

Maîtrise universitaire d'études avancées en pharmacie hospitalière
(MAS)
Session 2010 – 2013

Amélioration des pratiques d'aérosolthérapie dans les services d'urgences pédiatriques des hôpitaux universitaires romands

Stéphanie Martignoni
Pharmacienne

Direction :

Prof André Pannatier
Dr Mario Gehri

Supervision :

Dr Ermindo Di Paolo

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier par ces quelques lignes toutes les personnes qui ont permis à ce projet de voir le jour en ayant participé de près ou de loin à ce travail.

Mes plus sincères remerciements s'adressent :

Au Prof. André Pannatier pour son encadrement durant mes 3 années de MAS et plus particulièrement pour sa rigueur exemplaire dans l'élaboration des documents pour la commission d'éthique, pour sa relecture attentive et ses corrections pertinentes du travail. Ce fut un privilège de pouvoir accomplir ce travail de diplôme sous sa direction.

Au Dr. Ermindo Di Paolo pour la supervision directe de mon travail, son soutien important dans la mise en place du projet, pour ses conseils avisés en matière de base de données et sa relecture pointilleuse de ce travail.

Au Dr. Mario Gehri et au Prof. Alain Gervaix, médecins chefs de service des urgences pédiatriques de Lausanne et Genève qui m'ont permis de découvrir le monde passionnant et diversifié des urgences pédiatriques.

Au Dr. Gaudenz Hafen, médecin associé de l'unité de pneumologie pédiatrique pour son optimisme à toute épreuve, pour son intérêt porté à ce travail et sa collaboration active dans la validation de la méthode et dans la mise en place des propositions d'amélioration.

Au Dr. Gabriel Alcoba, médecin chef de clinique du Service d'Accueil et d'Urgences pédiatriques des HUG pour son chaleureux accueil au SAUP et son implication, qui a permis à l'étude de se dérouler dans les conditions optimales.

A Mme Laurence de Goumoens, pour la validation de la méthode vidéo, à Doris Hepcee Dalimier et Marie-Pier Ménard pour la validation du questionnaire soumis aux soignants, à Marie-José Puelma et Corinne Yersin et Annie-Claude Paubel – toutes trois infirmières cheffes d'unité, pour leur accueil à l'HEL et au SAUP.

A M. Ballabeni Pierluigi pour son aide inestimable dans le domaine obscur des statistiques, tant dans la validation de la méthode vidéo que dans l'analyse des résultats.

A tous mes collègues de la Pharmacie du CHUV et de la Pharmacologie clinique... particulièrement Nancy, Aline, Manel, Verena, Kim et mes chers compagnons MAS : Salim,

Christel, Virginie, Cécilia, Laurent, Marie-Laure, David... MERCI pour tous les bons moments partagés durant ces trois ans.

Cette étude n'aurait tout simplement pas pu voir le jour sans la participation volontaire des équipes médico-infirmières de l'HEL et du SAUP. Un énorme MERCI à vous tous pour votre chaleureux accueil, merci pour votre disponibilité et votre nombreuse participation. Je n'aurais pas pu tomber dans une meilleure équipe que vous !

Un Merci tout particulier aux petits (et aux plus grands) volontaires et à leurs parents pour leur participation active à l'étude, pour les anecdotes et les échanges partagés, leurs sourires et leur bonne humeur. MERCI.

Et finalement, le meilleur pour la fin, MERCI à vous, mes parents, et à toi, Dany, qui m'avez soutenu depuis le premier jour, aussi dans les moments de grands doutes. Merci pour votre GRAND amour, et votre patience.

« La vie c'est du vent qui nous souffle les rêves d'enfant »

[Marc Lavoine]

RESUME

Alors que l'asthme et les bronchites obstructives récidivantes figurent parmi les maladies les plus fréquentes durant l'enfance, l'administration des traitements par voie inhalée reste problématique pour une grande majorité des patients et des soignants. Pourtant, une bonne technique d'inhalation représente l'atout majeur pour un contrôle adéquat de la maladie.

Dans le but d'améliorer les techniques d'inhalation, une étude prospective observationnelle des pratiques ainsi qu'une enquête auprès des soignants ont été conduites. L'objectif de l'étude prospective observationnelle était d'évaluer les pratiques d'aérosolthérapie chez les enfants en âge préscolaire et scolaire dans 2 services d'urgences pédiatriques par une méthode vidéo assortie d'une échelle de score. L'échelle comportait 10 étapes (technique parfaite) dont sept jugées essentielles (technique correcte). L'enquête, menée sous forme d'entretiens individuels, avait pour objectif d'évaluer les connaissances théoriques et les compétences pratiques des soignants.

La récolte des données s'est déroulée sur une période de 6 mois au sein des urgences pédiatriques de l'Hôpital de l'Enfance (HEL) à Lausanne et du Service d'Accueil et d'Urgences pédiatriques (SAUP) à Genève. 105 patients ont été inclus dans l'étude observationnelle et 100 soignants ont participé à l'enquête.

La technique d'inhalation était parfaitement maîtrisée par plus d'un tiers (36%) des enfants/parents et par près de la moitié (49%) des soignants. Ces proportions atteignaient 62% des enfants/parents et 78% des soignants pour une technique d'inhalation correcte. Les trois erreurs les plus fréquentes étaient l'oubli d'agiter l'aérosol-doseur (AD) entre deux bouffées (37%) et avant utilisation (24%) et une mauvaise qualité de la respiration (32%). Du côté des professionnels, les infirmières étaient statistiquement meilleures que les médecins dans la démonstration de la technique d'inhalation.

Au-delà de la technique d'inhalation, deux éléments sont ressortis aussi bien de l'étude observationnelle que de l'enquête : l'entretien de la chambre d'inhalation (CI) et la vérification des doses restantes dans une cartouche de Ventolin® en cours d'utilisation. L'entretien de la CI (nettoyage à l'eau savonneuse sans rinçage et séchage de la CI à l'air sans essuyer) était maîtrisé par 22% des parents et 24% des soignants, la fréquence de nettoyage (entre 1x/semaine à 1x/mois) connue par 47% des parents et 41% des soignants. Tous les parents utilisaient une technique peu fiable pour l'estimation du contenu restant dans la cartouche

(technique de flottaison, agitation du spray, en se fiant au bruit ou au spray qui sortait du dispositif) et seuls 2% des soignants décomptaient le nombre de doses restantes dans la cartouche (technique préconisée par le fabricant). Face à cette problématique récurrente, et en attendant les compteurs de doses intégrés à chaque AD, une technique par pesée de l'AD a été testée. Les résultats obtenus (15g pour une cartouche vide, pesée avec une balance « tout-ménage ») nous conduisent à proposer la pesée comme une alternative fiable, reproductible et accessible au plus grand nombre.

Finalement, l'enquête a révélé un manque de connaissance des professionnels, notamment des médecins et l'absence d'une brochure institutionnelle au SAUP. C'est pourquoi, le déploiement d'un document écrit - de type brochure (existante à l'HEL) au SAUP permettrait dans un premier temps d'accompagner les soignants dans l'éducation thérapeutique du patient asthmatique. La diffusion de cet outil aux autres centres hospitaliers, aux pédiatres, aux pharmaciens d'officine, aux crèches permettrait en outre de délivrer un discours cohérent et uniforme entre les différents professionnels côtoyés par les enfants et d'élargir les connaissances en aérosolthérapie au milieu ambulatoire. Dans un second temps, une vidéo pourrait être réalisée et rendue accessible aux patients et aux soignants sur un site internet comme soutien à la formation de chacun.

ABREVIATIONS

AD : Aérosol-doseur pressurisé ou PMID

ADMIT : Aerosol Drug Management Improvement Team

AMC : Apprentissage en milieu clinique

ASSC : Assistante en soins et santé communautaire

BD : Base de données

BPCO : Broncho-pneumopathie chronique obstructive

BTS : British Thoracic Society

CED : Commission d'éthique dirigeante

CEREH : Commission d'éthique de recherche sur l'être humain

CHUV : Centre Hospitalier Universitaire Vaudois

CAS : Clinical Asthma Score

CFC : Chlorofluorocarbure

CHUV : Centre Hospitalier Universitaire Vaudois

CI : Chambre d'inhalation

CSI : Corticostéroïde inhalé

DAMM : Diamètre Aérodynamique Massique Médian ou MMAD en anglais

DPI : Dry powder inhaler ou inhalateur de poudre sèche

EPP : Enquête des pratiques professionnelles

EPT : Equivalent temps plein

FRC : Fédération Romande des Consommateurs

FT : Facteur de transcription

GINA : Global Initiative for Asthma

GS : Gold standard

GR : Récepteur aux glucocorticoïdes

GSK : GlaxoSmithKline

HEL : Hôpital de l'Enfance de Lausanne

HFA : Hydrofluoroalcane

HL : High Level

HUG : Hôpitaux Universitaires de Genève

IP : Investigatrice principale

K : Coefficient Kappa de Cohen

LABA : Long Acting β -agonist

LL : Low level

LHCD : Lits d'hospitalisation de courte durée

MAS : Master of Advanced Studies ou maîtrise universitaire d'études avancées

PA : Principe actif

PRAM : Pediatric Respiratory Assessment Measure

SABA : Short acting β -agonist

SAUP : Service d'Accueil et d'Urgences Pédiatriques

UHC : Unité d'hospitalisation courte

VLL : Very low level

VRS : Virus respiratoire syncytial

TABLE DES MATIERES

I.	INTRODUCTION.....	1
1.1	L'asthme et les pathologies respiratoires obstructives de l'enfant.....	1
1.1.1	Qu'est ce que l'asthme ?.....	1
1.1.2	Diagnostic des maladies bronchiques obstructives chez l'enfant [10, 13].....	2
1.2	Traitement, prise en charge et recommandations thérapeutiques.....	6
1.2.1	Aperçu de l'arsenal thérapeutique.....	6
1.2.2	Prise en charge de l'asthme chez l'enfant et le nourrisson.....	10
1.2.3	Recommandations thérapeutiques suisses de l'asthme [10].....	12
1.3	L'aérosolthérapie et les dispositifs médicaux.....	16
1.3.1	L'aérosolthérapie chez l'enfant.....	16
1.3.2	Aperçu des différents dispositifs médicaux.....	19
1.3.3	Les techniques d'inhalation.....	24
II.	JUSTIFICATIFS DE L'ETUDE.....	27
III.	OBJECTIFS.....	28
IV.	PARTIE EXPERIMENTALE.....	29
4.1	Cadre de l'étude.....	29
4.1.1	Service d'Urgences Pédiatriques de l'HEL.....	29
4.1.2	Service d'Accueil et d'Urgences Pédiatriques des HUG.....	29
4.2	Protocole de recherche.....	30
V.	VALIDATION DE LA METHODE VIDEO.....	31
5.1	Introduction.....	31
5.2	Objectifs.....	31
5.3	Matériel et méthode.....	31
5.3.1	Echelle de score.....	31
5.3.2	Méthode vidéo.....	32

5.4	Résultats.....	34
5.4.1	Précision de la méthode.....	34
5.4.2	Exactitude de la méthode	35
5.4.3	Validation de la technique de notation de l'investigatrice principale	35
5.5.	Discussion	36
5.6	Conclusion	37
VI.	ETUDE OBSERVATIONNELLE	38
6.1	Objectifs	38
6.2	Matériel et méthode.....	38
6.2.1	Recrutement des volontaires	38
6.2.2.	Déroulement de l'étude observationnelle	39
6.2.3	Récolte des données	39
6.2.4	Tests statistiques	39
6.3	Résultats.....	40
6.3.1	Prise en charge.....	40
6.3.2	Description de la population pédiatrique recrutée	41
6.3.3	Information reçue et perception de l'utilisation par les parents.....	42
6.3.4	Evaluation de la technique d'inhalation.....	44
6.3.5	Comparaison des techniques d'inhalation dans les 2 centres pédiatriques	48
6.3.6	Récapitulatif des résultats obtenus en fonction des différentes catégories	54
6.4	Discussion	54
6.4.1	Prise en charge.....	54
6.4.2	Formation des patients.....	56
6.4.3	Utilisation des dispositifs par les patients	57
6.4.4	Technique d'inhalation	60
6.4.5	Limites de l'étude	70
6.5	Conclusion	71
VII.	ENQUETE SUR LES PRATIQUES.....	72
7.1	Introduction	72

7.2	Objectifs	72
7.3	Matériel et méthode.....	72
7.3.1	Recrutement des volontaires	72
7.3.2	Déroulement des entretiens.....	73
7.3.3	Fiche de récolte et base de données	73
7.3.4	Tests statistiques	74
7.4	Résultats.....	74
7.4.1	Descriptif de la population.....	74
7.4.2	Point de situation sur la formation.....	75
7.4.3	Démonstration de la technique d'inhalation	78
7.4.4	Visionnement de la vidéo.....	85
7.4.5	Connaissances théoriques des soignants.....	87
7.5	Discussion	92
7.5.1	Formation des soignants et des parents/enfants.....	92
7.5.2	Maîtrise de la technique d'inhalation par les soignants.....	93
7.5.3	Connaissances théoriques des soignants.....	96
7.5.4	Limites de l'EPP.....	101
7.6	Conclusion	102
VIII.	VERIFICATION DU CONTENU DE VENTOLIN®	103
8.1	Introduction	103
8.2	Matériel et méthode.....	103
8.3	Résultats.....	103
8.4	Discussion	104
8.5	Conclusion	105
IX.	PERSPECTIVES	106
X.	CONCLUSION EN 6 POINTS	107
	BIBLIOGRAPHIE.....	110
	ANNEXES	117

I. INTRODUCTION

1.1 L'asthme et les pathologies respiratoires obstructives de l'enfant

1.1.1 Qu'est ce que l'asthme ?

a) Définition et étiologie [1]

L'asthme est une maladie inflammatoire chronique des voies aériennes avec hyperréactivité et obstruction bronchiques déclenchées par l'exposition à divers facteurs de risque. Trois changements se produisent à l'intérieur des voies respiratoires pulmonaires chez les personnes atteintes d'asthme (figure1) :

1. l'inflammation de la muqueuse bronchique s'accompagne d'œdème ; la muqueuse devient plus épaisse, ce qui diminue le diamètre intérieur des bronches,
2. la muqueuse enflammée produit un mucus épais, difficile à expectorer,
3. la musculature bronchique hypertrophiée réagit à certaines stimulations (effort, changement de température, fumée) en se contractant, ce qui provoque un bronchospasme.

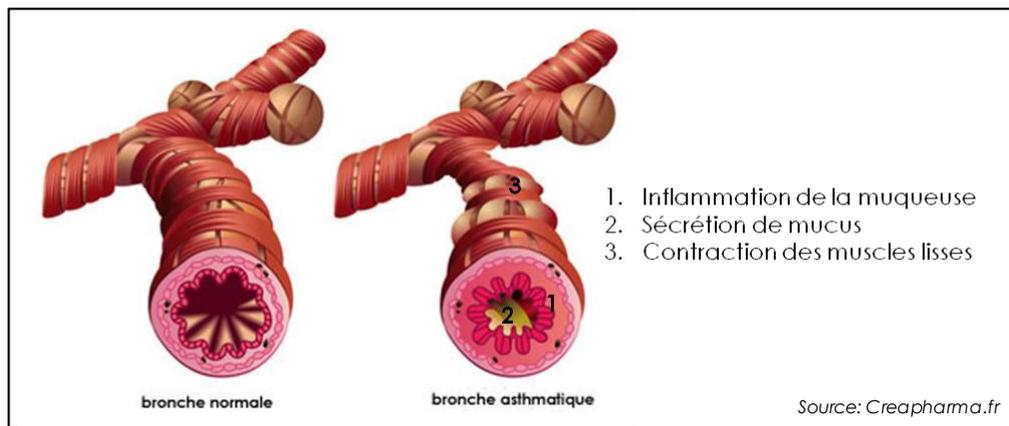


Figure 1: Physiopathologie de l'asthme et état des bronches

L'asthme se manifeste par des épisodes récidivants de toux, de « wheezing » (en français sifflements) avec dyspnée, accompagnée de sensation d'oppression, traduisant un trouble ventilatoire obstructif partiellement réversible spontanément ou sous l'effet d'un traitement. L'asthme est une maladie dont l'expression varie au cours du temps. Apparaissant souvent dans l'enfance, l'asthme peut rester stable tout au long de la vie, disparaître pendant plusieurs

années, réapparaître et s'aggraver à tout âge. L'étiologie de l'asthme est encore mal connue mais résulte d'interactions complexes entre facteurs génétiques, environnementaux et comportementaux.

b) Prévalence dans la population pédiatrique

L'asthme et les bronchites obstructives récidivantes figurent parmi les maladies les plus fréquentes durant l'enfance. Leur prévalence est en augmentation constante depuis quelques décennies aussi bien dans la petite enfance [2] que chez les enfants d'âge scolaire et les adultes [3]. Bien que l'on dispose actuellement de traitements adaptés, ayant pour objectifs de permettre à l'enfant de mener une vie normale, la prévalence de l'asthme ne diminue pas, pas plus que ne diminuent les consultations aux urgences [4, 5]. Selon une étude publiée en 2004, 10% de la population pédiatrique souffre d'asthme en Suisse [6]. Pour la petite enfance, il n'existe pas encore de données pour la Suisse, en dépit du fait que c'est dans ce groupe d'âge que l'on obtient les taux d'hospitalisation les plus élevés, avec un poids en économie de la santé conséquent. En Angleterre, la prévalence annuelle de « wheezing », c'est-à-dire d'une respiration sifflante, était en 1998 de 25% chez l'enfant de 1 à 5 ans, soit à peu près aussi élevée que dans le groupe d'âge scolaire [2].

Du fait de sa haute prévalence et de l'importance des coûts associés, l'asthme a un retentissement économique non négligeable qui a alerté les pouvoirs publics [7, 8] et mené à différents consensus de prise en charge [9-11]. Une étude réalisée en Suisse a estimé le coût annuel moyen par enfant à 824.- Frs sur la base d'un collectif de 117 patients pédiatriques [12].

1.1.2 Diagnostic des maladies bronchiques obstructives chez l'enfant [10, 13]

La distinction entre asthme, bronchite obstructive, bronchiolite virale ou encore une banale toux secondaire à un refroidissement est souvent difficile à faire chez les petits enfants. L'asthme est un syndrome complexe et chez les petits enfants notamment, il n'y a aucun test spécifique susceptible de confirmer clairement la présence d'un asthme ou de permettre une classification par degré de gravité [14].

La différence clinique entre la «bronchite obstructive épisodique du petit enfant» et l'«asthme bronchique du petit enfant» est importante. Elle a une influence directe sur la prise en charge thérapeutique. C'est pourquoi plusieurs classifications des phénotypes et différents outils ont été développés pour catégoriser les enfants et déterminer ceux qui finalement développeront de l'asthme. Près de 50% des enfants connaissent un épisode de « wheezing » dans leur première année de vie alors que seuls 20% vont continuer à expérimenter des épisodes persistants en

grandissant [15]. Les phénotypes habituels concernant le devenir (wheezing transitoire, persistant ou tardif) ne peuvent être confirmés que plus tard en fonction de l'évolution de la maladie. C'est pourquoi le diagnostic d'asthme bronchique classique ne peut être appliqué de manière stricte que chez les enfants plus âgés.

a) Phénotype A : Bronchite obstructive épisodique induite par les virus

Ce phénotype constitue la majeure partie des petits enfants présentant des problèmes obstructifs et évolue très rarement vers un asthme bronchique chronique. La bronchite obstructive épisodique concerne les enfants qui développent des problèmes obstructifs des voies respiratoires dans le cadre d'infections virales exclusivement. Sont particulièrement à risque les prématurés et les enfants exposés au tabac. Entre les épisodes aigus, ces enfants ne présentent pas de symptômes, n'ont aucune limitation dans leurs activités physiques et ne sont pas dérangés la nuit. De plus, on ne retrouve pas en général de signe d'hyperréactivité bronchique ou de modifications inflammatoires des voies respiratoires (pas de terrain atopique).

b) Phénotype B : Asthme bronchique du petit enfant ou « Multiple Trigger wheezing »

Contrairement au phénotype A, « l'asthme bronchique du petit enfant » est caractérisé par la présence d'une obstruction des voies respiratoires, persistant entre les épisodes infectieux. Dans ce cas, les facteurs déclenchant sont nombreux particulièrement lorsque l'on est en présence des facteurs de risque (tableau 1).

Tableau 1 : Facteurs déclenchant et facteur de risque de l'asthme bronchique du petit enfant

Facteurs déclenchant	Facteurs de risque
<ul style="list-style-type: none"> - Infection virale - Effort - Pleurs /rire - Air froid ou humide - Exposition à la fumée passive - Exposition aux allergènes - Exposition à la pollution 	<p><u>Critères principaux</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · ≥ 3 épisodes obstructifs dans les 3 derniers mois · Hospitalisation pour obstruction des voies respiratoires inférieures · 1 ou les 2 parents souffrant d'asthme · Dermate atopique <p><u>Critères mineurs</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · Rhinorrhée (hors infection) · Respiration sifflante (hors infection) · Eosinophilie sanguine (≥ 5 %) · Sexe masculin

Adapté de Roth et al. [10]

Dans ce contexte, le risque d'une persistance des symptômes est plus élevé, particulièrement si l'on est en présence d'un terrain atopique multiple (dermatite atopique, allergie alimentaire notamment au lait de vache). Dès que l'enfant est en âge scolaire, on parle alors d'asthme.

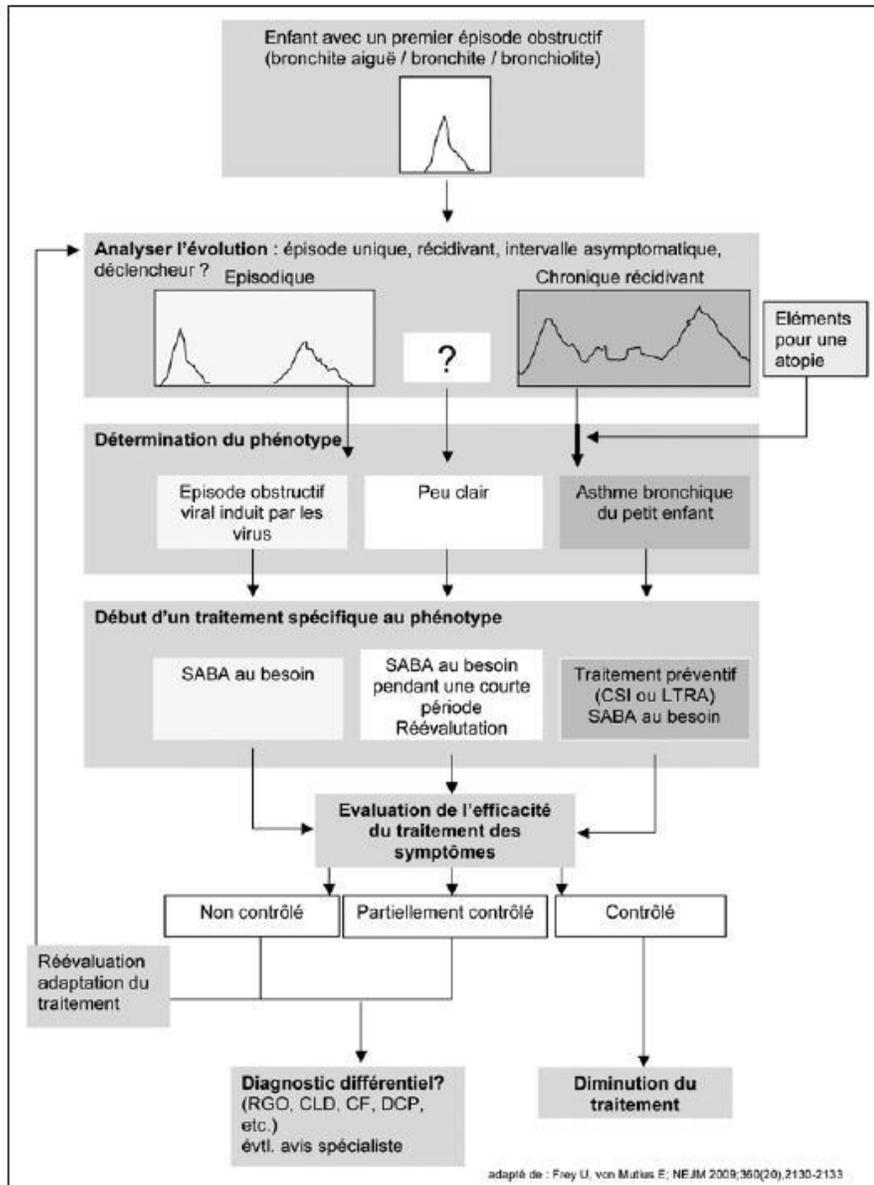
c) Bronchiolite [14]

La bronchiolite virale est la maladie la plus fréquente des voies respiratoires inférieures du nourrisson avec un pic entre le 4^{ème} et le 6^{ème} mois de vie. Elle fait aussi partie au sens large du groupe des pathologies obstructives épisodiques des voies respiratoires. Par le terme «bronchiolite» on entend un premier épisode obstructif sévère, avec détresse respiratoire faisant suite à une infection des voies respiratoires supérieures, accompagnée de râles crépitants typiques, d'une tachypnée, d'une dyspnée, d'une surdistension et/ou de sibilances. La cause est une infection virale des voies respiratoires notamment le virus respiratoire syncytial (VRS). Typiquement, ce sont les plus petites voies aériennes qui sont atteintes.

Elle se caractérise par une réaction inflammatoire des bronchioles, avec œdème des muqueuses, production de mucus, desquamation cellulaire intraluminaire et obstruction fonctionnelle. Bien que la majorité des bronchiolites soient traitées en ambulatoire, elles restent malgré tout la première cause d'hospitalisation pendant la saison hivernale durant la première année de vie [16].

La prise en charge dans la phase aiguë est essentiellement symptomatique et a fait l'objet de recommandations suisses [16, 17]. Les piliers du traitement sont l'abstention de mesures, examens ou manipulations inutiles « *minimal handling* », l'évitement de tout stress et un apport suffisant en liquide et en oxygène.

La figure 2 ci-dessous, tirée des recommandations suisses [10], résume les différents phénotypes associés à l'algorithme de prise en charge des maladies bronchiques obstructives de l'enfant et illustre leur incidence au cours du temps.



Tiré de Roth et al. [10]

Figure 2 : Plan d'investigation et prise en charge en fonction du phénotype

Après avoir défini les différents phénotypes, intéressons-nous maintenant au traitement spécifique pour chaque cas de figure (cf. deuxième partie de la figure 2).

1.2 Traitement, prise en charge et recommandations thérapeutiques

1.2.1 Aperçu de l'arsenal thérapeutique

Le traitement médicamenteux de l'asthme a considérablement évolué au cours des vingt dernières années. On distingue les médicaments agissant sur l'inflammation de ceux agissant sur la bronchoconstriction.

- Les **glucocorticoïdes** sont utilisés sous forme inhalée (CSI) de manière continue pour traiter le processus inflammatoire. Lors d'exacerbations non contrôlées, ils sont également administrés par voie orale (prednisolone et prednisone).
- Les **cromones** sont des médicaments agissant à la fois sur la bronchoconstriction et sur l'inflammation, par inhibition de la dégranulation des mastocytes et des polynucléaires basophiles [1].
- Les **β_2 mimétiques** utilisés par voie inhalée sont classés en fonction de leur durée d'action. Les SABA (*short acting β_2 agonist*) sont utilisés dans le traitement symptomatique ; leur action pharmacologique est immédiate et leur durée d'action varie entre 4 et 6 heures. Il s'agit du salbutamol et de la terbutaline. Les LABA (*long acting β_2 agonist*) sont utilisés dans le traitement de fond de l'asthme. Leur délai d'action, de quelques minutes pour le formotérol et de 15 minutes pour le salmétérol, ne permet pas leur utilisation dans la prise en charge de la crise asthmatique. Leur durée d'action est prolongée (> 12 heures) permettant une utilisation bi-quotidienne en association aux glucocorticoïdes.
- Les **anticholinergiques** - notamment l'ipratropium - sont utilisés comme bronchodilatateur par voie inhalée. Leur effet reste cependant moins puissant que celui exercé par les β_2 -mimétiques mais sont surtout utilisés pour diminuer les sécrétions. Ils exercent une action compétitive non spécifique préférentiellement au niveau des récepteurs muscariniques du muscle lisse bronchique, entraînant, par effet parasymphatolytique, une bronchodilatation, une inhibition de la bronchoconstriction des bronches et une inhibition de la dégranulation des mastocytes et des basophiles.
- Le **montélukast**, un antagoniste des récepteurs aux leucotriènes (LTRA), exerce son activité anti-inflammatoire et inhibitrice de la bronchoconstriction en se liant sélectivement et avec une grande affinité aux récepteurs aux cystéinyl-leucotriènes de type I (médiateurs pro-inflammatoires produits par les mastocytes et les éosinophiles induisant un effet bronchoconstricteur, une augmentation de la sécrétion de mucus, de

l'œdème de la paroi des voies respiratoires et de la perméabilité vasculaire, et un recrutement des éosinophiles).

- **La théophylline**, une méthylxantine, fut le premier bronchodilatateur utilisé dans la prise en charge mais n'est quasiment plus utilisée aujourd'hui en raison des effets indésirables fréquents, de son efficacité clinique moindre et de sa marge thérapeutique étroite. Bien qu'elle soit encore proposée parfois dans le cadre des recommandations globales, elle n'est plus prise en considération en Suisse [1].

En résumé, la prise en charge thérapeutique de l'asthme repose sur le traitement des manifestations aiguës par des bronchodilatateurs, éventuellement associés à des glucocorticoïdes et sur le traitement de fond en vue de prévenir la survenue et limiter l'intensité des crises. Le pilier du traitement de fond de l'asthme repose sur les glucocorticoïdes sous forme inhalée, associés ou non à d'autres classes pharmacologiques selon le contrôle de la maladie.

a) Les SABA pour le traitement des manifestations aiguës

Pharmacologie

Pour rappel, l'activité pharmacologique des β_2 agonistes repose sur la relaxation du muscle lisse bronchique par stimulation de l'AMP cyclique, conduisant à une cascade de phosphorylation de protéines impliquées dans la régulation du tonus musculaire lisse. L'activation des protéines kinases favorise trois types de réponses (figure 3) :

- diminution des concentrations en calcium cytosolique,
- inhibition des interactions actine-myosine,
- ouverture des canaux potassiques Ca^{2+} -dépendants de conductance élevée (BKCa) conduisant à une hyperpolarisation et à une mise au repos de la cellule.

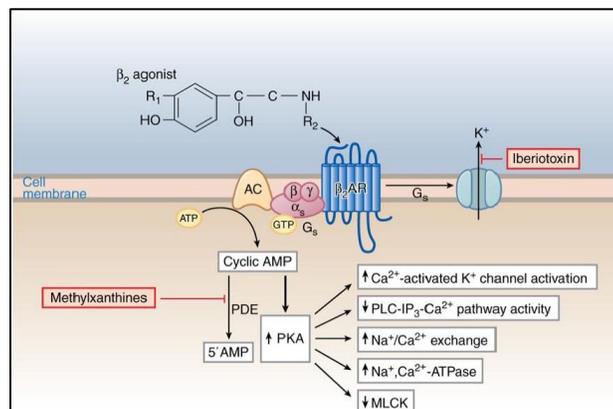


Figure 3 : mécanisme d'action des β_2 -agonistes Tiré de Goodman et al. [18] p.1037

Effets indésirables

Les β_2 -agonistes agissent également sur d'autres cibles extra-pulmonaires notamment métaboliques (glycémie, kaliémie) du fait de la présence des récepteurs adrénergiques sur de nombreux types de cellules [1]. Cette action constitue notamment leurs effets indésirables pharmacologiquement prévisibles qui sont doses dépendants. Au niveau cardiovasculaire, on peut s'attendre à des palpitations, tachycardie et hypertension artérielle. D'un point de vue neurologique, à des tremblements et une agitation et d'un point de vue métabolique et électrolytique à une hypokaliémie et une hyperglycémie.

Pharmacocinétique

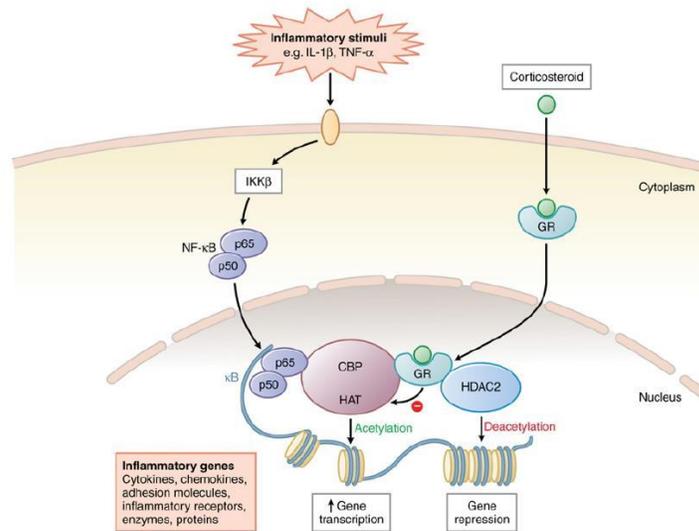
Au niveau de la pharmacocinétique, 10 - 20% de la dose de salbutamol inhalé pénètre dans les poumons. La fraction déposée dans les voies respiratoires inférieures est absorbée au niveau du parenchyme pulmonaire mais n'est pas métabolisée dans le poumon. La liaison aux protéines plasmatiques s'élève jusqu'à 10%. Après avoir atteint la circulation sanguine, la substance est métabolisée par conjugaison, puis excrétée par voie rénale sous forme inchangée et sous forme sulfoconjuguée (4-O-sulfate ester). La fraction déglutie est largement métabolisée - après son absorption gastro-intestinale - par effet de premier passage hépatique. Finalement, la substance inchangée et le métabolite actif sont excrétés principalement par voie rénale [19].

b) Les glucocorticoïdes inhalés – pilier du traitement de fond [20]

Pharmacologie

Les glucocorticoïdes se lient aux récepteurs intra-cytoplasmiques (GR), étape qui conditionne à la fois l'efficacité et la durée de l'action anti-inflammatoire (figure 4). Plus l'affinité pour les récepteurs est grande, plus l'effet anti-inflammatoire s'exprimera pleinement pour de faibles concentrations locales.

L'activation des GR induit leur translocation intranucléaire et l'inhibition des facteurs de transcription (FT), comme le NF-KB et l'AP-1. L'inhibition de ces FT se traduit par la diminution progressive de la production des médiateurs protéiques impliqués dans l'inflammation bronchique : cytokines et enzymes (protéases, cyclo-oxygénases, NO synthase).



Tiré de Goodmann et al. [18] p. 1048

Figure 4: Mécanisme d'action des glucocorticoïdes

Effets indésirables

Leurs effets indésirables ont surtout été un élément préoccupant par rapport au retard de croissance chez les enfants. Les données actuelles sur la taille finale après utilisation au long cours de corticoïdes inhalé à une posologie moyenne et recommandée sont rassurantes [21, 22], même si un ralentissement transitoire de la croissance peut être observé lors de la première année de traitement [23]. La surveillance de la courbe - et surtout de la vitesse - de croissance reste une obligation.

Quant au risque de fracture, les données disponibles de densitométrie osseuse [24] sont rassurantes avec un risque négligeable pour la fluticasone. Toutefois, lors de l'administration de corticoïdes inhalés à posologie élevée, il conviendra de vérifier le status vitaminique D et les apports calciques.

Finalement, comme effet local, on déplore une dysphonie due notamment à l'atrophie des cordes vocales, résultat de la déposition oro-pharyngée du corticoïde tout comme la candidose.

Pharmacocinétique

La tolérance dépend essentiellement du passage systémique des corticoïdes sous forme active et de leur élimination. Aucun corticoïde inhalé n'est inactivé par le poumon : la totalité du

dépôt pulmonaire passe dans le secteur plasmatique avec un délai variable en fonction de la rétention pulmonaire. Par ailleurs, la fraction déposée au niveau de l'oropharynx est déglutie, absorbée sous forme active par voie digestive et s'ajoute à la fraction pulmonaire pour induire des effets systémiques.

La biodisponibilité systémique d'origine digestive varie de 1 à 25% (1 % fluticasone, ciclésone, mométasone, 6-13% budésonide, 25% béclométasone) [25, 26]. Les risques systémiques dépendent ainsi du métabolisme hépatique (effet de premier passage) qui peut assurer une inactivation partielle ou totale (60% à 99%) des molécules, d'une élimination efficace grâce à une clairance plasmatique élevée et du pourcentage de fixation aux protéines plasmatiques (supérieure à 70%).

Comparaison des doses

Les doses équivalentes de CSI [27] sont résumées dans le tableau 2 ci-dessous, en fonction de la dose de CSI journalière nécessaire (faible, moyenne ou élevée) :

budésonide = 400µg ⇔ ciclésone = fluticasone = mométasone = 200µg

Tableau 2 : Doses équivalentes journalières de CSI

Nom générique	Nom du produit	Dose faible [µg/j]	Dose moyenne [µg/j]	Dose élevée [µg/j]
Budésonide *	Pulmicort® Miflonide®	200-400	>400-800	>800-1600
Ciclésone *	Alvesco®	80-160	<160-320	>320-1280
Fluticasone	Axotide®	100-250	>250-500	> 500-1000
Mométhasone fuorate*	Asmanex®	200	>400	>800

Adapté de Roth et al. [10]

1.2.2 Prise en charge de l'asthme chez l'enfant et le nourrisson

La prise en charge thérapeutique de l'enfant et du nourrisson présente des spécificités. D'une part, la population pédiatrique est caractérisée par un organisme encore en développement. D'autre part, le diagnostic d'asthme est un diagnostic réalisé à un stade précoce de la vie, dont l'évolution attendue ne peut être comparée à celle de l'adulte.

a) Contrôle de l'asthme

Aujourd'hui, les nouvelles recommandations internationales du *Global Initiative of Asthma* (GINA) [28] utilisent la notion de contrôle de l'asthme et non plus la sévérité des symptômes (tableau 3).

Elles distinguent l'asthme intermittent qui ne nécessite qu'un traitement bronchodilatateur à la demande et les asthmes persistants légers, modérés et sévères qui nécessitent un traitement de fond qui repose essentiellement sur la corticothérapie inhalée. L'association avec un β 2-agoniste de longue durée d'action est nécessaire dès lors que l'asthme n'est pas contrôlé par la seule corticothérapie inhalée.

Tableau 3 : Contrôle de l'asthme

Particularités Définition	Contrôle de l'asthme (chacun des critères ci-dessous)	Asthme partiellement contrôlé (chacun des critères ci-dessous)	Asthme non contrôlé
Symptômes diurnes	Aucun ou < 2x/sem (période brève, bonne réponse au SABA)	> 2x/sem (durée brève, bonne réponse au SABA)	
Limitation de l'activité physique	Aucune	Partielle	> 3 des critères de l'asthme partiellement contrôlé
Symptômes nocturnes, réveils nocturnes	Aucun	Peu ou pas	/semaine
Besoin d'un « relievé » (SABA)	Aucun ou < 2x/sem	> 2x/semaine	
Fonctions pulmonaires (PEF ou VEMS) dès l'âge scolaire	Dans les limites de la norme	< 80% de la valeur prédite ou de la meilleure valeur personnelle	
Exacerbations	Aucune	Une ou plusieurs par an	1x/semaine

Adapté de Roth et al. [10]

b) Adaptation du traitement par palier

L'adaptation du traitement continue à se faire par niveau (tableau 4), avec un passage au niveau supérieur en cas de contrôle insuffisant de l'asthme ou passage au niveau inférieur en cas de bon contrôle de l'asthme.

Tableau 4 : Adaptation du traitement en fonction du contrôle de l'asthme

Niveau de contrôle	Adaptation du traitement
Bien contrôlé	Conserver le même traitement
Partiellement contrôlé	Trouver le traitement le plus léger Examiner
Mal contrôlé	Intensification du traitement pour atteindre le bon contrôle
Exacerbation	Prise en charge de l'exacerbation

Adapté de Roth et al. [10]

Cela implique un contrôle régulier des symptômes, essentiellement clinique, de manière à pouvoir adapter les doses dans le but d'utiliser le moins possible de médicament. L'intensité des symptômes correspond à un niveau du plan thérapeutique. Le choix thérapeutique va être appliqué jusqu'à ce que les symptômes soient contrôlés.

1.2.3 Recommandations thérapeutiques suisses de l'asthme [10]

a) Prise en charge de l'asthme à l'âge préscolaire (<5 ans)

A l'âge préscolaire, il n'y a aucune prise en charge basée sur un haut degré d'évidence ; elle se base essentiellement sur des observations et des essais non randomisés, ainsi que sur des avis d'experts. Pour la mise en place du traitement, une anamnèse détaillée est importante pour pouvoir déterminer le phénotype car chacun aura une réponse différente au traitement. Pour rappel, la plupart des enfants qui développent des épisodes obstructifs dans le cadre d'infections virales ne vont pas développer un asthme persistant.

Prise en charge de la bronchite obstructive épisodique induite par les virus

Bien qu'il puisse toujours survenir à l'âge scolaire, ce phénotype s'observe principalement à l'âge préscolaire. La prise en charge de ces épisodes aigus reste essentiellement symptomatique : elle consiste en des inhalations de SABA, prescrites plusieurs fois par jour en fonction de la symptomatologie (figure 5). Les LTRA pourraient avoir un effet positif : la réponse est toutefois individuelle et difficile à déterminer. Les CSI dans la phase aiguë n'apportent pas de bénéfice et ne sont pas recommandés sauf dans les cas sévères nécessitant une hospitalisation où ils peuvent être considérés comme « *rescue-therapy* ». Les LABA ne sont pas recommandés en dessous de 4 ans.

- **Traitement seulement durant les épisodes**
 - Réponse clinique parfois très individuelle (stop en cas de non réponse)
- **SABA en inhalation selon besoin en 1^{er} choix (LL)**
 - SABA oraux ou i.v. seulement exceptionnellement (ES) (LL)
 - évtl. en combinaison avec du bromure d'ipratropium en cas d'épisode obstructif sévère (LL) synergie d'action
- **Évtl. LTRA au besoin dès le début des symptômes (LL)**
 - Les corticoïdes systémiques (LL) ne sont pas recommandés en ambulatoire: réservés en cas d'exacerbation sévère nécessitant une hospitalisation.
 - Les CSI fortement dosés ont peu d'effets, ils ne sont pas recommandés (LL)
- **LABA → pas de données à disposition**

Adapté de Roth et al. [10]

Figure 5 : Prise en charge en phase aiguë de la bronchite obstructive épisodique induite par les virus

Prise en charge de l'asthme bronchique du petit enfant (<5 ans)

La prise en charge est globalement la même que celle de l'enfant en âge scolaire avec comme objectif le contrôle des symptômes en utilisant le schéma des niveaux suivants (figure 6).

+ SABA en inhalation selon besoin	Niveau 4 (stéroïdes oraux)	Niveau 3 + stéroïde systémique → Adresser le patient à un pneumologue pédiatre (LL),
	Niveau 3 (fortement dosé)	Adresser le patient à un pneumologue pédiatre Avec retenue, essentiellement des CSI fortement dosés (max 400 à 800 µg/jour) (LL)
	Niveau 2 (dose faible)	Essentiellement CSI faiblement dosés (100 à 200 µg/jour (HL) 2 ^{ème} choix: LTRA (LL)
	Niveau 1 («reliever»)	SABA en inhalation selon besoin (LL)

Adapté de Roth et al. [10]

Figure 6 : Prise en charge de l'asthme bronchique du petit enfant

L'adaptation du traitement doit se faire avec la dose minimale efficace pour obtenir le contrôle des symptômes. Par contre, la principale différence réside dans l'utilisation des LABA : étant donné qu'il n'y a pas d'étude sur l'utilisation des LABA en dessous de 4 ans, on n'en donne pas. En cas d'effet insuffisant des CSI faiblement dosés, il est recommandé de se référer à un avis de spécialiste avant de passer au niveau 3 pour éviter d'avoir à donner des doses trop élevées de CSI.

b) Prise en charge de l'asthme à l'âge scolaire

Le plan de traitement de l'asthme bronchique à l'asthme scolaire est le suivant (figure 7):

+ SABA en inhalation selon besoin	Niveau 5 (stéroïdes oraux)	Niveau 4 + stéroïde systémique → adresser le patient à un pneumologue pédiatre (LL), evtl. Anti-IgE (VLL)
	Niveau 4 (haute dose)	1 ^{er} choix: essentiellement des CSI fortement dosés (400 à 800 µg/jour + LABA (HL)) 2 ^{ème} choix: +LTRA (HL)
	Niveau 3 (add on)	1 ^{er} choix: essentiellement des CSI faiblement dosés (100 à 200 µg/jour + LABA (HL)) 2 ^{ème} choix: CSI moyennement ou fortement dosés (HL) 3 ^{ème} choix: CSI faiblement dosés + LTRA (HL)
	Niveau 2 (dose faible)	Essentiellement CSI faiblement dosés (100 à 200 µg/jour (HL) ou LTRA (2 ^{ème} choix) (LL)
	Niveau 1 («reliever»)	SABA en inhalation selon besoin (HL)

HL : high level evidence, LL : low level evidence, VLL : very low level evidence Adapté de Roth et al. [10]

Figure 7 : Plan de traitement par niveau de l'asthme bronchique à l'âge scolaire

Comparativement aux dernières recommandations suisses, les doses de CSI sont moins élevées. Une autre modification concerne les LTRA qui peuvent être déjà introduits en monothérapie au niveau 2 comme deuxième choix. Les LTRA ont un spectre d'action beaucoup plus restreint que les CSI, et dans les grands collectifs ils sont nettement moins efficaces que les CSI. On observe toutefois de grandes variabilités interindividuelles.

Le degré de réponse clinique aux CSI ou aux LTRA s'évalue en fonction de la clinique, des fonctions pulmonaires et des résultats de laboratoire. C'est de cette manière que l'on peut juger de la prise en charge du phénotype spécifique. Les patients avec des taux de NO exhalés élevés, une éosinophilie, des IgE élevés et des fonctions pulmonaires abaissées, répondant particulièrement bien au SABA et nécessitant des besoins élevés en SABA, répondent également plutôt bien aux CSI. A l'inverse, chez les plus petits enfants (<10 ans), avec une maladie récente, on peut s'attendre à une bonne réponse aux LTRA [29]. Les LTRA oraux peuvent être introduits en tant que 2^{ème} choix chez les enfants présentant de gros problèmes de coopération lors de l'inhalation ou lorsque l'on est en présence d'une crainte parentale importante des stéroïdes.

En présence de symptômes sévères, non contrôlés par une thérapie optimale, on peut songer à un traitement avec des anti-IgE. Ce traitement ne s'applique pas en dessous de 12 ans. Les

SABA inhalés sont proposés à la demande à tous les niveaux de traitement en cas de symptômes obstructifs et représentent la pierre angulaire de la thérapie aiguë [27].

c) Traitement aigu de l'asthme sévère

Les signes cliniques d'une crise d'asthme sont une respiration sifflante (*wheezing*), le tirage sternal, intercostal et jugulaire, l'utilisation des muscles respiratoires accessoires et la présence d'une dyspnée à la parole. Dans ces cas-là, le traitement vise avant tout à contrôler l'hypoxémie et d'offrir un apport d'oxygène suffisant. La suite de la prise en charge consiste à lever rapidement l'obstruction des voies respiratoires. Plus les mesures sont prises rapidement et spécifiquement, plus le succès est grand.

Le traitement est illustré dans la figure 8 ci-dessous.

<ul style="list-style-type: none">• SABA en inhalation (CI)<ul style="list-style-type: none">- Salbutamol AD à 100 µg: <6 ans: jusqu'à 6 pushes<li style="padding-left: 40px;">>6 ans: jusqu'à 12 pushesou salbutamol en solution d'inhalation; 5mg dans 4ml de NaCl 0.9%• Stéroïde systémique<ul style="list-style-type: none">- Prednisolone (ou équivalent) 1 à 2 mg/kg• Inhalation supplémentaire de bromure d'ipratropium<ul style="list-style-type: none">- Bromure d'ipratropium AD à 20 µg: < 6 ans jusqu'à 4 pushes<li style="padding-left: 40px;">> 6 ans: jusqu'à 8 pushes <p>Effet synergique avec le salbutamol surtout à la phase précoce</p>

Adapté de Roth et al. [10]

Figure 8: Traitement de la crise d'asthme

Afin d'évaluer rapidement la sévérité de l'exacerbation, plusieurs scores cliniques validés sont utilisés dans les services d'urgences, dont le score CAS (*Clinical Asthma Score*) et le score PRAM (*Pediatric Respiratory Assessment Measure*) [30, 31].

Le score CAS est un score validé chez l'enfant de moins de 5 ans qui va de 0 à 10 points par addition de 5 mesures (tableau 5) [32]. Les mesures sont effectuées sur un enfant calme et ne pleurant pas, ce qui ne correspond pas toujours à la réalité clinique.

Tableau 5 : Score CAS

	0	1	2
Fréquence resp/min	< 40	40-60	> 60
Sibilances /wheezing ^a	Non	Expiratoire	Inspiratoire et expiratoire
Tirage	Absent	Modéré	Sévère
Dyspnée observée ^b	Non	Modérée	Sévère
Rapport insp/exp	I > E	I = E	I < E

^a Audible au stéthoscope, ^b Impression par l'observateur de la difficulté respiratoire

Le score PRAM permet de quantifier la sévérité d'une crise d'asthme chez les enfants âgés de 1 à 17 ans et d'estimer ainsi le risque d'hospitalisation [30]. Le score compte au maximum 12 points selon l'échelle illustrée dans le tableau 6 ci-dessous :

Score de gravité PRAM (risque d'hospitalisation) :

{	0-3 : risque faible (< 10%)
	4-7 : risque modéré (10-50%)
	8-12 : risque élevé (> 50%)

Tableau 6 : Score PRAM

	0	1	2	3
Tirage susternal	Absent		Présent	
Tirage muscles scalènes	Absent		Présent	
Entrée d'air (murmure vésiculaire)	Normal	Diminuée aux bases	Diffusément diminuée	Absente / très réduite
Wheezing/ Sibilances	Absent	Expiratoire seulement	Inspiratoire et expiratoire	Audible à l'oreille ou thorax « silencieux »
Saturation O₂	≥ 95%	92-94%	> 92%	

1.3 L'aérosolthérapie et les dispositifs médicaux

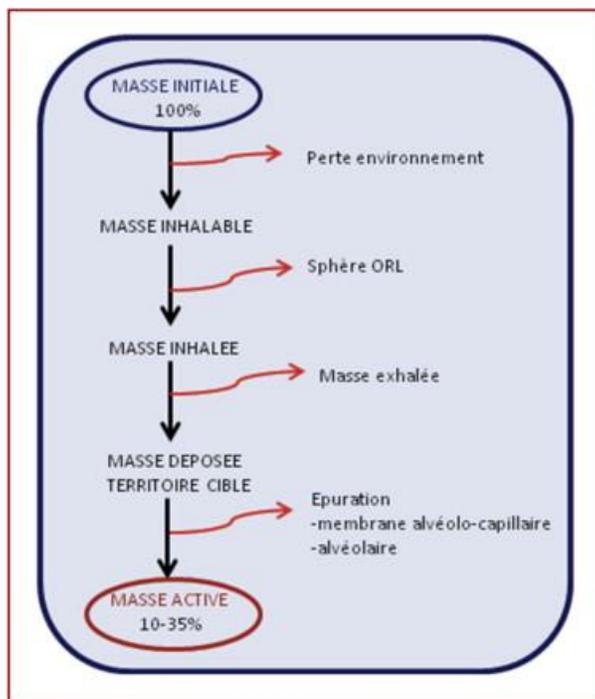
1.3.1 L'aérosolthérapie chez l'enfant

L'aérosolthérapie est considérée comme la voie de référence pour l'administration de la majorité des médicaments dans le cadre d'un traitement des maladies respiratoires obstructives. Pour cela, on a besoin de particules liquides ou solides suffisamment fines pour

rester en suspension dans l'air : ce sont les aérosols. La définition du nom « aérosol » a été donné par Whytlaw Gray et Patterson à partir de « aer » (air) et de « sol » (solution). Elle date de 1932 [33, 34]. Les caractéristiques de la déposition pulmonaire chez l'enfant dépendent des caractéristiques anatomiques et physiologiques de l'enfant et des caractéristiques physiques de l'aérosol.

a) Anatomie - Physiologie et déposition pulmonaire

De l'AD aux voies respiratoires du patient se trouvent de nombreux obstacles (figure 9) avec une perte de médicament qui survient à différentes étapes du processus et à différents étages des voies aériennes. De la masse initiale administrée, seule 10 à 35% de celle-ci constituera finalement la masse active (appelée aussi fraction respirable).



Tiré de Ferré et al. [35]

Figure 9 : Administration d'un aérosol : de la masse initiale à la masse active

Mode d'inhalation et de ventilation

Une respiration à débit inspiratoire lent et à grand volume courant augmente le dépôt pulmonaire périphérique. Au contraire, un débit inspiratoire élevé favorise l'impaction des particules au niveau des voies aériennes supérieures et des bronches proximales. Malheureusement, aucune coopération n'est possible chez le jeune enfant qui a souvent une

respiration très irrégulière. Typiquement, son cycle respiratoire physiologique se compose d'un faible volume courant et d'une fréquence rapide [36].

De plus, il a une respiration nasale au repos. Ce phénomène est encore amplifié chez le nouveau-né qui ne sait pas respirer par la bouche. Lorsqu'un adulte respire par le nez, le dépôt pulmonaire d'un aérosol est diminué de moitié [37]. Peu de données comparant la respiration nasale et buccale sont disponibles chez l'enfant mais on pourrait supposer qu'une respiration nasale entrave moins le dépôt pulmonaire d'un aérosol chez l'enfant que chez l'adulte, car ses voies aériennes supérieures sont proportionnellement plus larges. Par ailleurs, la pilosité nasale ne se développe pas avant l'adolescence. Pourtant, l'obstruction nasale liée à l'hypertrophie adénoïdienne et aux rhinites, fréquentes à cet âge, limite la déposition d'une substance inhalée. Ce filtre nasal supplémentaire explique ainsi la difficulté pour un aérosol d'atteindre les voies aériennes inférieures [38].

Déposition pulmonaire chez l'enfant

En plus des spécificités anatomiques et du mode respiratoire propre aux enfants, le manque de coopération vient compliquer l'administration des médicaments par inhalation. La majorité du produit inhalé va rester dans l'oropharynx et dans les voies respiratoires centrales et ce n'est qu'une portion réduite qui va atteindre le poumon. Typiquement, la déposition pulmonaire d'un AD avec CI est de 1-2% chez les nourrissons, 4-6% chez les enfants préscolaires (2-6 ans) et 12% chez un enfant de 10 ans [39].

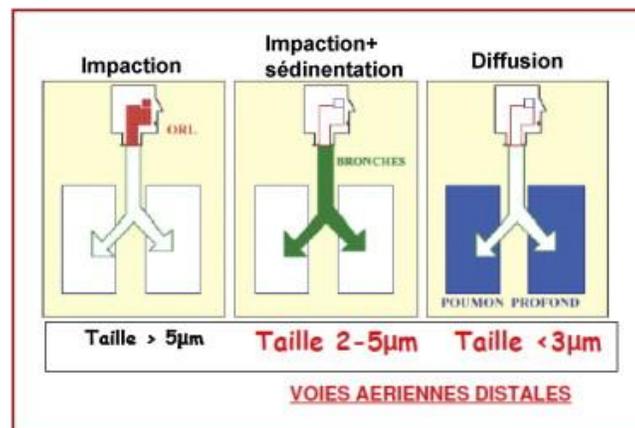
La quantité de médicament qui atteint les poumons détermine l'efficacité clinique et en même temps les effets secondaires du médicament inhalé. La déposition pulmonaire est corrélée en proportion directe à l'âge alors que la déposition dans l'oropharynx est corrélée en proportion indirecte à l'âge. En d'autres termes, avec la croissance, la déposition pulmonaire s'améliore et la déposition dans l'oropharynx diminue. Ceci explique pourquoi un jeune enfant nécessite souvent la même dose inhalée qu'un enfant plus âgé pour obtenir l'effet clinique désiré [40] et que la dose ne doit pas être calculée en fonction du poids ni en fonction de la surface corporelle [41].

b) Caractéristiques physiques de l'aérosol

Le dépôt du médicament au niveau des voies aériennes dépend, d'une part, de la granulométrie des particules inhalées et d'autre part du pourcentage de particules dont le diamètre est inférieur à 5 μ m (fraction respirable). La taille des particules est variable au sein d'un aérosol. On parle de DAMM ou MMAD en anglais c'est-à-dire le diamètre aérodynamique

massique médian qui correspond au diamètre qui divise la masse de l'aérosol en deux parties égales de part et d'autre du DAMM.

Une taille de particules et une vitesse de l'aérosol élevées engendrent une déposition au niveau de l'oropharynx et du larynx, par impaction (figure 10). Chez l'adulte, la déposition pulmonaire est meilleure pour les particules avec un MMAD entre 1 et 5 μm [39, 42]. La plupart des particules $> 6\mu\text{m}$ impactent à un niveau supérieur au larynx tandis que les particules $< 1\mu\text{m}$ ne se déposent pas. Elles restent en suspension et sont exhalées.



Tiré de Ferré et al. [35]

Figure 10 : Niveau de dépôt pulmonaire en fonction de la taille des particules

1.3.2 Aperçu des différents dispositifs médicaux

Un nombre impressionnant de dispositifs sont disponibles sur le marché sans qu'ils ne soient pour autant utilisés sans difficulté et sans qu'ils ne requièrent des instructions précises pour la technique d'inhalation. C'est pourquoi, les caractéristiques de chaque dispositif d'inhalation doivent être appropriées à l'utilisateur.

Ce chapitre passe en revue la littérature et les recommandations concernant les aspects fondamentaux des dispositifs d'inhalation, leur bonne utilisation et la sélection des dispositifs selon le patient.

a) Les aérosol-doseurs (AD) pressurisés

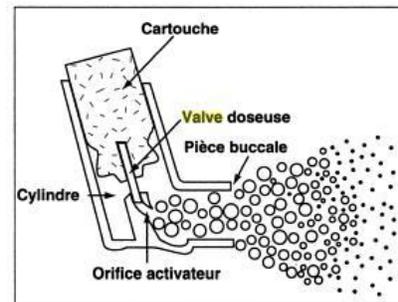
Principe de fonctionnement

Il s'agit d'une préparation conditionnée dans un récipient pressurisé, libérée par un gaz propulseur sous forme d'aérosol grâce à une valve appropriée. Les AD fonctionnent à l'aide

d'un agent propulseur très volatil qui passe rapidement à l'état de vapeur lorsqu'il est exposé aux conditions ambiantes. Lors de l'actionnement mécanique de l'AD, l'énergie nécessaire à l'atomisation de la formulation liquide est fournie pour former un panache d'aérosol, libéré à grande vitesse (30 m/s) [43].

Cinq éléments essentiels entrent dans la constitution élémentaire d'un AD pressurisé (figure 11):

- la coque en plastique avec l'embout buccal
- la cartouche résistante à la pression
- la formulation médicamenteuse (principe actif, gaz propulseur(s) et adjuvants)
- la valve doseuse
- l'orifice activateur



Tiré de Boulet et al. [44]

Figure 11: Schéma d'un AD pressurisé

Au repos, la chambre doseuse de la valve communique par un orifice avec la formulation médicamenteuse. Lorsqu'on appuie sur l'AD, cet orifice s'obstrue et la chambre doseuse est alors mise en communication avec l'air extérieur. Quand le propulseur liquéfié arrive au contact de l'atmosphère, il s'évapore. La soudaine explosion du gaz liquéfié provoque la dispersion de la préparation en fines particules. Lorsque la pression manuelle est relâchée, l'ensemble revient à sa position initiale et la formulation médicamenteuse remplit à nouveau la chambre doseuse.

Avantages - Inconvénients

Les avantages des AD sont multiples. Ils sont compacts et de petite taille ce qui permet de les emporter partout très facilement et discrètement. Ce sont des dispositifs à usage multiple, qui permettent généralement d'inhaler entre 100 et 200 doses unitaires par cartouche. Leur coût reste relativement faible.

Les inconvénients sont un dépôt oro-pharyngé important, une coordination main-poumons nécessaire. Pour pallier cette manœuvre souvent délicate, il existe maintenant des AD pressurisés « auto-déclenchés » où, comme son nom l'indique, la génération de l'aérosol est autodéclenchée par l'inhalation. Ils permettent ainsi de s'affranchir de la coordination entre l'activation et l'inspiration. De plus, il est souvent difficile de déterminer quand la cartouche est vide : la plupart des AD n'ont pas de compteur de doses (p.ex Ventolin®, Axotide®, Atrovent®).

b) Les chambres d'inhalation (CI) [35, 45]

L'utilisation des AD seuls nécessite des manœuvres irréalisables pour un jeune enfant (inspiration et expiration maximales, lentes et profondes, coordination main-bouche, apnée), tout comme pour un grand nombre d'utilisateurs adultes. En raison de ces difficultés, les CI ont une place privilégiée dans les populations pédiatriques.

De forme cylindrique, de grand (600-800 ml) ou de petit (130-300 ml) volume, ces CI réduisent la vitesse et la taille des particules de l'aérosol, ce qui diminue le dépôt oro-pharyngé, augmente la pénétration dans les voies aériennes, réduit les effets secondaires et abolit l'effet froid du gaz propulseur [46].

La diminution du dépôt pharyngé observée leur confère une place intéressante chez les patients souffrant des candidoses ou de simples « irritations » buccales. S'agissant des effets secondaires locaux, 10 à 30% des patients sont concernés. Les plus fréquents sont l'enrouement, les picotements, la toux et la dysphonie [47]. Aussi, en retenant les grosses particules qui adhèrent généralement à l'oropharynx, les CI réduisent l'absorption orale et gastro-intestinale du médicament inhalé. Il en résulte moins d'effets systémiques non désirés, importants pour les corticoïdes inhalés.

Les CI possèdent une valve inspiratoire qui s'ouvre pendant l'inspiration et se referme pendant l'expiration. Elle permet ainsi d'éliminer le problème de coordination [39]. L'aérosol formé après activation reste suspendu et disponible pour l'inhalation pendant une période prolongée, par rapport à un AD seul. Ceci est très important chez les enfants qui ont une respiration peu profonde et irrégulière. Leur utilisation possible en ventilation « normale » sans manœuvre respiratoire particulière représente également un atout.

Certaines intègrent même un sifflet pour indiquer un débit inspiratoire trop rapide qui peut contribuer à l'éducation thérapeutique du patient. D'autres encore ont un système « reverse flow », qui permet la création de particules de plus petite taille : le flux est dirigé dans le sens inverse du patient puis redirigé vers le patient [48].

La CI est utilisée soit avec un masque facial (entoure le nez et la bouche) soit avec un embout buccal (figure 12).



Figure 12 : Chambre d'inhalation avec masque facial et embout buccal

Elle doit être utilisée le plus précocement possible sans masque facial (dès 3 ans) pour supprimer le filtre nasal et réduire l'espace mort pour améliorer la déposition pulmonaire [46]. En cas d'utilisation d'un embout buccal, la quantité de médicament qui va atteindre les poumons sera deux fois plus élevée qu'avec le masque facial [41].

Les principaux inconvénients des CI sont d'une part, leur aspect encombrant qui engendre des problèmes d'observance. D'autre part, elles nécessitent un entretien spécifique. Les charges électrostatiques peuvent influencer nettement la déposition du médicament à travers une CI : de moitié pour le salbutamol [45]. On devrait nettoyer les CI à l'eau savonneuse en prenant soin de ne pas les rincer à l'eau claire ni de les essuyer avec un chiffon mais de les laisser sécher à l'air pour limiter la formation de charges électrostatiques [49]. Cette recommandation ne s'applique pas aux CI en métal ni aux chambres non-électrostatiques.

c) Les inhalateurs de poudre sèche ou DPI (dry-powder inhaler)

Les DPI ont été développés pour contourner le problème de coordination main-poumons des AD dont le premier d'entre eux – le Spinhaler (cromoglycate sodique) – a été introduit au début des années 1970.

Le médicament, conditionné en dose unitaire, sous forme d'une poudre sèche sera libéré par une inspiration profonde. On distingue les DPI monodose (Spinhaler®, Aerolizer®, Breezhaler®, Handihaler®) des DPI multidose qui sont eux même dissociés en DPI à dose unitaire multiple (Diskhaler®) et en DPI multidoses (Easyhaler®, Diskus®, Turbuhaler®).

Contrairement aux AD, ce sont des systèmes passifs, dépendants du débit inspiratoire du patient. Ainsi, pour obtenir une déposition pulmonaire maximale, l'utilisation d'un DPI demande

une inspiration profonde et puissante avec un début rapide. Ils sont utilisables dès 6 ans (débit inspiratoire suffisant > 30L/min, idéal autour de 60L/min [48], dépendant du dispositif utilisé).

Tous les DPI exigent un chargement de la dose inhalée avant utilisation : les patients omettant cette étape n'inhaleront aucune dose. De plus, il faut s'assurer que le patient n'expire pas dans le dispositif avant d'inhaler ce qui engendrerait une mauvaise prise possible du médicament (dose soufflée hors du dispositif) [50].

La déposition pulmonaire est à peu près la même qu'avec les AD + CI et les DPI sont aussi efficaces pour l'administration de salbutamol chez les enfants âgés de 5 à 15 ans, traités pour une crise modérée [51].

Cependant, en cas d'exacerbation, le débit inspiratoire est considérablement limité. C'est pourquoi, bien que la plupart des patients adultes puissent encore générer un débit inspiratoire suffisant [52], les guidelines internationaux préconisent tout de même l'utilisation d'AD + CI ou des nébuliseurs dans les services d'urgences [53].

d) Les systèmes de nébulisation [54]

Le dernier type de dispositif médical concerne les systèmes de nébulisation qui comprend un générateur, un nébuliseur et une interface patient.

Les différents types de nébuliseurs

On les distingue en fonction du type de générateurs :

- pneumatiques où la préparation médicamenteuse est nébulisée sous l'effet d'un gaz comprimé (effet Bernoulli). Le gaz propulseur peut être stocké sous pression (bouteille ou prise murale) ou produit par un compresseur. Ce sont les types de nébuliseurs utilisés dans les services d'urgence pour le traitement des crises d'asthme,
- ultrasoniques où la préparation médicamenteuse est nébulisée sous l'effet d'ultrasons (effet de cavitation),
- à tamis où la préparation médicamenteuse est nébulisée sous l'effet de vibrations de haute fréquence avec un fort débit en passant au travers des micro-orifices d'un tamis.

Le volume optimal (médicament et liquide de dilution) ne doit pas être inférieur à 2 ml (perte importante dans le système) ni supérieur à 3-4 ml (mauvaise aérosolisation, durée d'inhalation trop longue). Pour une taille adéquate des particules, il faut un débit de 6-8 l/min.

Avantages et inconvénients

Les inhalations de SABA par nébuliseur pneumatique se pratiquent actuellement surtout en urgence. En effet, leur principal avantage réside en l'administration continue des doses élevées d'un médicament, sans exiger une coopération du patient. Les nébuliseurs à usage unique permettent une utilisation facilitée en milieu intra-hospitalier. Par contre, la durée d'un traitement est plus longue, l'entretien doit être rigoureux pour éviter toute contamination microbiologique et enfin, le coût du compresseur est élevé. Ils sont encore beaucoup utilisés pour l'administration de mucolytiques et d'antibiotiques chez les patients atteints de mucoviscidose, car ces médicaments se trouvent uniquement sous forme de solution/suspension pour nébulisation.

e) Choix du dispositif adéquat en fonction de l'enfant

En résumé, trois dispositifs (AD+CI, DPI et nébuliseurs) sont utilisés en pédiatrie pour l'administration des médicaments inhalés avec chacun des avantages et des inconvénients spécifiques (résumés en Annexe 1) et une efficacité similaire lors d'une utilisation adéquate.

Le choix se fera en fonction du patient et de son âge (tableau 7) sur la base des deux questions suivantes :

- le débit inspiratoire de l'enfant est-il suffisant ?
- la coordination mains-poumons est-elle adéquate ?

Tableau 7 : Choix du dispositif d'inhalation adapté à chaque enfant

Bonne coordination main-poumon		Mauvaise coordination main-poumons	
Débit inspiratoire > 30L/min	Débit inspiratoire < 30L/min	Débit inspiratoire > 30L/min	Débit inspiratoire < 30L/min
AD AD auto-déclenché DPI Nébuliseur	AD Nébuliseur	AD + CI AD auto-déclenché DPI Nébuliseur	AD + CI Nébuliseur

Adapté de Laube et al.[48]

1.3.3 Les techniques d'inhalation

Une des raisons les plus importantes de l'échec de la prise en charge de l'asthme est une technique d'inhalation inadéquate. Les différentes techniques d'inhalation en fonction du dispositif utilisé sont illustrées en Annexe 1. Quant à la technique d'inhalation correcte détaillée

pour les AD munis d'une CI pour l'administration de médicaments inhalés en pédiatrie, elle est décrite ci-après (tableau 8).

Tableau 8 : Technique d'inhalation pour l'administration des médicaments par AD + CI chez l'enfant

Manœuvre correcte	Commentaires
1. Retirer le capuchon de l'embout buccal	
2. Agiter l'AD	L'agitation du spray permet la mise en suspension du pa et l'obtention d'un aérosol monodispersé [55].
3. Insérer correctement l'AD dans la CI, fond de la cartouche en haut	
4. Se tenir assis, buste droit avec la CI en position horizontale	La tête droite ou légèrement en arrière permet d'obtenir une bonne ouverture des voies aériennes [46] [56].
5. Placer le masque facial ou l'embout buccal de façon étanche sur le visage	Une fuite – même minime- entre le masque et le visage de l'enfant diminue drastiquement la performance d'une inhalation [57]
6. Délivrer une bouffée quand l'enfant respire dans la CI	La demi-vie des sprays dans les CI est courte : de dix à trente secondes selon la CI et le type de lavage.
7. Effectuer plus de 5 cycles respiratoires *	Cinq cycles respiratoires sont nécessaires pour vider les CI en prenant compte du volume courant et de l'espace mort.
8. Respirer le plus calmement possible	
9. Agiter l'AD avant une deuxième bouffée	Une nouvelle agitation de l' AD remet en suspension les particules de pa, permettant leur présence dans le réservoir situé autour de la valve du spray [55].
10. Effectuer une bouffée à la fois	La séparation de deux bouffées permet une déposition significativement meilleure que deux bouffées simultanées [58, 59].

* Chez les plus grands enfants, une inspiration lente et profonde suivie d'une pause inspiratoire de cinq à dix secondes permettra une pénétration maximale de l'aérosol [39].

Il est maintenant clairement démontré que l'utilisation des dispositifs d'inhalation est souvent associée à des erreurs, quel que soit le dispositif considéré et quel que soit l'âge du patient [46, 60-64]. Un grand nombre d'erreurs est lié aux problèmes de débit inspiratoire (trop rapide avec les AD, trop lent avec les DPI), de synchronisation (AD) ou d'armement (DPI), ce qui compromet le dépôt pulmonaire [35].

Cette mauvaise utilisation peut compromettre l'efficacité du traitement et est associée à une augmentation des consultations dans les services d'urgences, à une augmentation des

prescriptions de corticoïdes systémiques et à un contrôle médiocre de la maladie [65]. En d'autres termes, elle aboutit à une morbidité accrue et une augmentation des coûts de la santé [66-68].

Plus spécifiquement chez l'enfant asthmatique, une mauvaise technique d'inhalation est tout aussi courante. Jusqu'à 40% d'entre eux font des erreurs, même avec une chambre d'inhalation [69].

C'est pourquoi, les lignes directrices énoncées dans *GINA* [28] recommandent qu'un professionnel de santé enseigne la technique d'inhalation de la manière suivante. Tout d'abord, la technique d'inhalation correcte est démontrée par le soignant au patient qui, à son tour, fait une démonstration. Ce faisant, il est aisé d'évaluer la compréhension et l'aptitude du patient pour l'inhalation avec le dispositif en question. Toute erreur dans la technique doit être corrigée.

Comme la technique des patients peut se détériorer au cours du temps [70, 71], contrôler leur technique régulièrement (p.ex à chaque visite médicale) permet de renforcer une utilisation correcte. Pour se faire, il est nécessaire que tous les intervenants de la chaîne de prestation des soins soient en mesure des les enseigner correctement.

Or, du côté des soignants, un manque de connaissances et de compétences a également été mis en évidence, quel que soit le dispositif utilisé [61, 72-77]. Par exemple, dans un service de pédiatrie, seul un tiers (35.2%) des pédiatres hospitaliers a démontré une bonne technique d'inhalation [78].

II. JUSTIFICATIFS DE L'ETUDE

Depuis une dizaine d'années, une école de l'asthme accueille les parents et les enfants à l'HEL pendant deux après-midis de manière ludique et conviviale pour qu'ils apprennent à comprendre la maladie, à reconnaître les premiers signes de crises et à utiliser de manière appropriée les dispositifs d'inhalation. Elle s'adresse à tous les parents accompagnés de leur enfant dès l'âge de 4 ans jusqu'à l'adolescence. Cette école est généralement proposée aux enfants « récidivistes » vus en consultation de la polyclinique de l'HEL ou suivis par leur pédiatre.

L'impact de cette école d'asthme sur la qualité de vie et la consommation en soins des enfants de 4 à 12 ans a été très clairement démontré via le lien existant entre la participation à cette dernière et la diminution des coûts de la santé (étude observationnelle à l'HEL 2007-2008 non publiée). Malheureusement, la majorité des parents et des enfants consultant les urgences pédiatriques ne fréquentent pas cette école d'asthme.

Parallèlement en 2007, un manque de communication, d'information, de coordination et d'uniformisation de la prise en charge des patients présentant une pathologie respiratoire obstructive entre les professionnels de l'HEL a été mis en évidence. A partir de ce constat, un projet interdisciplinaire a été initié afin d'améliorer la qualité de la prise en charge de ces patients et de leur famille.

Dans ce cadre, une brochure - présentée en Annexe 2 p. XIV-XVII - a été créée afin d'expliquer aux parents comment procéder pour appliquer une bonne technique d'inhalation lors de leur retour à domicile. Y figurent également des informations concernant l'entretien des dispositifs, la vérification du contenu et la reconnaissance des signes et symptômes d'une crise d'asthme. Cette brochure est habituellement distribuée à tous les parents consultant pour un épisode de difficulté respiratoire chez leur enfant.

Parmi les objectifs spécifiques de ce projet, l'enseignement et le renforcement des connaissances et des compétences des professionnels prenant en charge ces patients restent un objectif clé encore non évalué tout comme l'éducation thérapeutique personnalisée au patient et à sa famille.

Même si la maîtrise de la prise médicamenteuse dans tous ses aspects, y compris techniques, ne représente qu'une infime partie d'un programme d'éducation thérapeutique respiratoire, elle n'en demeure pas moins une partie indispensable, méritant qu'on y prête attention.

III. OBJECTIFS

Cette étude visait à évaluer les pratiques d'aérosolthérapie puis de les comparer aux recommandations, en vue de mesurer la qualité des pratiques professionnelles et parentales avec l'objectif de les améliorer s'il y avait lieu.

Les objectifs primaires étaient d'évaluer (1) les pratiques professionnelles et parentales d'aérosolthérapie (AD munis d'une CI) chez les enfants en âge préscolaire et scolaire dans 2 services d'urgences pédiatriques par une méthode vidéo préalablement validée (voir chapitre V) et (2) les connaissances théoriques et les compétences pratiques des soignants sur ces techniques chez l'enfant par une enquête de pratique.

Sur la base de cet audit des pratiques, l'objectif secondaire était de proposer, s'il y avait lieu, certaines pistes d'amélioration de la qualité, et de standardisation des pratiques pour une prise en charge multidisciplinaire optimale de l'enfant.

IV. PARTIE EXPERIMENTALE

4.1 Cadre de l'étude

Cette étude s'inscrit dans le cadre d'un travail de diplôme de maîtrise universitaire d'études avancées (MAS) en pharmacie hospitalière. Il s'agit d'une étude bicentrique, observationnelle et prospective, réalisée dans les services d'urgences pédiatriques de l'Hôpital de l'Enfance (HEL) à Lausanne et du Service d'accueil et d'urgences pédiatriques (SAUP) à Genève sur une période de 6 mois, d'avril à septembre 2013.

4.1.1 Service d'Urgences Pédiatriques de l'HEL

Le service d'urgences pédiatriques de l'HEL comprend dix box de consultation et un box de réanimation. Une unité d'hospitalisation courte (UHC) de six lits y est rattachée pour les courts séjours de moins de 24 heures, pour les enfants qui nécessitent une surveillance. L'équipe médicale des urgences de l'HEL comprend 17 médecins assistant (-e)s, 9 chef (-fe) s de clinique, 2 médecins hospitaliers, 1 médecin associé et 1 médecin chef.

L'équipe soignante comprend 30 infirmières, 2 assistantes en soins et santé communautaire (ASSC) et un pharmacien clinicien présent 1x/semaine dans le service.

L'étude sur le site de Lausanne s'est déroulée d'avril à juin 2013.

4.1.2 Service d'Accueil et d'Urgences Pédiatriques des HUG

Le SAUP des HUG comprend onze box de consultation et un box de réanimation. Cinq lits d'hospitalisation de courte durée (LHCD) sont disponibles pour les courts séjours de moins de 24 heures, pour les enfants qui nécessitent une surveillance.

L'équipe médicale du SAUP comprend 10 médecins internes, 3 chef (-fe) s de clinique, 3 médecins adjoints et 1 médecin chef.

L'équipe soignante comprend 40 infirmières et 12 aides-soignantes.

L'étude sur le site de Genève s'est déroulée de juillet à septembre 2013.

4.2 Protocole de recherche

Le protocole de recherche clinique a été soumis à la Commission d'éthique de la Faculté de médecine et de biologie de Lausanne le 18 février 2013 en tant que commission d'éthique dirigeante (CED). Il a été accepté le 25 avril 2013. Le protocole d'étude a ensuite été soumis à la Commission d'éthique de recherche sur l'être humain (CEREH) de Genève le 7 mai 2013. Il a été accepté le 13 juin 2013 par la commission locale (CEREH).

Le protocole s'intitule : « Amélioration des pratiques d'aérosolthérapie et des techniques d'inhalation dans la prise en charge des enfants dyspnéiques en âge préscolaire et scolaire dans deux services d'urgences pédiatriques ». Il est présenté en Annexe 2.

V. VALIDATION DE LA METHODE VIDEO

5.1 Introduction

Les études publiées dans la littérature n'utilisent pas, pour la plupart, d'outil validé pour l'évaluation de ces techniques d'inhalation. Un ancien travail réalisé au CHUV de *Breguet et al.* [79] a eu recours à une méthode par enregistrement vidéo. Cette méthode consiste à filmer l'administration des médicaments inhalés et évaluer la technique d'inhalation sur la base d'une échelle de score. Son grand intérêt réside dans l'évaluation *a posteriori* des techniques d'inhalation avec possibilité d'avoir recours à un second avis lorsqu'une vidéo est jugée discutable. La stratégie retenue pour cette étude est l'enregistrement vidéo et l'évaluation des techniques d'inhalation par une échelle de score.

5.2 Objectifs

Evaluer la précision et l'exactitude (1) d'une méthode par enregistrement vidéo dans l'évaluation des techniques d'inhalation en déterminant la variabilité inter et intra-individuelle de notation de trois experts en pneumologie pédiatrique puis (2) de la technique de notation de l'investigatrice principale (IP) en comparant sa notation avec celle des trois experts.

5.3 Matériel et méthode

5.3.1 Echelle de score

L'échelle de score utilisée est dérivée de la littérature [46, 61, 63, 69, 73] et des recommandations internationales GINA [80]. Elle correspond aux recommandations locales de l'HEL et des HUG. Elle comporte 10 étapes importantes illustrées dans la figure 13 ci-dessous :



Figure 13: Echelle de score pour l'évaluation des pratiques d'inhalation (AD + CI)

Un score de 0 était donné si l'étape a été omise ou de 1 si celle-ci était exécutée correctement. Cette échelle de notation a été élaborée conjointement par les différents corps de métier : médecin, infirmière et pharmacien.

Dans un premier temps, les scores obtenus ont été analysés sur 10 points avec chaque étape considérée de même importance. Dans un deuxième temps, seules sept étapes jugées essentielles (marquée par une *), c'est-à-dire les étapes qui influençaient drastiquement la déposition pulmonaire, étaient considérées en assumant que la technique était correcte si chacune de ces sept étapes était réussie. Ces étapes essentielles ont été définies selon les recommandations d'un groupe d'experts européens, publiées en début d'année [81].

5.3.2 Méthode vidéo

a) Validation de la méthode

Si nos jugements reflètent notre pensée, ils sont plus rarement en accord avec ceux d'autrui. Ainsi, pour valider cette méthode d'évaluation des pratiques d'inhalation, la concordance des scores entre plusieurs observateurs a été mesurée. Trois spécialistes en pneumologie pédiatrique constituent le Gold Standard (GS) de cette étude:

- Un médecin associé spécialiste en pneumologie pédiatrique : Dr Gaudenz Hafen
- Une infirmière clinicienne spécialiste en pneumologie : Laurence de Goumoens
- Un pharmacien clinicien spécialiste en aérosolthérapie : Dr Ermindo Di Paolo

Chaque expert a visionné de manière indépendante quarante vidéos (vingt prises en 2007 et vingt prises en 2013) à deux reprises à un mois d'intervalle. Après avoir établi la précision de la méthode grâce à la détermination de la variabilité inter et intra-individuelle, ils se sont ensuite réunis pour discuter des résultats divergents et établir un consensus. Se faisant, la validité ou exactitude de la méthode est ainsi assurée.

Ces mêmes vidéos ont, par la suite, été visionnées par l'IP de la même manière afin de comparer les scores obtenus avec ceux du GS.

b) Test non paramétrique de Kappa de Cohen

Le test statistique utilisé est le test non paramétrique Kappa de Cohen (K). Il permet de chiffrer l'accord entre deux ou plusieurs observateurs lorsque les jugements sont qualitatifs.

Le coefficient Kappa est défini de la manière suivante :
$$K = \frac{P_o - P_c}{1 - P_c}$$

où P_o = pourcentage d'accord observé et P_c = pourcentage d'accord attendu uniquement par hasard.

L'accord observé entre plusieurs jugements qualitatifs, résulte de la somme d'une composante « aléatoire » (hasard) et d'une composante d'accord « véritable » (réel). Mais la part du hasard gêne notre appréciation. Pour contrôler ce hasard, le coefficient Kappa propose de chiffrer l'intensité de l'accord réel. C'est un indice qui permet de retirer la portion de subjectivité de l'accord entre les observateurs [82].

Concrètement, les résultats sont présentés sous forme de tableau de contingence (tableau 9).

Tableau 9 : Exemple d'une matrice de contingence pour le calcul d'un K

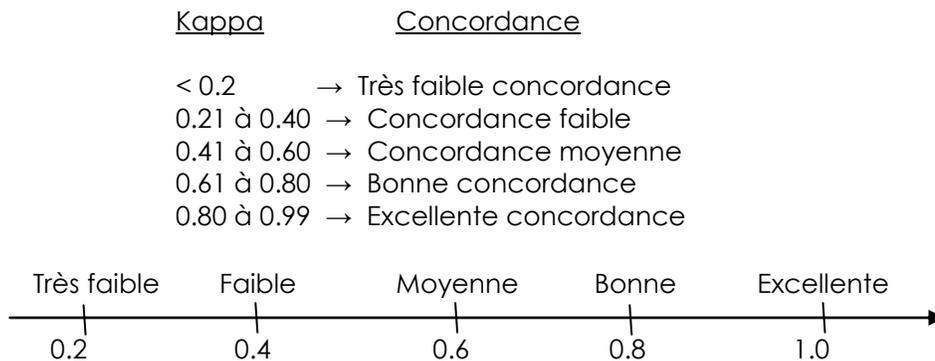
		Observateur 1		
		Réponse	0	1	Total
Observateur 2	0	5	-	5
	1	2	33	35
	Total	7	33	40

P_o représente la proportion des individus classés dans les cases diagonales concordantes du tableau, soit dans cet exemple : $P_o = (5+33)/40 = 0.95$

La concordance aléatoire P_c est égale à la somme des effectifs théoriques des 2 cases concordantes, divisée par la taille de l'échantillon, soit dans cet exemple: $P_c = [(5*7)/40 + (35*33)/40] / 40 = 0.74$

De plus, l'utilisation d'un $K_{pondéré}$ permet de pondérer les discordances « plus graves » que d'autres notamment en cas de notation sur une échelle : une discordance d'un point sera moins délétère qu'une discordance de plusieurs points [83].

Il permet d'établir les interprétations suivantes [84] :



5.4 Résultats

5.4.1 Précision de la méthode

Les résultats de concordance inter et intra-individuelle obtenus pour les 3 experts sur le visionnage des 40 enregistrements audio-visuels sont illustrés dans le tableau 10 ci-dessous.

Tableau 10 : Résultats de concordance inter/intra-individuelle des trois experts du GS

Variabilité INTER- individuelle du GS	% d'accord observé	% d'accord attendu	Kappa pondéré	Intervalle de confiance IC _{95%}
Médecin - Infirmière	97.78%	81.97%	0.88	0.68 – 1.00
Infirmière - Pharmacien	97.78%	81.97%	0.88	0.68 – 1.00
Médecin - Pharmacien	98.33%	82.97%	0.90	0.71 – 1.00
Variabilité INTRA – individuelle du GS	% d'accord observé	% d'accord attendu	Kappa pondéré	Intervalle de confiance IC _{95%}
Médecin – Médecin	98.61%	82.15%	0.92	0.72 – 1.00
Pharmacien - Pharmacien	100%	81.18%	1.00	0.81 – 1.00
Infirmière - Infirmière	100%	82.33%	1.00	0.81 – 1.00

Tous les Kappa obtenus sont supérieurs à 0.80 ce qui démontre une excellence cohérence de notation entre les différents experts mais, également dans le temps. Deux experts ont obtenu un kappa de 1 entre leurs deux évaluations à un mois d'intervalle. Le médecin, quant à lui, a noté cinq vidéos différemment d'un visionnement à l'autre : une seule étape était concernée, la respiration du patient. Elle représente d'ailleurs l'étape la plus subjective de l'échelle utilisée. Lors du premier tour, le médecin a jugé les cinq vidéos en question avec un score de 0 et lors du deuxième tour, il attribua un score de 1. Les résultats bruts se trouvent en Annexe 3.

5.4.2 Exactitude de la méthode

Les trois experts n'étaient pas unanimes sur neuf vidéos dont :

- sept concernaient la respiration de l'enfant, étape la plus subjective évaluée par l'échelle de score utilisée,
- une, la position du patient jugée correcte par l'infirmière alors que le médecin et le pharmacien la jugeaient incorrecte,
- la dernière se rapportait à la position du masque jugée hermétique par le médecin tandis que le pharmacien et l'infirmière la jugeaient insuffisamment étanche sur le visage de l'enfant.

Après discussion sur ces neuf vidéos, un consensus d'experts a été établi à la majorité pour chacun de ces enregistrements audiovisuels. Il constitue ainsi le GS de la méthode.

5.4.3 Validation de la technique de notation de l'investigatrice principale

Faire visionner la centaine d'enregistrements audio-visuels supplémentaires prévus lors de l'étude observationnelle par les trois experts aurait demandé beaucoup trop de temps. Ainsi, la validation de la technique de notation de l'investigatrice principale (IP) a permis, tout en ayant une méthode validée, de gagner du temps.

Pour se faire, ces quarante vidéos ont été visionnées par l'IP de la même manière afin de comparer les scores obtenus avec ceux du GS. Les résultats obtenus sont les suivants :

a) Concordance des scores entre le GS et l'investigatrice principale (IP)

La concordance des scores entre le GS et l'IP montre une excellente concordance (tableau 11) avec un kappa de **0.93**.

Tableau 11 : Résultats de concordance inter -individuelle entre le GS et l'IP

Concordance INTER -individuelle	% d'accord observé	% d'accord attendu	Kappa pondéré	Intervalle de confiance IC _{95%}
GS- Investigatrice (IP)	98.61%	81.28%	0.93	0.81 – 1.00

Les notations divergeaient pour deux étapes de la technique d'inhalation :

- La position correcte du patient avec un Kappa de **0.55** (concordance moyenne),
- Le masque hermétique au niveau du visage avec un Kappa de **0.79** (concordance bonne).

Pour les huit autres étapes de la technique d'inhalation, aucune divergence entre le GS et l'investigatrice principale n'a été relevée (Kappa de **1.0**).

b) Concordance des scores de l'IP à un mois d'intervalle

Ces quarante vidéos ont été revues un mois plus tard (IP2) pour vérifier la concordance des scores de l'investigatrice dans le temps avec un Kappa de **0.97** obtenu (tableau 12).

Tableau 12 : Résultats de concordance intra-individuelle de l'IP à un mois d'intervalle

Concordance INTRA -individuelle	% d'accord observé	% d'accord attendu	Kappa pondéré	Intervalle de confiance IC _{95%}
IP1- IP2	99.44%	81.06%	0.97	0.77 – 1.00

La divergence de notation concernait la position correcte du patient sur deux enregistrements audiovisuels avec un kappa de **0.80**.

5.5. Discussion

Que ce soit pour la concordance inter ou intra-individuelle au sein même du GS ou celles entre l'IP et le GS, les résultats obtenus révèlent un pourcentage d'accord élevé avec d'excellents kappa. En analysant plus en détail les étapes individuelles, certaines d'entre elles ont montré un accord moyen à bon. Il s'agit notamment de la position et de la respiration du patient.

Ainsi, le consensus d'experts a permis de définir des règles mutuelles d'attribution du score :

- une respiration rapide mais correspondant à la fréquence respiratoire de l'enfant (cf. épisode broncho-obstructif et tachypnée) est considérée correcte,
- par contre, chez un enfant qui parle ou qui pleure pendant l'inhalation, la respiration est jugée mauvaise,
- une position « semi-assise » pour les enfants en âge préscolaire est jugée correcte avec la CI plus ou moins horizontale,
- par contre, une position couchée avec la CI à la verticale est jugée incorrecte, même chez les enfants en âge pré-scolaire.

Ces règles n'étaient pas connues de l'IP avant le visionnement des enregistrements audio-visuels mais ont été conjointement discutées par la suite, à l'aboutissement de la validation de la méthode et avant de débiter l'évaluation des techniques d'inhalation de l'étude prospective 2013.

Les résultats obtenus concordent avec deux travaux de *Rootmensen et al.* [85] et *Pradel et al.* [86] qui ont également montré une bonne concordance entre plusieurs experts et entre un GS et des étudiants en médecine pour l'évaluation des techniques d'inhalation chez l'adulte. A notre connaissance, cette méthode validée n'a été appliquée que dans une seule étude [87] chez l'adulte souffrant d'asthme et de broncho-pneumopathie obstructive (BPCO).

5.6 Conclusion

Ainsi, au vu de ces résultats concluants, il peut être admis que :

- l'enregistrement audiovisuel assorti à notre échelle de score représente une méthode fiable et reproductible pour l'évaluation des techniques d'inhalation en milieu clinique,
- les techniques d'inhalation peuvent être évaluées uniquement par l'observatrice validée. Les trois experts impliqués dans l'étude préliminaire restent à disposition pour visionner les vidéos jugées discutables.

VI. ETUDE OBSERVATIONNELLE

6.1 Objectifs

Les objectifs de l'étude observationnelle étaient d'évaluer les pratiques professionnelles et parentales d'aérosolthérapie (AD munis d'une CI) chez les enfants en âge préscolaire et scolaire dans 2 services d'urgences pédiatriques par une méthode vidéo préalablement validée.

6.2 Matériel et méthode

6.2.1 Recrutement des volontaires

Les participants ont été recrutés par l'IP directement au sein des différents services d'urgences pédiatriques après information et accord des parents. Les fiches d'information destinées aux parents et les formulaires de consentement se trouvent en Annexe 2 p. XVIII-XXIII.

Habituellement, lorsqu'un enfant se présente aux urgences pédiatriques, il est tout d'abord pris en charge par une infirmière du tri qui évalue l'état de l'enfant et le trie en fonction de l'urgence de consultation dans l'une des cinq classes suivantes:

- 5 pour une urgence relative sans délai de consultation,
- 4 pour une situation devant être prise en charge dans l'heure,
- 3 pour une situation devant être prise en charge dans la demi-heure,
- 2 pour une situation devant être prise en charge dans les 10 minutes,
- 1 pour une réanimation (hors contexte de la présente étude).

L'enfant et les parents sont ensuite pris en charge directement par une infirmière ou, dans la majorité des cas, dirigés en salle d'attente.

Pour l'étude, après l'installation du patient et discussion avec l'équipe soignante sur la pertinence d'inclure le patient (bonne compréhension du français, parent collaborant et calme, traitement inhalé nécessaire), l'étude était présentée aux parents (fiche d'information et formulaire de consentement). Après la consultation médicale, l'IP retournait auprès des parents pour demander confirmation de leur accord.

6.2.2. Déroulement de l'étude observationnelle

Dans la pratique, trois cas pouvaient se présenter :

- 1) l'enfant était en âge préscolaire et déjà connu pour un épisode de maladie obstructive des voies respiratoires, l'inhalation était réalisée par les parents avec une chambre d'inhalation sous la supervision des soignants,
- 2) l'enfant était en âge scolaire et déjà connu pour un épisode de maladie obstructive des voies respiratoires, l'inhalation était réalisée par l'enfant avec une chambre d'inhalation sous la supervision des soignants,
- 3) l'enfant était pris en charge pour un premier épisode d'obstruction bronchique, l'inhalation était réalisée par les soignants.

6.2.3 Récolte des données

Les données suivantes étaient alors recueillies par l'IP : l'âge, le sexe, le poids et les initiales des noms et prénom de l'enfant, le diagnostic, le(s) médicament(s) inhalé(s) (nom de spécialité et DCI, dosage, dose administrée), la chambre d'inhalation utilisée. Pour les enfants connus pour une maladie obstructive des voies respiratoires, les informations supplémentaires suivantes étaient récoltées pour permettre d'évaluer aussi bien les informations reçues par le personnel soignant que la compréhension et l'intégration de celles-ci. Elles comprenaient l'explication et la démonstration de la technique d'inhalation par un professionnel de santé (pédiatre, infirmière, pharmacien), l'entretien de la chambre d'inhalation et la vérification du contenu de l'AD.

Deux fiches de récolte de données ont été créées pour rassembler les informations et les observations sur le terrain : la première pour l'observation de l'inhalation et la deuxième pour les questions adressées aux parents. Elles sont présentées en Annexe 4.

Les informations transcrites sur la fiche de récolte de données étaient ensuite insérées dans une base de données (BD) *FileMaker*®, créée pour l'étude. Elle regroupe les observations des techniques d'inhalation et les informations récoltées auprès des parents.

6.2.4 Tests statistiques

Les tests statistiques utilisés dans cette étude observationnelle étaient au nombre de trois et leur pertinence a été préalablement discutée puis validée avec l'aide d'un statisticien :

- Le test exact de Fisher pour tester si la différence des proportions observées était significative (comparaison des populations, des pourcentages de réussite de chaque étape individuelle, d'une technique correcte (7/7) ou parfaite (10/10)).
- Le test de Student non pairé pour comparer deux moyennes d'échantillons indépendants (comparaison des scores moyens) si la population suivait une distribution normale (test de normalité de Kolmogorov-Smirnov) ou le cas échéant,
- Le test non paramétrique de Mann-Whitney pour la comparaison de deux moyennes si les deux échantillons ne suivaient pas une distribution gaussienne.

6.3 Résultats

6.3.1 Prise en charge

La prise en charge des enfants consultant pour une difficulté respiratoire avec une composante obstructive était globalement la même entre les deux centres universitaires dont les algorithmes de prise en charge sont illustrés en Annexe 5. On a simplement remarqué une différence d'utilisation :

- des scores cliniques (le score PRAM au SAUP et le CAS à l'HEL),
- des dispositifs pour une crise sévère (AD+ CI au SAUP et nébuliseur à l'HEL),
- du type de CI (Vortex® au SAUP et Aerochamber® à l'HEL).

En effet, au SAUP, les exacerbations bronchiques étaient gérées de la même manière indépendamment de leur degré de gravité : administration de 6 pushes < 5 ans ou 12 pushes > 5 ans de salbutamol en inhalation (AD muni d'une CI). A l'HEL, on distinguait une crise sévère d'une crise modérée ou légère : lors d'une crise sévère, administration par nébulisation de 5 mg de salbutamol (= 1ml).

Finalement, alors que le SAUP a opté pour la Vortex®, à l'HEL le choix s'est porté sur l'Aerochamber®. Une troisième CI était disponible aux HUG - le Babyhaler® - (enfant < 2 ans) mais n'a pas été utilisée au SAUP. Leurs grandes caractéristiques sont comparées dans le tableau 13.

Tableau 13 : Comparaison des trois CI utilisées dans les deux centres universitaires

	Aerochamber 	Vortex 	Babyhaler 
Fabricant	Trudell Medical (distrib GSK)	Pari	GlaxoSmithKline
Volume	149 ml	193 ml	350 ml
Matériau/ propriétés	Plastique / Electrostatique	Métal/ Non-électrostatique	Plastique/ Electrostatique
Transparence	Oui	Non	Oui
Type de valve	Valve unidirectionnelle + valve exp. sur masque	Valve unidirectionnelle	2 valves (insp/exp)
Compatibilité avec AD	Tous les aérosol-doseurs	Tous les aérosol- doseurs	Axotide® Seretide® Serevent® Ventolin®
Entretien à domicile	Eau savonneuse Ne pas rincer à l'eau Laisser sécher à l'air 1x/semaine	Eau savonneuse Rincer à l'eau Laisser sécher à l'air OU lave-vaisselle 1x/semaine	Eau savonneuse Ne pas rincer à l'eau Laisser sécher à l'air 1x/semaine
Durée d'utilisation	12 mois	6 mois	12 mois
Prix public indicatif	Orange : 54.- Jaune : 52.- Bleu: 43.-	52.20.- le vortex + 15.25.- le masque	58.- la CI + masque 14.90.- (petit), 17.90.- (grand)

Source : Information du fabricant, Pharmavista

6.3.2 Description de la population pédiatrique recrutée

105 patients ont été recrutés et inclus dans l'étude observationnelle sur les deux sites d'urgences pédiatriques : 70 à l'HEL et 35 au SAUP. L'âge moyen était de 4.3 ± 2.9 ans (extrêmes : 9 mois – 12.1 ans). 79 enfants (75%) étaient déjà connus pour un asthme ou des bronchites obstructives alors que 26 enfants (25%) présentaient un premier épisode de difficulté respiratoire à caractère obstructif. Parmi les enfants connus, 43 (54%) avaient déjà été hospitalisés pour cette problématique.

Les principales caractéristiques des patients sont résumées dans le tableau 14 ci-dessous.

Tableau 14 : Caractéristiques des patients inclus dans l'étude observationnelle

Caractéristique de la population étudiée	Population totale		HEL		SAUP	
	%	n	%	n	%	n
Groupe d'âge						
- Préscolaire (< 5 ans)	72%	76/105	71%	50/70	74%	26/35
- Scolaire (6-12 ans)	28%	29/105	29%	20/70	26%	9/35
Sexe						
- Fille	41%	43/105	39%	27/70	46%	16/35
- Garçon	59%	62/105	61%	43/70	54%	19/35
Hospitalisation préalable	54%	43/79	54%	27/50	55%	16/29
Dispositif utilisé						
- Aerochamber®	71%	75/105	100%	70/70	14%	5/35
- Vortex®	29%	30/105	-	-	86%	30/35
Interface patient						
- Masque facial	82%	86/105	83%	58/70	80%	28/35
- Embout buccal	18%	19/105	17%	12/70	20%	7/35

6.3.3 Information reçue et perception de l'utilisation par les parents

77 parents (97%) d'enfants connus ont également répondu à un petit questionnaire (illustré dans la fiche de récolte de données en Annexe 4) qui s'intéressait à l'information reçue par les parents sur la technique d'inhalation, l'entretien des dispositifs et la vérification du contenu de l'AD. Voici les résultats obtenus dont les détails sont illustrés en Annexe 6.

a) Informations reçues sur la technique d'inhalation

97% (n=75) des parents ont affirmé avoir déjà reçu une information sur la technique d'inhalation : 88% (n=68) d'entre eux l'ont jugée claire et 91% (n=70) suffisante. Deux parents (3%) n'ont jamais reçu d'information par le personnel soignant sur la technique d'inhalation et se sont référés au mode d'emploi de la CI et la notice d'emballage du Ventolin®.

Les informations émanait principalement des médecins (pédiatre ou médecin hospitalier), cités par 75% (n=56) des parents, puis par les infirmières à 51% (n=38) et finalement par les pharmaciens d'officine à 16% (n=12).

Le message venait principalement du milieu ambulatoire lors de la consultation chez le pédiatre ou chez le pneumologue et, pour les enfants ayant déjà été hospitalisés pour un motif de bronchite obstructive ou d'asthme, 79% (n=34/43) des parents ont affirmé avoir reçu une information en milieu hospitalier, avant le retour à domicile.

Cette information a été reçue principalement sous forme de démonstration de la technique par les soignants assortie d'une information orale (84%, n=63), sous forme d'information écrite (19%, n=14) ou d'information orale sans démonstration (16%, n=12).

b) Informations reçues sur l'entretien de la CI

53% des parents (n=41/77) ont reçu une information sur l'entretien de la CI. A la question, comment « entretenez-vous la chambre d'inhalation ? », 47% (n=36/77) déclaraient nettoyer leur CI à l'eau savonneuse, 34% (n=26/77) à l'eau seule, 3% (n=2/77) la nettoyaient sans eau avec un simple chiffon ou du papier ménage et 17% (n=13/77) ne savaient pas et ne l'avaient jamais nettoyée.

Sur les 36 parents qui nettoyaient leur CI à l'eau savonneuse, 53% (n=19) la rinçaient à l'eau claire. Pour le séchage, 66% (n=51/77) des parents laissaient sécher leur CI à l'air, sans essuyer, 20% (n=15/77) la séchaient avec un chiffon et 14% (n=11/77) ne l'ont pas spécifié.

Plus spécifiquement, au SAUP 38% (n=11/29) des parents le faisaient correctement, bien qu'ils n'aient pas reçu d'information sur la procédure de nettoyage dans ¾ des cas (76%, n=22). A l'HEL, la proportion des parents sachant entretenir correctement une CI s'élevait à 52% (n=25/48) et 71% des parents affirmaient, cette fois-ci, avoir reçu une information sur l'entretien. Il faut rappeler qu'au SAUP, la CI utilisée en milieu hospitalier était une CI non électrostatique qui ne nécessiterait qu'un nettoyage à l'eau. Malgré tout, le fabricant de la Vortex® recommande de nettoyer à l'eau et au savon.

Seuls 17% (n=13/77) des parents ont reçu une information sur la fréquence à laquelle il faudrait nettoyer la CI. A cette question ils étaient plus de la moitié (55%, n=42/77) à affirmer le faire, à juste titre, à une fréquence hebdomadaire à mensuelle. Dans les extrêmes, 6% (n=5/77) ont répondu le faire quotidiennement et 8% (n=6/77) ne l'avaient jamais fait. Près d'un tiers (31%, n=24/77) ne l'a pas spécifié ou ne le faisait pas systématiquement, à savoir que les parents nettoyaient la CI quand elle leur semblait sale.

c) Informations reçues sur la vérification du contenu

52% des parents ont reçu une information sur la vérification du contenu de leur cartouche de Ventolin® : la majorité (71%, n=34/48) à l'HEL, la minorité (21%, n=6/29) au SAUP.

39% (n=30/77) des parents déclaraient utiliser la technique de flottaison, 17% (n=13/77) se fiaient à la présence de spray qui sortait de l'AD, 9% (n=7/77) agitaient l'AD pour « apprécier » la présence du contenu, 5% (n=4/77) se fiaient au « poids » de leur AD. Finalement, 30% (n=23/77) déclaraient ne pas savoir comment vérifier le contenu de leur AD.

d) Perception et réalité d'utilisation des AD avec CI

Le questionnaire a été complété en cours d'étude pour sonder l'acceptabilité de leur enfant par rapport à ce soin et la perception des parents quant à l'utilisation de ces dispositifs. 56 participants ont répondu au questionnaire complété. 39% des parents/enfants interrogés (n=22/56) estimaient l'utilisation de la CI très facile, 50% (n=28/56) facile et 11% (n=6/56) difficile. Cette difficulté était principalement rapportée par les parents d'enfants en âge préscolaire dont le masque était parfois mal accepté avec un enfant qui se débattait et/ou qui pleurait.

6.3.4 Evaluation de la technique d'inhalation

a) Résultats généraux

Sur les 105 observations, 89 ont concerné uniquement des parents/enfants, 10 ont concerné uniquement les soignants et 6 ont concerné les soignants puis les parents (figure 14).

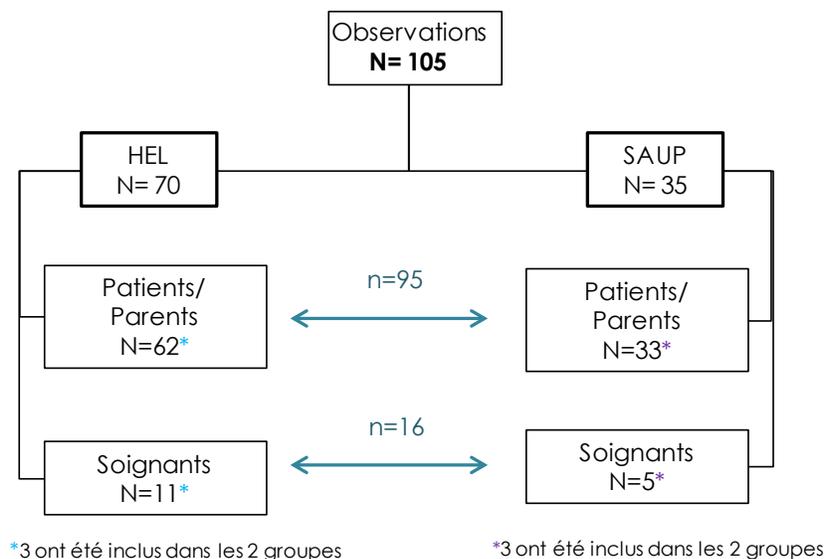


Figure 14 : Catégorie soignants- parents des observations (n=105)

Evaluation des techniques d'inhalation des parents/enfants

Cette sous-catégorie comprenait 95 observations – 62 à l'HEL et 33 au SAUP (figure 14). Le score total moyen obtenu était de 8.7 ± 1.3 (extrêmes : 5-10).

36% des parents/enfants (n=34/95) ont démontré une technique d'inhalation parfaite en obtenant un score total de 10/10 et la majorité (85%, n =81/95) a obtenu un score supérieur ou égal à 8/10 (figure 15).

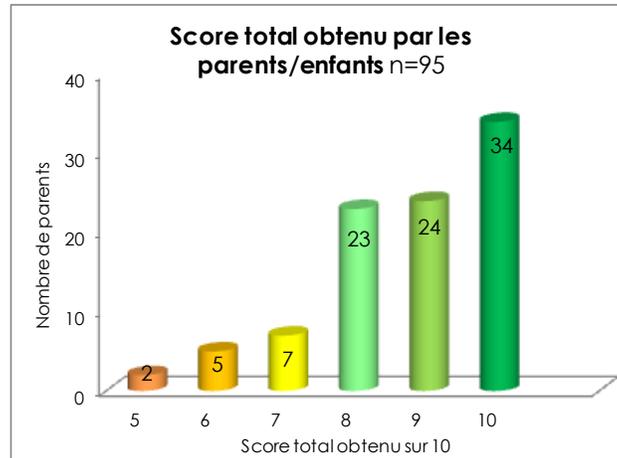


Figure 15 : Score total (sur 10) obtenu par les parents/enfants

En s'intéressant aux sept étapes jugées essentielles, 59 - soit 62% - des cas de notre série les ont réussies entièrement : ainsi la technique est jugée correcte dans près de 2/3 des cas. Les étapes détaillées sont rapportées dans le tableau 15 ci-dessous.

Tableau 15 : Proportion de parents/enfants ayant réussi chaque étape individuelle

Etape de la technique	% réussi
1. Capuchon retiré*	100% (95/95)
2. AD agité*	76% (72/95)
3. AD correctement inséré dans la CI*	98% (93/95)
4. Position du patient correcte avec CI horizontale	91% (86/95)
5. Position du masque/embout hermétique*	88% (84/95)
6. Bouffée délivrée quand l'enfant respire dans la CI*	99% (94/95)
7. 5 respirations par bouffée*	95% (90/95)
8. Respiration calme	68% (65/95)
9. AD agité avant la 2ème bouffée	63% (60/95)
10. 2ème bouffée séparée de la 1ère*	95% (90/95)

Les deux étapes les plus critiques étaient l'agitation entre les différents pushes (63% de réussite) et avant utilisation (76% de réussite) ainsi que la qualité de la respiration (calme dans 68% des cas). En revanche, personne n'a oublié d'enlever le capuchon, chaque bouffée a été délivrée quand le masque était déjà sur le visage de l'enfant (99% des cas) et l'AD a parfaitement été inséré dans la CI dans 98% des cas.

Parmi ces 95 observations, 19 patients utilisaient l'embout buccal. La technique évaluée était identique aux autres enfants, avec une subtilité supplémentaire à propos de la respiration. Il fallait en effet s'assurer que le patient inspirait uniquement par la bouche et non pas, par le nez.

Dans ce sous-groupe, l'âge moyen était de 8.4 ± 2.2 ans [min-max : 5.4-12.1] avec une proportion masculine de 63% (n=12/19). La majorité des patients étaient déjà connus pour un asthme (84%, n=16/19). Le score moyen obtenu était de 8.3 ± 1.5 [min-max : 5 – 10] avec 26% (n=5) des patients ayant démontré une technique d'inhalation parfaite et 47% (n=9) ayant démontré une technique correcte, c.à.d. qui ont réussi les sept étapes essentielles. La majorité (74%, n=14) a obtenu un score ≥ 8 sur 10 (figure 16).

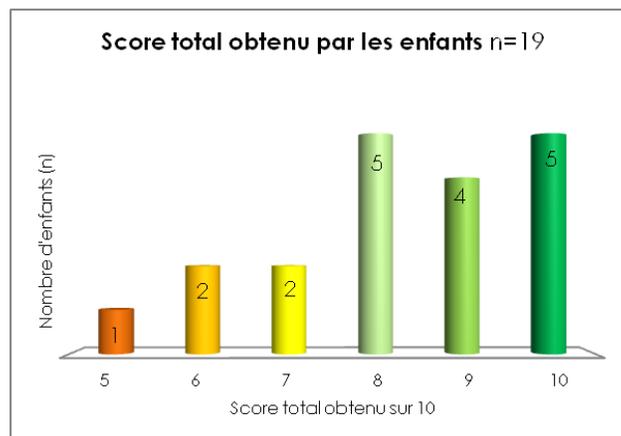


Figure 16 : Score total (sur 10) obtenu par les enfants avec embout buccal

Ce sont, une fois encore, les mêmes étapes qui ont posé le plus de problèmes (tableau 16) avec en plus, 3 enfants (16%) qui ont inspiré par le nez avec l'embout buccal dans la bouche.

Tableau 16 : Proportion d'enfants ayant réussi chaque étape individuelle avec l'embout buccal

	% réussi
1. Capuchon retiré*	100% (19/19)
2. AD agité*	58% (11/19)
3. AD correctement inséré dans la CI*	95% (18/19)
4. Position du patient correcte avec CI horizontale	74% (14/19)
5. Position du masque/embout hermétique*	89% (17/19)
6. Activer quand l'enfant respire dans la CI*	100% (19/19)
7. 5 respirations par bouffée*	89% (17/19)
8. Respiration calme	84% (16/19)
9. AD agité avant la 2ème bouffée	42% (8/19)
10. 2ème bouffée séparée de la 1ère*	95% (18/19)

Evaluation des techniques d'inhalation des soignants

La deuxième catégorie inclut les soignants. Dans 16 observations, un soignant a administré lui-même le médicament inhalé à l'enfant, que ce soit parce que les parents étaient absents (n=3) ou pour expliquer aux parents, si ceux-ci consultaient pour un premier épisode (n=13). Sur ces 16 observations, 10 ont concerné uniquement les soignants et 6 les soignants puis les parents (cf. figure 14).

L'âge moyen des enfants était de 3.2 ans \pm 1.9 ans [min -max: 1.2 – 7.3 ans] avec une proportion plus importante de garçons (75%, n=12/16) et une majorité d'enfants en âge préscolaire (81%, n=13). Un score moyen de 8.8 \pm 1.0 a été obtenu avec trois 10/10. Dans 11 cas sur 16 (69%), les sept étapes essentielles ont été réalisées correctement. La répartition des scores est illustrée dans la figure 17 ci-dessous.

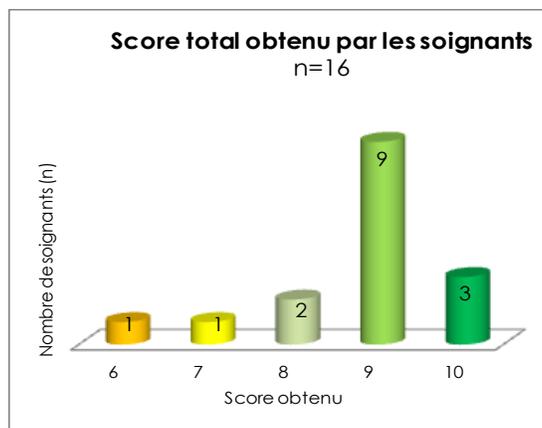


Figure 17 : Score total (sur 10) obtenu par les soignants

En regardant de plus près (tableau 17), quelles étaient les étapes les plus problématiques et à l'inverse celles réussies parfaitement, les observations pouvant être faites étaient les suivantes :

Tableau 17 : Proportion de soignants ayant réussi chaque étape individuellement

	% réussi
1. Capuchon retiré*	100% (16/16)
2. AD agité*	100% (16/16)
3. AD correctement inséré dans la CI*	100% (16/16)
4. Position du patient correcte avec CI horizontale	88% (14/16)
5. Position du masque/embout hermétique*	69% (11/16)
6. Activer quand l'enfant respire dans la CI*	100% (16/16)
7. 5 respirations par bouffée*	95% (15/16)
8. Respiration calme	44% (7/16)
9. AD agité avant la 2ème bouffée	81% (13/16)
10. 2ème bouffée séparée de la 1ère*	100% (16/16)

- L'étape la plus problématique était la respiration de l'enfant avec sept d'entre eux (44%) qui pleuraient pendant l'inhalation, à noter qu'il s'agissait toujours de garçons. Le problème associé aux pleurs était souvent l'agitation de l'enfant qui péjorait le maintien hermétique du masque (69% des cas de notre série) et parfois la position correcte du patient (88% des cas).
- L'étape la moins bien réussie, dépendante uniquement du soignant et non de l'enfant, était l'oubli d'agiter l'AD entre deux pushes dans 19% (n=3) des cas.
- Par contre, tous les soignants ont agité l'AD avant utilisation.

6.3.5 Comparaison des techniques d'inhalation dans les 2 centres pédiatriques

Après avoir analysé globalement les résultats obtenus, il semblait intéressant de comparer les pratiques dans les deux centres d'urgences pédiatriques. Pour se faire, les patients ont été divisés en 2 catégories :

- Les patients dits « naïfs », patients déjà connus (ayant déjà utilisé un AD + CI) et dont aucune intervention infirmière ou médicale a pu être assurée avant la démonstration de leur technique d'inhalation. Il s'agit des patients qui ont pu être recrutés directement à leur arrivée aux urgences. Leur technique et leurs connaissances évaluées n'ont ainsi pas

pu être influencées par un professionnel. Dans ce cas, la question de recherche était : « la technique d'inhalation du patient était-elle adéquate au moment où il consultait ? ».

- Les patients dits « formés », patients connus mais dont une intervention préalable d'un professionnel de santé ne peut être exclue (patient arrivé dans la nuit et recruté le matin par l'IP) ou patients consultant pour un 1^{er} épisode d'obstruction bronchique. Leur technique a pu être influencée par un professionnel (correction d'une technique d'inhalation d'un patient connu) ou a été influencée (explication d'un soignant chez un enfant présentant un premier épisode). Dans ce cas, la question de recherche était : « la technique d'inhalation était-elle adéquate pour le retour à domicile des patients ? ».

La figure 18 résume ces différents groupes :

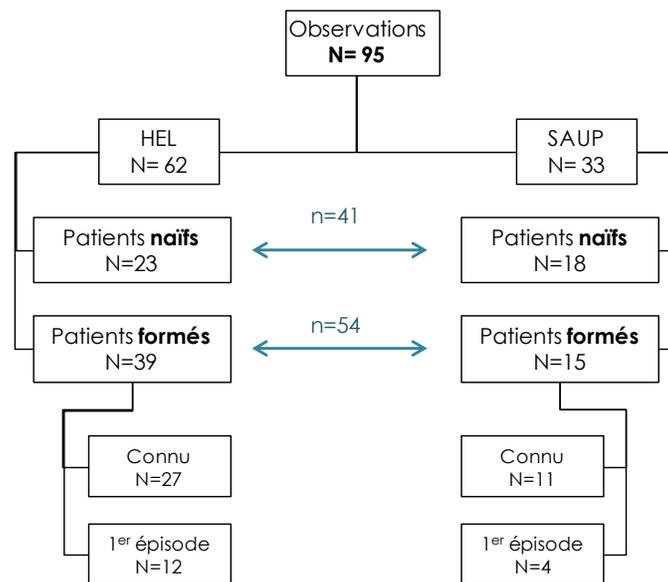


Figure 18: Catégorisation par sous-groupe pour la comparaison entre les 2 centres

a) Comparaison des patients naïfs

L'âge moyen était de 5.3 ± 3.4 ans (extrêmes : 1.1 mois – 12.1 ans). 26 enfants étaient âgés de moins de 5 ans et 15 étaient en âge scolaire. La proportion de garçons s'élevait à 51% (n=21/41). Tous étaient des enfants connus et parmi eux, 20 (49%) avaient déjà été hospitalisés. Dans 68% des cas (n=28/41), la CI utilisée était l'Aerochamber®. Le masque facial a été utilisé à 29 (71%) reprises.

Les populations étudiées dans les deux centres étaient comparables du point de vue des différents paramètres exposés dans le tableau 18 ci-dessous. On remarque simplement une proportion miroir entre filles/garçons dans les deux centres.

Tableau 18 : Caractéristiques des patients naïfs en fonction du centre

Paramètres	HEL n=23	SAUP n=18	Valeur P
Age (moyen ± DS)	5.6 ± 3.4	4.9 ± 3.5	p= 0.557 (test T)
Age (min – max)	1.5 – 11.4	1.1 -12.1	
Sexe (n) masculin	14 (61%)	7 (39%)	p= 0.215 (Fisher exact)
Sexe (n) féminin	9 (39%)	11 (61%)	
Poids (moyen ± DS)	22.4 ± 11.1	20.6 ± 10.9	p= 0.601 (Test T)
Hospitalisation	12 (52%)	8 (44%)	p= 0.756 (Fisher exact)
Aerochamber® (n)	23	5	
Vortex® (n)	0	13	
CI avec masque (n)	15	14	p= 0.497 (Fisher exact)
CI avec embout buccal (n)	8	4	

Le score moyen obtenu par les patients « naïfs » était de 8.7 ± 1.4 [médiane : 9, min-max : 6-10, I_{Q1-Q3} :1] à l'HEL et de 7.8 ± 1.5 [médiane : 8, min-max : 5-10, I_{Q1-Q3} : 2] au SAUP (p> 0.05, p= 0.082, Mann-Whitney). Les proportions de parents/enfants en fonction du score total obtenu (sur 10) sont comparées dans la figure 19 ci-dessous.

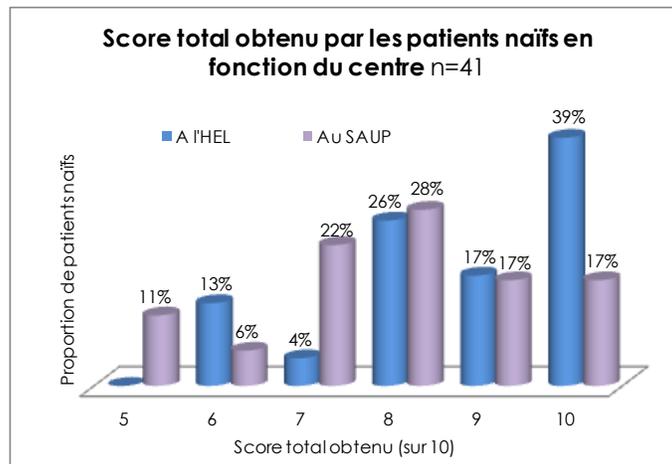


Figure 19 : Score obtenu pour les patients naïfs en fonction du centre

Une majorité de patients naïfs consultant les urgences de l'HEL a démontré une technique d'inhalation parfaite (39%, n=9 à l'HEL vs 17%, n=3 au SAUP) sans que la différence ne soit statistiquement significative (p>0.05, p=0.171 selon Fisher exact). La même tendance était retrouvée pour les sept étapes essentielles (54%, n=13 à l'HEL vs 39%, n=7 au SAUP, p>0.05, p=0.35 selon test Fisher exact).

En analysant plus en détails les techniques d'inhalation par étape (tableau 19), on découvre que l'erreur la plus fréquente était l'oubli d'agiter l'AD entre l'administration de deux pushes (59%) et avant utilisation (37%).

Tableau 19 : Proportion de réussite pour chaque étape individuelle en fonction du centre

Etape de la technique	HEL n=23	SAUP n=18	Test exact de Fisher
1. Capuchon retiré	100% (23/23)	100% (18/18)	p= 1.000
2. AD agité	65% (15/23)	61% (11/18)	p= 1.000
3. AD correctement inséré dans la CI	100% (23/23)	89% (16/18)	p = 0.187
4. Position du patient correcte avec CI horizontale	87% (20/23)	89% (16/18)	p = 1.000
5. Position du masque/embout hermétique	100% (23/23)	78% (14/18)	p = 0.030
6. Bouffée délivrée quand l'enfant respire dans la CI	96% (22/23)	100% (18/18)	p = 1.000
7. 5 respirations par bouffée	96% (22/23)	89% (16/18)	p = 0.573
8. Respiration calme	74% (17/23)	72% (13/18)	p = 1.000
9. AD agité avant la 2ème bouffée	52% (12/23)	28% (5/18)	p = 0.201
10. 2ème bouffée séparée de la 1ère	96% (22/23)	78% (14/18)	p = 0.150

Pour seule une étape – la position hermétique du masque/embout – l'hypothèse nulle (H_0) a pu être rejetée, soit qu'il n'existait pas de différence entre les deux centres. Pour toutes les autres étapes, la différence n'était pas significative mais une légère tendance se dessinait entre les deux centres en faveur des enfants de l'HEL, notamment pour les étapes 9 et 10.

b) Comparaison des patients formés

L'âge moyen était de 3.8 ± 2.4 ans (extrêmes : 9 mois – 11.6 ans). 42 enfants étaient âgés de moins de 5 ans et 12 étaient en âge scolaire. La proportion de garçons s'élevait à 53% (n=34/54). 38 patients (70%) étaient déjà connus pour un épisode boncho-obstructif et parmi eux, 23 (61%) avaient déjà été hospitalisés. Dans 74% des cas (n=40/54), la CI utilisée était l'Aerochamber®. Le masque facial a été utilisé à 47 (87%) reprises.

Les détails par centre sont exposés dans le tableau 20 ci-dessous avec deux populations comparables du point de vue des différents paramètres évalués.

Tableau 20 : Caractéristiques des patients formés en fonction du centre

Paramètres	HEL n=39	SAUP n=15	Valeur P
Age (moyen ± DS)	3.7 ± 2.1	4.0 ± 3.1	p= 0.666 (test T, Welch)
Age (min – max)	0.8 -10.1	1.4 – 11.6	
Sexe (n) masculin	22 (56%)	12 (80%)	p= 0.129 (Fisher exact)
Sexe (n) féminin	17 (44%)	3 (20%)	
Poids (moyen ± DS)	16.5 ± 6.1	17.5 ± 8.1	p= 0.615 (Test T)
Hospitalisation	15 (36%)	8 (53%)	p= 0.369 (Fisher exact)
Aerochamber® (n)	39	1	
Vortex® (n)	0	14	
CI avec masque (n)	35	12	p= 0.382 (Fisher exact)
CI avec embout buccal (n)	4	3	

Le score moyen obtenu par les patients « formés » était de 9.3 ± 1.0 [médiane : 10, min-max : 6-10, I_{Q1-Q3} : 2] à l'HEL et de 8.5 ± 0.7 [médiane : 9, min-max : 7-10, I_{Q1-Q3} : 1] au SAUP (p< 0.05, p= 0.004, Mann-Whitney). Une majorité d'enfants sortant des urgences de l'HEL avait une technique d'inhalation parfaite à cet instant là (54%, n=21 vs 7% n=1, p<0.05, p=0.002 selon test exact de Fisher) comme l'illustre la figure 20 ci-dessous. Même si non significative, la même tendance était retrouvée pour les sept étapes essentielles (77%, n=30 à l'HEL vs 60%, n=9 au SAUP, p>0.05, p=0.309 selon test Fisher exact).

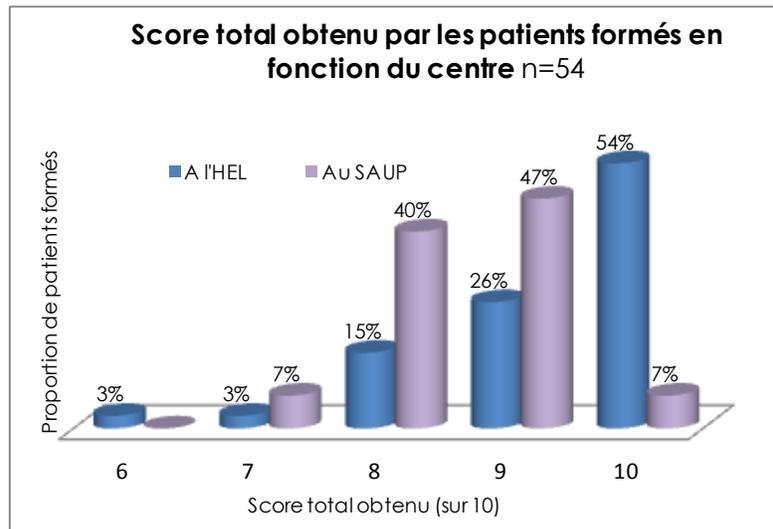


Figure 20 : Score total obtenu pour les patients formés en fonction du centre

En ce qui concerne chaque étape prise individuellement (tableau 21), quatre ont été réalisées parfaitement par tous les sujets, il s'agit des étapes 1, 3, 6 et 10, toutes faisant partie des étapes

dites « essentielles ». Pour les autres, les proportions obtenues dans les deux centres étaient comparables avec une différence plus marquée pour l'étape 8, sans toutefois que la différence ne soit statistiquement significative.

Tableau 21 : Proportion de patients formés ayant réussi chaque étape individuelle en fonction du centre

Etape de la technique	HEL n=39	SAUP n=15	Test exact de Fisher
1. Capuchon retiré	100% (39/39)	100% (15/15)	p = 1.000
2. AD agité	87% (34/39)	80% (12/15)	p = 0.671
3. AD correctement inséré dans la CI	100% (39/39)	100% (15/15)	p = 1.000
4. Position du patient correcte avec CI horizontale	95% (37/39)	87% (13/15)	p = 0.306
5. Position du masque/embout hermétique	87% (34/39)	87% (13/15)	p = 1.000
6. Bouffée délivrée quand l'enfant respire dans la CI	100% (39/39)	100% (15/15)	p = 1.000
7. Plus de 5 respirations par bouffée	97% (38/39)	93% (14/15)	p = 0.482
8. Respiration calme	72% (28/39)	47% (7/15)	p = 0.115
9. AD agité avant la 2ème bouffée	87% (34/39)	60% (9/15)	p = 0.054
10. 2ème bouffée séparée de la 1ère	100% (39/39)	100% (15/15)	p = 1.000

Le tableau 22 ci-dessous résume les scores moyens et les pourcentages de réussite obtenus dans chacun des deux centres observés pour les patients naïfs (sans éducation préalable lors de cette hospitalisation) et pour les patients formés.

Tableau 22 : Scores moyens et techniques d'inhalation par centre et par catégorie de patients

	Naïf HEL n=23	Naïf SAUP n=18	Valeur P	Formé HEL n=39	Formé SAUP n=15	Valeur P
Score moyen	8.7	7.8	p>0.05	9.3	8.5	p<0.05
Ecart-type	1.4	1.5		1.0	0.7	
Minimum	6	5		6	7	
Maximum	10	10		10	10	
% technique parfaite (10/10)	39% n=9	17% n=3	p>0.05	54% n=21	7% n=1	p< 0.05
% technique correcte (7/7)	54% n=13	39% n=7	p> 0.05	77% n=30	60% n=9	p>0.05

6.3.6 Récapitulatif des résultats obtenus en fonction des différentes catégories

En résumé, que ce soit avec embout buccal ou masque facial, patients naïfs ou patients formés voire les soignants, les résultats obtenus étaient cohérents avec un score moyen semblable (tableau 23) et une tendance aux mêmes erreurs (tableau 24).

Tableau 23 : Récapitulatif des scores obtenus en fonction des différents sous-groupes

	Global n=105	Dispositif n=105		Patients/Parents n=95		Soignant n=16
		Masque n=86	Embout n=19	Naïf n=41	Formé n=54	
Score moyen	8.7	8.8	8.3	8.3	9	8.8
Ecart-type	1.3	1.2	1.5	1.5	1	1
Minimum	5	5	5	5	6	6
Maximum	10	10	10	10	10	10
% technique parfaite	33% n=35	35% n=30	26% n=5	32% n=13	41% n=22	19% n=3
% technique correcte	61% n=64	64% n=55	47% n=9	49% n=20	72% n=39	69% n=11

Tableau 24: Récapitulatif des étapes réussies (%) en fonction des différents sous-groupes

Etape n°	Global n=105	Dispositif n=105		Patients/Parents n=95		Soignant n=16
		Masque n=86	Embout n=19	Naïf n=41	Formé n=54	
1*	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2*	76%	83%	58%	63%	85%	100%
3*	98%	99%	95%	95%	100%	100%
4	91%	95%	74%	88%	93%	88%
5*	88%	84%	89%	90%	87%	69%
6*	99%	99%	100%	98%	100%	100%
7*	95%	95%	89%	93%	96%	94%
8	68%	62%	84%	73%	65%	44%
9	63%	69%	42%	41%	80%	81%
10*	95%	99%	95%	88%	100%	100%

6.4 Discussion

6.4.1 Prise en charge

La comparaison des pratiques d'aérosolthérapie dans les deux centres a mis en évidence l'utilisation de deux dispositifs différents pour la prise en charge d'une exacerbation sévère ainsi que deux CI différentes.

a) Nébuliseurs vs AD munis d'une CI

Y-a-t-il vraiment une différence en terme d'efficacité entre l'administration des SABA par nébuliseur ou par AD muni d'une CI chez l'enfant ?

Les nébuliseurs et les AD munis d'une CI sont aujourd'hui les dispositifs de premier choix chez le petit enfant pour l'administration d'un médicament inhalé [88]. Il est vrai que les AD avec CI sont utilisés préférentiellement aux nébuliseurs en raison de leur grande simplicité, de leur rapidité d'administration (moins de perte de temps) et leur moindre coût [41, 89]. Concernant leur efficacité, des études randomisées, des revues systématiques et des méta-analyses ont démontré que l'administration de SABA par AD + CI est au moins aussi efficace [90-94] et possiblement supérieure [94, 95] à l'administration par nébulisation pour lever le bronchospasme dans une exacerbation modérée à sévère chez l'enfant de moins de 5 ans.

b) CI utilisée : Vortex® vs Aerochamber®

Au SAUP, la CI choisie pour le milieu hospitalier est la Vortex® qui présente le grand avantage d'être non électrostatique, stérilisable et réutilisable pour plusieurs patients. En pratique clinique, une CI était attribuée à chaque enfant qui nécessitait l'administration d'un aérosol par AD + CI. Lorsque l'enfant rentrait à domicile, cette dernière était désinfectée (Deconex® 0.5% puis Deconex 2%), la valve de l'embout buccal était changée puis la CI réutilisée pour un autre patient. La Vortex® peut être stérilisée jusqu'à 30 fois en milieu hospitalier selon les instructions du fabricant [96].

A l'HEL, la CI choisie est l'Aerochamber® qui présente le grand avantage d'être transparente, munie d'une valve visible sur le masque pour s'assurer de la bonne prise médicamenteuse. La quasi-totalité des parents l'utilise d'ailleurs à domicile et c'est également la CI recommandée par les HUG pour l'ambulatoire. La principale limitation pour son utilisation en milieu hospitalier et, qui a d'ailleurs mené l'équipe médico-infirmière à envisager le changement de dispositif est l'impossibilité de stériliser la CI. En pratique clinique, si l'enfant avait une CI personnelle avec lui et que celle-ci était dans un état jugé acceptable par le personnel soignant, le médicament était administré avec sa CI personnelle. Si l'enfant n'en avait pas ou que sa CI était usagée, on lui attribuait une CI neuve, préalablement nettoyée à l'eau et au savon. A la sortie des urgences (ou de son hospitalisation), l'enfant l'emportait avec lui et la CI lui était facturée. Cette manière de faire peut présenter des difficultés de prise en charge financière. Ainsi, une réflexion est actuellement en cours pour l'introduction de la Vortex® à l'HEL.

Les principaux avantages ayant amené chacun des deux centres à ces choix sont illustrés dans le tableau 25 ci-dessous.

Tableau 25 : Les avantages et inconvénients des deux CI utilisées aux urgences pédiatriques

Vortex®	Aerochamber®
<p>Avantages</p> <ul style="list-style-type: none"> + Stérilisation possible en milieu hosp. + Non électrostatique + Ecologique + 1 CI unique pour tous les âges 	<p>Avantages</p> <ul style="list-style-type: none"> + Mobilité valve visible + Transparence
<p>Inconvénients</p> <ul style="list-style-type: none"> - Embout buccal se casse facilement en changeant la valve - Difficulté de s'assurer d'une bonne prise avec un masque facial - Non transparente 	<p>Inconvénients</p> <ul style="list-style-type: none"> - Electrostatique - Non stérilisable - 3 CI en fonction de l'âge

6.4.2 Formation des patients

La formation du patient à la sortie des urgences pédiatriques, majoritairement sous forme de démonstration du soignant (84%, n=63/75) était bien présente (79%, n=34/43) mais de loin pas systématique dans une pratique clinique parfois surchargée.

Les facteurs associés à une inhalation correcte sont des instructions répétées et une démonstration de la technique par le patient [62]. Effectivement, la technique d'inhalation se détériore avec le temps : un patient ayant démontré une technique correcte à un moment donné peut revenir quelques temps plus tard et avoir introduit de nouvelles erreurs. C'est pourquoi, il est maintenant recommandé de la contrôler à chaque visite [97] pour s'assurer qu'elle soit toujours adéquate et que le patient n'a pas introduit de nouvelles erreurs [67].

La forme sous laquelle doit être délivrée l'information a été étudiée : une session de formation individuelle produirait les meilleurs résultats mais l'effet ne dure pas longtemps [67]. Y associer un support visuel (sous forme écrite ou mieux de vidéo), accessible en tout temps au patient, permet de surpasser ce problème de modification de la technique d'inhalation au cours du temps. En effet, l'utilisation d'une vidéo s'est montrée aussi efficace que l'éducation personnelle et significativement supérieure à l'utilisation d'un support écrit [98, 99].

Finalement, le temps nécessaire à une éducation personnelle est relativement courte : 2 minutes 30 suffisent pour une éducation efficace pour l'amélioration des techniques d'inhalation et des outcomes cliniques [100].

6.4.3 Utilisation des dispositifs par les patients

a) Durée de vie d'une CI et remboursement

La durée de vie recommandée est de 12 mois pour l'Aerochamber® et de 6 mois pour la Vortex®. Or, près de la moitié des parents (48%, n=37/77) affirmait que la date du dernier changement de leur CI remontait à bien plus d'une année. La question du coût est ressortie à maintes reprises avec parfois des difficultés de remboursement. En effet, une CI coûte une cinquantaine de francs (cf. tableau 13, p.41) et la facture peut vite enfler lorsqu'il leur est nécessaire d'en avoir plusieurs (enfant à la crèche, parents séparés, garde par les grands-parents). La plupart des parents l'ignoraient mais l'assurance de base prend en charge un montant de 31.50.- par année pour les modèles enfants et 13.50.- pour les modèles adultes.

b) Entretien de la CI

Il est essentiel de nettoyer l'AD et la CI de manière adéquate et à la fréquence recommandée pour optimiser la quantité de médicament inhalée et déposée au niveau pulmonaire. Or, seuls 22% des parents (n=17/77) exécutaient correctement la procédure complète de nettoyage du lavage au séchage de la CI.

Les matériaux de confection des premières générations des CI - en plastique - étaient électrostatiques [35]. La plupart des particules de l'aérosol sont également chargées en électricité statique affectant ainsi la retenue de ces dernières dans la CI et la déposition pulmonaire. Cela induit une diminution de la dose émise et de la dose respirable avec, par exemple, diminution de la biodisponibilité du salbutamol par deux [45].

Bien que des données *in vitro* aient suggéré que les charges électrostatiques présentes dans les CI pourraient réduire l'inhalation de la substance active [101], en pratique clinique rien n'est moins sûr notamment à des doses élevées de salbutamol [102, 103].

Face à ce souci, les industriels ont développé des CI dites non électrostatiques en métal ainsi que des techniques pour lutter contre l'électrostatisme.

La première technique suggérée consiste à saturer les CI en administrant plusieurs bouffées simultanées avant inhalation. Le surfactant - utilisé comme excipient dans plusieurs formulations -

recouvrirait ainsi la paroi interne de la CI ce qui entraînerait une augmentation de la déposition pulmonaire entre 41% et 45%. En revanche cette technique n'a fait preuve d'efficacité que si l'on administre 20 bouffées dans la CI avant inhalation, ce qui n'est bien sûr pas réaliste vu le gaspillage qui en résulterait en pratique clinique [104]. De plus, la plupart des nouvelles formulations à base d'hydrofluoroalcane (HFA) ne contiennent plus de surfactant, ce qui rend cette technique totalement caduque.

La deuxième alternative, ayant fait elle ses preuves, consiste à nettoyer la CI à l'eau et au savon de vaisselle sans la rincer à l'eau ni l'essuyer (la laisser sécher à l'air). Il en résulte une augmentation de plus d'un tiers du dépôt, avec un effet qui persiste un mois [49]. L'interface avec le patient (masque ou embout buccal) devrait par contre être rincée à l'eau claire pour éviter une possible dermatite de contact due au détergent.

Nettoyer à l'eau seule peut réduire l'efficacité de la CI en favorisant la formation d'une électricité statique. *Anhoj et al.* [105] ont observé que les charges électrostatiques d'une CI nettoyée puis rincée réduit de plus de deux fois la déposition pulmonaire chez des enfants entre 7 et 12 ans. Il est ainsi tout aussi important de ne pas rincer la CI après nettoyage au liquide de vaisselle.

En ce qui concerne le rinçage, il est recommandé de ne pas le faire avec les CI électrostatiques : pourtant la moitié (48%) des parents rinçait la CI après l'avoir nettoyée à l'eau et au savon. Pour les CI en métal, le rinçage n'influence pas les charges électrostatiques, le fabricant de la Vortex® recommande d'ailleurs de rincer la CI après nettoyage à l'eau chaude savonneuse. Cependant, la grande majorité des CI utilisées en ambulatoire est en plastique.

Finalement, pour le séchage, il est préconisé de laisser sécher à l'air l'Aerochamber®. Cette recommandation est effectivement suivie par 75% des parents. Pour la Vortex®, peu importe le mode de séchage, à l'air ou avec un chiffon propre, la CI n'étant pas électrostatique. Pour des questions d'hygiène, il semblerait toutefois mieux de la laisser sécher à l'air.

Ces recommandations, résultant d'une compilation de données de la littérature et des informations du fabricant, sont résumées dans la figure 21 ci-dessous.

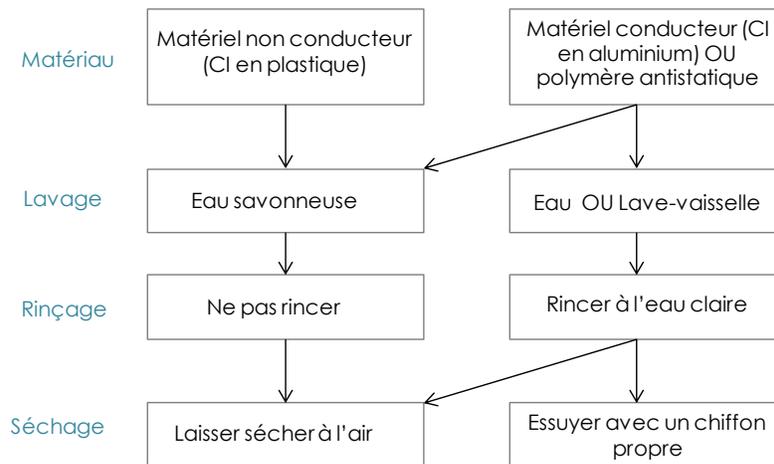


Figure 21 : Recommandation pour l'entretien des CI en fonction de leur propriété (non) électrostatique

Finalement, il ne suffit pas de nettoyer la CI convenablement mais il convient également de nettoyer l'embout buccal de l'AD régulièrement (1x/semaine) pour prévenir l'accumulation du dépôt de médicament et l'obstruction du dispositif. Pour nettoyer, les étapes suivantes sont préconisées :

- Enlever le capuchon et la cartouche de l'embout buccal
- Nettoyer sous l'eau chaude l'embout buccal pendant 30 à 60 secondes
- Secouer pour enlever l'excès d'eau et laisser sécher à l'air. Si l'AD doit être utilisé avant qu'il ne soit sec, replacer la cartouche et sprayer 2 bouffées dans le vide, loin du visage du patient.

L'entretien de l'AD seul semble totalement méconnu des soignants et des patients, puisqu'aucun d'entre eux n'a abordé ce point. Il ne figure d'ailleurs pas dans la brochure institutionnelle de l'HEL.

c) Vérification du contenu de la cartouche de Ventolin®

La plupart des AD, n'étant pas équipés de compteur de dose, il est très difficile de déterminer précisément le nombre de doses restantes dans un cartouche en cours d'utilisation. C'est pourquoi, il n'est pas rare que lorsqu'un patient se présente pour une crise d'asthme aux urgences, son AD soit tout simplement vide. Près de 48.2% des patients se sont déjà retrouvés avec un AD vide lorsqu'ils en avaient besoin selon une étude récente présentée en novembre

dernier lors du congrès annuel de l'*American College of Allergy, Asthma & Immunology (ACAAI)*[106]. Selon une autre étude de *Sander et al.* [107], un quart des patients utilisant des bronchodilatateurs à courte durée d'action s'était déjà retrouvé avec leur AD vide lors d'une crise. Il est à relever que 82% d'entre eux considéraient leur AD vide quand absolument plus aucun spray n'était délivré par le dispositif.

Dans notre étude, le contenu des AD des enfants se présentant aux urgences pédiatriques n'a pas été évalué. Par contre, les techniques utilisées par les parents pour s'assurer de la présence de médicament dans l'AD se sont révélées inadéquates. En effet, pour pallier l'absence de compteur de doses, plusieurs techniques [108] ont été suggérées même si la plupart d'entre elles sont loin d'être fiables. Ces techniques sont discutées plus loin (cf. paragraphe 7.5.3f, p.99).

6.4.4 Technique d'inhalation

a) Les différentes étapes d'une technique d'inhalation

Les 10 étapes de l'échelle de score utilisée sont discutées une à une avec les problématiques associées rencontrées dans la réalité clinique, propre d'un service d'urgences pédiatriques.

1. Retrait du capuchon*

Première étape indispensable pour que le médicament soit délivré au patient : ôter le capuchon de l'embout buccal. De 5% [109] à 20% [110] des patients asthmatiques oublient d'enlever le capuchon de leur AD et de façon anecdotique, certains l'inhalent même en cours de manipulation [111]. Heureusement, cette première étape a été parfaitement réalisée dans 100% des observations.

2. Agitation de l'AD*

L'agitation du spray permet la mise en suspension du principe actif et l'obtention d'un aérosol monodispersé.

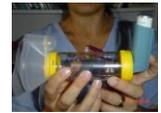
L'absence d'agitation du spray réduit la fraction totale délivrée et la fraction respirable de 25% à 35% respectivement [112]. Il est agité dans 78% (n=82/105) des cas de notre série. En comparaison avec la littérature, cette proportion est élevée :

- *Vodoff et al.* [46] ont évalué la technique d'inhalation avec masque facial de 60 enfants âgés de moins de 4 ans et constatent l'absence d'agitation de l'AD dans la moitié des cas (51.7%).

- Reznik *et al.* [113] ont, quant à eux, évalué la technique d'inhalation avec masque facial chez 169 enfants âgés de 2 à 9 ans d'une minorité urbaine du Bronx à New York. Ils retrouvent une proportion de 69.2 % qui ont agité correctement l'AD avant utilisation.

3. Assemblage de l'AD et de la CI*

La CI doit être correctement assemblée à l'AD, tenu verticalement avec l'embout buccal vers le bas (pour une raison physique pour que le spray soit délivré) et maintenu dans cette position pendant toute l'inhalation. Cette étape a été réussie dans 98% des cas de notre série.



Un parent a enlevé l'AD de la CI après avoir activé un spray et le deuxième l'a placé avec l'embout buccal vers le haut.

Ces résultats concordent avec ceux des deux études publiées dans la littérature avec une proportion de 97.6% dans l'étude de Reznik *et al.* [113] et de 96.7% dans l'étude de Vodoff *et al.*[46]

4. Position du patient avec CI à l'horizontale

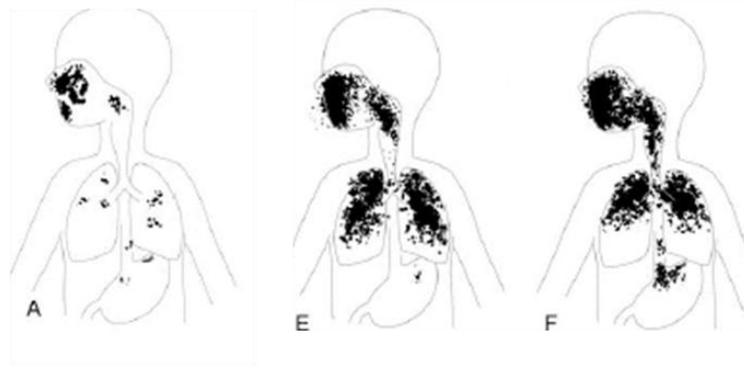
Une position assise (ou semi-assise pour les plus jeunes) est recommandée pour une meilleure déposition pulmonaire d'un aérosol. Cette position, avec la tête droite ou légèrement penchée en arrière, permet une bonne entrée d'air et une ventilation des poumons optimale vers la base au détriment des sommets. La position était correcte dans 91% des cas de notre série. Les enregistrements audiovisuels jugés incorrects pour la position du patient concernaient des enfants couchés qui dormaient, des enfants qui se débattaient et des plus grands qui se tenaient recroquevillés avec la tête penchée exagérément en avant.

Pour cette étape encore, les résultats sont identiques, voire légèrement supérieurs, à ceux retrouvés dans la littérature avec 81% des enfants en position correcte avec la tête droite ou légèrement penchée en arrière dans l'étude de Vodoff [46]. L'étude de Reznik n'a pas pris en compte cette étape dans leur échelle de score.

5. Maintien du masque hermétique*

Le maintien hermétique du masque sur le visage de l'enfant et/ou de l'embout buccal dans la bouche est une étape cruciale pour obtenir une déposition pulmonaire optimale. Même une petite fuite entre le masque et le visage de l'enfant peut diminuer drastiquement la performance d'une inhalation. Erzinger *et al.* [57] ont étudié la déposition pulmonaire de salbutamol *in vivo* chez huit enfants âgés de 18 à 36 mois. Comme l'illustre la figure 22 ci-

dessous, si le masque est maintenu hermétique, la déposition pulmonaire atteint entre 5.2% (F) et 7.4% (E) de la dose totale administrée. Par contre, lorsqu'il ne l'est pas, à cause d'une mauvaise coopération de l'enfant, la déposition pulmonaire chute à 0.2% de la dose totale administrée. Cette problématique concerne principalement les jeunes enfants avec un masque facial.



A : masque non hermétique, E +F : masque hermétique, respiration normale

Tiré d'Erzinger et al. [57]

Figure 22: Déposition de salbutamol radiomarqué chez des enfants

Le masque/embout a été maintenu hermétique dans 85% (n=89/105) des observations. Dans les 11 cas où le masque n'était pas hermétique il s'agissait soit 1) d'un mauvais choix dans la taille du masque (trop grand et il y avait une fuite au niveau du menton ou trop petit et l'enfant mordillait le plastique du masque) ou 2) d'un enfant agité. En comparaison, les proportions de maintien du masque hermétique sur le visage de l'enfant s'élèvent à 96.7% chez *Vodoff et al.* [46] et à 93% chez *Reznik et al.* [113]. Cette problématique plus fréquente dans notre série pourrait s'expliquer par 1) le cadre de l'étude (urgences pédiatriques versus consultation d'asthme chez *Vodoff et al.*) et par 2) la méthode utilisée (évaluation d'une situation réelle versus une démonstration du parent sur un mannequin chez *Reznik et al.*).

En questionnant les parents sur l'attitude de leur enfant à la maison, 78% (n=39/50) jugeaient que le masque facial était bien accepté par leur enfant et cela après une période d'adaptation de moins de 48h pour la majorité (66%, n=33/50). Sur les 22% (n=11/50) qui estimaient le contraire, tous ont affirmé qu'ils continuaient le traitement. Cette proportion de « rejet » du masque est identique à celle que l'on retrouve dans la littérature. Selon *Marguet et al.* [64], 78% des parents jugent que la technique d'inhalation est facile à suivre mais avec une mauvaise acceptation du masque par 22% de leur enfant.

6. Chronologie entre la délivrance de la bouffée dans la CI et le début de la respiration *

Le 6^{ème} point important dans une technique d'inhalation est l'ordre entre le positionnement du masque/embout puis l'activation du spray et non pas l'inverse. La demi-vie des sprays dans les CI est courte, de dix à 30 secondes, selon la CI et le type de lavage [46, 114]. C'est pourquoi le délai entre le déclenchement et le début de l'administration proprement dit du spray doit être le plus court possible car plus le délai entre l'activation et l'inspiration sera long, plus les particules auront le temps de se déposer sur les parois de la CI [48]. *Callaghan et al.* [115] ont montré qu'un délai de 20 secondes entre l'activation du spray et l'inhalation diminue la quantité de particules < 5 µm disponible de 67%.

Ce point est parfois débattu dans le sens où cette problématique du délai entre l'activation d'un spray et l'inhalation par l'enfant semble beaucoup plus importante avec les CI électrostatiques contrairement aux CI conductrices (aluminium) ou recouvertes d'un polymère antistatique qui n'ont, elles, pas montré de diminution significative de particules inhalées lorsqu'un délai de 2 à 5 secondes était appliqué [115-117].

Malgré tout, dans leurs recommandations, les experts européens jugent comme erreur critique le fait de ne pas inhaler dans les 2 secondes après activation d'une dose, ce qui est d'ailleurs impossible pour l'enfant si le masque n'est pas déjà en place lors de l'activation d'une dose [81].

C'est pourquoi, cette étape est jugée essentielle dans notre étude avec une volonté de délivrer un message clair aux parents indépendamment de la CI utilisée. Ainsi, le déclenchement est conseillé juste après la pose du masque sur le visage, ce qui est réalisé dans 99% des cas dans notre série.

Cet ordre entre positionnement du masque sur le visage de l'enfant puis activation d'une bouffée de médicament a également été pris en compte dans l'étude de *Vodoff et al.* [46] où, dans 71.7% des cas de leur série, cet ordre était respecté.

7. Nombre de cycles respiratoires

Plusieurs techniques d'inhalation sont décrites dans les recommandations nationales [41] et internationales [9, 48] en fonction de l'âge de l'enfant. Chez l'adulte, la meilleure technique recommandée est une inspiration lente et profonde suivie d'une pause inspiratoire de 5 à 10 secondes (« *single breath technique* »). Retenir sa respiration après inhalation permet d'augmenter le temps de résidence et par conséquent la déposition des petites particules

dans les voies aériennes périphériques : les particules inhalées qui ne se déposent pas sont tout simplement exhalées [118].

Or, cette manière de faire requiert une respiration consciente (coordination entre activation et inspiration et pause inspiratoire), irréalisable chez le jeune enfant (< 6 ans). Néanmoins, une alternative efficace consiste en cinq respirations normales par pression (« *tidal technique* ») [119]. Cela permet une vidange complète de la CI (5x 7 à 10ml/kg). Dans un essai randomisé, la réponse bronchodilatatrice entre les deux méthodes (*single breath technique* vs *tidal breathing*) s'est révélée identique pour les enfants inhalant à l'aide d'une CI [120].

De surcroît, les recommandations internationales GINA [80] préconisent la « *tidal breathing technique* » pour tous les patients avec un AD muni d'une CI, indépendamment de l'âge lors d'exacerbations bronchiques traitées en urgence.

Pour cette dernière technique, un nombre différent de cycles respiratoires est demandé selon le fabricant :

- pour la Vortex®, ce sont 2-4 respirations si l'enfant est âgé de plus de 18 mois et 4-6 respirations si l'enfant est âgé de moins de 18 mois,
- pour l'Aerochamber® ce sont 5 respirations indépendamment de l'âge de l'enfant, et
- pour la Babyhaler®, CI de gros volume, ce sont 10 respirations qui sont nécessaires pour la vider.

Or, selon l'étude de *Schultz et al.* [121] seuls 2-3 cycles respiratoires seraient suffisants pour les CI de petits et de grands volumes. Pour faciliter la compréhension et délivrer un message clair aux utilisateurs, un nombre de 5 respirations a été défini comme nombre minimal de respirations jugé correct.

Cette étape est réalisée dans 94% (n=99/105) des cas de notre étude, proportion retrouvée chez *Vodoff et al.* [46] avec 95% des cas de leur série, où les enfants ont effectué entre 5 et 10 cycles respiratoires par inhalation.

Par contre, dans l'étude de *Reznik et al.* [113], seuls 39.1% de leur série ont pris six respirations par inhalation, nombre considéré comme correct dans leur étude. Cette étape est d'ailleurs ressortie dans les trois étapes les plus problématiques de leur collectif. Une explication de ce plus faible pourcentage pourrait être qu'ils n'ont pas dissocié le nombre de respirations et la qualité de la respiration. L'étape correcte correspondait à six respirations lentes et profondes alors que

dans notre étude, la qualité était évaluée dans l'étape 8 (voir ci-après) et non dans la 7. La qualité de la respiration s'est d'ailleurs révélée aussi problématique dans notre étude (cf. paragraphe suivant).

8. Rythme de la respiration

Du fait de l'environnement dans lequel se déroule l'étude et la condition des patients (en exacerbation), la respiration calme a été jugée selon les règles établies par le consensus d'experts lors du travail préliminaire (cf. paragraphe 5.5, p.37) et non pas, comme dans une situation « normale » où une inspiration lente et profonde suivie d'une pause inspiratoire aurait été considérée correcte.

Ainsi, le rythme respiratoire était correct dans 66% (n=69/105) des cas dans notre série comparé aux 86.7% retrouvés dans l'étude de *Vodoff et al.* [46], qui, pour rappel, avait lieu en consultation médicale.

La qualité de la réalisation d'une inhalation calme est délicate et reste le principal problème chez les enfants. Beaucoup d'entre eux commençaient à respirer beaucoup plus rapidement au contact du masque facial, phénomène d'hyperventilation également décrit par *Réfabert et al.* [59]. De plus, la situation d'urgence et l'environnement inhabituel, potentiellement angoissants pour l'enfant, pouvaient représenter une source supplémentaire d'agitation de l'enfant.

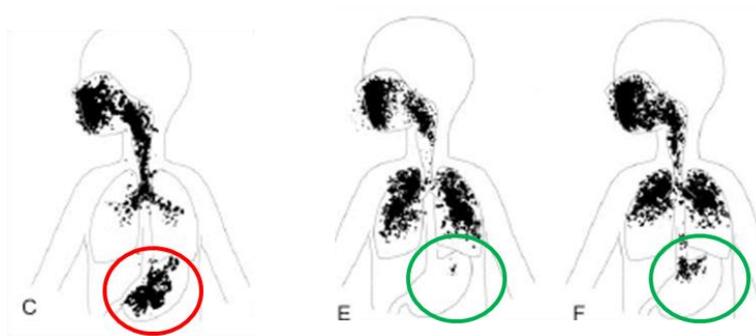
8a) Pleurs répétés pendant l'inhalation

Une difficulté supplémentaire apparaît avec les enfants en âge préscolaire : les pleurs répétés pendant l'inhalation. Jusqu'à 50% des enfants pleurent quand le masque facial est appliqué. Dans le passé, on croyait que les pleurs n'affectaient pas de manière déterminante l'inhalation, ou même qu'ils pouvaient améliorer la déposition pulmonaire en raison d'une grande inspiration à la fin des pleurs. En fait, les pleurs sont typiquement formés d'une très longue expiration suivie de plusieurs inhalations rapides et brèves. Durant ces phases répétées d'inhalations rapides, l'impaction par inertie augmente la déposition au niveau des voies aériennes supérieures avec très peu de médicament qui atteint les voies respiratoires inférieures. Les pleurs n'affectent pas seulement les caractéristiques respiratoires mais également la perméabilité du masque sur le visage de l'enfant ce qui diminue encore plus la déposition pulmonaire chez un enfant qui pleure.

Les pleurs répétés concernent principalement les tout jeunes enfants. Ils traduisent généralement un mélange de peur et d'inconfort de l'enfant, qui se sent parfois agressé par le

soignant qui tente d'appliquer le masque de façon la plus hermétique possible, face à l'enfant qui se tortille et se débat [122].

Ainsi, la déposition pulmonaire est affectée négativement par les pleurs de l'enfant (C, figure 23) : entre 0.6% et 1.4% de la dose totale administrée se retrouve dans le parenchyme pulmonaire alors qu'entre 15% et 20% de la dose se retrouve dans l'estomac [57]. Plus l'enfant est agité, plus la déposition oro-pharyngée est élevée. Les particules sont ensuite avalées et détectées dans le tractus gastro-intestinal des enfants (figure 23).



C : masque hermétique, pleurs, E + F : masque hermétique, respiration normale,

Tiré d'Erzinger et al. [57]

Figure 23 : Déposition de salbutamol radiomarqué chez des enfants

Ainsi, les pleurs sont indiscutablement préjudiciables à l'efficacité d'un traitement inhalé chez l'enfant. Toutes les mesures possibles devraient dès lors être entreprises pour les minimiser durant l'administration du médicament par inhalation [122].

Dans notre étude, 24 enfants (32%) ont pleuré pendant l'inhalation sur les 76 enfants en âge préscolaire inclus. Cette même proportion a été retrouvée dans la littérature avec 38% des enfants qui pleurent de manière répétée dans l'étude de Marguet et al. [64]. De plus sur les 44 parents interrogés dont l'enfant était en âge préscolaire, 50% (n=22) ont affirmé que leur enfant pleurait souvent (16%) ou parfois (34%).

8b) Inhalation pendant le sommeil

La deuxième difficulté concerne une délivrance du traitement pendant le sommeil. Il n'est pas rare que lorsqu'un enfant est hospitalisé ou gardé en observation, l'administration doive se faire pendant qu'il dort. Une question se pose alors : faut-il réveiller l'enfant, faut-il lui administrer pendant son sommeil ou faut-il tout simplement sauter cette dose ? Une hypothèse suggère que l'administration pendant le sommeil permettrait de dépasser la problématique des pleurs chez le jeune enfant. Qu'en est-il vraiment ?

Une étude *in vitro* [123] a montré que la dose délivrée de budénoïde pendant le sommeil était quasiment le double de celle délivrée pendant que l'enfant était éveillé (11.3 µg versus 6.5 µg). Cette augmentation de la déposition pulmonaire pendant le sommeil s'explique par une fréquence respiratoire et un débit inspiratoire plus faibles, et une moindre variabilité de la fréquence respiratoire, du volume courant et du débit inspiratoire maximal. Or, cette modélisation comporte de nombreuses limites, notamment comportementales. Pour preuve, les résultats d'une étude *in vivo* chez 30 nourrissons asthmatiques endormis ont montré que, pendant le sommeil, la dose filtrée était de 16% (contre 47% à l'éveil), que la variabilité de la délivrance était deux fois plus importante et que l'administration entraînait un réveil dans 69% des cas et des pleurs dans 75% des cas [124].

Cette situation d'enfants dormant alors qu'une administration était prévue a été rencontrée avec 4 patients inclus dans l'étude : 3 d'entre eux se sont réveillés et ont pleuré. Dans le dernier cas, l'enfant ne s'est pas réveillé et l'inhalation s'est très bien passée comparée à celle effectuée avec l'enfant éveillé hurlant et se débattant dans tous les sens.

Finalement, cette alternative d'administration pendant le sommeil de jeunes enfants, suggérée pour éviter les pleurs pendant l'inhalation en éveil, présente toutefois des limitations en situation réelle. Comme l'ont montré *Esposito et al.* [124], dans près d'un quart des cas (22%) de leur étude, il était difficile de positionner le masque de manière hermétique sur le visage de l'enfant qui dort. Dans presque tous les cas (96%), cette difficulté était due à la position couchée dans le lit (enfant qui dormait sur le ventre, près des barreaux du lit).

Esposito et al. concluent que l'administration pendant le sommeil ne représente pas une alternative intéressante aux pleurs pour la majorité des enfants comme l'ont d'ailleurs montré les quelques cas observés dans notre étude.

9. Agitation de l'AD entre chaque bouffée d'une série

Une nouvelle agitation entre deux bouffées successives permet de remettre en suspension les particules de principe actif et de les retrouver dans le réservoir situé autour de la valve du spray [55].

Pour l'administration en urgence d'une série de pushes (6 ou 12 pushes), les recommandations internationales GINA [80] préconisent d'agiter l'AD chaque deux inhalations pour remettre en suspension le principe actif de la formulation. La ré-agitation entre chaque push ou entre chaque 2 pushes a donc été admise comme correcte. Dans notre cohorte, cette étape a été réalisée dans 64% (n=67/105) des cas. Elle constitue l'étape la moins bien réussie de notre étude

cependant avec des pourcentages de réussite bien plus élevés que ceux retrouvés dans la littérature où l'AD est ré-agité entre 2 pushes dans 13.3% des cas [46].

10. Administration séparée de chaque bouffée

La séparation entre deux bouffées permet une déposition pulmonaire significativement meilleure que deux bouffées simultanées. *Callaghan et al.* [115] ont montré que des bouffées multiples diminuaient la quantité de particules < 5µm disponibles pour l'inhalation de 31% après 2 activations, et de 56% après 3 activations. Ceci pourrait être dû en partie à l'augmentation rapide de pression dans la CI qui pousse les particules sur les parois de la CI. *Wildhaber et al.* [116] ont décrit le même phénomène avec une diminution jusqu'à 76% des petites particules (< 6.8 µm). Comme pour le délai d'activation, cette problématique serait beaucoup plus marquée avec les CI électrostatiques qu'avec celles en aluminium (Vortex®) ou recouverte d'un matériau antistatique (aucune CI sur le marché suisse actuellement).

Les pushes sont administrés un à un séparément dans 95% des cas (n=100/105). Ces résultats sont nettement meilleurs que les données publiées dans la littérature où les bouffées sont séparées dans 80.5 % des cas [113] voire seulement dans 28.3% des cas [46].

b) Les spécificités de l'embout buccal

Chez les enfants en âge scolaire (> 5 ans), la principale question est de trouver l'âge idéal pour introduire l'embout buccal chez chaque enfant individuellement :

- ni trop tôt pour éviter que l'enfant, ne respirant pas de manière consciente, ne distingue pas la respiration nasale de la respiration buccale, et qu'il inspire par le nez tout en ayant l'embout dans la bouche,
- ni trop tard pour éviter une inhalation moindre, chez un enfant capable d'inspirer par la bouche.

Dans le premier cas de figure, l'enfant ne devrait pas recevoir beaucoup de médicament. A notre connaissance, aucune donnée de la littérature n'a évalué ce phénomène avec les AD munis d'une CI. Par contre, *Chua et al.* [125] ont montré une déposition pulmonaire réduite de moitié lorsque des enfants âgés de 6 à 18 ans inhalent un aérosol nébulisé par le nez au lieu de la bouche à l'aide d'un embout buccal.

Dans notre cohorte, 19 patients (âge moyen : 8.4 ± 2.2 ans ; min 5-4, max : 12.1) ont inhalé le médicament avec l'embout buccal. Parmi eux, trois (16%) ont respiré par le nez. En fait, ils inspiraient par le nez et expiraient par la bouche dans la CI. Cette respiration nasale est

considérée comme erreur critique par les experts européens lors de l'utilisation d'une CI avec embout buccal [81]. Une solution consiste à boucher le nez de l'enfant pour qu'il apprenne à bien dissocier la respiration nasale et la respiration buccale. D'ailleurs dans notre série, deux enfants (11%) s'étaient spontanément bouché le nez.

Si un apprentissage et la vérification régulière d'une respiration adéquate est indispensable, il ne convient pas non plus de garder le masque facial indéfiniment. 34% (n=10/29) des enfants d'âge scolaire (> 5 ans) de notre étude se sont vus administrer le traitement avec un masque facial alors qu'ils avaient tous la capacité d'utiliser l'embout buccal.

Or, les guidelines internationaux [28] recommandent de passer à l'embout buccal dès que possible, généralement vers 3 à 5 ans. En effet, la quantité inhalée est plus élevée par un embout buccal que par un masque tout simplement parce que le nez est un filtre plus efficace que la bouche. Selon *Barben et al.* [126], la déposition pulmonaire est pratiquement doublée avec l'embout buccal chez les enfants de > 4 ans par rapport au masque chez les enfants de < 4 ans (40% vs 25%).

c) Les techniques d'inhalation des soignants

Le score moyen et la proportion des soignants ayant démontré une technique parfaite ne sont pas supérieurs à ceux obtenus par les parents (cf. tableau 23, p.54). En effet, l'échelle utilisée prend en compte certains aspects de collaboration du patient en plus de la technique d'inhalation elle-même : la position du patient (étape n°4) et du masque hermétique (étape n°5), la respiration calme (étape n°8), et parfois le nombre de respirations par inhalation (étape n°7).

C'est pourquoi, il est intéressant de différencier les connaissances des soignants en aérosolthérapie et leur aptitude en milieu clinique, avec parfois des enfants très peu collaborant. Par exemple, les soignants n'y peuvent rien si l'enfant pleure quand bien même c'est une réalité : les enfants pleurent beaucoup pendant l'inhalation. Les résultats ne remettent pas en cause les connaissances et compétences des soignants (cf. prochain chapitre) mais reflète la réalité clinique au sein d'urgences pédiatriques.

Dans cette catégorie « soignants », la moyenne d'âge des enfants était moins élevée (3.2 ± 1.9 ans). Elle comprenait une majorité d'enfants présentant un premier épisode (81%) et d'enfants en âge préscolaire (81%). Ainsi, la mauvaise qualité de la respiration était présente dans plus d'un cas sur deux (56%) et plus fréquente que dans les autres groupes de patients où l'inhalation était faite par les parents ou l'enfant lui-même (cf. tableau 24, p.54).

En comparaison, chez les enfants présentant un premier épisode et dont l'inhalation a été réalisée par les parents, la proportion d'une bonne qualité de respiration de l'enfant s'élevait à 75%. Ces résultats démontrent la difficulté qu'avaient parfois les soignants à se faire accepter par l'enfant, ce qui aboutissait à une situation stressante pour l'enfant et pour le soignant. L'intervention d'une tierce personne pourrait dans ce sens provoquer une respiration plus rapide de l'enfant, comme l'a déjà évoqué l'étude d'Amirav et al. [122].

6.4.5 Limites de l'étude

Le cadre et le design de l'étude observationnelle ont permis d'avoir une photographie des pratiques d'aérosolthérapie au sein des services d'urgences pédiatriques des hôpitaux universitaires romands. Cependant, cette approche présente des limites dont les deux suivantes :

- Une photographie implique une image prise *en instantané* et comme la technique d'inhalation d'un patient ou d'un soignant peut changer dans le temps, il n'est pas exclu que si la technique avait été évaluée à un autre moment, dans une autre configuration, le résultat aurait été différent pour un même patient. Les résultats obtenus reflètent une situation particulière à un moment donné.
- L'environnement préoccupant et inhabituel du service peut représenter une source de stress supplémentaire pour l'enfant et le parent, qui pourrait influencer négativement leur technique d'inhalation. Ou au contraire, la participation à l'étude a pu influencer positivement leur technique du fait qu'ils voulaient démontrer le meilleur d'eux même (effet Hawthorne).

La période de recrutement des patients au SAUP de juillet à septembre représente une période creuse des épisodes broncho-obstructifs et une période de vacances scolaires. Cette chronologie pourrait expliquer le faible collectif recruté au SAUP (1/3, n=35) par rapport à celui de l'HEL (2/3, n=70), où la période de recrutement correspondait à la période hivernale et printanière.

La quatrième limite concerne l'échelle de score utilisée qui est différente de celles appliquées dans la littérature. La multitude d'échelles utilisées, d'étapes considérées et de dispositifs évalués (AD seul, AD muni d'une CI, DPI) rend la comparaison des scores moyens difficile. Par contre, la comparaison étape par étape reste aisée.

Finalement, les techniques de nébulisation n'ont pas été prises en compte dans cette étude étant donné que le SAUP n'en fait pratiquement plus (1-2 fois par année pour les crises très

sévères). Elles n'ont tout simplement pas pu être observées. Un document sera malgré tout rédigé à l'intention du service des urgences de l'HEL pour résumer les observations faites dans la première partie de l'étude qui concernaient une vingtaine d'observations.

6.5 Conclusion

Les scores moyens obtenus (> 8) dans cette étude montrent de manière générale une bonne technique d'inhalation. Une technique parfaite a été retrouvée dans près d'un tiers (30%) des observations. Même si la diversité des échelles utilisées dans la littérature rend difficile les comparaisons directes entre les scores moyens obtenus, les mêmes erreurs se dessinent pour la plupart en proportions égales. Les messages sur lesquels il semble encore nécessaire d'insister sont l'importance d'agiter l'AD avant utilisation et entre chaque push d'une série.

Chez les plus jeunes (< 5 ans), l'interaction entre le trio : enfant - parent - soignant peut fortement compliquer l'adhésion thérapeutique et l'efficacité du médicament inhalé. Il ne suffit pas de s'assurer d'une bonne compréhension du parent, faut-il encore que l'enfant soit coopérant, qu'il ne pleure pas et qu'il laisse facilement mettre le masque sur son visage.

Chez les plus âgés (en âge scolaire), l'introduction de l'embout buccal doit être envisagée le plus précocement possible entre 3 et 5 ans en fonction de l'aptitude individuelle de l'enfant tout en s'assurant d'une respiration exclusivement buccale.

VII. ENQUETE SUR LES PRATIQUES

7.1 Introduction

Pour avoir une bonne éducation des familles, il faut que celle du corps médical et soignant soit parfaite. Or, des compétences inadéquates des soignants sur l'utilisation des dispositifs ont bien été documentées dans les trente dernières années [74]. Qu'en est-il alors de la connaissance des soignants dans les services d'urgences pédiatriques de Suisse romande?

7.2 Objectifs

Les objectifs de l'enquête des pratiques professionnelles (EPP) étaient d'évaluer (1) les connaissances théoriques et (2) les compétences pratiques des soignants sur ces techniques d'inhalation (AD +CI) chez l'enfant en condition de simulation.

7.3 Matériel et méthode

L'EPP s'est déroulée sous forme d'entretiens individuels semi-structurés avec les soignants en quatre phases (figure 24):

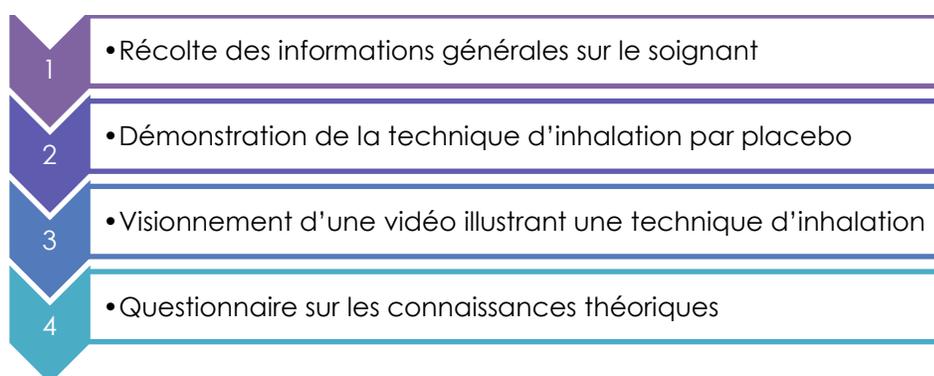


Figure 24 : Déroulement des entretiens semi-structurés avec les soignants

7.3.1 Recrutement des volontaires

Les soignants ont reçu une information orale concernant le but, la durée et le déroulement de ces entretiens lors d'un colloque d'équipe ainsi que par écrit (Annexe 2, p. XXX-XXXI), en insistant sur la démarche d'amélioration continue de la qualité et non de l'évaluation individuelle du soignant. Un rendez-vous était convenu avec chaque soignant ayant accepté de participer à l'enquête. Il s'agissait le plus souvent du jour même lorsque la fiche d'information leur était distribuée ou lors d'un rendez-vous convenu, notamment avec les médecins cadres.

7.3.2 Déroulement des entretiens

Un entretien durait une vingtaine de minutes et se déroulait sans interruption dans un local calme et fermé, pour assurer un environnement détendu et une confidentialité absolue. Il s'agissait d'un box de consultation à l'HEL et d'une salle d'entretien au SAUP.

Après avoir obtenu l'accord du soignant pour participer à l'EPP, les données suivantes ont été récoltées : l'âge, le sexe, la profession, les initiales des noms et prénom du soignant, l'année d'obtention du diplôme, les différentes formations en aérosolthérapie et techniques d'inhalation reçues.

Ensuite, il était demandé à chaque participant de démontrer sa technique d'inhalation en condition de simulation sur un enfant-mannequin à l'aide d'un placebo. La technique d'inhalation du soignant a également été enregistrée par méthode vidéo et évaluée avec la même échelle de score que celle utilisée dans la phase observationnelle (cf. figure 13, p.32). La seule différence était un score total établi sur 9 points étant donné que la respiration de l'enfant mannequin (étape n°8) n'a évidemment pas été évaluée. En troisième lieu, un questionnaire sur la pratique d'aérosolthérapie leur a été soumis pour évaluer leurs connaissances théoriques. Finalement, et pour évaluer également leur compétence à corriger et évaluer une technique d'inhalation d'un patient, une vidéo de démonstration leur a été montrée. Un enregistrement audiovisuel - issu de la précédente étude (Breguet et al. [79]) - contenant des erreurs types a été choisi parmi une cinquantaine de vidéos puis montré lors de chaque entretien. Le visage de l'enfant (sexe féminin, âge : 5.8 ans) a été flouté pour des raisons de confidentialité. La technique d'inhalation projetée pendant les entretiens contenait les erreurs types suivantes (tableau 26):

Tableau 26 : Erreurs dans la technique d'inhalation projetée pendant l'EPP

Erreurs types illustrées dans l'enregistrement audiovisuel projeté
1. Oubli d'agiter l'AD avant utilisation (et entre les 2 bouffées)
2. Mauvaise respiration de l'enfant : respiration rapide et hyperventilation
3. Position de l'enfant incorrecte (enfant couchée avec CI non horizontale)

7.3.3 Fiche de récolte et base de données

Le canevas des entretiens individuels et le questionnaire sur les connaissances des soignants sont présentés en Annexe 7. Les données récoltées ont ensuite été retranscrites dans une deuxième base de données Filemaker®.

7.3.4 Tests statistiques

Les tests statistiques utilisés dans l'EPP étaient les mêmes que ceux de l'étude observationnelle soit le test exact de Fisher pour la comparaison de proportions et les tests de Student (si distribution normale) ou de Mann-Whitney pour les scores moyens. Un ANOVA simple a été utilisé pour comparer les scores moyens des quatre catégories de soignants (médecin SAUP/HEL, infirmière SAUP/HEL). Les calculs statistiques appliqués ont été validés avec un statisticien, le logiciel utilisé était InStat®.

7.4 Résultats

7.4.1 Descriptif de la population

100 soignants ont pris part aux entretiens individuels entre les deux centres observés. Les entretiens ont eu lieu durant le mois de mai 2013 à l'HEL et courant juillet 2013 au SAUP. Les caractéristiques des participants sont rapportées dans le tableau 27 ci-dessous.

Tableau 27 : Résumé des participants à l'EPP

Soignants ayant participé à l'enquête	HEL			SAUP		
	n	% femme	Age moyen (ans) ± écart-type	n	% femme	Age moyen (ans) ± écart-type
Catégories professionnelles			33.48 ± 9.34			37.50 ± 9.73
- Infirmière	25	92% (23/25)	36.08 ± 10.69	25	92% (23/25)	42.68 ± 10.06
- Médecin	25	72% (18/23)	30.88 ± 7.04	25	84% (21/25)	32.32 ± 6.03
- médecin assistant	17	76% (13/17)	26.88 ± 1.83	20	85% (17/20)	30.55 ± 3.59
- médecin cadre	8	63% (5/8)	39.38 ± 6.41	5	80% (4/5)	39.40 ± 8.88

A noter qu'il y a eu 1 refus infirmier à Lausanne et 2 refus infirmiers à Genève mais aucun refus de la part des médecins à participer à l'enquête.

Il est intéressant de relever avant l'analyse des résultats que 55% des soignants interrogés disaient se sentir totalement à l'aise avec les techniques d'inhalation, 34% partiellement à l'aise alors qu'un seul soignant ne se sentait pas du tout à l'aise. Tous les résultats détaillés par catégorie et par centre sont illustrées en Annexe 8.

7.4.2 Point de situation sur la formation

a) Formation reçue par les soignants

41% des soignants (figure 25) affirmaient avoir reçu une formation spécifique sur les techniques d'inhalation que ce soit sous forme de formation continue interne (30%), en début d'emploi (16%) ou pendant les études (6%). Sur les autres 59% qui n'ont pas été formés, 55% ont appris directement en le pratiquant (« sur le tas ») et 7% affirmaient que les documents institutionnels à disposition les avaient aidés dans leur apprentissage.

A propos de ces documents institutionnels, 64% des soignants connaissaient leur existence (figure 26) que ce soit la brochure à l'HEL, les TechPed au SAUP ou encore les vidéos disponibles sur le site internet de l'université de Genève (accès réservé) pour les médecins au SAUP.

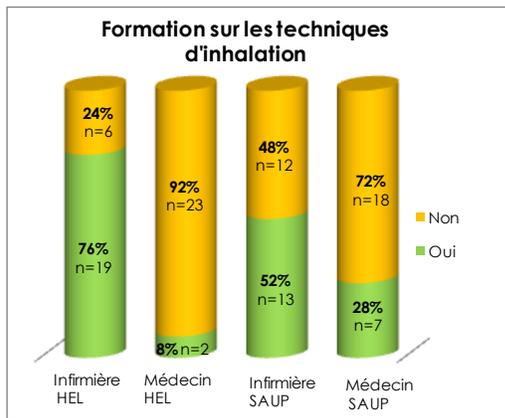


Figure 25 : Formation reçue par les soignants sur les techniques d'inhalation

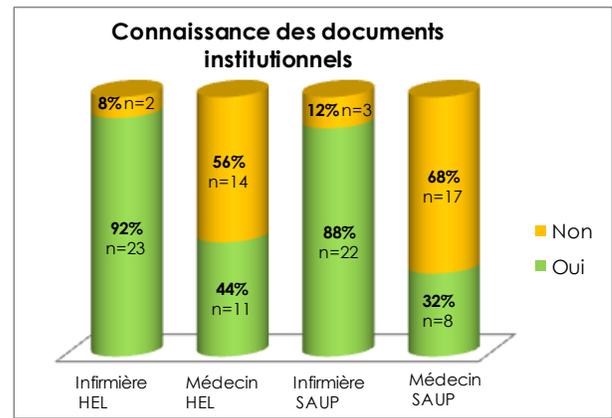


Figure 26 : Connaissance des documents institutionnels

b) Formation du patient par les soignants

Qui forme le patient

Selon le panel, la formation sur la technique d'inhalation était assurée à 64% exclusivement par le corps infirmier et à 35% par le corps médical et/ou infirmier. Un soignant a avoué, que selon lui, personne ne formait le patient, ni les infirmières, ni les médecins.

Les résultats détaillés par catégorie professionnelle et par centre sont illustrés dans la figure 27 ci-dessous.

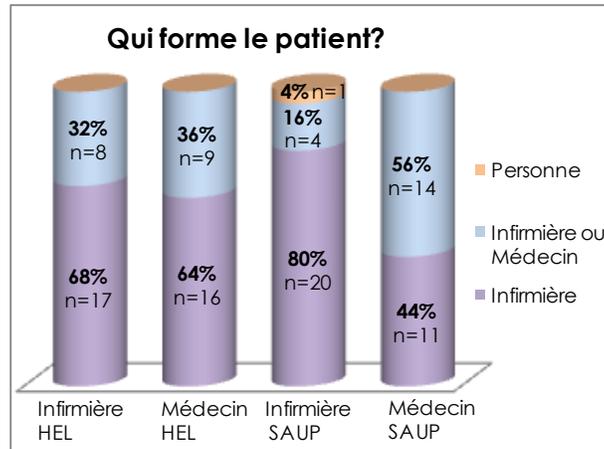


Figure 27 : Corps professionnel assurant l'éducation du patient

A quelle fréquence

54% des soignants déclaraient contrôler la technique d'inhalation des patients à chaque fois, 29% affirmaient le faire souvent, 14% parfois et 3% rarement à jamais. Les résultats détaillés par catégorie professionnelle et par centre sont illustrés dans la figure 28 ci-dessous.

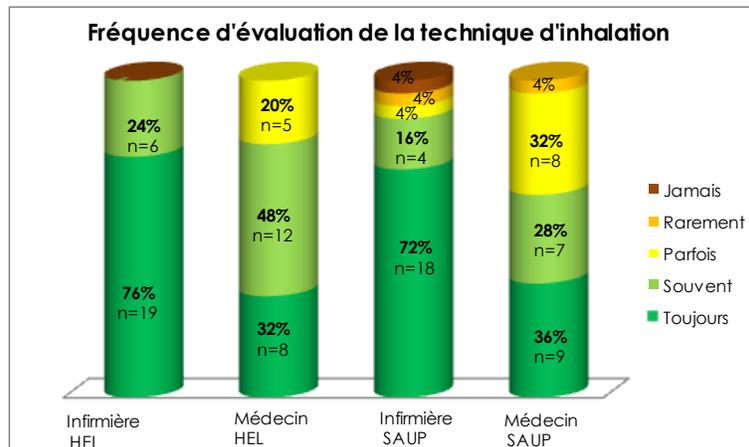


Figure 28 : Fréquence d'évaluation de la technique d'inhalation

Ressources et documents à disposition des soignants pour l'éducation thérapeutique

Les soignants disposaient de différents documents et ressources comme support à l'éducation thérapeutique. Il y avait les brochures, les plans de traitement, du matériel éducatif et le recours à des collègues spécialisés en pneumologie d'une part et en éducation thérapeutique d'autre part. Quels sont ceux utilisés par les soignants interrogés ?

- 56% utilisaient des brochures ou documents écrits (brochure HEL ou du fabricant, école de l'asthme) alors que 44% ne délivraient aucun document au patient/parent, par méconnaissance des documents disponibles ou par l'absence de ces documents à disposition des soignants.

Visuellement (figure 29), on remarque un « effet de centre » sur cette question qui s'explique simplement par l'absence d'une brochure institutionnelle au SAUP.

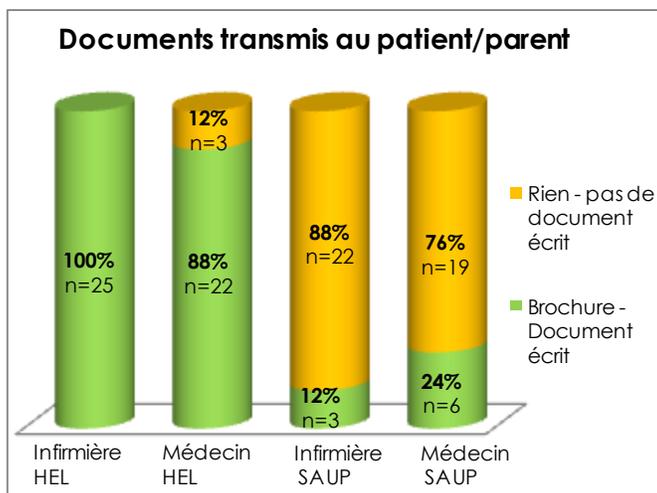


Figure 29 : Distribution d'un document écrit au patient

Les points clés d'une bonne technique d'inhalation

D'après l'opinion des soignants interrogés, les trois étapes les plus importantes à expliquer aux parents/enfants lors de l'enseignement de la technique d'inhalation étaient :

- le nombre de cycles respiratoires pour une inhalation, cité à 84 reprises,
- le maintien du masque/embout hermétique au niveau du visage/bouche, cité à 81 reprises,
- et l'agitation de l'AD avant utilisation, citée à 71 reprises.

Venaient ensuite l'inhalation d'une bouffée à la fois (46%) et la position correcte du patient (40%). Seuls 13 soignants pensaient qu'il n'était jamais de trop de préciser d'enlever le capuchon de l'AD.

Conseils délivrés aux enfants consultant pour une maladie obstructive des voies respiratoires

L'éducation thérapeutique passe non seulement par la connaissance de la technique d'inhalation elle-même mais également par la connaissance d'autres informations primordiales pour l'utilisation d'un AD avec une CI.

D'après les dires des soignants interrogés, les conseils spontanément délivrés aux patients sont les suivants:

- l'entretien de la CI (54%),
- la vérification du contenu de l'AD (53%),
- la délivrance d'un plan de traitement personnalisé (23%),
- les signes de difficulté respiratoire (17%) et,
- l'explication du rôle des médicaments (7%).

7.4.3 Démonstration de la technique d'inhalation

a) Résultats globaux

Le score moyen obtenu par tous les soignants confondus était de $8,3 \pm 0,9$ (sur 9) [médiane 8, min-max : 5-9, I_{Q1-Q3} :1]. 49% de soignants ont démontré une technique d'inhalation parfaite en réussissant les 9 étapes correctement. Ce chiffre s'élevait à 78% en considérant les sept étapes essentielles. Les scores totaux obtenus par les soignants sont illustrés dans la figure 30.

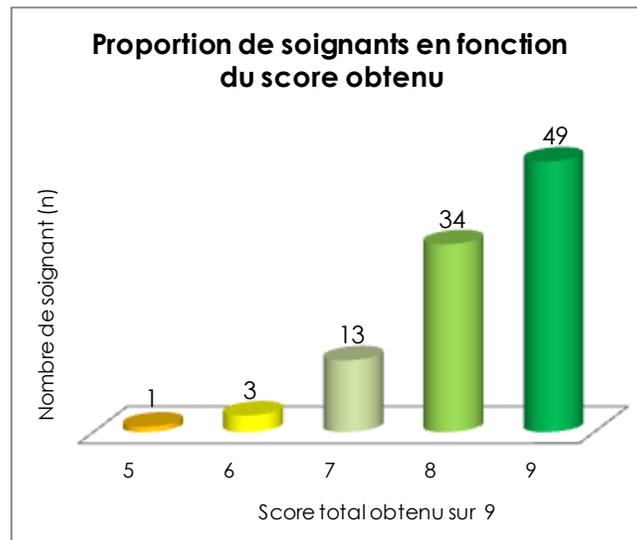


Figure 30 : Score total obtenu sur 9 par les soignants

Les proportions de soignants ayant réussi chaque étape individuellement sont illustrées dans le tableau 28 ci-dessous.

Tableau 28 : Proportion de soignants ayant réussi chaque étape individuellement

Etape de la technique	Soignants n=100
1. Capuchon retiré	99%
2. AD agité	91%
3. AD correctement inséré dans la CI	96%
4. Position du patient correcte avec CI horizontale	89%
5. Position du masque/embout hermétique	100%
6. Bouffée délivrée quand l'enfant respire dans la CI	91%
7. Plus de 5 respirations par bouffée	100%
9. AD agité avant la 2ème bouffée	62%
10. 2ème bouffée séparée de la 1ère	99%

L'erreur la plus fréquente était l'oubli d'agiter l'AD entre 2 bouffées observée à 38 reprises. Venaient ensuite la position incorrecte du patient (patient couché avec CI à la verticale) à 11 reprises, l'oubli d'agiter l'AD avant utilisation et l'activation avant de positionner le masque sur l'enfant, tous les deux constatés à 9 reprises.

Si une démonstration sur un enfant-mannequin a permis d'évaluer les étapes objectives (capuchon enlevé, AD agité ...) et dépendantes du soignant, elle ne remplace pas pleinement une observation en situation réelle. Une limitation apparaît dans l'évaluation de la qualité de la respiration, du nombre de respirations par inhalation, de la position du patient et du masque maintenu hermétique sur le visage. Tous ces points dépendent non seulement de l'aptitude du soignant mais également de l'attitude de l'enfant. A la question « *Quelles caractéristiques du patient et/ou du dispositif évalueriez-vous dans une situation réelle par rapport à cette démonstration sur un mannequin ?* », les soignants disaient vérifier le nombre de cycles respiratoires (88%), la position du patient (70%) et le maintien du masque hermétique (65%) avec la garantie de la mobilité de la valve (49%).

b) Comparaison par centre

Le score moyen était de 8.6 ± 0.7 [médiane 9, min-max : 5-9, I_{Q1-Q3} :1] pour l'HEL contre 8.0 ± 0.9 pour le SAUP [médiane 8, min-max : 5-9, I_{Q1-Q3} :1] ($p < 0.005$, $p = 0.0004$, selon Mann-Whitney).

28% (n=14/50) des soignants du SAUP contre 70% (n=35/50) de l'HEL ont réussi parfaitement les 9 étapes de la technique d'inhalation ($p < 0.001$, selon T Fisher). Les proportions atteignaient 76% (n=38/50) au SAUP et 80% (n=40/50) à l'HEL pour les 7 étapes jugées essentielles ($p > 0.005$, selon T Fisher) (tableaux 29-30).

Tableau 29 : % de soignants par centre ayant démontré une technique parfaite (9/9)

Catégorie soignant	% réussi
Genève	28% (14/50)
- Infirmière	40% (10/25)
- Médecin	16% (4/25)
- Médecin assistant	15% (3/20)
- Médecin cadre	20% (1/5)
Lausanne	70% (35/50)
- Soignant	92% (23/25)
- Infirmière	91% (21/23)
- ASSC	100% (2/2)
- Médecin	48% (12/25)
- Médecin assistant	47% (8/17)
- Médecin cadre	50% (4/8)

Tableau 30 : % de soignants par centre ayant réussi les sept étapes essentielles

Catégorie soignant	% réussi
Genève	76% (38/50)
- Infirmière	80% (20/25)
- Médecin	72% (18/25)
- Médecin assistant	75% (15/20)
- Médecin cadre	60% (3/5)
Lausanne	80% (40/50)
- Soignant	96% (24/25)
- Infirmière	96% (22/23)
- ASSC	100% (2/2)
- Médecin	64% (16/25)
- Médecin assistant	59% (10/17)
- Médecin cadre	75% (6/8)

Les scores totaux obtenus par les soignants en fonction du centre sont illustrés dans la figure 31 ci-dessous.

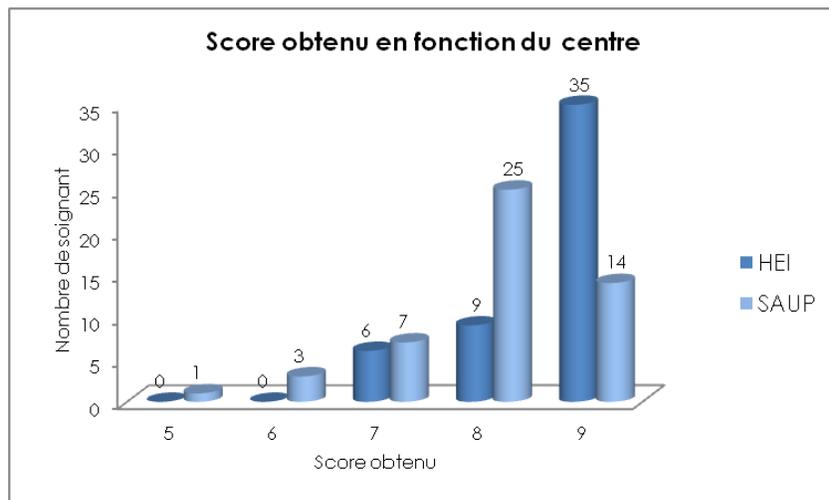


Figure 31 : Score total obtenu sur 9 en fonction du centre

En examinant chaque étape individuellement (tableau 31), on observe une différence statistiquement significative pour deux étapes :

- La position correcte du patient ($p= 0.005$ selon Fisher exact),
- La ré-agitation de l'AD entre chaque push délivré ($p=0.002$ selon Fisher exact).

Tableau 31 : Proportion de soignants ayant réussi chaque étape individuellement en fonction du centre

Etape de la technique	HEL n=50	SAUP n=50	Test exact de Fisher
1. Capuchon enlevé	100% (50/50)	98% (49/50)	p= 1.000
2. AD agité	94% (47/50)	88% (44/50)	p= 0.487
3. AD correctement inséré dans la CI	94% (47/50)	98% (49/50)	p = 0.617
4. Position du patient correcte avec CI horizontale	100% (50/50)	78% (39/50)	p = 0.005
5. Position du masque/embout hermétique	100% (50/50)	100% (50/50)	p = 1.000
6. Bouffée délivrée quand l'enfant respire dans la CI	92% (46/50)	90% (45/50)	p = 1.000
7. 5 respirations par bouffée	100% (50/50)	100% (50/50)	p = 1.000
9. AD agité avant la 2ème bouffée	78% (39/50)	46% (23/50)	p = 0.002
10. 2ème bouffée séparée de la 1ère	100% (50/50)	98% (49/50)	p = 1.000

Pour les autres étapes, les résultats étaient comparables entre les deux centres avec peut-être une légère tendance du côté de l'HEL à agiter l'AD avant utilisation de manière plus systématique (94% vs 88% des observations au SAUP).

Les scores moyens et les proportions de réussite d'une technique parfaite et correcte par les soignants de chaque centre sont résumés dans le tableau 32 ci-dessous.

Tableau 32 : Récapitulatif des scores obtenus par centre

	Global n=100	HEL n=50	SAUP n=50	Valeur P
Score moyen	8.3	8.6	8.0	p<0.05
Ecart-type	0.9	0.7	0.9	
Minimum	5	5	5	
Maximum	9	9	9	
% technique parfaite (9/9)	49% n=49	70% n=35	28% n=14	p<0.05
% technique correcte (7/7)	78% n=78	80% n=40	76% n=38	p>0.05

c) Comparaison par catégorie professionnelle

Le score moyen était de 8.6 ± 0.6 [médiane 9, min-max : 7-9, I_{Q1-Q3} :1] pour les infirmières contre 8.0 ± 1.0 [médiane 9, min-max : 5-9, I_{Q1-Q3} :2] pour les médecins (p<0.05, selon Mann-Whitney). De plus une majorité d'infirmières (66%, n=33/50) a obtenu un score parfait de 9 par rapport aux médecins (32%, n=16/50) (p< 0.05 selon Fisher exact).

Pour les étapes jugées essentielles, 88% des infirmières (n=44/50) contre 68% (n=34/50) des médecins les ont pleinement réussies ($p < 0.05$, selon Fisher exact). Les résultats détaillés par catégorie professionnelle sont exposés dans les tableaux 33 et 34 ci-dessous.

Tableau 33 : % de soignants par catégorie professionnelle ayant démontré une technique parfaite

Catégorie soignant	% réussi
Corps soignant	66% (33/50)
- Infirmières SAUP	40% (10/25)
- Infirmières HEL	92% (23/25)
- Infirmière	91% (21/23)
- ASSC	100% (2/2)
Corps médical	32% (16/50)
- Médecins SAUP	16% (4/25)
- Médecin assistant	15% (3/20)
- Médecin cadre	20% (1/5)
- Médecins HEL	48% (12/25)
- Médecin assistant	47% (8/17)
- Médecin cadre	50% (4/8)

Tableau 34 : % de soignants par catégorie professionnelle ayant réussi les 7 étapes essentielles

Catégorie soignant	% réussi
Corps soignant	88% (44/50)
- Infirmières SAUP	80% (20/25)
- Soignants HEL	96% (24/25)
- Infirmière	96% (22/23)
- ASSC	100% (2/2)
Corps médical	68% (34/50)
- Médecins SAUP	72% (18/25)
- Médecin assistant	75% (15/20)
- Médecin cadre	60% (3/5)
- Médecins HEL	64% (16/25)
- Médecin assistant	59% (10/17)
- Médecin cadre	75% (6/8)

Les scores obtenus sur un total de 9 points en fonction de la catégorie professionnelle sont illustrés dans la figure 32.

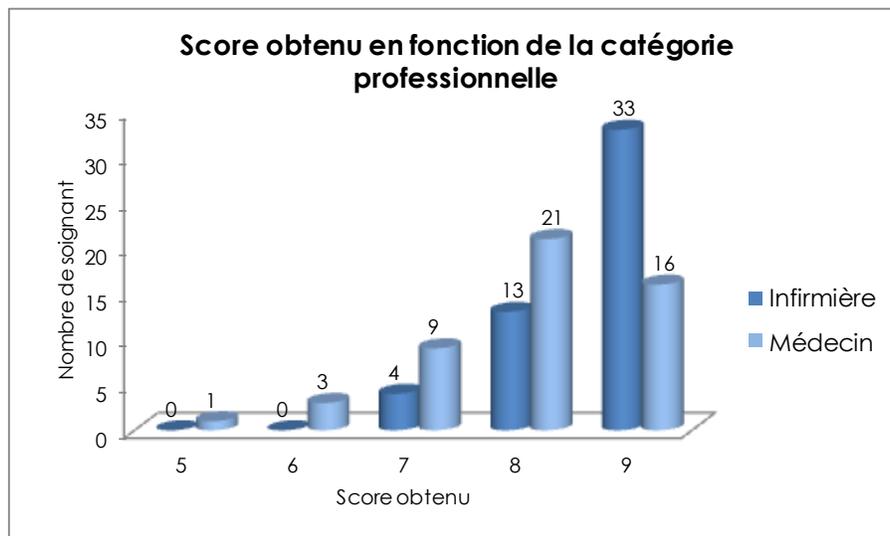


Figure 32 : Score total obtenu sur 9 en fonction de la catégorie professionnelle

En regardant plus précisément quelles étaient les étapes les mieux ou les moins bien réussies par les deux catégories professionnelles, on remarque les observations suivantes (tableau 35) :

Tableau 35 : % ayant réussi chaque étape individuellement en fonction de la catégorie professionnelle

Etape de la technique	Infirmier n=50	Médecin n=50	Test exact de Fisher
1. Capuchon retiré	98% (49/50)	100% (50/50)	p= 1.000
2. AD agité	98% (49/50)	88% (44/50)	p = 0.112
3. AD correctement inséré dans la CI	98% (49/50)	94% (47/50)	p = 0.617
4. Position du patient correcte avec CI horizontale	92% (46/50)	86% (43/50)	p = 0.525
5. Position du masque/embout hermétique	100% (50/50)	100% (50/50)	p = 1.000
6. Bouffée délivrée quand l'enfant respire dans la CI	94% (47/50)	90% (45/50)	p = 0.715
7. 5 respirations par bouffée	100% (50/50)	100% (50/50)	p = 1.000
9. AD agité avant la 2ème bouffée	78% (39/50)	46% (23/50)	p = 0.002
10. 2ème bouffée séparée de la 1ère	100% (50/50)	98% (49/50)	p = 1.000

- la seule étape qui a montré une différence était la « ré-agitation » de l'AD entre 2 bouffées successives avec 54% (n=27/50) des médecins l'ayant omise contre seulement 22% (n=11/50) des infirmières (p<0.005),
- pour les autres étapes, les résultats obtenus étaient comparables excepté peut-être pour l'agitation de l'AD avant utilisation (étape 2). Bien que la différence ne soit pas statistiquement significative, une tendance en faveur des infirmières se dessine (98% des infirmières vs 88% des médecins).

Les scores moyens et les proportions de réussite d'une technique parfaite et correcte par les soignants de chaque centre sont résumés dans le tableau 36 ci-dessous.

Tableau 36 : Récapitulatif des scores moyens et des proportions de réussite par catégorie professionnelle

	Global n=100	Infirmière n=50	Médecin n=50	Valeur P
Score moyen	8.3	8.6	8.0	p<0.05
Ecart-type	0.9	0.6	1.0	
Minimum	5	7	5	
Maximum	9	9	9	
% technique parfaite (9/9)	49% n=49	66% n=33	32% n=16	p<0.05
% technique correcte (7/7)	78% n=78	88% n=44	68% n=34	p<0.05

d) Comparaison par catégorie professionnelle et par centre

Les scores moyens obtenus par les différentes catégories sont résumés dans le tableau 37.

Tableau 37 : Récapitulatif des scores moyens et des pourcentages de réussite pour les 4 sous-groupes

	HEL		SAUP	
	Infirmier	Médecin	Infirmier	Médecin
Score moyen ± écart-type	8.9 ± 0.3	8.2 ± 0.8	8.2 ± 0.7	7.7 ± 1.0
Score minimum	8	7	7	5
Score médian	9	8	8	8
Score maximum	9	9	9	9
Intervalle interquartile (Q1-Q3)	0 (9-9)	1 (8-9)	1 (8-9)	1 (8-9)
% technique parfaite (9/9)	92% n=23	48% n=12	40% n=10	16% n=4
% technique correcte (7/7)	96% n=24	72% n=18	80% n=20	64% n=16

Il existe une différence statistiquement significative entre les quatre sous groupes (p< 0.0001, ANOVA one-way) selon les résultats suivants :

- Infirmière HEL VS Infirmière SAUP p< 0.01
- Infirmière HEL VS Médecin HEL p< 0.01
- Infirmière HEL VS Médecin SAUP p< 0.001

Par contre, aucune différence statistiquement significative n'a été constatée entre les autres sous groupes :

- Infirmière SAUP VS Médecin SAUP p> 0.05

- Infirmière SAUP VS Médecin HEL $p > 0.05$
- Médecin SAUP VS Médecin HEL $p > 0.05$

Les différents scores totaux obtenus par les soignants en fonction du centre et de la catégorie professionnelle sont illustrés dans la figure 33 ci-dessous.

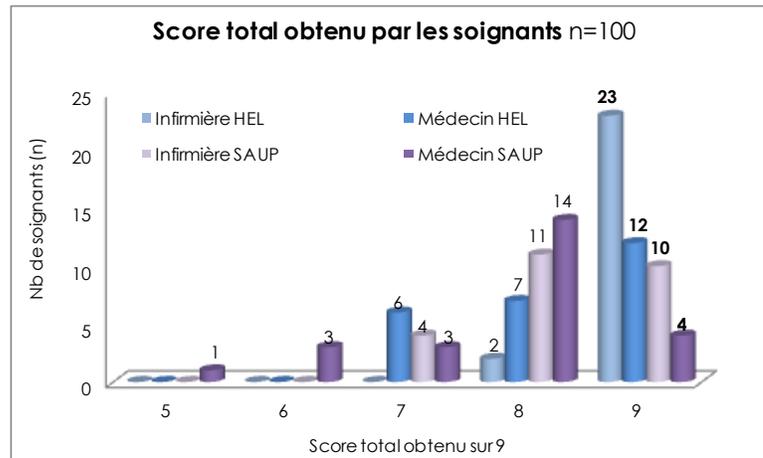


Figure 33 : Score total obtenu par les soignants en fonction du centre et de la catégorie professionnelle

7.4.4 Visionnement de la vidéo

Après la démonstration de leur propre technique d'inhalation venait l'étape suivante dans l'évaluation des aptitudes pratiques des soignants : étaient-ils susceptibles de corriger une mauvaise technique d'inhalation faite par les parents/enfants ?

A l'HEL, il est généralement admis que lorsque l'enfant est connu, l'inhalation est faite par les parents pour que le soignant puisse corriger la technique d'inhalation si besoin est. Ce n'est pas forcément le cas au SAUP, où les infirmières font facilement elles-mêmes les inhalations, même chez un enfant connu. Ainsi, il semblait intéressant d'évaluer leur aptitude à détecter puis corriger les erreurs faites par les parents dans la technique d'inhalation.

Pour rappel, la vidéo choisie illustre trois erreurs : l'absence d'agitation, la mauvaise position du patient et la mauvaise qualité de la respiration. 90% des soignants ont relevé sa respiration rapide et inefficace, 62% ont noté l'oubli d'agiter l'AD avant l'utilisation et 61% sa position couchée.

Les résultats détaillés en fonction du centre et de la catégorie professionnelle sont illustrés dans la figure 34 ci-dessous.

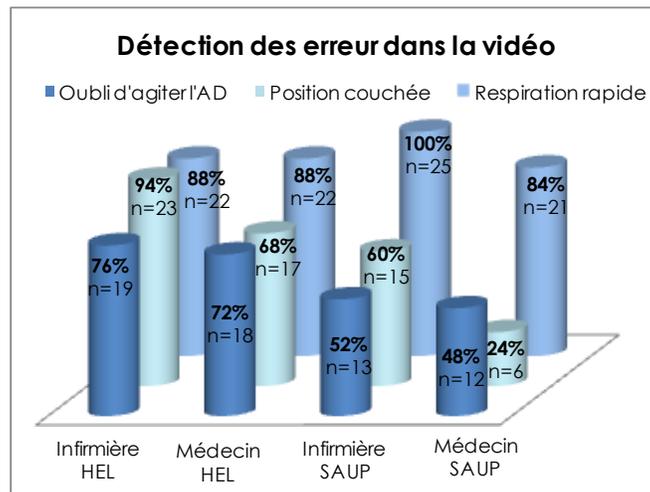


Figure 34 : Détection des erreurs en fonction du centre et de la catégorie professionnelle

Un tiers des soignants (HEL : 15 infirmières et 11 médecins, SAUP : 5 infirmières et 1 médecin) avait détecté les trois erreurs faites par l'enfant.

Après avoir détecté les erreurs, le soignant corrigeait la technique d'inhalation de la manière suivante :

- 87% d'entre eux ont corrigé la respiration de l'enfant par une respiration plus ample, plus profonde, une respiration normale en somme,
- 64% ont corrigé la position de l'enfant en proposant de la mettre assise, étant donné son âge et sa bonne collaboration,
- 59% ont expliqué la nécessité de secouer l'AD avant utilisation pour mélanger le gaz et le principe actif en suspension,
- et finalement 28% ont signalé l'utilité de ré-agiter l'AD entre chaque bouffée délivrée.

Ces résultats sont illustrés dans la figure 35 ci-dessous.

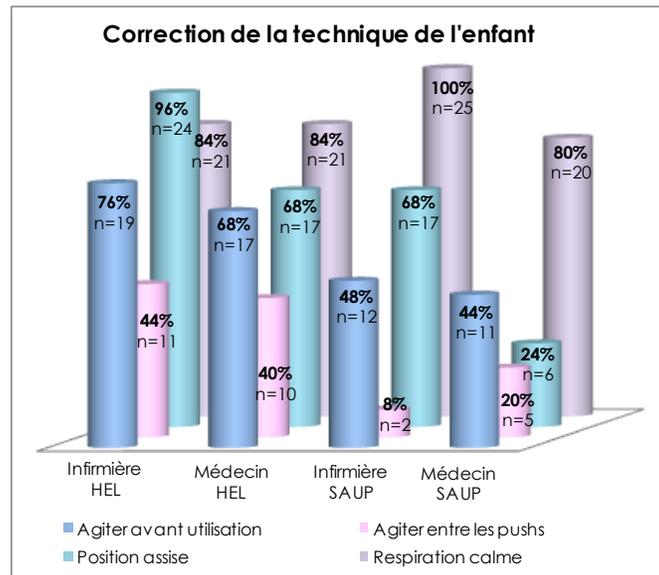


Figure 35 : Correction de la technique d'inhalation en fonction du centre et de la catégorie professionnelle

Finalement, 15 soignants (HEL : 3 infirmières et 6 médecins, SAUP : 4 infirmières et 2 médecins) ont, à très juste titre, proposé d'introduire l'embout buccal chez cette patiente en âge scolaire. D'ailleurs à la question « *Quand est-il recommandé d'introduire l'embout buccal chez un enfant ?* », seuls 38% des soignants pensaient qu'il faille l'introduire entre 3-5 ans, 53% entre 6-8 ans et 9% recommanderaient son introduction chez un enfant d'au minimum 9 ans.

7.4.5 Connaissances théoriques des soignants

La deuxième partie de l'EPP s'intéressait aux connaissances théoriques des soignants sur des sujets importants en aérosolthérapie comme par exemple, la vérification des doses restantes dans une cartouche en cours d'utilisation, le rôle d'une CI, l'entretien de la CI, l'ordre d'administration d'un SABA et d'un corticoïde inhalé et la chronologie de plusieurs bouffées successives et l'importance du rinçage de bouche après administration de corticoïdes inhalés.

a) Vérification du contenu de l'AD

Plus de la moitié des soignants (53%) recommandait la technique de flottaison aux parents/enfants, 14% affirmaient se fier au bruit lors de l'agitation de la cartouche, 21% à la présence de spray sortant de l'AD, 10% ne savaient pas et 2% recommandaient la technique du fabricant, soit de décompter les doses administrées en sachant qu'une cartouche contient 200 doses thérapeutiques.

Les résultats détaillés par catégorie professionnelle et par centre sont détaillés dans la figure 36 ci-dessous.

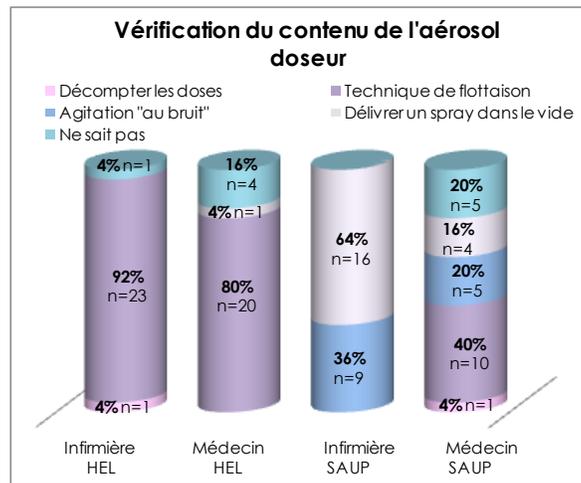


Figure 36 : Technique préconisée par les soignants pour vérifier le contenu

b) Rôle d'une CI et ses avantages principaux par rapport à un AD seul

L'utilisation des CI pour l'administration des médicaments inhalés en pédiatrie (et d'ailleurs, même chez l'adulte) permet de :

- S'affranchir de la coordination mains-poumons (34%),
- Augmenter la quantité de médicament atteignant les poumons (51%),
- Réduire la quantité de médicament se déposant au niveau de l'oropharynx et par conséquent les effets indésirables associés (47%).

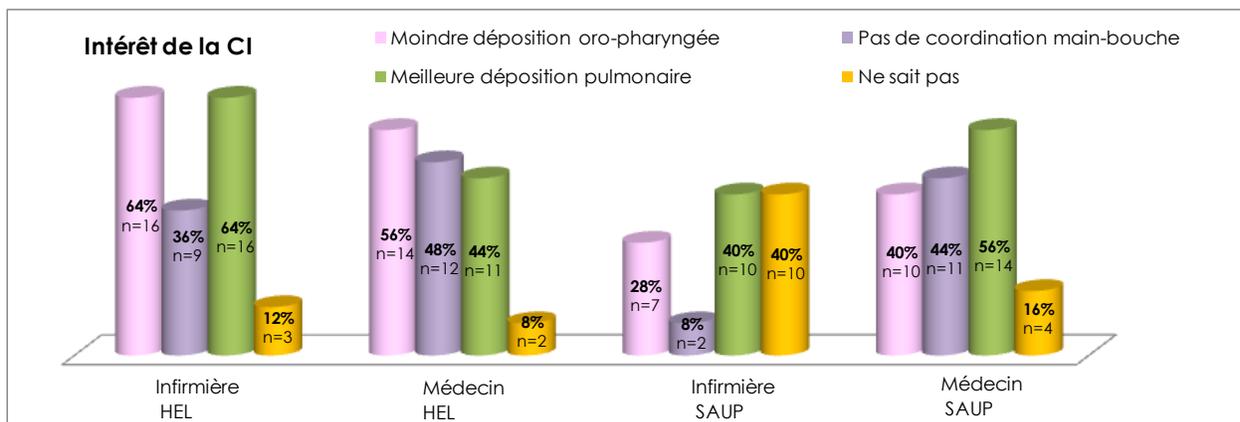


Figure 37 : Connaissance sur l'intérêt d'une CI par centre et par catégorie professionnelle

19 soignants ne connaissaient pas le rôle d'une CI (figure 37) et seuls 8% des soignants ont su expliquer les trois avantages d'une CI.

c) Entretien d'une CI

L'entretien d'une CI comprenait trois étapes : lavage, rinçage et séchage.

54% des soignants lavaient les CI à l'eau savonneuse, 21% à l'eau seule, 23% ne savaient pas et 2% les mettraient dans le lave-vaisselle.

- Sur les 54 soignants qui nettoyaient à l'eau savonneuse, 48% (n=26) rinçaient la CI, 44% (n=24) ne la rinçaient pas et 7% (n=4) ne l'avaient pas spécifié.
- Sur les 77 soignants ayant su répondre à la question du nettoyage, 91% (n=70) laissaient sécher la CI à l'air sans essuyer, 3% (n=2) utilisaient un chiffon et 6% (n=5) ne l'ont pas spécifié.

Concernant la fréquence de nettoyage, 19% d'entre eux recommandaient une fréquence journalière, 36% hebdomadaire, 5% mensuelle ou plus et 40% ne savaient pas.

Les résultats détaillés par centre et par catégorie professionnelle sont illustrés dans les figures 38 et 39 ci-dessous.

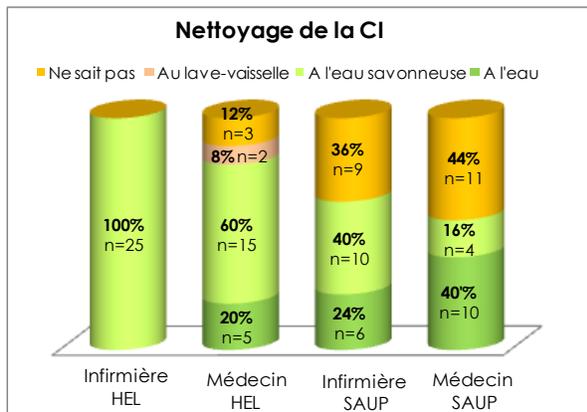


Figure 38 : Nettoyage de la CI par centre et par catégorie professionnelle

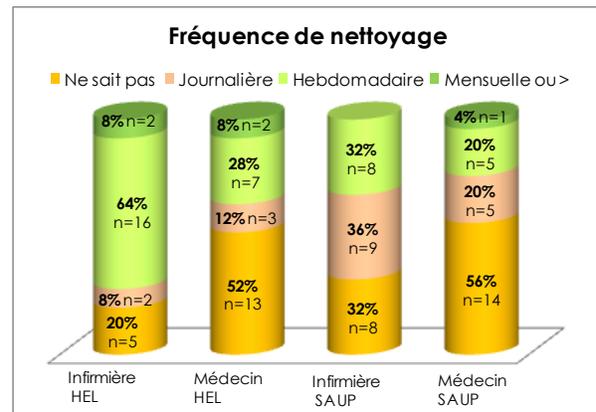


Figure 39 : Fréquence de nettoyage de la CI par centre et par catégorie professionnelle

d) Ordre et chronologie d'administration de 2 bouffées

70% des soignants administreraient le SABA avant le corticoïde, 12% affirmaient donner le corticoïde inhalé en premier et 18% pensaient que l'ordre était indifférent. Lors de l'administration de SABA et de corticoïde, il est recommandé d'administrer le SABA en premier (10 minutes avant le corticoïde) de façon à obtenir une bronchodilatation rapide facilitant ensuite la pénétration pulmonaire du corticoïde. Ce raisonnement fait preuve de bon sens, sans

qu'une étude randomisée n'ait montré une quelconque différence en termes de déposition pulmonaire et de réponse clinique.

En ce qui concerne la chronologie d'administration lors de pushes successifs, 79% des soignants affirmaient attendre de quelques secondes (le temps de ré-agiter) à 30 secondes entre deux pushes alors que les autres 21% les faisaient d'affilée (1 push 5 respirations) sans enlever le masque.

Les résultats détaillés par centre et par catégorie professionnelle sont illustrés dans les figures 40 et 41 ci-dessous.

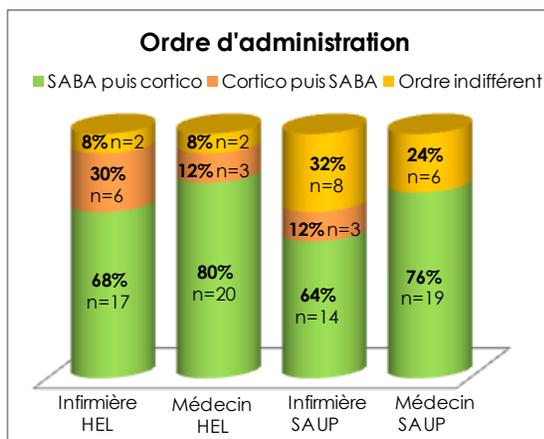


Figure 40 : Ordre d'administration entre un SABA et un corticoïde inhalé par centre et par catégorie professionnelle

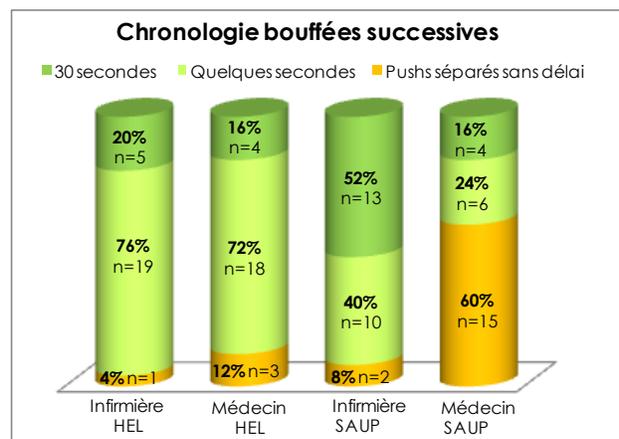


Figure 41 : Chronologie de bouffées successives par centre et par catégorie professionnelle

e) Vrai-Faux

Après la réponse aux questions courtes, un vrai-faux a clos l'entretien pour juger de la connaissance des soignants sur des points jugés essentiels en aérosolthérapie. En effet, l'utilisation de questions ouvertes a permis dans un premier temps de récolter un maximum d'informations spontanées du soignant et les questions fermées de s'assurer de la justesse des conclusions pour voir si le soignant n'a tout simplement pas oublié de répondre ou n'y a pas pensé.

Les réponses obtenues sont illustrées dans le tableau 38 ci-dessous, avec la bonne réponse étant indiquée en vert.

Tableau 38 : Réponses au Vrai-Faux en fonction du centre et de la catégorie professionnelle

Vrai/Faux	HEL							SAUP				
	Total n=50	Infirmière n=23	ASSC n=2	Total n=25	Med. Assistant n=17	Med. Cadre n=8	Total n=25	Total n=50	Infirmière n=25	Med. Assistant n=20	Med. Cadre n=5	Total n=25
Avant la 1^{ère} utilisation de Ventolin®, il faut actionner 2 pushes dans le vide (« primer ») pour que la bonne dose de médicament soit ensuite délivrée au patient.												
-Vrai	27 (54%)	11 (48%)	1 (50%)	12 (48%)	10 (59%)	5 (62.5%)	15 (60%)	28 (56%)	11 (44%)	13 (65%)	4 (80%)	17 (68%)
-Faux	16 (32%)	9 (39%)	1 (50%)	10 (40%)	5 (29%)	1 (12.5%)	6 (24%)	16 (32%)	9 (36%)	6 (30%)	1 (20%)	7 (28%)
-Ne sait pas	7 (14%)	3 (13%)	0	3 (12%)	2 (12%)	2 (25%)	4 (16%)	6 (12%)	5 (20%)	1 (5%)	0	1 (4%)
La chambre d'inhalation réduit de manière significative la quantité d'aérosol qui est déposée dans la bouche et les voies aériennes supérieures.												
-Vrai	40 (80%)	18 (78%)	0	18 (72%)	15 (88%)	7 (88%)	22 (88%)	29 (58%)	11 (44%)	13 (65%)	5 (100%)	18 (72%)
-Faux	5 (10%)	4 (17%)	0	4 (16%)	1 (6%)	0	1 (4%)	17 (34%)	10 (40%)	7 (35%)	0	7 (28%)
-Ne sait pas	5 (10%)	1 (5%)	2 (100%)	3 (12%)	1 (6%)	1 (12%)	2 (8%)	4 (8%)	4 (16%)	0	0	0
La chambre d'inhalation doit être nettoyée après chaque utilisation.												
-Vrai	3 (6%)	0	0	0 (0%)	1 (6%)	2 (25%)	3 (12%)	6 (12%)	2 (8%)	4 (20%)	0	4 (16%)
-Faux	47 (94%)	23 (100%)	2 (100%)	25 (100%)	16 (94%)	6 (75%)	22 (88%)	42 (84%)	21 (84%)	16 (80%)	5 (100%)	21 (84%)
-Ne sait pas	0 (0%)	0	0	0 (0%)	0	0	0 (0%)	2 (4%)	2 (8%)	0	0	0
C'est important de rincer la bouche après l'utilisation de corticoïdes inhalés.												
-Vrai	48 (96%)	21 (91%)	2 (100%)	23 (92%)	17 (100%)	8 (100%)	25 (100%)	43 (86%)	21 (84%)	17 (88%)	5 (100%)	22 (88%)
-Faux	0 (0%)	0	0	0 (0%)	0	0	0 (0%)	3 (6%)	2 (8%)	1 (4%)	0	1 (4%)
-Ne sait pas	2 (4%)	2 (9%)	0	2 (8%)	0	0	0 (0%)	4 (8%)	2 (8%)	2 (8%)	0	2 (8%)
La respiration de l'enfant doit être rapide et profonde pendant l'inhalation.												
-Vrai	3 (6%)	1 (4%)	0	1 (4%)	2 (12%)	0	2 (8%)	1 (2%)	0	0	1 (20%)	1 (4%)
-Faux	47 (94%)	22 (96%)	2 (100%)	24 (96%)	15 (88%)	8 (100%)	23 (92%)	49 (98%)	25 (100%)	20 (100%)	4 (80%)	24 (96%)
-Ne sait pas	0 (0%)	0	0	0 (0%)	0	0	0 (0%)	0	0	0	0	0
Lorsqu'un enfant pleure pendant l'inhalation, la déposition pulmonaire est augmentée.												
-Vrai	10 (20%)	4 (17%)	1 (50%)	5 (20%)	4 (24%)	1 (12.5%)	5 (20%)	7 (14%)	4 (16%)	3 (15%)	0	3 (12%)
-Faux	33 (66%)	14 (61%)	1 (50%)	15 (60%)	12 (70%)	6 (75%)	18 (72%)	42 (84%)	20 (80%)	17 (85%)	5 (100%)	22 (88%)
-Ne sait pas	7 (14%)	5 (22%)	0	5 (20%)	1 (6%)	1 (12.5%)	2 (8%)	1 (2%)	1 (4%)	0	0	0
Lors de l'utilisation de la chambre d'inhalation Aerochamber bleue (embout buccal), il est normal d'entendre un sifflement.												
-Vrai	10 (20%)	5 (22%)	1 (50%)	6 (24%)	4 (24%)	0	4 (16%)	7 (14%)	4 (16%)	3 (15%)	0	3 (12%)
-Faux	33 (66%)	18 (78%)	0	18 (72%)	10 (59%)	5 (62.5%)	15 (60%)	6 (12%)	4 (16%)	2 (10%)	0	2 (8%)
-Ne sait pas	7 (14%)	0	1 (50%)	1 (4%)	3 (17%)	3 (37.5%)	6 (24%)	37 (74%)	17 (68%)	15 (65%)	5 (100%)	20 (80%)

1. Un peu plus de la moitié (55%) des soignants interrogés a répondu à juste titre qu'il fallait actionner 2 bouffées dans l'air avant la première utilisation de Ventolin® pour que la bonne dose de médicament soit délivrée au patient.

2. A l'affirmation « la chambre d'inhalation réduit de manière significative la quantité d'aérosol qui est déposée dans la bouche et les voies aériennes supérieures », 69% ont répondu correctement par l'affirmative.

3. 89% ont répondu correctement par la négative sur le fait qu'il faille nettoyer la CI après chaque utilisation. La fréquence recommandée est de 1x par semaine à 1x par mois.

4. 91% ont répondu correctement sur l'importance de rincer la bouche après l'utilisation de corticoïdes inhalés.

5. A l'affirmation « dans un cas idéal, la respiration de l'enfant doit être rapide et profonde pendant l'inhalation », 96% des professionnels ont répondu correctement par la négative. La respiration doit être la plus lente et la plus profonde possible pour une déposition pulmonaire optimale.

6. 75% des soignants estimaient à juste titre que lorsqu'un enfant pleurait pendant l'inhalation, la déposition pulmonaire n'était pas augmentée.

7. Seul un tiers (37%) a répondu correctement qu'il ne fallait pas entendre un sifflement lors de l'utilisation de la CI Aerochamber® bleue (avec embout buccal), ce sifflement indiquant une inspiration trop rapide de l'enfant (>45L/min).

7.5 Discussion

7.5.1 Formation des soignants et des parents/enfants

Moins de la moitié (41%) des soignants a déclaré avoir reçu une formation spécifique sur les techniques d'inhalation dans une proportion égale dans les deux centres (42% à l'HEL contre 40% au SAUP). Le manque de formation se faisait particulièrement sentir auprès du corps médical avec moins de 20% (8% à l'HEL et 28% au SAUP) d'entre eux ayant reçu une formation. Ce manque de formation des professionnels de la santé, mis en avant dans de nombreuses études [72-74, 76, 77, 127], a mené à la réflexion suivante : « *train the trainer* », c'est-à-dire comment former au mieux les formateurs.

Kim *et al.* [128] ont ainsi démontré qu'une simple session d'éducation (cours + démonstration de la technique d'une durée de 30 minutes) améliorait les techniques appropriées d'inhalation de 39.7% à 83.3%. Cette amélioration des compétences en technique d'inhalation par une simple session d'éducation perdure des années [129]. Des nouvelles technologies comme un programme de « *e-learning* », des tutoriels sous forme de vidéos représentent également des ressources éducatives prometteuses et peu chères pour l'amélioration des pratiques des professionnels de santé [130, 131].

Dans notre cohorte, les formations étaient plus présentes du côté infirmier : dans les ¾ des cas à l'HEL et dans la moitié des cas au SAUP. Ce chiffre plus élevé à l'HEL peut s'expliquer par la mise en place en 2010 d'une formation spécifique lors de l'intégration des nouvelles infirmières. L'atelier pratique qui est dispensé par une infirmière spécialiste clinique et praticienne formatrice se déroule sur une demi-journée (4h). L'objectif général du séminaire est de leur donner les bases de connaissances, d'uniformiser les discours entre les différentes unités et de leur

permettre de retrouver rapidement l'information si besoin. Pour ce qui est du cours respiratoire spécifiquement, il reprend les différentes pathologies respiratoires (bronchiolite, bronchite obstructive, asthme), les signes et les symptômes d'une détresse respiratoire, l'évaluation de la gravité d'une exacerbation avec le score clinique et les médicaments utilisés avec les techniques d'inhalation et les conseils d'utilisation aux parents (vérification du contenu, entretien).

7.5.2 Maîtrise de la technique d'inhalation par les soignants

a) Résultats globaux

La technique d'inhalation des professionnels de santé des centres d'urgences pédiatriques des hôpitaux universitaires romands était parfaite (9/9) dans la moitié des cas et correcte (7/7) chez près de 80% des soignants. Les résultats concordent avec les données disponibles dans la littérature, dans le sens où il reste encore des manques dans les compétences pratiques des soignants. Deux études [78, 132] ont indiqué que seul un tiers (35.2%) des pédiatres hospitaliers a démontré une bonne technique d'inhalation.

Si les scores moyens ou le pourcentage des soignants ayant démontré une technique correcte sont difficiles à comparer (différentes échelles utilisées, différents dispositifs évalués), il est en revanche plus facile de mettre en parallèle les erreurs retrouvées le plus fréquemment.

L'erreur la plus fréquente retrouvée dans cette enquête était l'absence d'agitation entre 2 pushes à 38 reprises et avant utilisation à 9 reprises.

Amirav et al. [61] ont retrouvé la même erreur chez les internes en pédiatrie comme chez les médecins hospitaliers avec seuls 16% des participants qui agitaient l'AD avant utilisation. C'est la deuxième erreur la plus fréquente de leur étude après le nombre de respirations – 1 push 5 respirations - qui s'était révélé incorrect dans 88% des cas. Les mêmes erreurs étaient retrouvées mais en proportion beaucoup plus marquée que dans notre cohorte.

Iheagwara et al. [133] se sont également intéressés à l'utilisation des AD + CI par 122 professionnels de santé (médecin, infirmier) d'un service pédiatrique. Dans leur étude, l'agitation avant utilisation était la deuxième étape la mieux réussie (67% des cas).

Notons que les échelles utilisées dans leurs deux études [61, 133] ne prenaient pas en compte la ré-agitation entre deux pushes successifs : dans la première, seul un push était évalué et dans la deuxième, seule la notion de push séparé était notée sans la ré-agitation.

Par contre, dans l'étude d'*Hannania et al.* [73], la ré-agitation entre plusieurs bouffées successives a été prise en compte: 82% des infirmières contre 50% des médecins l'ont fait. Ces mêmes proportions ont été retrouvées dans notre cohorte avec 78% des infirmières vs 46% des médecins ($p < 0.05$) qui avaient réussi cette étape. Dans leur étude, où l'inhalation était effectuée directement par le soignant (et non pas démontré sur un enfant mannequin), l'erreur la plus fréquemment rencontrée était une inspiration trop rapide et une pause inspiratoire manquante (erreur non évaluée dans notre EPP).

Finalement, dans la littérature on retrouve également les mêmes erreurs du côté des pharmaciens communautaires : l'oubli d'agiter l'AD comme erreur la plus fréquente puis une mauvaise qualité de la respiration (lente et profonde) [134].

b) Comparaison par centre

Une différence statistiquement significative du score moyen et du pourcentage de réussite d'une technique parfaite (9/9) a été mise en évidence entre les professionnels des deux centres. Cette différence devient non significative quand on considère le pourcentage de réussite d'une technique correcte (7/7) (cf. tableau 32, p.81).

Cette différence ne pourrait pas – a priori - être expliquée par le fait que les participants aient ou non reçu une formation sur les techniques d'inhalation, étant donné la même proportion de soignants ayant répondu avoir reçu une formation dans les deux centres (42% à l'HEL vs 40% au SAUP). Par contre, la mise en place formelle d'une formation pour les infirmières à l'HEL et la présence d'une brochure pour les patients a pu influencer positivement les techniques d'inhalation des soignants de l'HEL.

Quant aux étapes individuelles, deux d'entre elles ont montré une différence significative de pratique: la position du patient (étape n°4) (100% vs 76%, $p < 0.005$) et la « ré-agitation » de l'AD entre 2 bouffées (étape n°9) (78% vs 44%, $p < 0.05$, $p = 0.002$).

Au SAUP, l'enfant mannequin a plus souvent été mis en position couchée pour l'administration du placebo de Ventolin®, avec la CI à la verticale. Or, il est recommandé que l'enfant se tienne en position assise, le buste bien droit, la CI +/- horizontale pour dégager les voies respiratoires et permettre une déposition pulmonaire uniforme.

Une explication possible pourrait être due au mannequin utilisé au SAUP qui était plus « rigide » et plus petit que celui utilisé à l'HEL. Ceci a pu influencer l'installation du patient par les soignants, étant donné qu'il était plus difficile de le mettre assis que couché. Pour ne pas influencer les réponses suivantes, aucune remarque n'a été faite par l'IP si l'enfant était mis

couché, si bien qu'il n'a pas été possible de vérifier la raison pour laquelle l'enfant mannequin était couché lors de la démonstration (difficulté de le mettre en position assise ou pratique habituelle du soignant).

Par contre, lors du visionnement de la vidéo, une proportion moindre de soignants du SAUP (42% vs 80% à l'HEL) a corrigé la position couchée de l'enfant ($p < 0.05$, $p = 0.002$, T Fisher exact). Il semblerait que la position du patient n'était pas jugée importante pour une bonne technique d'inhalation au SAUP, celle-ci n'étant pas explicitement préconisée dans leur technique de soin. Par ailleurs, il faut noter qu'aucune étude n'a, à notre connaissance, démontré un lien entre la position correcte du patient et la réponse clinique du patient.

c) Comparaison par catégorie professionnelle

D'après nos résultats, les infirmières ont démontré une technique d'inhalation significativement meilleure que les médecins ($p < 0.05$) en terme de score moyen et de pourcentage de réussite d'une technique d'inhalation parfaite (9/9) et correcte (7/7) (cf. tableau 36, p.84).

Ce même constat a été retrouvé dans l'étude d'*Hanania et al.* [73] qui a comparé l'utilisation d'un AD muni d'une CI par 30 infirmières et 30 médecins en terme de score moyen : 78% vs 57% ($p < 0.0001$). C'est la seule étude retrouvée dans la littérature qui a comparé l'aptitude des médecins versus celle des infirmières pour l'utilisation d'un AD muni d'une CI.

Par contre, d'autres études qui se sont intéressées à l'utilisation d'un AD seul, sans CI, par différents professionnels ont observé le phénomène inverse :

- *Interiano et al.* [76] (population : 100 infirmières et 50 médecins) ont observé que 82% des infirmières vs 39% des médecins avaient une technique d'inhalation faible (score obtenu de 2 ou moins sur 7) alors que 43% des médecins vs 4% des infirmières avaient une technique d'inhalation bonne (score obtenu de 5 ou 6 sur 7). Ils en concluaient que les médecins étaient meilleurs que les infirmières ($p < 0.0001$) dans la démonstration de la technique d'inhalation avec un AD seul.
- *Plaza et al.* [127] (population multicentrique : 466 infirmières et 428 médecins) ont constaté qu'une majorité de médecins a démontré un score parfait (28% vs 15% d'infirmières, $p < 0.005$) et a obtenu un score moyen statistiquement supérieur (77% vs 71% pour les infirmières).

Dans notre étude, les scores moyens obtenus reflétaient la formation des soignants selon la catégorie professionnelle: les infirmières admettaient avoir reçu une formation dans 64% des cas et ont obtenu un score significativement meilleur que les médecins, qui admettaient avoir reçu une formation dans 18% des cas. Ainsi, la formation des soignants pourrait avoir influencé la

technique d'inhalation des soignants. Les infirmières de l'HEL sont les soignants qui ont démontré le plus souvent (92%) une technique d'inhalation parfaite ($p < 0.005$) et qui admettaient avoir reçu le plus souvent (76%) une formation (tableau 39).

Tableau 39 : Parallèle entre formation reçue par le soignant et démonstration d'une technique parfaite

Centre Catégorie professionnelle	HEL		SAUP	
	Infirmier	Médecin	Infirmier	Médecin
% de soignants ayant démontré une technique parfaite (9/9)	92% n=23	48% n=12	40% n=10	16% n=4
% de soignants ayant reçu une formation sur la technique	76% n=19	8% n=2	52% n=13	28% n=7

Par contre, il n'y a pas de corrélation entre la formation reçue et la technique d'inhalation démontrée entre les médecins des deux centres :

- Une minorité des médecins de l'HEL (8%) a affirmé avoir reçu une formation et près de la moitié d'entre eux a démontré une technique parfaite.
- A l'inverse, au SAUP plus d'un quart (28%) a déclaré avoir reçu une formation mais seuls 16% d'entre eux ont démontré une technique d'inhalation parfaite.

En fait, beaucoup de médecins de l'HEL ont répondu ne pas avoir reçu de formation spécifique mais s'être référé à la brochure qu'ils distribuaient au patient lorsqu'ils y inscrivaient le plan de traitement pour le retour à domicile. La présence d'une brochure à l'intention des patients à l'HEL a également pu avoir une influence sur la bonne technique d'inhalation des soignants.

7.5.3 Connaissances théoriques des soignants

a) Chronologie d'administration entre plusieurs bouffées successives

Bien qu'il soit maintenant clair que l'administration simultanée de plusieurs bouffées dans une CI diminue la quantité de médicament disponible pour l'inhalation, le débat reste ouvert sur le temps d'attente entre chaque push individuel. De nombreuses études [134, 135] prennent en considération un délai de 30 secondes comme critère correct dans l'évaluation de la technique d'inhalation, sans que celui-ci ne soit fondé sur des études. D'autres considèrent que quelques secondes suffisent [127] ou ne spécifient aucun délai [46]. Les différentes recommandations nationales (BTS), internationales (GINA) et locales (HUG-HEL) ne mentionnent pas de délai (ou quelques secondes) dans la mesure où chaque push est délivré séparément et suivi d'une inhalation. Ce délai de 30 secondes, mentionné par un quart des soignants de notre EPP reste donc sans preuve fondée et peut alourdir significativement la charge de travail des infirmières

d'un service d'urgences. Par exemple, lors d'un schéma d'administration de 12 pushes aux 20 minutes (12 pushes à T₀, T₂₀, T₄₀, T₆₀ pendant la première heure), une attente de 30 secondes entre chaque push rendrait quasiment irréaliste la prise en charge de plusieurs patients simultanément par une seule infirmière. Pourtant, cette situation est relativement courante dans un service d'urgences pédiatriques en saison hivernale. Ainsi, ce délai de 30 secondes débattu par de nombreux soignants dans l'EPP, fondé sur aucune preuve et pouvant surcharger la prise en charge d'un patient dans un service d'urgences peut être substitué par un délai raisonnablement plus court : quelques secondes, le temps de secouer entre chaque push, délai d'ailleurs appliqué par 53% des soignants.

b) Priming

Les patients devraient être informés sur la nécessité de « *primer* », c'est-à-dire d'activer mécaniquement leur AD, lors d'une première utilisation et/ou après plusieurs jours de non-utilisation et être encouragés à suivre les instructions d'activation de leur AD [48]. *Primer* implique de décharger 2 à 4 doses de spray dans le vide (loin du visage du patient). A notre connaissance, seule une étude [136] a investigué son importance clinique qui a d'ailleurs conclu qu'en l'absence de « *priming* », il se peut que les doses délivrées soient moins dosées que la dose attendue. D'autres études *in vitro* [137, 138] ont également montré une diminution de médicament délivré dans le premier spray uniquement.

Pour le Ventolin®, le fabricant recommande de délivrer 2 bouffées dans le vide avant la première utilisation puis 1 bouffée si l'AD n'a pas été utilisé durant plus de 8 jours pour qu'il soit opérationnel. En effet, les résultats d'une étude de stabilité interne non publiée, confirmée par courriel, indiquent que la dose de salbutamol HFA délivrée reste constante ($\pm 20\%$ de la dose) d'une dose à l'autre jusqu'à 28 jours si l'AD est stocké en position horizontale ou verticale avec la valve en bas et jusqu'à 7 jours si l'AD est stocké en position verticale avec la valve en haut.

Cette recommandation n'est de loin pas connue de tous les patients. Du côté des professionnels, 55% d'entre eux ont répondu, à juste titre, qu'il fallait actionner 2 bouffées dans le vide avant la première utilisation de Ventolin® pour que la bonne dose de médicament soit délivrée au patient.

Finalement, il faut insister sur l'importance du priming et sur le nombre de doses à délivrer (propre à chaque AD), seulement avant utilisation et si l'AD n'a pas été utilisé depuis plus d'une semaine pour éviter que les patients ne le fassent systématiquement. De manière anecdotique, un case report [139] a récemment rapporté les conséquences d'un priming excessif fait par le père d'une fillette de 2 ans. L'assurance, ayant remarqué une surconsommation en

médicament, a refusé la prise en charge des coûts. Ne pouvant déboursé les 200 dollars nécessaires à l'acquisition du médicament, le père s'est ainsi retrouvé sans traitement de fond durant plusieurs semaines.

c) Rinçage de bouche après administration des corticoïdes inhalés

La quasi-totalité (91%) des soignants a répondu qu'il était important de rincer la bouche après inhalation de corticoïdes. Cette connaissance ne semble pas s'arrêter au personnel hospitalier puisque 95% des pharmaciens interrogés dans l'étude de *Kesten et al.* [134] l'ont également mentionné. La candidose est un problème important chez les patients sous corticoïdes inhalés puisqu'il existe, dans 75% des cas, une colonisation locale et dans 11% un muguet buccal [140]. Si l'on s'attache aux résultats de la littérature, le rinçage de bouche ne relève pas d'un bon niveau de preuve [35]. Néanmoins, une étude semble suggérer que le rinçage diminuerait l'incidence des candidoses de 50% s'il est associé à des gargarismes et réalisé à trois reprises après une prise de corticoïde [141]. Savoir si cela est faisable en pratique est un autre problème.

d) Sifflement de l'Aerochamber® (embout buccal)

L'Aerochamber® bleue (avec embout buccal) possède un sifflet « *flow signal* » qui constitue en quelque sorte un outil éducatif et indicatif d'une mauvaise qualité de la respiration. Si l'enfant inspire trop rapidement, la CI émettra un signal sonore lui indiquant de respirer plus calmement. Faudrait-il encore pour qu'il soit efficace que les utilisateurs connaissent sa raison d'être.

Seuls 2/3 des soignants de l'HEL et 12% des soignants du SAUP connaissaient l'indication de ce signal sonore. Ce faible pourcentage peut s'expliquer par le fait qu'au SAUP, la CI utilisée est la Vortex® qui ne possède pas de sifflet. Il est néanmoins important de connaître l'indication de ce sifflement étant donné que la majorité des enfants/parents utilise l'Aerochamber® en ambulatoire. De plus, en interrogeant de manière informelle les enfants/parents lors de cette étude, nombreux étaient ceux qui ne connaissaient pas l'indication de ce bruit. Avoir un indicateur c'est bien, savoir ce qu'il nous indique c'est mieux.

e) Durée de vie d'une CI et contamination microbienne

Si la question du changement de la CI à la fréquence recommandée n'était pas suivie par la moitié des parents (48%, n=37/77) soit pour une question de coût ou par ignorance, ces recommandations n'étaient pas non plus forcément connues par les soignants. Seul un quart des soignants (23%) connaissait ces recommandations, 39% ne connaissaient pas la durée de vie d'une CI et 38% pensaient qu'elle pouvait être utilisée des années, voire même à vie tant qu'elle ne subissait pas de dommages. Pourtant, le changement d'une CI est non seulement

important à cause de l'usure du matériau mais également de la présence de bactéries dans les CI.

Plusieurs études [142, 143] ont révélé une contamination microbienne dans plus d'un tiers des CI utilisées. Heureusement, dans la plupart des cas, les bactéries étaient non pathogènes.

Cohen *et al.* [142] ont montré que la contamination bactérienne était présente dans plus d'un tiers des CI et un quart des masques faciaux, avec une présence de *Pseudomonas aeruginosa* dans 21% des CI et 15% des masques.

De Vries *et al.* [143] ont trouvé un taux de contamination de près de 40% : le plus souvent des *Bacilles*. Une croissance bactérienne pathologique (*P.aeruginosa*) n'a, quant à elle, été retrouvée que dans un seul cas. Aucune corrélation avec le type de CI, le médicament inhalé ou l'aspect visuel n'a pu être trouvée.

Malheureusement, un nettoyage intensif des CI ou selon les guidelines nationaux n'influencerait pas le taux de contamination bactérienne [143]. C'est pourquoi, il est important de respecter la fréquence de changement des CI. Il serait ainsi utile de noter la date d'achat de chaque CI et la changer après la période recommandée, soit chaque année.

f) Vérification du contenu de la cartouche de Ventolin®

Seuls 2% des soignants recommandaient de décompter le nombre de doses restantes (technique préconisée par le fabricant) et 10% d'entre eux ne savaient pas vérifier le contenu. Cette problématique ne saurait se cantonner aux soignants des urgences pédiatriques de Suisse Romande puisque l'étude d'Owayed *et al.* [78] a montré que seuls 8.5% des pédiatres ont su estimer la quantité restante dans l'AD. Les auteurs ne précisaient pas quelle était la technique considérée comme correcte.

Dans notre cohorte, la grande majorité des soignants utilisait l'une des trois techniques suivantes (figure 42), même si la fiabilité de celles-ci est plus que douteuse.

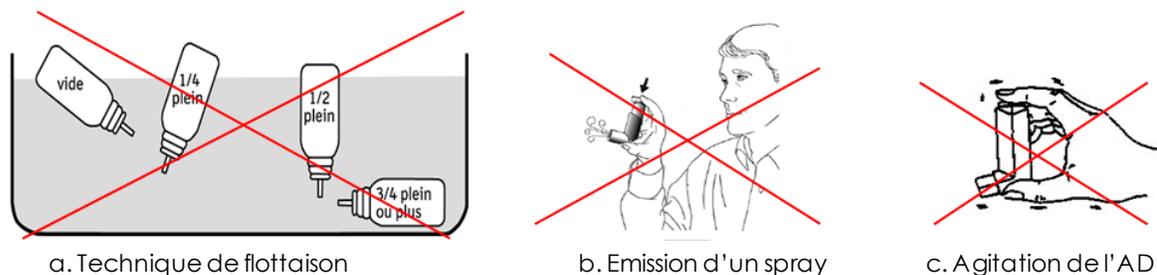


Figure 42 : les différentes techniques préconisées pour la détermination du contenu d'un AD

Technique de flottaison

Elle consiste à immerger la cartouche de l'AD dans un récipient rempli d'eau et en fonction de l'angle d'immersion de la cartouche, le contenu restant est déterminé selon la figure 42a ci-dessus.

Cette technique, encore largement utilisée à l'HEL (86% des soignants) et expliquée aux parents n'est plus recommandée par le fabricant depuis le passage des gaz propulseurs de type chlorofluorocarbure (CFC) aux hydrofluoroalcanes (HFA). En effet, l'étanchéité de la valve des AD de type HFA ne peut plus être garantie avec un risque d'obstruction de cette dernière et une réduction de la quantité d'aérosol produit lors de l'activation. Ce problème d'obstruction concerne jusqu'à un tiers des AD trempés dans de l'eau [108].

Emission d'un spray

Se fier à la présence de spray sortant de l'AD par libération d'une dose (push) ne permet nullement de détecter les dernières doses disponibles car avec les valves doseuses actuelles, il n'est pas possible qu'un AD cesse de fonctionner brusquement à partir d'une dose donnée. En plus, tous les AD contiennent un surplus (« overfilling ») de préparation médicamenteuse composée d'un mélange de gaz propulseur liquéfié, du principe actif et éventuellement d'autres excipients. C'est pourquoi, les AD continuent de délivrer un spray après le nombre de doses recommandées et ce jusqu'à deux fois le nombre [144]. Ainsi, après le nombre de doses déclarées, l'AD semble délivrer des doses thérapeutiques alors qu'en fait ce n'est pas le cas. La quantité de principe actif dans cet « overfilling » est variable et imprédictible avec un risque d'inhaler uniquement du gaz propulseur.

Agitation de l'AD et estimation du poids

Malheureusement, agiter l'AD pour écouter le clapotis du contenu permet uniquement de déterminer la présence de préparation médicamenteuse (gaz liquéfié + pa en suspension) mais ne permet en aucun cas d'estimer la quantité restante de principe actif. Dans le même ordre d'idée, sous-peser la cartouche en l'agitant pour estimer le contenu restant est très approximatif et subjectif d'une personne à une autre.

Décompte des doses restantes

La recommandation du fabricant est de décompter le nombre de doses administrées. En notant la date de la première utilisation et en connaissant le nombre de doses contenues dans une cartouche, il est aisé de suivre l'évolution du contenu. Par exemple, pour un AD d'Axotide® (propionate de fluticasone) contenant 120 doses, à une posologie usuelle d'une inhalation deux

fois par jour en traitement de fond régulier, on peut estimer qu'un AD dure 2 mois. Cette recommandation devient très difficile à suivre pour estimer le nombre de doses restantes d'un traitement de bronchodilatateur utilisé à la demande. Pour information, le tableau 40 ci-dessous récapitule le nombre de doses déclarées par spécialité.

Tableau 40 : Aperçu du nombre de doses recommandées par spécialité

Principe actif	Spécialité	Nombre de doses
Sulfate de salbutamol	Ventolin® 100µg	200
Bromure d'ipratropium	Atrovent® 20µg	200
Propionate de fluticasone	Axotide® 50, 125, 250µg	120
Fumarate de formotérol	Foradil® 12µg	100
Bromhydrate de fénotérol	Berotec® 100µg	200
Bromhydrate de fénotérol	Berodual®N 50/20µg	200
Bromure d'ipratropium		
Xinoate de salmétérol	Serevent® 25µg	120
Xinoate de salmétérol	Seretide® * 25/50, 25/125, 25/250µg	120
Propionate de fluticasone	* Muni d'un compteur de dose	
Cromoglicatate de sodium	Lomudal® 1mg	200
Budésonide	Vannair®* 100/6, 200/6 µg	120
Fumarate de formotérol	* Muni d'un compteur de dose	
Ciclésionide	Alvesco® 80, 160µg	120

Malheureusement, beaucoup d'utilisateurs ne connaissent pas le nombre de doses contenues dans chaque AD. Ogren *et al.* [145] ont estimé que 54% des patients ne savaient pas le nombre de doses contenues dans leur inhalateur et seuls 8% des patients tenaient un décompte des doses utilisées.

En résumé, la meilleure façon de déterminer les doses restantes reste bien évidemment la présence d'un compteur de doses intégré au dispositif. Si les AD de Ventolin® sont munis de compteurs de doses aux Etats-Unis, il n'en est rien en Europe et cette absence est motivée par le fabricant pour des raisons de coût de production. Il est donc à espérer que les fabricants prennent conscience de l'importance de munir ces dispositifs de compteur de doses [144].

7.5.4 Limites de l'EPP

Le contenu de l'EPP a été tenu confidentiel et présenté en début de chaque entretien. Malgré tout, la connaissance préalable du thème général de l'enquête et l'impossibilité d'interroger tous les soignants au premier contact (horaires irréguliers, charge de travail élevée) ont pu

mener à certaines révélations par les personnes déjà interrogées. Il n'est donc pas exclu que les soignants aient vérifié leur connaissance avant l'entretien, avec pour conséquence une augmentation des réponses correctes, mais également, conséquence bénéfique, des connaissances des techniques.

D'un autre côté, le questionnaire a été conçu de telle sorte à récolter un maximum de réponses spontanées du soignant. Ainsi, il comprenait une majorité de questions ouvertes ce qui a pu influencer négativement les résultats. Comme ces questions n'avaient pas de réponses à choix, les soignants ont pu omettre de mentionner certaines réponses sans que cela ne veuille dire qu'ils ne le savaient pas. C'est pourquoi, plusieurs questions fermées ont été posées à la fin de l'entretien sur les points importants.

7.6 Conclusion

La technique inhalation des professionnels était correcte pour près de 80% d'entre eux (score moyen : 8.3 ± 0.9) mais néanmoins imparfaite dans la moitié des cas. Les infirmières de l'HEL disposant d'une formation systématique en début d'emploi ont été statistiquement meilleures que les autres catégories professionnelles qui n'en ont pas profité. Le manque de formation se faisait d'ailleurs particulièrement sentir auprès des médecins (<20%). La pénurie de ressources éducatives au SAUP (absence d'une brochure institutionnelle) privait non seulement les patients mais également les soignants d'une bonne connaissance en aérosolthérapie (brochure utilisée en auto-formation par les médecins de l'HEL). Outre la technique d'inhalation elle-même, les connaissances sur l'utilisation des dispositifs (priming, entretien de la CI et vérification du contenu de l'AD) n'étaient de loin pas maîtrisées par une majorité des soignants.

VIII. VERIFICATION DU CONTENU DE VENTOLIN®

8.1 Introduction

Face à la problématique récurrente de la détermination du contenu, que ce soit pour les parents ou pour les professionnels de santé, et au vu de l'impossibilité d'obtenir des compteurs de doses hors USA pour les AD de Ventolin®, une méthode par pesée a été testée et proposée comme alternative [146].

8.2 Matériel et méthode

Dix AD issus de 2 lots différents (lot : 5722, exp : 01.2015 et lot : 6540, exp : 02.2015) ont été vidés et pesés à l'aide de 2 balances différentes. Une balance technique (Mettler Toledo PG5002-S DeltaRang®, max.5100 g d=0.1/0.01g) et une balance « tout ménage » (Soehnle max.2000 g 0g-1000 g x 1g, 1000g-2000g x 2 g). Ce test a été réalisé par une unique personne (l'IP). Chaque AD a été numéroté puis pesé plein (200 doses restantes), $\frac{3}{4}$ plein (150 doses restantes), $\frac{1}{2}$ plein (100 doses restantes), $\frac{3}{4}$ vide (50 doses restantes) et vide.

De plus, chaque AD a été pesé à chaque fois de trois manières différentes : avec embout buccal équipé de son capuchon (a), avec embout buccal sans capuchon (b) et la cartouche seule (c) (figure 43).

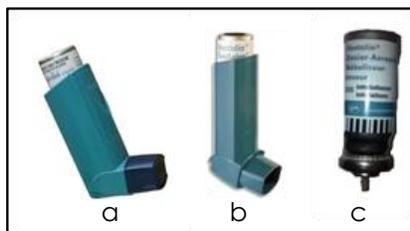


Figure 43 : AD avec embout buccal et capuchon, AD avec embout buccal, cartouche seule

Chaque AD a été vigoureusement agité (5x) avant chaque libération de dose dans l'air avec un délai de 30 secondes entre deux doses. Avant de commencer le décompte des 200 doses, 2 jets d'aérosols ont été projetés dans le vide comme le recommande le fabricant, pour « primer » l'AD.

8.3 Résultats

Les résultats bruts se trouvent en Annexe 9. Les poids moyens pleins et vides des trois dispositifs sont rapportés dans le tableau 41 ci-dessous. Que ce soit pour la cartouche seule, munie de

l'embout buccal, accompagné ou non de son capuchon, la perte de masse moyenne enregistrée était constante (13.9g).

Tableau 41 : Résultats des pesées pour les trois dispositifs évalués

Dispositif testé	Poids plein [g]	Poids vide[g]	Perte de masse [g]
Cartouche	28.72 ± 0.05	14.75 ± 0.24	13.96 ± 0.25
AD avec embout buccal	37.78 ± 0.06	23.84 ± 0.22	13.94 ± 0.24
AD avec embout buccal + capuchon	39.22 ± 0.06	25.27 ± 0.21	13.95 ± 0.24

En outre, la différence de poids entre les cinq AD vides des deux lots n'était pas statistiquement significative ($p > 0.05$) comme le montrent les résultats du tableau 42 ci-dessous.

Tableau 42 : Résultats des poids des AD vides des deux lots différents et valeur p

Dispositif testé	Poids vide[g] lot 1	Poids vide[g] Lot 2	P (T-test non pairé)
Cartouche	14.63 ± 0.25	14.87 ± 0.17	p=0.1101
AD avec embout buccal	23.72 ± 0.24	23.95 ± 0.14	p=0.0975
AD avec embout buccal + capuchon	25.16 ± 0.23	25.37 ± 0.14	p=0.1150

Les résultats de pesée obtenus avec la balance « tout ménage » ont donné des résultats tout à fait reproductibles avec un poids moyen correspondant à celui retrouvé avec la balance technique (tableau 43).

Tableau 43 : Résultats des pesées obtenues avec la balance « tout ménage »

Dispositif testé	Poids plein [g]	Poids vide[g]	Perte de masse [g]
Cartouche	28.2 ± 0.4	14.3 ± 0.5	13.9 ± 0.3
AD avec embout buccal	37.0 ± 0.0	23.6 ± 0.5	13.4 ± 0.5
AD avec embout buccal + capuchon	39.0 ± 0.0	25.0 ± 0.0	14.0 ± 0.0

8.4 Discussion

Ces résultats justifient de proposer aux parents d'utiliser cette méthode de pesée à l'aide d'une balance « tout ménage » quelconque.

Concernant la précision des balances « tout ménage », un test mené par la Fédération Romande des Consommateurs (FRC) confirme que toutes les balances testées fonctionnent à partir de 5 grammes et certaines détectent correctement même un poids de 1g [147].

A la suite de ce test, un tableau (figure 44) a été conçu à l'intention des utilisateurs pour leur permettre de déterminer rapidement le contenu restant en fonction du poids de la cartouche de Ventolin®. Des étiquettes auto-collantes (figure 44) ont également été développées comme « pense-bête » à coller sur la cartouche délivrée au patient avec la date de première utilisation inscrite et le poids de 15g qui correspond à une cartouche vide.

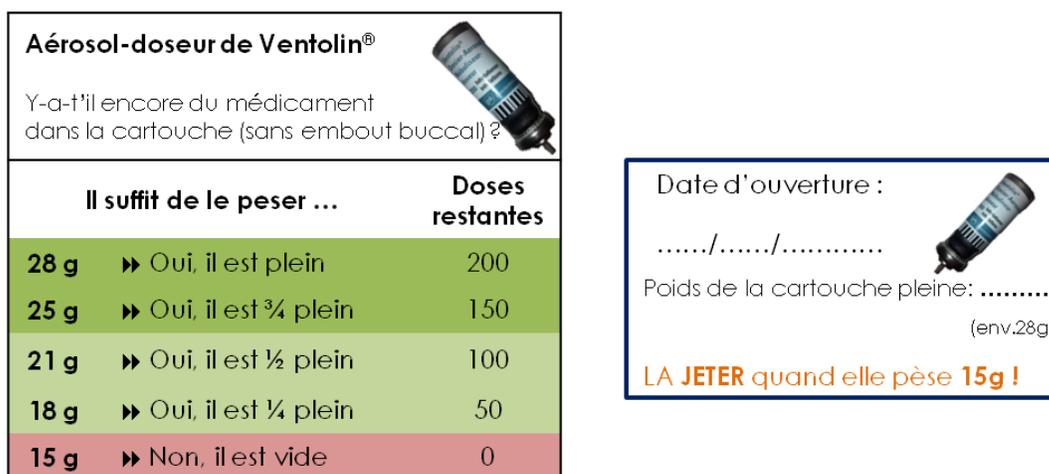


Figure 44 : Tableau à l'intention des utilisateurs et étiquettes auto-collantes

8.5 Conclusion

En attendant les compteurs de doses intégrés à tous les AD, la méthode de pesée, reproductible, fiable et accessible à tous se révèle être une méthode simple et rapide. Ainsi, même si GlaxoSmithKline (GSK) n'approuve pas formellement ce système de pesée, nous recommandons, sur la base de notre expérience, cette méthode pour la détermination du contenu d'un AD de Ventolin®.

IX. PERSPECTIVES

Le déploiement d'outils d'éducation thérapeutique accessibles au plus grand nombre permettrait d'étendre les connaissances en aérosolthérapie au milieu ambulatoire et d'avoir un discours cohérent et uniforme entre les différents professionnels.

Ainsi, propager un document écrit - de type brochure - aux autres centres hospitaliers, aux pédiatres, aux pharmaciens d'officine ou encore aux crèches représente une perspective réalisable rapidement et aisément. A l'ère informatique, une diffusion de l'information pourrait se faire via un site internet (par exemple « *Mon enfant est malade* » développé par les HUG [148]). A ce propos, des fiches d'informations ont été élaborées dans le cadre de la thèse de *Mme Kaestli* [149, 150] de la pharmacie des HUG, en collaboration avec le SAUP. Ces fiches devraient d'ailleurs être mises prochainement sur ce site internet.

Compléter les fiches existantes au SAUP avec les signes et les symptômes d'une crise d'asthme, le rôle des médicaments et le plan de traitement écrit permettrait en outre de répondre aux recommandations GINA en ce qui concerne les informations à transmettre impérativement aux parents à la sortie de l'hôpital [9]. Compte tenu de l'absence de compteur de doses en Suisse, la vérification du contenu de l'AD de Ventolin® pourrait également y figurer.

Dans un deuxième temps, comme une vidéo en dit souvent beaucoup plus qu'une explication écrite, même illustrée, un film pourrait être réalisé à l'attention des utilisateurs illustrant les points clés de la technique d'inhalation et de l'utilisation des AD avec une CI. Il pourrait, en parallèle, être utilisé dans un module de formation continue pour les soignants et dans un module de formation initiale systématique pour les médecins assistants (à chaque nouveau tournus, sous forme d'atelier pratique) et pour les nouveaux collaborateurs qui débutent, module qui semblerait indispensable.

Finalement, pourquoi ne pas développer une application qui illustrerait tous les types de dispositifs, avec à chaque fois, les techniques d'inhalation associées et les caractéristiques du patient (âge, débit inspiratoire) à contrôler pour s'assurer de l'adéquation de chaque dispositif, les différentes CI avec leur entretien spécifique et les techniques de contrôle du contenu restant pour chaque AD. Une telle application (Guide Zéphir®) a d'ailleurs été mise au point par la société de pneumologie de langue française comme outil pour l'éducation thérapeutique dans l'asthme et la BPCO chez l'adulte.

X. CONCLUSION EN 6 POINTS

1. La méthode vidéo validée pour l'évaluation des techniques d'inhalation

La méthode utilisée par enregistrement vidéo présentait le grand avantage de pouvoir visionner a posteriori les techniques d'inhalation évaluées avec la possibilité de recourir, en tout temps, à un second avis. Le visionnement indépendant de 40 vidéos par 3 experts puis l'utilisation du test statistique Kappa ont permis de valider cette méthode en démontrant que les scores obtenus concordent au sein du GS, peu importe l'expert qui notait les techniques d'inhalation. La validation de la technique de notation de l'IP a permis d'alléger la lourdeur de la méthode utilisée en admettant que les techniques d'inhalation seraient évaluées seulement par l'IP validée. La méthode vidéo est un outil validé et pratique pour l'évaluation des techniques d'inhalation en situation clinique.

2. Les messages clés d'une bonne technique d'inhalation dans les services d'urgences

Le succès d'une inhalation dépend des connaissances et des compétences du trio parent-soignant-enfant, ou en d'autres termes à la fois de la personne qui administre le médicament et de l'enfant dans sa capacité à collaborer lors de l'administration.

Hormis l'oubli d'agiter l'AD, la lacune le plus souvent mise en évidence était la qualité de la respiration. Cette problématique peut être expliquée d'une part en raison du jeune âge des enfants traités et d'autre part à cause de l'environnement anxigène d'un service d'urgences. Un message clé serait de favoriser un environnement calme et rassurant autour de l'enfant pour éviter au maximum les pleurs et l'agitation pendant l'inhalation. L'agitation et les pleurs influencent aussi négativement le positionnement hermétique du masque sur le visage de l'enfant et sont ainsi doublement néfaste pour l'inhalation du médicament. Du côté des soignants, un rappel sur l'importance de l'agitation de l'AD ainsi que de la position correcte du patient semblerait opportun.

Les conclusions pouvant être faites sur les étapes de la technique d'inhalation débattues par les soignants et par les parents sont les suivantes :

- 5 respirations suffisent pour tous les âges, avec embout ou masque facial,
- Chaque push doit être administré séparément mais sans attendre précisément 30 secondes.

Finalement, l'utilisation de l'embout buccal, moins fréquente que celle du masque facial dans les services d'urgences pédiatriques, devrait être proposée le plus rapidement possible chez l'enfant en âge scolaire tout en s'assurant d'une respiration exclusivement buccale du patient.

3. L'éducation du patient asthmatique

L'éducation du patient asthmatique, particulièrement à l'instauration du traitement, doit être systématique et reposer à la fois sur des explications orales avec démonstration et écrites avec des illustrations [56, 151]. Elle doit être personnalisée, adaptée à chaque famille et être suivie d'une évaluation immédiate puis régulière, surtout en cas d'aggravation inexplicée de l'asthme [9, 46, 58, 59, 151, 152]. A la sortie des urgences pédiatriques des hôpitaux universitaires de Suisse Romande, la formation des patients est bien présente (79%, n=34/43) mais de loin pas systématique (54% selon l'EPP) dans une pratique clinique parfois surchargée.

La priorité d'action doit consister à délivrer une formation systématique et répétée au patient/parent sous forme de 1) démonstration de la technique par les parents/enfants, 2) correction de la technique par le soignant (si nécessaire) et 3) délivrance d'un support visuel (écrit ou vidéo) pour le retour à domicile.

4. Module de formation des professionnels et création d'une brochure institutionnelle

Si en milieu hospitalier ce sont les infirmières qui assurent prioritairement (dans 2/3 des cas) l'éducation du patient, il n'en va pas de même en milieu ambulatoire où les médecins sont en première ligne (n=56/75, 75%) pour assurer cette éducation. Or, le manque de formation s'est particulièrement fait sentir auprès des médecins (< 20%) avec une technique d'inhalation statistiquement plus mauvaise que les infirmières ($p < 0.05$). La priorité d'action serait de mettre en place une formation systématique en début de tournus des nouveaux médecins assistants en sachant que 2 minutes 30 suffisent pour une éducation efficace [100]. La brochure institutionnelle - présente à l'HEL, absente au SAUP - a certainement contribué au soutien de l'éducation thérapeutique des patients asthmatiques tout comme à l'auto-formation des professionnels. En effet, alors qu'aucune différence n'a pu être mise en évidence entre la technique des patients naïfs des deux centres, la technique des patients sortant de l'HEL était plus adéquate que ceux ayant consulté au SAUP. Cette observation était également vraie pour les techniques d'inhalation des soignants (HEL > SAUP, $p < 0.05$). La deuxième priorité d'action serait de mettre en place un tel document au SAUP disponible aussi bien pour les patients que pour les soignants.

5. Entretien de la CI

L'entretien de la CI (nettoyage à l'eau savonneuse sans rinçage et séchage de la CI à l'air sans essuyer) était maîtrisé par 22 % des parents et 24% des soignants, la fréquence de nettoyage (entre 1x/semaine à 1x/mois) connue par 47% des parents et 41% des soignants.

Les informations reçues sur l'entretien de la CI tant du côté des patients que des soignants sont contradictoires et incomplètes. Pourtant, l'entretien correct de la CI est primordial pour obtenir une dose respirable de médicament optimale et pour diminuer les charges électrostatiques étant donné la possibilité d'un sous dosage si une charge électrostatique significative est présente [45].

C'est pourquoi, il est capital de délivrer un message clair concernant l'entretien des CI en fonction de leurs propriétés électrostatiques ou non, dépendant du matériau utilisé (cf. figure 21). En outre, il ne suffit pas de nettoyer correctement la CI à la fréquence recommandée mais il convient également de nettoyer l'embout buccal de l'AD régulièrement (1x/semaine) pour prévenir l'accumulation du dépôt de médicament et l'obstruction du dispositif.

6. Vérification du contenu du Ventolin®

L'absence de compteurs de doses intégrés à chaque AD de Ventolin® et le recours à différentes techniques peu fiables pour s'assurer du contenu restant dans une cartouche ont fait que près de la moitié des patients se sont déjà retrouvés avec un AD vide lorsqu'ils en avaient besoin [106]. Du côté des soignants, seuls 2% de notre cohorte ont préconisé la technique contraignante recommandée par le fabricant qui était de décompter le nombre de doses administrées. En attendant les compteurs de doses, la technique de détermination du contenu par pesée de la cartouche peut être proposée comme alternative fiable, simple et accessible. Un poids de 15g indique qu'il faut jeter la cartouche car elle est vide.

BIBLIOGRAPHIE

1. Calop, J., et al., *Traitement de l'asthme*, in *Pharmacie clinique et thérapeutique* 2012. p. 468-494.
2. Kuehni, C., *Are all wheezing disorders in very young (preschool) children increasing in prevalence? (vol 357, pg 1821, 2001)*. *Lancet*, 2001. **358** (9284): p. 846-846.
3. Kuehni, C. and F. Sennhauser, *Epidémiologie de l'asthme: Prévalence, tendance au cours du temps, évolution naturelle*. *Forum Médical Suisse*, 2002. **18**: p. 421-423.
4. Blanc, F.X., et al., *[The AIRE Study: data analysis of 753 European children with asthma]*. *Rev Mal Respir*, 2002. **19**(5 Pt 1): p. 585-92.
5. Blaiss, M.S. and B. Hill, *Outcomes in pediatric asthma*. *Curr Allergy Asthma Rep*, 2005. **5**(6): p. 431-6.
6. Braun-Fahrlander, C., et al., *No further increase in asthma, hay fever and atopic sensitisation in adolescents living in Switzerland*. *European Respiratory Journal*, 2004. **23**(3): p. 407-413.
7. Ungar, W.J., T. Macdonald, and M. Cousins, *Better breathing or better living? A qualitative analysis of the impact of asthma medication acquisition on standard of living and quality of life in low-income families of children with asthma*. *J Pediatr Health Care*, 2005. **19**(6): p. 354-62.
8. Bateman, E.D., et al., *Global strategy for asthma management and prevention: GINA executive summary*. *Eur Respir J*, 2008. **31**(1): p. 143-78.
9. Pedersen, S.E., et al., *Global strategy for the diagnosis and management of asthma in children 5 years and younger*. *Pediatr Pulmonol*, 2011. **46**(1): p. 1-17.
10. Roth, S., et al., *Recommandations pour la prise en charge des maladies obstructives des voies respiratoires de l'enfant (SGPP/PIA-CH2009)*. *Paediatrica*, 2009. **20**(4): p. 41-48.
11. Gehri, M., et al., *Enfant dyspnéique (< 5 ans)*, *Vade-Mecum de Pédiatrie* 2006. p. 22-28.
12. Szucs, T.D., H.P. Anderhub, and M. Rutishauser, *Determinants of health care costs and patterns of care of asthmatic patients in Switzerland*. *Schweiz Med Wochenschr*, 2000. **130**(9): p. 305-13.
13. Frey, U. and E. von Mutius, *The challenge of managing wheezing in infants*. *N Engl J Med*, 2009. **360**(20): p. 2130-3.
14. Barben, J. and U. Frey, *Pathologies obstructives des voies respiratoires dans l'enfance Tère partie: Diagnostic*. *Forum Médical Suisse*, 2008. **8**(25): p. 466-470.
15. Martinez, F.D., et al., *Asthma and wheezing in the first six years of life*. *The Group Health Medical Associates*. *N Engl J Med*, 1995. **332**(3): p. 133-8.
16. Barben, J., et al., *Traitement de la bronchiolite aiguë - les nouvelles recommandations sont-elles appliquées?* *Paediatrica*, 2008. **19**(5): p. 42-45.
17. Barben, J. and J. Hammer, *Traitement de la bronchiolite aiguë du nourrisson: recommandations du groupe de travail de pneumologie pédiatrique (SAPP)*. *Schweiz Med Forum*, 2004. **4**: p. 230-232.
18. Goodman and Gilman, *Goodman and Gilman's: the pharmacological basis of therapeutics*. 12^{ème} édition, 2011.
19. Maier, G., et al., *Population pharmacokinetics of (R)-albuterol and (S)-albuterol in pediatric patients aged 4-11 years with asthma*. *Pulm Pharmacol Ther*, 2007. **20**(5): p. 534-42.
20. Marguet, C., et al., *On the good usage of inhaled corticosteroids in asthmatic children (including infants)*. *Rev Mal Respir*, 2004. **21**(6 Pt 1): p. 1215-24.
21. Silverstein, M.D., et al., *Attained adult height after childhood asthma: effect of glucocorticoid therapy*. *J Allergy Clin Immunol*, 1997. **99**(4): p. 466-74.

22. Norjavaara, E., M. Gerhardsson De Verdier, and B. Lindmark, *Reduced height in swedish men with asthma at the age of conscription for military service*. J Pediatr, 2000. **137**(1): p. 25-9.
23. Agertoft, L. and S. Pedersen, *Effect of long-term treatment with inhaled budesonide on adult height in children with asthma*. N Engl J Med, 2000. **343**(15): p. 1064-9.
24. Roux, C., et al., *Long-term safety of fluticasone propionate and nedocromil sodium on bone in children with asthma*. Pediatrics, 2003. **111**(6 Pt 1): p. e706-13.
25. Allen, D.B., et al., *Inhaled corticosteroids: past lessons and future issues*. J Allergy Clin Immunol, 2003. **112**(3 Suppl): p. S1-40.
26. Daley-Yates, P.T., et al., *Beclomethasone dipropionate: absolute bioavailability, pharmacokinetics and metabolism following intravenous, oral, intranasal and inhaled administration in man*. Br J Clin Pharmacol, 2001. **51**(5): p. 400-9.
27. *British Guideline on the Management of Asthma: a national clinical guideline*. 2008, revised January 2012.
28. *From the Global Strategy for Asthma Management and Prevention, Global Initiative for Asthma (GINA)*. 2012.
29. Szefer, S.J., et al., *Characterization of within-subject responses to fluticasone and montelukast in childhood asthma*. J Allergy Clin Immunol, 2005. **115**(2): p. 233-42.
30. Ducharme, F.M., et al., *The Pediatric Respiratory Assessment Measure: a valid clinical score for assessing acute asthma severity from toddlers to teenagers*. J Pediatr, 2008. **152**(4): p. 476-80, 480 e1.
31. Arnold, D.H., T. Gebretsadik, and T.V. Hartert, *Spirometry and PRAM severity score changes during pediatric acute asthma exacerbation treatment in a pediatric emergency department*. J Asthma, 2013. **50**(2): p. 204-8.
32. Parkin, P.C., et al., *Development of a clinical asthma score for use in hospitalized children between 1 and 5 years of age*. Journal of Clinical Epidemiology, 1996. **49**(8): p. 821-825.
33. Dessanges, J.F., *A history of nebulization*. J Aerosol Med, 2001. **14**(1): p. 65-71.
34. Aiache, J., *Aerosol therapy in France*. Journal of Aerosol Medicine 1990. **3**(2): p. 85-120.
35. Ferre, A., et al., *[Inhalation devices: characteristics, modeling, regulation and use in routine practice. GAT Aerosolstorming, Paris 2011]*. Rev Mal Respir, 2012. **29**(2): p. 191-204.
36. Dautzenberg, B. and P. Diot, *L'aérosolthérapie par nébulisation*. Deuxième édition, 2006.
37. Everard, M.L., J.G. Hardy, and A.D. Milner, *Comparison of nebulised aerosol deposition in the lungs of healthy adults following oral and nasal inhalation*. Thorax, 1993. **48**(10): p. 1045-6.
38. Becquemin, M.H., et al., *Particle deposition and resistance in the noses of adults and children*. Eur Respir J, 1991. **4**(6): p. 694-702.
39. Pedersen, S., et al., *The ADMIT series--issues in inhalation therapy*. 5) *Inhaler selection in children with asthma*. Prim Care Respir J, 2010. **19**(3): p. 209-16.
40. Tal, A., et al., *Deposition pattern of radiolabeled salbutamol inhaled from a metered-dose inhaler by means of a spacer with mask in young children with airway obstruction*. J Pediatr, 1996. **128**(4): p. 479-84.
41. Straub D and J. Wildhaber, *Les inhalations chez l'enfant: mystique ou évidence*. Paediatrica, 2002. **13**(5): p. 24-26.
42. Newman, S.P., et al., *Deposition of pressurised aerosols in the human respiratory tract*. Thorax, 1981. **36**(1): p. 52-5.
43. Chinet, T., *[Changes in metered dose inhaler propellants]*. Rev Mal Respir, 2000. **17**(1): p. 15-20.
44. Boulet, L.P., *L'asthme: notions de base, éducation, intervention*. 1997.
45. Mitchell, J.P. and M.W. Nagel, *Valved holding chambers (VHCs) for use with pressurised metered-dose inhalers (pMDIs): a review of causes of inconsistent medication delivery*. Prim Care Respir J, 2007. **16**(4): p. 207-14.

46. Vodoff, M.V., et al., [Method for using inhalation chambers with facial masks in asthma. Evaluation in 60 children below four years of age]. *Arch Pediatr*, 2001. **8**(6): p. 598-603.
47. Molimard, M., et al., Prevalence and associated factors of oropharyngeal side effects in users of inhaled corticosteroids in a real-life setting. *J Aerosol Med Pulm Drug Deliv*, 2010. **23**(2): p. 91-5.
48. Laube, B.L., et al., What the pulmonary specialist should know about the new inhalation therapies. *European Respiratory Journal*, 2011. **37**(6): p. 1308-1331.
49. Pierart, F., et al., Washing plastic spacers in household detergent reduces electrostatic charge and greatly improves delivery. *Eur Respir J*, 1999. **13**(3): p. 673-8.
50. Dubus, J.C., V. Andrieu, and J.P. Reynier, [Inhalation therapy in asthma]. *Rev Mal Respir*, 2002. **19**(1): p. 90-2.
51. Lodha, R., et al., Metered dose inhaler with spacer versus dry powder inhaler for delivery of salbutamol in acute exacerbations of asthma: a randomized controlled trial. *Indian Pediatr*, 2004. **41**(1): p. 15-20.
52. Brown, P.H., et al., Peak inspiratory flow through Turbuhaler in acute asthma. *Eur Respir J*, 1995. **8**(11): p. 1940-1.
53. The Global Initiative On Asthma Global Strategy for Asthma Management and Prevention NHLBI/WHO Workshop Report. 2006 update; Available from: <http://www.ginasthma.com>.
54. Dautzenberg, B., et al., [Good practice for aerosol therapy by nebulisation]. *Rev Mal Respir*, 2007. **24**(6): p. 751-7.
55. Berg, E., *In vitro* properties of pressurized metered dose inhalers with and without spacer devices. *J Aerosol Med*, 1995. **8 Suppl 3**: p. S3-10; discussion S11.
56. Pedersen, S., L. Frost, and T. Arnfred, Errors in inhalation technique and efficiency in inhaler use in asthmatic children. *Allergy*, 1986. **41**(2): p. 118-24.
57. Erzinger, S., et al., Facemasks and aerosol delivery in vivo. *J Aerosol Med*, 2007. **20 Suppl 1**: p. S78-83; discussion S83-4.
58. Gillies, J., Overview of delivery system issues in pediatric asthma. *Pediatr Pulmonol Suppl*, 1997. **15**: p. 55-8.
59. Réfabert, L., P. Scheinmann, and J. Blic, Les thérapeutiques inhalées de l'asthme de l'enfant. *Ann Pediatr (Paris)*, 1997. **44**: p. 319-327.
60. Molimard, M., et al., Assessment of handling of inhaler devices in real life: an observational study in 3811 patients in primary care. *J Aerosol Med*, 2003. **16**(3): p. 249-54.
61. Amirav, I., A. Goren, and N.A. Pawlowski, What do pediatricians in training know about the correct use of inhalers and spacer devices. *J Allergy Clin Immunol*, 1994. **94**: p. 669-675.
62. Kamps, A.W., P.L. Brand, and R.J. Roorda, Determinants of correct inhalation technique in children attending a hospital-based asthma clinic. *Acta Paediatr*, 2002. **91**(2): p. 159-63.
63. Sleath, B., et al., Provider demonstration and assessment of child device technique during pediatric asthma visits. *Pediatrics*, 2011. **127**(4): p. 642-8.
64. Marguet, C., et al., Inhalation treatment: Errors in application and difficulties in acceptance of the devices are frequent in wheezy infants and young children. *Pediatric Allergy and Immunology*, 2001. **12**(4): p. 224-230.
65. Melani, A.S., et al., Inhaler mishandling remains common in real life and is associated with reduced disease control. *Respir Med*, 2011. **105**(6): p. 930-8.
66. Gustafsson, P.M., et al., Poor asthma control in children: evidence from epidemiological surveys and implications for clinical practice. *Int J Clin Pract*, 2006. **60**(3): p. 321-34.
67. Crompton, G.K., et al., The need to improve inhalation technique in Europe: a report from the Aerosol Drug Management Improvement Team. *Respir Med*, 2006. **100**(9): p. 1479-94.
68. King, D., S.M. Earnshaw, and J.C. Delaney, Pressurised aerosol inhalers: the cost of misuse. *Br J Clin Pract*, 1991. **45**(1): p. 48-9.

69. Kamps, A.W., et al., *Poor inhalation technique, even after inhalation instructions, in children with asthma*. *Pediatr Pulmonol*, 2000. **29**(1): p. 39-42.
70. Burkhart, P.V., M.K. Rayens, and R.K. Bowman, *An evaluation of children's metered-dose inhaler technique for asthma medications*. *Nurs Clin North Am*, 2005. **40**(1): p. 167-82.
71. Sestini, P., et al., *Prescription bias and factors associated with improper use of inhalers*. *J Aerosol Med*, 2006. **19**(2): p. 127-36.
72. Guidry, G.G., et al., *Incorrect use of metered dose inhalers by medical personnel*. *Chest*, 1992. **101**(1): p. 31-3.
73. Hanania, N.A., et al., *Medical personnel's knowledge of and ability to use inhaling devices. Metered-dose inhalers, spacing chambers, and breath-actuated dry powder inhalers*. *Chest*, 1994. **105**(1): p. 111-6.
74. Self, T.H., et al., *Inadequate skill of Healthcare professionals in using asthma inhalation devices*. *Journal of Asthma*, 2007. **44**(8): p. 593-598.
75. Plaza, V., et al., *Physicians' Knowledge of Inhaler Devices and Inhalation Techniques Remains Poor in Spain*. *Journal of Aerosol Medicine and Pulmonary Drug Delivery*, 2012. **25**(1): p. 16-22.
76. Interiano, B. and K.K. Guntupalli, *METERED-DOSE INHALERS - DO HEALTH-CARE PROVIDERS KNOW WHAT TO TEACH*. *Archives of Internal Medicine*, 1993. **153**(1): p. 81-85.
77. Stelmach, R., et al., *Incorrect application technique of metered dose inhalers by internal medicine residents: Impact of exposure to a practical situation*. *Journal of Asthma*, 2007. **44**(9): p. 765-768.
78. Owayed, A., W. Al-Ateeqi, and N. Behbehani, *Proficiency of pediatricians in the use of inhaled medication delivery systems for the management of asthma*. *Journal of Asthma*, 2006. **43**(6): p. 459-462.
79. Breguet, C., et al., *Evaluation of the inhalation technique in asthmatic children visiting a specialised outpatient clinic*, in *Congrès ESCP/GSASA2009: Genève*.
80. *Instructions for inhaler and spacer use - GINA-2011*. 2011 [cited 2013 August 22th]; Available from: http://www.ginasthma.org/local/uploads/content/files/inhaler_charts_2011.pdf.
81. Price, D., et al., *Inhaler competence in asthma: common errors, barriers to use and recommended solutions*. *Respir Med*, 2013. **107**(1): p. 37-46.
82. Bergeri, I., R. Michel, and J.P. Boutin, *[Everything (or almost everything) about the Kappa coefficient]*. *Med Trop (Mars)*, 2002. **62**(6): p. 634-6.
83. Fuhrman, C. and C. Chouaid, *[Concordance between two variables: numerical approaches (qualitative observations - the kappa coefficient-; quantitative measures)]*. *Rev Mal Respir*, 2004. **21**(1): p. 123-5.
84. Viera, A.J. and J.M. Garrett, *Understanding interobserver agreement: the kappa statistic*. *Fam Med*, 2005. **37**(5): p. 360-3.
85. Rootmensen, G.N., et al., *Reliability in the assessment of videotaped inhalation technique*. *Journal of Aerosol Medicine-Deposition Clearance and Effects in the Lung*, 2007. **20**(4): p. 429-433.
86. Pradel, F.G., et al., *Preliminary validation of the "inhalation device skill assessment tool"*. *Journal of Social and Administrative Pharmacy*, 2003. **20**(1): p. 18-25.
87. Rootmensen, G.N., et al., *Predictors of Incorrect Inhalation Technique in Patients with Asthma or COPD: A Study Using a Validated Videotaped Scoring Method*. *Journal of Aerosol Medicine and Pulmonary Drug Delivery*, 2010. **23**(5): p. 323-328.
88. Smith, C. and R.D. Goldman, *Nebulizers versus pressurized metered-dose inhalers in preschool children with wheezing*. *Can Fam Physician*, 2012. **58**(5): p. 528-30.
89. Leversha, A.M., et al., *Costs and effectiveness of spacer versus nebulizer in young children with moderate and severe acute asthma*. *J Pediatr*, 2000. **136**(4): p. 497-502.

90. Delgado, A., et al., *Nebulizers vs metered-dose inhalers with spacers for bronchodilator therapy to treat wheezing in children aged 2 to 24 months in a pediatric emergency department*. Arch Pediatr Adolesc Med, 2003. **157**(1): p. 76-80.
91. Dolovich, M.B., et al., *Device selection and outcomes of aerosol therapy: Evidence-based guidelines*. Chest, 2005. **127**(1): p. 335-371.
92. Cates, C.J., J.A. Crilly, and B.H. Rowe, *Holding chambers (spacers) versus nebulisers for beta-agonist treatment of acute asthma*. Cochrane Database Syst Rev, 2006(2): p. CD000052.
93. Closa, R.M., et al., *Efficacy of bronchodilators administered by nebulizers versus spacer devices in infants with acute wheezing*. Pediatr Pulmonol, 1998. **26**(5): p. 344-8.
94. Castro-Rodriguez, J.A. and G.J. Rodrigo, *beta-agonists through metered-dose inhaler with valved holding chamber versus nebulizer for acute exacerbation of wheezing or asthma in children under 5 years of age: a systematic review with meta-analysis*. J Pediatr, 2004. **145**(2): p. 172-7.
95. Rubilar, L., J.A. Castro-Rodriguez, and G. Girardi, *Randomized trial of salbutamol via metered-dose inhaler with spacer versus nebulizer for acute wheezing in children less than 2 years of age*. Pediatr Pulmonol, 2000. **29**(4): p. 264-9.
96. Notice d'utilisation de la Vortex pour l'utilisation à l'hôpital.
97. Johnson, D.H. and P. Robart, *Inhaler technique of outpatients in the home*. Respir Care, 2000. **45**(10): p. 1182-7.
98. McElnay, J.C., et al., *Audiovisual demonstration for patient counselling in the use of pressurised aerosol bronchodilator inhalers*. J Clin Pharm Ther, 1989. **14**(2): p. 135-44.
99. van der Palen, J., et al., *Evaluation of the long-term effectiveness of three instruction modes for inhaling medicines*. Patient Education and Counseling, 1997. **32**: p. S87-S95.
100. Bashedi, I.A., et al., *Improved asthma outcomes with a simple inhaler technique intervention by community pharmacists*. J Allergy Clin Immunol, 2007. **119**(6): p. 1537-8.
101. Barry, P.W. and C. O'Callaghan, *The effect of delay, multiple actuations and spacer static charge on the in vitro delivery of budesonide from the Nebuhaler*. Br J Clin Pharmacol, 1995. **40**(1): p. 76-8.
102. Dompeling, E., et al., *Randomised controlled study of clinical efficacy of spacer therapy in asthma with regard to electrostatic charge*. Arch Dis Child, 2001. **84**(2): p. 178-82.
103. Dubus, J.C., C. Guillot, and M. Badier, *Electrostatic charge on spacer devices and salbutamol response in young children*. Int J Pharm, 2003. **261**(1-2): p. 159-64.
104. Kenyon, C.J., et al., *The effects of static charge in spacer devices on glucocorticosteroid aerosol deposition in asthmatic patients*. Eur Respir J, 1998. **11**(3): p. 606-10.
105. Anhoj, J., H. Bisgaard, and B.J. Lipworth, *Effect of electrostatic charge in plastic spacers on the lung delivery of HFA-salbutamol in children*. Br J Clin Pharmacol, 1999. **47**(3): p. 333-6.
106. Johnson, K. *Asthma Inhalers Often Empty When Needed*. 2013.
107. Sander, N., et al., *Dose counting and the use of pressurized metered-dose inhalers: running on empty*. Ann Allergy Asthma Immunol, 2006. **97**(1): p. 34-8.
108. Rubin, B.K. and L. Durotoye, *How do patients determine that their metered-dose inhaler is empty?* Chest, 2004. **126**(4): p. 1134-7.
109. Epstein, S.W., et al., *Survey of the clinical use of pressurized aerosol inhalers*. Can Med Assoc J, 1979. **120**(7): p. 813-6.
110. Vargas, O., et al., *The Use of Metered-Dose Inhalers in Hospital Environments*. J Aerosol Med Pulm Drug Deliv, 2013.
111. Li, J.T. and D. Gunderson, *Inhalation of the cap of a metered-dose inhaler*. N Engl J Med, 1991. **325**(6): p. 431.
112. Everard, M.L., et al., *Factors affecting total and "respirable" dose delivered by a salbutamol metered dose inhaler*. Thorax, 1995. **50**(7): p. 746-9.

113. Reznik, M., E.J. Silver, and Y. Cao, *Evaluation of MDI-spacer utilization and technique in caregivers of urban minority children with persistent asthma*. J Asthma, 2013.
114. Bisgaard, H., et al., *A non-electrostatic spacer for aerosol delivery*. Arch Dis Child, 1995. **73**(3): p. 226-30.
115. O'Callaghan, C., et al., *Improvement in sodium cromoglycate delivery from a spacer device by use of an antistatic lining, immediate inhalation, and avoiding multiple actuations of drug*. Thorax, 1993. **48**(6): p. 603-6.
116. Wildhaber, J.H., et al., *Effect of electrostatic charge, flow, delay and multiple actuations on the in vitro delivery of salbutamol from different small volume spacers for infants*. Thorax, 1996. **51**(10): p. 985-8.
117. Rau, J.L., et al., *The importance of nonelectrostatic materials in holding chambers for delivery of hydrofluoroalkane albuterol*. Respir Care, 2006. **51**(5): p. 503-10.
118. Labiris, N.R. and M.B. Dolovich, *Pulmonary drug delivery. Part II: the role of inhalant delivery devices and drug formulations in therapeutic effectiveness of aerosolized medications*. Br J Clin Pharmacol, 2003. **56**(6): p. 600-12.
119. Roller, C.M., et al., *Spacer inhalation technique and deposition of extrafine aerosol in asthmatic children*. Eur Respir J, 2007. **29**(2): p. 299-306.
120. James, R.W. and I.B. Masters, *Single breath versus panting technique in salbutamol delivery through a 750 mL spacing device*. Pediatr Pulmonol, 1990. **8**(4): p. 263-7.
121. Schultz, A., et al., *Aerosol Inhalation From Spacers and Valved Holding Chambers Requires Few Tidal Breaths for Children*. Pediatrics, 2010. **126**(6): p. E1493-E1498.
122. Amirav, I. and M.T. Newhouse, *Deposition of small particles in the developing lung*. Paediatr Respir Rev, 2012. **13**(2): p. 73-8.
123. Janssens, H.M., et al., *Aerosol therapy and the fighting toddler: is administration during sleep an alternative?* J Aerosol Med, 2003. **16**(4): p. 395-400.
124. Esposito-Festen, J., et al., *Aerosol therapy by pressured metered-dose inhaler-spacer in sleeping young children: to do or not to do?* Chest, 2006. **130**(2): p. 487-92.
125. Chua, H.L., et al., *The influence of age on aerosol deposition in children with cystic fibrosis*. Eur Respir J, 1994. **7**(12): p. 2185-91.
126. Barben, J. and U. Frey, *Pathologies obstructives des voies respiratoires dans l'enfance 2ème partie: Traitement*. Forum Médical Suisse, 2008. **8**(26-27): p. 491-496.
127. Plaza, V. and J. Sanchis, *Medical personnel and patient skill in the use of metered dose inhalers: a multicentric study*. CESEA Group. Respiration, 1998. **65**(3): p. 195-8.
128. Kim, S.H., et al., *Inappropriate techniques used by internal medicine residents with three kinds of inhalers (a metered dose inhaler, Diskus, and Turbuhaler): changes after a single teaching session*. J Asthma, 2009. **46**(9): p. 944-50.
129. Bsheti, I.A., et al., *Long-term maintenance of pharmacists' inhaler technique demonstration skills*. Am J Pharm Educ, 2009. **73**(2): p. 32.
130. Toumas, M., I.A. Bsheti, and S.Z. Bosnic-Anticevich, *Comparison of small-group training with self-directed internet-based training in inhaler techniques*. Am J Pharm Educ, 2009. **73**(5): p. 85.
131. Erickson, S.R., et al., *Lecture versus Web tutorial for pharmacy students' learning of MDI technique*. Ann Pharmacother, 2003. **37**(4): p. 500-5.
132. Esposito, S., et al., *Knowledge of oxygen administration, aerosol medicine, and chest physiotherapy among pediatric healthcare workers in Italy*. J Aerosol Med Pulm Drug Deliv, 2011. **24**(3): p. 149-56.
133. Iheagwara, K., I. Sharif, and P.O. Ozuah, *Do pediatric healthcare providers know how to use metered dose inhaler plus spacer devices?* Prim Care Respir J, 2005. **14**(3): p. 172-3.
134. Kesten, S., K. Zive, and K.R. Chapman, *Pharmacist knowledge and ability to use inhaled medication delivery systems*. Chest, 1993. **104**(6): p. 1737-42.

135. Deerojanawong, J., et al., *Evaluation of metered-dose inhaler administration technique among asthmatic children and their caregivers in Thailand*. Asian Pac J Allergy Immunol, 2009. **27**(2-3): p. 87-93.
136. Blake, K.V., E. Harman, and L. Hendeles, *Evaluation of a generic albuterol metered-dose inhaler: importance of priming the MDI*. Ann Allergy, 1992. **68**(2): p. 169-74.
137. Cyr, T.D., et al., *Low first-spray drug content in albuterol metered-dose inhalers*. Pharm Res, 1991. **8**(5): p. 658-60.
138. Peyron, I.D., et al., *Development and performance of a new hydrofluoroalkane (HFA 134a)-based metered dose inhaler (MDI) of salmeterol*. Respir Med, 2005. **99 Suppl A**: p. S20-30.
139. Self, T.H., et al., *Excessive priming of metered-dose inhaler results in poor outcomes*. Pediatr Pulmonol, 2013. **48**(10): p. 1039-40.
140. Dubus, J.C., et al., *Local side-effects of inhaled corticosteroids in asthmatic children: influence of drug, dose, age, and device*. Allergy, 2001. **56**(10): p. 944-8.
141. Yokoyama, H., et al., *[Effect of mouth wash on the removing fluticasone propionate delivered by dry powder inhaler in mouth]*. Yakugaku Zasshi, 2001. **121**(3): p. 233-7.
142. Cohen, H.A., et al., *Bacterial contamination of spacer devices used by asthmatic children*. J Asthma, 2005. **42**(3): p. 169-72.
143. de Vries, T.W., S.R. Rienstra, and E.R. van der Vorm, *Bacterial contamination of inhalation chambers: results of a pilot study*. J Aerosol Med, 2004. **17**(4): p. 354-6.
144. Conner, J.B. and P.O. Buck, *Improving Asthma Management: The Case for Mandatory Inclusion of Dose Counters on All Rescue Bronchodilators*. J Asthma, 2013.
145. Ogren, R.A., J.L. Baldwin, and R.A. Simon, *How patients determine when to replace their metered-dose inhalers*. Ann Allergy Asthma Immunol, 1995. **75**(6 Pt 1): p. 485-9.
146. Martignoni S, et al., *Aérosol-doseurs: un casse-tête dans la détermination du contenu*. Paediatrica, 2013. **24**(5): p. 48-50.
147. Onidi, A., *Balance de cuisine: A boire et à manger*. Fédération Romande des Consommateurs mieux choisir, 2013. **56**.
148. Galetto, A., A. Morel, and A. Gervais. *Mon enfant est malade*. 11 décembre 2013]; Available from: http://dea.hug-ge.ch/infos_patients/enfantmalade_fiches_presentation.html.
149. Kaestli, L., C. Fonzo-Christe, and S.B. Chalier, P, *Continuity of care in pediatric patients: prospective study at hospital discharge*, EAHP Paris, 2013.
150. Kaestli, L., et al., *Informations sur les médicaments à la sortie des urgences pédiatriques: quels sont les besoins des parents et des patients*, JFSPH Montreux 2013.
151. Hendriks, H.J., et al., *Handling of a spacer (Babyhaler) for inhalation therapy in 0- to 3-year-old children*. J Asthma, 1998. **35**(3): p. 297-304.
152. Self, T.H., et al., *The value of demonstration and role of the pharmacist in teaching the correct use of pressurized bronchodilators*. Can Med Assoc J, 1983. **128**(2): p. 129-31.

ANNEXES

Annexe 1 : Les différentes techniques d'inhalation

Annexe 2 : Protocole de recherche clinique

Annexe 3 : Résultats du travail préliminaire : validation de la méthode vidéo

Annexe 4 : Fiches de récolte de données

Annexe 5 : Algorithmes de prise en charge d'une exacerbation au SAUP et à l'HEL

Annexe 6 : Résultats des questions soumises aux parents

Annexe 7 : Canevas des entretiens semi-structurés avec les soignants

Annexe 8 : Résultats de l'enquête des pratiques professionnelles

Annexe 9 : Résultats bruts des pesées des cartouches de Ventolin®

Voici un résumé des différentes techniques d'inhalation selon les recommandations GINA [1] et ADMIT (Aerosol Drug Management Improvement Team)[2].

Technique d'inhalation correcte avec un AD

- 1) Enlever le capuchon et agiter l'AD
- 2) Expirer calmement
- 3) Placer l'embout buccal entre les lèvres et au début de l'inspiration, qui doit être lente et profonde, activer l'AD et continuer d'inspirer profondément
- 4) Tenir la respiration pendant 10 secondes ou aussi longtemps que possible et expirer lentement
- 5) Attendre quelques secondes avant de répéter les points 2-4

Technique d'inhalation correcte avec un AD autodéclenché (Autohaler)

- 1) Enlever le capuchon et agiter l'AD
- 2) Placer le levier verticalement
- 3) Tenir l'AD verticalement
- 4) Expirer
- 5) Placer l'embout buccal entre les lèvres et respirer profondément et lentement sans s'arrêter jusqu'à ce que les poumons soient remplis au maximum
- 6) Tenir la respiration pendant 10 secondes ou aussi longtemps que possible et expirer lentement

Technique d'inhalation correcte avec un DPI

- 1) Enlever le capuchon ou ouvrir la protection
- 2) S'asseoir le buste droit ou rester debout
- 3) Expirer profondément (pas dans le dispositif !)
- 4) Placer l'embout buccal entre les dents et refermer les lèvres
- 5) Inhaler profondément et fortement
- 6) Enlever le DPI de la bouche
- 7) Tenir la respiration pendant 10 secondes
- 8) Expirer lentement

Ce tableau - inspiré de la littérature [2-4] reprend pour chaque dispositif, les avantages et les inconvénients.

Classe de dispositif	Types	Avantages	Inconvénients
Aérosol doseur pressurisé	Pressurisé	Prêt à l'emploi Maniable S'affranchit du débit inspiratoire Bonne reproductibilité de la dose émise Adaptation à une CI Bon marché Adapté aux situations d'urgence	Pas de compteur de dose Coordination main bouche requise Dépôt oro-pharyngé important
	Auto-déclenché	Presque prêt à l'emploi Maniable Pas de coordination Bonne reproductibilité de la dose émise Meilleur dépôt pulmonaire Bon marché	Nécessite un débit inspiratoire (30L/min) Dépôt oro-pharyngé Pas de branchement sur la CI Pas de compteur de dose
	Avec CI	Presque prêt à l'emploi Maniable Pas de coordination S'affranchit du débit inspiratoire Faible dépôt oro-pharyngé Adapté aux jeunes enfants et aux personnes âgées Adapté aux situations d'urgence	Variabilité de la dose inhalée Déperdition dans la CI Relativement cher Pas de compteur de dose Encombrant
Inhalateur de poudre		Activé par l'inspiration (pas de coordination) Ressenti de la prise Compteur de dose Dépôt oro-pharyngé plus faible de petite taille, facile à transporter	Difficulté chargement/1 ^{ère} prise Nécessite un débit inspiratoire (30L/min) Variabilité de la dose inhalée Relativement cher Pas adapté au jeune enfant, aux situations d'urgence et à un ttt à dose élevée Sensible à l'humidité (stockage !)
Nébuliseur	Pneumatique	Adapté à tous les âges Pas de coordination requise Permet de délivrer des doses élevées (en continu)	Temps d'inhalation ++ Nécessite une source d'énergie externe, un gaz vecteur (O ₂ ou air)

1. *Instructions for inhaler and spacer use - GINA-2011*. 2011 [cited 2013 August 22th]; Available from: http://www.ginasthma.org/local/uploads/content/files/inhaler_charts_2011.pdf.
2. Broeders, M.E., et al., *The ADMIT series--issues in inhalation therapy. 2. Improving technique and clinical effectiveness*. Prim Care Respir J, 2009. **18**(2): p. 76-82.
3. Laube, B.L., et al., *What the pulmonary specialist should know about the new inhalation therapies*. European Respiratory Journal, 2011. **37**(6): p. 1308-1331.
4. Ferre, A., et al., *[Inhalation devices: characteristics, modeling, regulation and use in routine practice. GAT Aerosolstorming, Paris 2011]*. Rev Mal Respir, 2012. **29**(2): p. 191-204.

Soumission d'un protocole d'étude à la Commission d'éthique de la recherche clinique de la Faculté de Médecine

1. Titre de l'étude

Amélioration des pratiques d'aérosolthérapie et des techniques d'inhalation dans la prise en charge des enfants dyspnéiques en âge préscolaire et scolaire dans 2 services d'urgences pédiatriques.

2. Date de l'envoi du protocole

Février 2012

Date prévue pour le début de l'étude

Dès l'obtention de l'accord de la Commission d'éthique.

3. Investigateurs

Investigateurs responsables

Chefs de service

Dr. M. Gehri	Médecin-chef de l'Hôpital de l'Enfance (HEL), Département Médico-Chirurgical de Pédiatrie (DMCP), CHUV, Lausanne.
Pr. A. Pannatier	Pharmacien chef, Service de Pharmacie, CHUV, Lausanne

Dr. Ermindo di Paolo	Pharmacien responsable de l'assistance pharmaceutique du DMCP, Service de Pharmacie, CHUV, Lausanne.
----------------------	--

Investigateur principal

Stéphanie Martignoni	Pharmacienne assistante universitaire MAS, Service de Pharmacie, CHUV, Lausanne.
----------------------	--

Co-investigateurs

Dr. Gaudenz Hafen	Médecin associé Pneumologie, DMCP, CHUV, Lausanne
Dr. Jean-Yves Pauchard	Médecin-Pédiatre, DMCP, CHUV, Lausanne
Laurence de Goumoens	Infirmière spécialisée, DMCP, CHUV, Lausanne

Lieu de l'étude

Service d'urgences pédiatriques de l'hôpital de l'enfance, DMCP, CHUV, Lausanne
Service d'accueil et d'urgences pédiatriques (SAUP), Département de l'enfant et de l'adolescent, Hôpitaux universitaires de Genève (HUG), Genève

4. Mise en perspective de l'étude

4.1 Etat des connaissances :

Prévalence de l'asthme

L'asthme et les bronchites obstructives récidivantes figurent parmi les maladies les plus fréquentes durant l'enfance. Leur prévalence est en augmentation constante depuis quelques décennies aussi bien dans la petite enfance [1] que chez les enfants d'âge scolaire et les adultes [2]. Bien que l'on dispose actuellement de traitements adaptés, ayant pour objectifs de permettre à l'enfant de mener une vie normale, la prévalence de l'asthme ne diminue pas, pas plus que ne diminuent les consultations aux urgences [3, 4]. Selon une

étude publiée en 2004, 10% de la population pédiatrique souffre d'asthme en Suisse [5]. Pour la petite enfance, il n'existe pas encore de données sur la Suisse, en dépit du fait que c'est dans ce groupe d'âge que l'on obtient les taux d'hospitalisation les plus élevés, avec un poids en économie de la santé conséquent. En Angleterre, la prévalence annuelle de « wheezing », c'est-à-dire d'une respiration sifflante était en 1998 de 25 % chez l'enfant de 1 à 5 ans, soit à peu près aussi élevée que dans le groupe d'âge scolaire [1]. Du fait de son haute prévalence et de l'importance des coûts associés, l'asthme a un retentissement économique non négligeable qui a alerté les pouvoirs publics [6, 7] et mené à différents consensus de prise en charge [8-10]. Une étude réalisée en Suisse a estimé le coût annuel moyen par patient de 824.- Frs sur la base d'un collectif de 117 patients pédiatriques [11].

Classification des pathologies obstructives des voies respiratoires

La distinction entre asthme et bronchite obstructive ou bronchiolite virale, de même que la banale toux secondaire à un refroidissement est souvent difficile à établir chez les petits enfants. Dans cette population, l'asthme est un syndrome complexe et il n'y a aucun test spécifique susceptible de confirmer clairement la présence d'un asthme. Le traitement de l'asthme a changé durant ces 10-15 dernières années non seulement avec l'introduction de nouvelles classes de médicaments mais surtout parce que toutes les manifestations des pathologies obstructives des voies respiratoires ne répondent pas de manière similaire aux différents médicaments [12, 13].

L'administration des médicaments par voie inhalée demeure actuellement la voie de référence. Elle permet une bonne efficacité tout en limitant les effets secondaires. Les 2 principaux dispositifs d'inhalation utilisés chez l'enfant en âge préscolaire et scolaire sont les nébuliseurs et les aérosol-doseurs (AD) pressurisés avec chambre d'inhalation [14].

Contrôle de l'asthme et éducation thérapeutique

Bien que les principes de la prise en charge de l'asthme chez l'enfant soient bien établis en Europe [8, 9], les données disponibles indiquent que l'asthme n'est que rarement contrôlé [15]. L'étude AIRE [3] démontre que seuls 5.8% des enfants asthmatiques de 7 pays européens ont un asthme parfaitement contrôlé. En Suisse, le contrôle de l'asthme est insuffisant chez 49% des enfants asthmatiques âgés de 4 à 16 ans [16].

Les guidelines internationaux soulignent l'importance de l'éducation thérapeutique dans la prise en charge de l'asthme. Parmi plusieurs points clés (buts de la thérapie, effet des médicaments, connaissance des symptômes et des facteurs déclenchant), l'utilisation appropriée des dispositifs d'inhalation reste primordiale. Par conséquent, il est indispensable qu'aussi bien les parents que les soignants en charge du patient puissent utiliser correctement les dispositifs d'inhalation.

Evaluation de la technique d'utilisation par les parents

Une mauvaise technique d'inhalation est courante chez l'enfant asthmatique, jusqu'à 40 % d'entre eux font des erreurs, même avec une chambre d'inhalation [17]. Une mauvaise utilisation des dispositifs d'inhalation peut compromettre l'efficacité du traitement, quels que soient l'âge et la technique employée, aboutissant à une morbidité accrue et une augmentation des coûts de la santé [15, 18, 19].

Il existe dans la littérature plusieurs études détaillées ayant évalué l'utilisation incorrecte des techniques d'inhalation toutes confondues (aérosol-doseur seul, chambre d'inhalation, poudre sèche) chez l'enfant [20-24]. Parmi celles-ci, les deux études s'intéressant aux AD pressurisés avec chambre d'inhalation ont eu lieu en consultation d'asthme. Or, il serait intéressant d'élargir les différents types de patients inclus et de se rapprocher de la réalité en effectuant une étude dans un service d'urgence pédiatrique.

Utilisation par les soignants

Du côté des soignants, une technique d'inhalation appropriée n'est malheureusement pas non plus maîtrisée à 100%. Le manque de connaissances théoriques et de compétences pratiques sur l'utilisation appropriée des dispositifs d'inhalation tous confondus a été rapporté dans plusieurs études [20, 25-30]. Deux études, parues récemment, ont mis en évidence que

cette réalité concerne également les services de pédiatrie avec seulement un tiers (35.2%) des pédiatres hospitaliers qui ont démontré une bonne technique d'inhalation [31, 32]. Seuls 8.5% ont su estimer la quantité restante dans l'aérosol. Ce chiffre s'élevait à 15% pour l'explication du bénéfice de la chambre d'inhalation en terme d'administration du principe actif au site pulmonaire [31].

Aucune de ces études n'a inclus l'observation des médicaments inhalés par nébulisation.

Technique d'évaluation par méthode vidéo

Les études publiées dans la littérature n'utilisent pas, pour la plupart, d'outil validé pour l'évaluation de ces techniques d'inhalation. Un ancien travail réalisé au CHUV (Breguet et al.) [33] a eu recours à une méthode par enregistrement vidéo.

Cette méthode consiste à filmer l'administration des médicaments inhalés afin de pouvoir évaluer la technique d'inhalation a posteriori de manière multidisciplinaire sur la base d'une check-list élaborée conjointement par les différents corps de métiers (médecin, infirmière, pharmacien et physiothérapeute). La technique de notation est ainsi fiable et reproductible d'un observateur à l'autre.

A notre connaissance, cette même méthode validée dans deux travaux [34, 35] n'a été appliquée que dans une seule étude publiée dans la littérature pour l'évaluation des techniques d'inhalation chez des patients adultes souffrant d'asthme et de broncho-pneumopathie obstructive (BPCO) [36].

Cadre de l'étude : Projet interdisciplinaire pour l'amélioration de la prise en charge

Au niveau local, un manque de communication, d'information, de coordination et d'uniformisation de la prise en charge des patients présentant une pathologie respiratoire obstructive entre les professionnels de l'HEL a été mis en évidence en 2007. A partir de ce constat, un projet interdisciplinaire a été initié afin d'améliorer la qualité de la prise en charge de ces patients et de leur famille.

Dans ce cadre, une brochure - présentée en annexe 1 - a été créée afin d'expliquer aux parents comment procéder pour appliquer une bonne technique d'inhalation lors de leur retour à domicile. Y figurent également des informations concernant l'entretien des dispositifs, la vérification du contenu et la reconnaissance des signes et symptômes d'une crise d'asthme. Cette brochure est habituellement distribuée à tous les parents consultant pour un épisode de difficulté respiratoire chez leur enfant.

Parallèlement et ce depuis une dizaine d'années, l'école d'asthme accueille les parents et les enfants pendant deux après-midi de manière ludique et conviviale pour qu'ils apprennent à comprendre la maladie, à reconnaître les premiers signes de crises et à utiliser de manière appropriée les dispositifs d'inhalation. Elle s'adresse à tous les parents accompagnés de leur enfant dès l'âge de 4 ans jusqu'à l'adolescence. Cette école est généralement proposée aux enfants « récidivistes » vus en consultation de la polyclinique de l'HEL ou suivis par leur pédiatre.

L'impact de cette école d'asthme sur la qualité de vie et la consommation en soins des enfants de 4 à 12 ans a démontré très clairement un lien entre la participation à cette dernière et la diminution des coûts de la santé (étude observationnelle à l'HEL 2007-2008 non publiée). Néanmoins, la majorité des parents et des enfants consultant les urgences pédiatriques ne fréquentent pas cette école d'asthme. Qu'en est-il alors de l'éducation thérapeutique individuelle de ces patients ?

Parmi les objectifs spécifiques de ce projet, l'enseignement et le renforcement des connaissances et des compétences des professionnels prenant en charge ces patients restent un objectif clé encore non évalué tout comme l'éducation thérapeutique personnalisée au patient et à sa famille.

4.2 But de l'étude

Cette étude vise à évaluer les pratiques d'aérosolthérapie puis de les comparer par rapport aux recommandations de la brochure (annexe 1), en vue de mesurer la qualité des pratiques professionnelles et parentales avec l'objectif de les améliorer s'il y a lieu.

4.3 Objectifs

Les objectifs sont d'évaluer (1) les pratiques professionnelles et parentales d'aérosolthérapie (aérosol-doseur pressurisé avec chambre d'inhalation et/ou nébuliseur) chez les enfants en âge préscolaire et scolaire dans 2 services d'urgences pédiatriques par une méthode vidéo et (2) les connaissances théoriques et les compétences pratiques des soignants sur ces techniques chez l'enfant.

A partir de cet audit des pratiques, il sera possible de proposer certaines pistes d'amélioration de la qualité, et de standardisation des pratiques - si besoin est - pour une prise en charge multidisciplinaire optimale de l'enfant.

4.4 Critères de jugements

Les critères de jugement primaires sont les scores moyens obtenus par les parents (AD avec chambre d'inhalation) et par les soignants (AD avec chambre d'inhalation et/ou nébulisation) des différents centres. Ces derniers seront mesurés à l'aide d'une échelle de score présentée au point 7. Ils permettront de juger si la technique est adéquate.

Les critères de jugement secondaires sont la présence ou non d'une éducation thérapeutique du parent et/ou de l'enfant par le soignant et l'évaluation qualitative et quantitative des informations reçues par les parents.

4.5 Justification

A notre connaissance, aucune étude n'a encore évalué en Suisse de manière multicentrique et globale les pratiques d'aérosolthérapie chez l'enfant dans les services d'urgences pédiatriques. L'originalité de cette étude réside dans le fait qu'elle s'intéresse aussi bien à la connaissance et les compétences des soignants que celle des parents et/ou des enfants. La connaissance des méthodes de transmission de l'information par les professionnels de la santé pourraient apporter des informations cruciales sur les divergences d'explications pour une bonne technique. La méthode vidéo représente la deuxième originalité de ce travail car elle permet de tracer et d'évaluer à posteriori les pratiques d'inhalation.

Cette étude s'intègre dans le cadre d'un travail de maîtrise d'études avancées (MAS) en pharmacie hospitalière et s'inscrit dans la continuité d'un projet de prise en charge interdisciplinaire du patient présentant une pathologie respiratoire obstructive, initié en 2007. Il s'agit d'un projet multidisciplinaire, approuvé par le corps médical et infirmier de l'hôpital de l'Enfance, visant à améliorer la prise en charge de l'enfant souffrant d'une maladie obstructive des voies respiratoires.

5. Plan général

Il s'agit d'une étude multicentrique, observationnelle et prospective, réalisée dans les services d'urgences pédiatriques de l'HEL à Lausanne et des HUG à Genève sur une année au total. Elle comprend :

- L'enregistrement filmé de la technique d'inhalation (AD pressurisé avec chambre d'inhalation) du parent, de l'enfant et/ou du soignant et son évaluation par une méthode vidéo préalablement validée.
- L'enregistrement filmé de la pratique d'aérosolthérapie par nébulisation du soignant et son évaluation par une méthode vidéo préalablement validée.

Trois cas peuvent se présenter : 1) chez un enfant en âge préscolaire, déjà connu pour un épisode de maladie obstructive des voies respiratoires, l'inhalation est réalisée par les parents avec une chambre d'inhalation sous la supervision des soignants ; 2) chez un enfant en âge scolaire, déjà connu pour un épisode de maladie obstructive des voies respiratoires, l'inhalation est réalisée par l'enfant avec une chambre d'inhalation sous la supervision des soignants ; 3) chez un enfant consultant pour un premier épisode de « wheezing », l'inhalation est réalisée par les soignants, tout comme l'administration d'un aérosol par nébulisation si besoin est.

Parallèlement, une enquête des pratiques professionnelles permettra d'évaluer les connaissances théoriques et les compétences pratiques des soignants en condition de simulation. Elle se déroulera sous forme d'entretiens individuels semi-structurés avec les soignants en quatre phases :

1. Récolte des informations générales sur le soignant
2. Démonstration de la technique d'inhalation par placebo
3. Questionnaire sur les connaissances théoriques
4. Visionnement d'une vidéo illustrant une technique d'inhalation

Calendrier prévisionnel:

- Janvier-Février : Revue de la littérature, précision du sujet et du choix des centres hospitaliers inclus dans l'étude et rédaction du protocole pour soumission à la commission cantonale d'éthique
- Mars-avril : Création de la base de données informatique, Etude observationnelle prospective sur le site de Lausanne
- Mai - Juin : Etude observationnelle prospective sur le site de Genève
- Juillet - Août : Audit des pratiques professionnelles
- Septembre - Octobre : Synthèse des données, Analyse des résultats
- Novembre-Décembre : Rédaction du manuscrit
- Janvier 2014 : Rendu du travail
- Février 2014 : Soutenance du travail de recherche devant le comité scientifique du MAS

6. Sélection des patients

6.1 Nombre de sujets

Le nombre de patients à inclure sera déterminé en fonction du temps disponible pour cette étude de 6 mois (avril-septembre 2013). Comme il s'agit d'une étude pilote dans un but de récolte d'informations, un échantillon de convenance de 20 sujets par groupe et par centre permettra d'avoir une image de la situation soit :

- 20 parents/enfants pratiquant leur technique d'inhalation avec chambre
- 20 soignants pratiquant leur technique d'inhalation avec chambre
- 20 soignants pratiquant leur pratique d'aérosolthérapie par nébulisation

Pour l'enquête des pratiques professionnelles, le nombre de soignants sera déterminé en fonction de l'effectif de chaque équipe soignante et médicale en visant un échantillon de convenance d'une vingtaine de soignants et de médecins par centre.

6.2 Critères d'inclusion

Pour la phase observationnelle prospective d'évaluation des pratiques parentales en situation réelle, si l'enfant est connu :

- Tout enfant âgé entre 2 mois et 12 ans se présentant pour une maladie des voies respiratoires nécessitant l'administration d'un médicament inhalé (asthme, bronchite obstructive, bronchiolite, faux croup) aux Urgences Pédiatriques.
- Consentement du parent et de l'enfant de participer à l'étude

Pour la phase observationnelle prospective d'évaluation des pratiques professionnelles en situation réelle, si l'enfant se présente pour un premier épisode :

- Tout enfant âgé entre 2 mois et 12 ans se présentant pour une maladie des voies respiratoires nécessitant l'administration d'un médicament inhalé (asthme, bronchite obstructive, bronchiolite, faux croup) aux Urgences Pédiatriques.
- Consentement du parent et de l'enfant de participer à l'étude
- Consentement du soignant qui prodigue le soin

Pour l'enquête sur les pratiques professionnelles :

- Tout soignant (corps médical et infirmier) participant de manière volontaire et travaillant dans l'un des services d'urgences pédiatriques sus mentionnés au point 3.

La fiche d'information destinée aux soignants se trouve en annexe 15 et 16.

6.3 Critères d'exclusion

- Urgence vitale nécessitant un geste invasif (p.ex. intubation)
- Inquiétude ou stress parental lié à un premier épisode de détresse respiratoire de l'enfant et qui pourrait être exacerbé par la participation à l'étude
- Enfants et parents dont la compréhension du français n'est pas suffisante pour répondre aux questions et comprendre le but de l'étude
- Enfant de < 2 mois ou de > 12 ans
- Enfant non accompagné

7. Méthode d'investigation

Recrutement et récolte de données générales :

Les participants seront recrutés par l'investigatrice principale directement au sein des différents services d'urgences pédiatriques après information et accord des parents (Annexe 2-7).

Lorsqu'un enfant arrive aux urgences pédiatriques, il est tout d'abord pris en charge par une infirmière du tri qui évalue l'état de l'enfant et le trie en fonction de l'urgence de consultation dans l'une des cinq classes suivantes:

- 5 pour une urgence relative sans délai de consultation,
- 4 pour une situation devant être prise en charge dans l'heure
- 3 pour une situation devant être prise en charge dans la demi-heure
- 2 pour une situation devant être prise en charge dans les 10 minutes
- 1 pour une réanimation (hors contexte de la présente étude).

L'enfant et les parents sont ensuite pris en charge directement par une infirmière des urgences ou, dans la majorité des cas, dirigés en salle d'attente.

L'investigatrice principale est avertie par l'infirmière des urgences en charge du patient lorsque celle-ci installe un patient consultant pour une difficulté respiratoire. Après l'installation du patient et discussion avec l'équipe soignante sur la pertinence d'inclure le patient dans l'étude (bonne compréhension du français, parent collaborant et calme, traitement inhalé nécessaire), l'investigatrice principale présente l'étude aux parents (fiche d'information et formulaire de consentement). Après la consultation médicale, l'investigatrice retourne auprès des parents pour demander confirmation de leur accord.

Les données nécessaires seront alors recueillies par l'investigatrice principale. Elles comprennent l'âge, le sexe, le poids et les initiales des noms et prénom de l'enfant, le diagnostic, la gravité à l'entrée selon le *Clinical Asthma Score* (CAS) [37] ou selon Wang et al. [38], le(s) médicament(s) inhalé(s) (nom de spécialité et DCI, dosage, dose administrée), la chambre d'inhalation ou le kit-nébuliseur utilisés. Pour les enfants connus pour une maladie obstructive des voies respiratoires, les informations supplémentaires suivantes seront récoltées pour permettre d'évaluer aussi bien les informations reçues par le personnel soignant que la compréhension et l'intégration de celles-ci. Elles comprennent l'explication et la démonstration à la sortie de l'hôpital de la technique d'inhalation, l'entretien de la chambre d'inhalation et la vérification du contenu de l'aérosol-doseur.

Un formulaire papier de récolte de données sera créé pour recueillir les données sur le terrain. Elles seront ensuite introduites dans une base de données qui aura préalablement été développée à l'aide du logiciel FileMakerPro®. Des statistiques descriptives seront employées lors de l'analyse des résultats.

Méthode vidéo et échelle de score

La stratégie proposée pour cette étude est l'enregistrement vidéo qui permettra une analyse ultérieure des pratiques. L'évaluation des techniques d'inhalation (AD pressurisé avec chambre d'inhalation) se fera à l'aide d'une échelle de score comportant 11 étapes importantes (Annexe 12).

L'évaluation des pratiques de nébulisation se fera à l'aide d'une échelle de score comportant 7 étapes importantes (Annexe 13).

Un score de 0 est donné si l'étape a été omise ou de 1 si celle-ci est exécutée correctement. Ces échelles de notation ont été validées par un groupe multidisciplinaire.

L'investigatrice principale ayant validé sa notation des techniques d'inhalation lors d'une étude préliminaire (cf. addendum au protocole 68/07 soumis le 13 janvier 2013), il peut être admis que les évaluations se feront uniquement par cette observatrice validée. Les 4 professionnels impliqués dans l'étude préliminaire restent à disposition pour visionner les vidéos jugées discutables par l'investigatrice principale.

Intervention de l'investigatrice principale

Après observation de la technique d'inhalation et des explications délivrées par le personnel soignant, l'investigatrice interviendra dans le cas où une information n'aurait pas été transmise au patient (brochure non transmise, vérification de l'aérosol doseur, entretien de la chambre d'inhalation) ou si la technique d'inhalation n'a pas été correcte (soignant et/ou parent) et qu'elle n'a respectivement pas été corrigée spontanément par le soignant. L'enfant et le parent participant à l'étude bénéficieront ainsi d'un feedback immédiat pour une amélioration de leur pratique. Dans la mesure où la technique (du parent et/ou du soignant) est maîtrisée et que les informations transmises par le soignant sont complètes et correctes, l'investigatrice n'interviendra pas. L'enfant aura bénéficié d'une prise en charge optimale sans intervention.

Entretiens semi-structurés avec les soignants

Comme mentionné au point 5, l'enquête des pratiques professionnelles se déroulera sous forme d'entretiens individuels semi-structurés avec les soignants en quatre phases.

En premier lieu, après avoir obtenu l'accord du soignant pour participer à l'enquête des pratiques professionnelles (Annexe 14 et 15), les données suivantes seront récoltées : l'âge, le sexe, la profession, les initiales des noms et prénom du soignant, l'année d'obtention du diplôme, les différentes formations en aérosolthérapie et techniques d'inhalation reçues.

Ensuite, l'investigatrice principale demandera à chaque participant de démontrer sa technique d'inhalation en condition de simulation sur un enfant-mannequin à l'aide d'un placebo. La technique d'inhalation du soignant sera également enregistrée par méthode vidéo et évaluée avec l'échelle de score exposée en annexe 12. En troisième lieu, un questionnaire sur la pratique d'aérosolthérapie leur sera soumis pour évaluer leurs connaissances théoriques.

Finalement, et pour évaluer également leur compétence à corriger et évaluer une technique d'inhalation d'un patient, une vidéo de démonstration leur sera montrée. Leur capacité à détecter les éventuelles erreurs commises par le patient sera évaluée.

Ces entretiens permettront une évaluation de leur savoir-faire en condition de simulation pour délivrer une bonne technique d'inhalation et pour détecter et corriger une mauvaise technique chez les patients. Ils permettront également d'aborder les besoins et les attentes des soignants en termes de formation sur les techniques d'aérosolthérapie.

8. Surveillance médicale

Aucune surveillance médicale particulière n'est requise.

9. Rôles du personnel infirmier

Pour l'évaluation de la technique d'inhalation et de nébulisation par la méthode vidéo, le cadre observationnel de cette étude n'aura aucun impact sur l'activité du corps infirmier. Celui-ci continuera à exercer son activité tout à fait normalement.

Pour l'évaluation des compétences et des connaissances des soignants, le personnel infirmier pourra prendre part aux entretiens semi-dirigés sur une base volontaire.

10. Médicaments et matériel

Cette étude ne porte pas sur l'évaluation d'un médicament en particulier, mais sur la technique d'inhalation et l'utilisation des dispositifs médicaux. Aucun médicament supplémentaire n'est utilisé en raison de cette étude.

11. Evaluation des risques

Cette étude observationnelle n'entraîne pas de changements thérapeutiques, ni de modification de la prise en charge habituelle. Il va de soi que lors d'une crise sévère, nous n'interviendrons qu'après stabilisation de la situation et en aucun cas la participation à l'étude ne retardera la prise en charge thérapeutique. Les détresses respiratoires représentant une urgence vitale sont un critère d'exclusion de l'étude.

En cas de constat de défaillances grossières (tube d'oxygène débranché, bouchon de l'aérosol doseur non enlevé, oubli de rincer la bouche après la prise d'un corticoïde) de la part des soignants l'investigatrice principale le signalera afin que le patient puisse bénéficier de la meilleure prise en charge possible.

12. Information et consentement

Une information écrite avec consentement à signer sera donnée à chaque parent dont l'enfant participe à l'étude (annexes 2-7). Une information orale sera donnée aux parents si nécessaire. Même si le délai de réflexion est inférieur à 24 heures, celui-ci ne devrait pas être limitant du fait qu'il s'agisse d'une étude purement observationnelle et non interventionnelle et que les parents peuvent se rétracter à tout moment. Leur enfant sera exclu de l'étude, le film et les informations récoltées détruits.

De la même manière, une information écrite avec consentement à signer sera donnée à chaque soignant effectuant un soin d'aérosolthérapie (annexes 8-11).

13. Financement et rétribution

Aucun financement supplémentaire n'est nécessaire pour la réalisation de ce travail. Il n'y aura aucune rétribution pour les familles ni d'autre rétribution pour les investigateurs.

14. Confidentialité des données

Les données du patient seront traitées de manière strictement confidentielle (bureau sous clé et ordinateur avec code personnel) mais pourront être utilisées pour une publication, sans que ne soient dévoilées les identités des participants. Ces données (y compris le film) seront anonymisées (numéro d'inclusion), puis détruites à la fin du délai légal.

15. Informations au personnel soignant médical et paramédical

Le but, la durée et le cadre de cette étude seront exposés à l'ensemble des collaborateurs du Service des Urgences de l'Hôpital de l'enfance sous forme d'une communication orale ou lors d'un colloque de service. A cette occasion, une lettre d'information leur sera distribuée ainsi qu'un formulaire de consentement pour participer à l'étude observationnelle et à l'enquête. De ce fait, le soignant aura un délai de réflexion suffisant. Toutefois, un soignant ayant donné son accord peut refuser l'enregistrement vidéo pour une situation clinique particulière s'il le juge inopportun.

Bibliographie

1. Kuehni, C., *Are all wheezing disorders in very young (preschool) children increasing in prevalence? (vol 357, pg 1821, 2001)*. Lancet, 2001. **358**(9284): p. 846-846.
2. Kuehni, C. and F. Sennhauser, *Epidémiologie de l'asthme: Prévalence, tendance au cours du temps, évolution naturelle*. Forum Médical Suisse, 2002. **18**: p. 421-423.
3. Blanc, F.X., et al., *[The AIRE Study: data analysis of 753 European children with asthma]*. Rev Mal Respir, 2002. **19**(5 Pt 1): p. 585-92.
4. Blaiss, M.S. and B. Hill, *Outcomes in pediatric asthma*. Curr Allergy Asthma Rep, 2005. **5**(6): p. 431-6.
5. Braun-Fahrlander, C., et al., *No further increase in asthma, hay fever and atopic sensitisation in adolescents living in Switzerland*. European Respiratory Journal, 2004. **23**(3): p. 407-413.
6. Ungar, W.J., T. Macdonald, and M. Cousins, *Better breathing or better living? A qualitative analysis of the impact of asthma medication acquisition on standard of living and quality of life in low-income families of children with asthma*. J Pediatr Health Care, 2005. **19**(6): p. 354-62.
7. Bateman, E.D., et al., *Global strategy for asthma management and prevention: GINA executive summary*. Eur Respir J, 2008. **31**(1): p. 143-78.
8. Pedersen, S.E., et al., *Global strategy for the diagnosis and management of asthma in children 5 years and younger*. Pediatr Pulmonol, 2011. **46**(1): p. 1-17.
9. Roth, S., et al., *Recommandations pour la prise en charge des maladies obstructives des voies respiratoires de l'enfant (SGPP/PIA-CH2009)*. Paediatrica, 2009. **20**(4): p. 41-48.
10. Gehri, M., et al., *Enfant dyspnéique (< 5 ans)*, Vade-Mecum de Pédiatrie, 2006. p. 22-28.
11. Szucs, T.D., H.P. Anderhub, and M. Rutishauser, *Determinants of health care costs and patterns of care of asthmatic patients in Switzerland*. Schweiz Med Wochenschr, 2000. **130**(9): p. 305-13.
12. Barben, J. and U. Frey, *Pathologies obstructives des voies respiratoires dans l'enfance 1ère partie: Diagnostic*. Forum Médical Suisse, 2008. **8**(25): p. 466-470.
13. Brand, P.L., et al., *Definition, assessment and treatment of wheezing disorders in preschool children: an evidence-based approach*. Eur Respir J, 2008. **32**(4): p. 1096-110.
14. Smith, C. and R.D. Goldman, *Nebulizers versus pressurized metered-dose inhalers in preschool children with wheezing*. Can Fam Physician, 2012. **58**(5): p. 528-30.
15. Gustafsson, P.M., et al., *Poor asthma control in children: evidence from epidemiological surveys and implications for clinical practice*. Int J Clin Pract, 2006. **60**(3): p. 321-34.
16. Kuehni, C.E. and U. Frey, *Age-related differences in perceived asthma control in childhood: guidelines and reality*. Eur Respir J, 2002. **20**(4): p. 880-9.
17. Kamps, A.W., et al., *Poor inhalation technique, even after inhalation instructions, in children with asthma*. Pediatr Pulmonol, 2000. **29**(1): p. 39-42.
18. Crompton, G.K., et al., *The need to improve inhalation technique in Europe: a report from the Aerosol Drug Management Improvement Team*. Respir Med, 2006. **100**(9): p. 1479-94.
19. King, D., S.M. Earnshaw, and J.C. Delaney, *Pressurised aerosol inhalers: the cost of misuse*. Br J Clin Pract, 1991. **45**(1): p. 48-9.
20. Amirav, I., A. Goren, and N.A. Pawlowski, *What do pediatricians in training know about the correct use of inhalers and spacer devices*. J Allergy Clin Immunol, 1994. **94**: p. 669-675.
21. Vodoff, M.V., et al., *[Method for using inhalation chambers with facial masks in asthma. Evaluation in 60 children below four years of age]*. Arch Pediatr, 2001. **8**(6): p. 598-603.
22. Kamps, A.W., P.L. Brand, and R.J. Roorda, *Determinants of correct inhalation technique in children attending a hospital-based asthma clinic*. Acta Paediatr, 2002. **91**(2): p. 159-63.
23. Sleath, B., et al., *Provider demonstration and assessment of child device technique during pediatric asthma visits*. Pediatrics, 2011. **127**(4): p. 642-8.
24. Marguet, C., et al., *Inhalation treatment: Errors in application and difficulties in acceptance of the devices are frequent in wheezy infants and young children*. Pediatric Allergy and Immunology, 2001. **12**(4): p. 224-230.
25. Guidry, G.G., et al., *Incorrect use of metered dose inhalers by medical personnel*. Chest, 1992. **101**(1): p. 31-3.
26. Hanania, N.A., et al., *Medical personnel's knowledge of and ability to use inhaling devices. Metered-dose inhalers, spacing chambers, and breath-actuated dry powder inhalers*. Chest, 1994. **105**(1): p. 111-6.
27. Self, T.H., et al., *Inadequate skill of Healthcare professionals in using asthma inhalation devices*. Journal of Asthma, 2007. **44**(8): p. 593-598.
28. Plaza, V., et al., *Physicians' Knowledge of Inhaler Devices and Inhalation Techniques Remains Poor in Spain*. Journal of Aerosol Medicine and Pulmonary Drug Delivery, 2012. **25**(1): p. 16-22.
29. Interiano, B. and K.K. Guntupalli, *METERED-DOSE INHALERS - DO HEALTH-CARE PROVIDERS KNOW WHAT TO TEACH*. Archives of Internal Medicine, 1993. **153**(1): p. 81-85.
30. Stelmach, R., et al., *Incorrect application technique of metered dose inhalers by internal medicine residents: Impact of exposure to a practical situation*. Journal of Asthma, 2007. **44**(9): p. 765-768.
31. Owayed, A., W. Al-Ateeqi, and N. Behbehani, *Proficiency of pediatricians in the use of inhaled medication delivery systems for the management of asthma*. Journal of Asthma, 2006. **43**(6): p. 459-462.
32. Esposito, S., et al., *Knowledge of oxygen administration, aerosol medicine, and chest physiotherapy among pediatric healthcare workers in Italy*. J Aerosol Med Pulm Drug Deliv, 2011. **24**(3): p. 149-56.
33. Breguet, C., et al., *Evaluation of the inhalation technique in asthmatic children visiting a specialised outpatient clinic*, in Congrès ESCP/GSASA2009: Genève.
34. Rootmensen, G.N., et al., *Reliability in the assessment of videotaped inhalation technique*. Journal of Aerosol Medicine-Deposition Clearance and Effects in the Lung, 2007. **20**(4): p. 429-433.
35. Pradel, F.G., et al., *Preliminary validation of the "inhalation device skill assessment tool"*. Journal of Social and Administrative Pharmacy, 2003. **20**(1): p. 18-25.
36. Rootmensen, G.N., et al., *Predictors of Incorrect Inhalation Technique in Patients with Asthma or COPD: A Study Using a Validated Videotaped Scoring Method*. Journal of Aerosol Medicine and Pulmonary Drug Delivery, 2010. **23**(5): p. 323-328.
37. Parkin, P.C., et al., *Development of a clinical asthma score for use in hospitalized children between 1 and 5 years of age*. Journal of Clinical Epidemiology, 1996. **49**(8): p. 821-825.
38. Wang, E., et al., *Observe agreement for respiratory signs and oxymetry in infants hospitalized with lower respiratory infections*. Am Rev Respir Dis 1992. **145**: p. 106-109.

Documents annexes

- Annexe 1: Brochure HEL « L'inhalation chez l'enfant », version janvier 2012.
 Annexe 2 : Feuille d'information aux parents pour l'observation des techniques d'inhalation à l'HEL, Lausanne
 Annexe 3: Feuille d'information aux parents pour l'observation des pratiques de nébulisation, à l'HEL, Lausanne
 Annexe 4 : Formulaire de consentement pour les parents à l'HEL, Lausanne
 Annexe 5: Feuille d'information aux parents pour l'observation des techniques d'inhalation aux HUG, Genève
 Annexe 6: Feuille d'information aux parents pour l'observation des pratiques de nébulisation, aux HUG, Genève
 Annexe 7 : Formulaire de consentement pour les parents aux HUG, Genève
 Annexe 8 : Feuille d'information aux soignants pour l'observation des techniques d'inhalation et/ou de nébulisation à l'HEL, Lausanne
 Annexe 9 : Formulaire de consentement pour les soignants à l'HEL, Lausanne

Annexe 10: Feuille d'information aux soignants pour l'observation des techniques d'inhalation et/ou de nébulisation aux HUG, Genève

Annexe 11 : Formulaire de consentement pour les soignants aux HUG, SAUP, Genève

Annexe 12: Echelle de score utilisée pour l'évaluation de la technique d'inhalation (aérosol doseur pressurisé avec chambre d'inhalation)

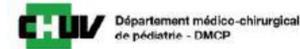
Annexe 13: Echelle de score utilisée pour l'évaluation des pratiques de nébulisation

Annexe 14: Formulaire de consentement pour l'enquête auprès des soignants à l'HEL, Lausanne

Annexe 15: Formulaire de consentement pour l'enquête auprès des soignants aux HUG, SAUP, Genève

Annexe 1 :

Brochure HEL « L'inhalation chez l'enfant », version janvier 2013



L'inhalation chez l'enfant

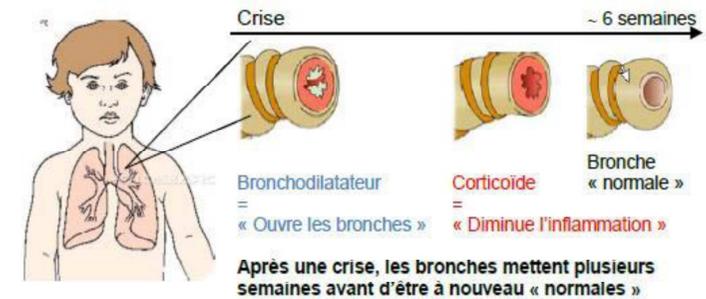
Quel plan de traitement ?

Date du plan de traitement					
Médicament	Heure	Heure	Heure	Heure	Durée Jours
Bronchodilatateur	.....	.....	.....	.....	.....
.....	push	push	push	push	.....
Anti-inflammatoire (corticoïde)	.....	.....	.....	.....	.....
.....	push	push	push	push	.....
.....
.....



Rendez-vous chez le pédiatre dans

A quoi servent les médicaments ?

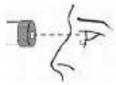


Groupe Asthme / janvier13

Comment inhaler en 10 points ?

Ci-dessous la technique d'inhalation générale. Néanmoins, il existe plusieurs chambres d'inhalation, nous vous conseillons de lire également le mode d'emploi correspondant à celle de votre enfant.

- 1) Si besoin, assembler la chambre d'inhalation. Pour les chambres sans masque : enlever le bouchon



Vérifier qu'il n'y ait aucun petit objet à l'intérieur

- 2) Retirer le capuchon de l'aérosol-doseur

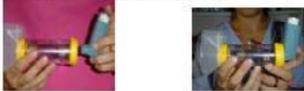


- 3) Agiter l'aérosol-doseur à 4 ou 5 reprises



Les deux techniques sont équivalentes du moment que l'aérosol-doseur est agité

- 4) Insérer l'aérosol-doseur correctement dans la chambre d'inhalation et le laisser jusqu'au prochain push



Le fond de l'aérosol-doseur doit être placé verticalement

- 5) Installer l'enfant confortablement. La chambre d'inhalation doit être à l'horizontale.



La chambre d'inhalation

- 6) Positionner le masque hermétiquement autour de la bouche



Dès 5 ans, il est recommandé d'utiliser l'embout buccal. Dans ce cas, contrôler que l'enfant respire seulement par la bouche. Si besoin, lui pincer légèrement le nez.

- 7) Délivrer un push de médicament tout en maintenant le masque sur le visage



Contrôler si la valve bouge. L'enfant doit respirer lentement et calmement.



- 8) Compter 5 respirations
- 9) Si plus d'une dose de médicament est prescrite, attendre quelques secondes et refaire les étapes 3 à 8
- 10) Après la prise de corticoïde, il est nécessaire de boire.

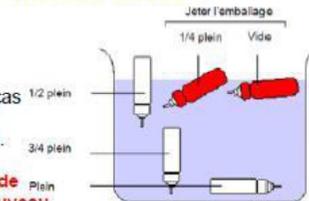


Rincer le pourtour de la bouche et les yeux si besoin.

Comment vérifier le contenu de l'aérosol doseur ?

=> Si votre aérosol-doseur est muni d'un compteur, fiez-vous à celui-ci.

=> En cas de doute, et uniquement pour les cas d'urgence, plongez-le brièvement dans un récipient d'eau pour en estimer le contenu.



Il est préférable de jeter un aérosol-doseur de Ventolin presque vide et d'en utiliser un nouveau

Comment entretenir une chambre d'inhalation ?

=> Si votre chambre d'inhalation est en plastique

Retirer uniquement la partie arrière. Ne pas retirer le masque ou le clapet.	Faire tremper les pièces durant 15 minutes dans de l'eau avec du savon de vaisselle. Agiter doucement.	Ne pas rincer la chambre pour éviter la formation d'électricité statique. Par contre, le masque peut être rincé à l'eau.	Secouer pour enlever l'excédent d'eau des pièces et les laisser sécher à l'air en position verticale. Il faut que toutes les pièces soient sèches avant de les fixer à nouveau. Ne pas essuyer les pièces !

=> Si votre chambre d'inhalation n'est pas en plastique : faire comme mentionné précédemment, à une différence près : la chambre peut être rincée à l'eau.

Répéter ceci une fois par semaine lors d'utilisations régulières



Que faire d'autre ?

- Boire, boire, boire et encore boire. En effet, un enfant qui respire vite se déshydrate. De plus, l'apport en eau rend les sécrétions plus fluides
- Aménager l'environnement en fonction des éventuelles allergies de votre enfant

Quels sont les signes de gravité lors d'une crise ?

- Si votre enfant présente une respiration sifflante
- Si votre enfant respire plus rapidement et que son abdomen se creuse (tirage)
- Si votre enfant a de la peine à parler à cause de sa difficulté à respirer
- Si votre enfant ne veut plus boire à cause de sa difficulté à respirer
- Si la fréquence des inhalations du bronchodilatateur se situe à un intervalle de moins de 4 heures
- Si votre enfant présente une toux « qui ne s'arrête pas »

Si votre enfant vous inquiète, téléphonez soit :

- A votre pédiatre
- A la centrale téléphonique des médecins de garde : **0848 133 133**
- En cas d'urgences vitales : **144**

Pourquoi un environnement sans fumée ?



Tout bébé, enfant, adolescent ayant des problèmes respiratoires ne devrait ni fumer ni être soumis à la fumée passive de cigarettes, tabac roulé, shisha, narguillé ou autres.

Les quelques 4000 substances contenues dans ces produits sont extrêmement irritantes pour les poumons, qu'elles soient inhalées directement ou passivement.

Comment protéger les enfants de la fumée passive ?

- Essayer d'arrêter de fumer (cf. adresse plus bas)
- Ne pas fumer à l'intérieur
- Fumer dehors, portes et fenêtres fermées

Fumer sous une ventilation, sous une hotte d'aspiration, devant une fenêtre ouverte, ou en aérant simplement la pièce par la suite, ne sert à rien !

Où trouver des informations de qualité ?

Ecole de l'asthme (021 314 93 57)

<http://www.lung.ch>

<http://www.ahaswiss.ch>

www.asthme-allergies.org

AVASAD

Stop-tabac.ch

www.cipret.ch

Consultation tabacologie



Groupe Asthme / janvier13

Annexe 2 : Feuille d'information pour les parents – technique d'inhalation



CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE VAUDOIS
HÔPITAL DE L'ENFANCE DE LAUSANNE



Titre de l'étude : Amélioration des pratiques d'aérosolthérapie et des techniques d'inhalation dans la prise en charge des enfants dyspnéiques en âge préscolaire et scolaire dans 2 services d'urgences pédiatriques.

Madame, Monsieur,

Votre enfant est pris en charge dans notre service pour une maladie obstructive des voies respiratoires. Nous souhaiterions évaluer sa prise en charge et plus particulièrement la technique d'inhalation.

Pour cela, nous aimerions :

1. **Filmer votre enfant** lors de la prise de médicaments par inhalation (aérosol doseur avec chambre d'inhalation).

Si votre enfant est déjà connu pour une maladie respiratoire, l'inhalation est réalisée avec un aérosol-doseur muni d'une chambre d'inhalation par vous-même (enfant en âge préscolaire) ou par votre enfant lui-même (enfant en âge scolaire).

Si votre enfant se présente pour la première fois, l'inhalation est effectuée de la même manière par un membre du personnel soignant.

2. **Vous poser quelques questions** sur les informations reçues par le personnel soignant et sur l'emploi des médicaments, si votre enfant est déjà connu pour une maladie obstructive des voies respiratoires.

Ces données nous seront d'une grande utilité pour évaluer la prise en charge des enfants consultant notre service d'urgence et pour amener des corrections éventuelles dans l'enseignement des techniques d'inhalation. **De plus, un feedback immédiat vous sera donné sur la technique d'inhalation ainsi que sur les conseils usuels d'utilisation et d'entretien lors de votre retour à domicile.**

Votre participation à cette étude est purement volontaire. Vous êtes entièrement libre de refuser d'y participer sans que cela n'ait d'impact sur la suite de la prise en charge médicale de votre enfant. Si vous acceptez de participer, nous vous demanderons également de signer un formulaire de consentement.

Toutes les données récoltées (y compris le film) sont et resteront **confidentielles**. C'est à dire que votre nom et celui de votre enfant ne figureront sur aucune des bases de données d'étude. Dès la fin de l'étude, toutes les données seront **anonymisées** si bien que l'on ne pourra pas faire de lien entre les données scientifiques et vous. Elles seront conservées jusqu'au délai légal (10 ans), puis détruites. **Le film sera visionné uniquement par les (co)-investigateurs de l'étude et ne pourra pas être utilisé à des fins didactiques de formation ni montré à des professionnels étrangers à l'étude.** Lorsqu'elles auront été analysées, les données pourront être publiées dans un journal scientifique, mais il ne sera jamais fait mention de votre nom et toutes les données seront anonymes.

Dr Mario Gehri, médecin-chef, Hôpital de l'Enfance de Lausanne
Stéphanie Martignoni, pharmacienne, CHUV

Annexe 3:

Feuille d'information pour les parents – pratique de nébulisation



CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE VAUDOIS
HÔPITAL DE L'ENFANCE DE LAUSANNE



Titre de l'étude : Amélioration des pratiques d'aérosolthérapie et des techniques d'inhalation dans la prise en charge des enfants dyspnéiques en âge préscolaire et scolaire dans 2 services d'urgences pédiatriques.

Madame, Monsieur,

Votre enfant est pris en charge dans notre service pour une maladie obstructive des voies respiratoires. Nous souhaiterions évaluer sa prise en charge médicamenteuse et plus particulièrement la pratique de nébulisation faite par les soignants.

Pour cela, nous aimerions :

Filmer votre enfant lors de la prise de médicaments par nébulisation. L'administration de l'aérosol est effectuée par un membre du personnel soignant.

Ces données nous seront d'une grande utilité pour évaluer la prise en charge des enfants consultant notre service d'urgence et pour amener des corrections éventuelles dans l'enseignement des techniques d'aérosolthérapie **au personnel soignant**.

Votre participation à cette étude est purement volontaire. Vous êtes entièrement libre de refuser d'y participer sans que cela n'ait d'impact sur la suite de la prise en charge médicale de votre enfant. Si vous acceptez de participer, nous vous demanderons également de signer un formulaire de consentement.

Toutes les données récoltées (y compris le film) sont et resteront **confidentielles**. C'est à dire que votre nom et celui de votre enfant ne figureront sur aucune des bases de données d'étude. Dès la fin de l'étude, toutes les données seront **anonymisées** si bien que l'on ne pourra pas faire de lien entre les données scientifiques et vous. Elles seront conservées jusqu'au délai légal (10 ans), puis détruites. **Le film sera visionné uniquement par les (co)-investigateurs de l'étude et ne pourra pas être utilisé à des fins didactiques de formation ni montré à des professionnels étrangers à l'étude.** Lorsqu'elles auront été analysées, les données pourront être publiées dans un journal scientifique, mais il ne sera jamais fait mention de votre nom et toutes les données seront anonymes.

Dr Mario Gehri, médecin-chef, Hôpital de l'Enfance de Lausanne
Stéphanie Martignoni, pharmacienne, CHUV

Annexe 4:

Formulaire de consentement pour les parents



CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE VAUDOIS
HÔPITAL DE L'ENFANCE DE LAUSANNE



Titre de l'étude : Amélioration des pratiques d'aérosolthérapie et des techniques d'inhalation dans la prise en charge des enfants dyspnéiques en âge préscolaire et scolaire dans 2 services d'urgences pédiatriques.

La personne soussignée

- Certifie avoir été informée sur les objectifs et le déroulement de l'étude ci-dessus, par la pharmacienne responsable de l'étude dont le nom figure au bas de cette page.
- Affirme avoir lu attentivement et compris les informations écrites fournies en annexe, informations à propos desquelles il a pu poser toutes les questions qu'elle souhaitait.
- **A été informée du fait que son enfant pouvait interrompre à tout instant sa participation à cette étude, sans avoir à se justifier et sans préjudice d'aucune sorte.**
- Affirme qu'un temps de réflexion suffisant lui a été accordé.
- **Confirme avoir été informée sur l'utilisation qui sera faite de l'enregistrement audiovisuel.**
- A été informée que les données personnelles recueillies pendant l'étude demeurent confidentielles et ne pourront en aucun cas être transmises à des personnes extérieures.

Le, (la) soussigné (e) accepte que son enfant participe à l'étude mentionnée ci-dessus.

Lieu et date :

Nom, prénom du patient :

Nom, prénom et signature du parent :

Nom, prénom et signature du médecin : Dr Gehri Mario

Nom, prénom et signature du pharmacien : Martignoni Stéphanie

Annexe 5 : Feuille d'information pour les parents – technique d'inhalation

HÔPITAUX UNIVERSITAIRES DE GENEVE
SERVICE D'ACCUEIL ET D'URGENCES PEDIATRIQUES



Titre de l'étude : Amélioration des pratiques d'aérosolthérapie et des techniques d'inhalation dans la prise en charge des enfants dyspnéiques en âge préscolaire et scolaire dans 2 services d'urgences pédiatriques.

Madame, Monsieur,

Votre enfant est pris en charge dans notre service pour une maladie obstructive des voies respiratoires. Nous souhaiterions évaluer sa prise en charge et plus particulièrement la technique d'inhalation.

Pour cela, nous aimerions :

1. **Filmer votre enfant** lors de la prise de médicaments par inhalation (aérosol doseur avec chambre d'inhalation).

Si votre enfant est déjà connu pour une maladie respiratoire, l'inhalation est réalisée avec un aérosol-doseur muni d'une chambre d'inhalation par vous-même (enfant en âge préscolaire) ou par votre enfant lui-même (enfant en âge scolaire).

Si votre enfant se présente pour la première fois, l'inhalation est effectuée de la même manière par un membre du personnel soignant.

2. **Vous poser quelques questions** sur les informations reçues par le personnel soignant et sur l'emploi des médicaments, si votre enfant est déjà connu pour une maladie obstructive des voies respiratoires.

Ces données nous seront d'une grande utilité pour évaluer la prise en charge des enfants consultant notre service d'urgence et pour amener des corrections éventuelles dans l'enseignement des techniques d'inhalation. **De plus, un feedback immédiat vous sera donné sur la technique d'inhalation ainsi que sur les conseils usuels d'utilisation et d'entretien lors de votre retour à domicile.**

Votre participation à cette étude est purement volontaire. Vous êtes entièrement libre de refuser d'y participer sans que cela n'ait d'impact sur la suite de la prise en charge médicale de votre enfant. Si vous acceptez de participer, nous vous demanderons également de signer un formulaire de consentement.

Toutes les données récoltées (y compris le film) sont et resteront **confidentielles**. C'est à dire que votre nom et celui de votre enfant ne figureront sur aucune des bases de données d'étude. Dès la fin de l'étude, toutes les données seront anonymisées si bien que l'on ne pourra pas faire de lien entre les données scientifiques et vous. Elles seront conservées jusqu'au délai légal (10 ans), puis détruites. **Le film sera visionné uniquement par les (co)-investigateurs de l'étude et ne pourra pas être utilisé à des fins didactiques de formation ni montré à des professionnels étrangers à l'étude.** Lorsqu'elles auront été analysées, les données pourront être publiées dans un journal scientifique, mais il ne sera jamais fait mention de votre nom et toutes les données seront anonymes.

Prof Alain Gervais, médecin-chef, SAUP, HUG, Genève
Stéphanie Martignoni, pharmacienne, CHUV

Annexe 6 :

Feuille d'information pour les parents – pratique de nébulisation

HÔPITAUX UNIVERSITAIRES DE GENEVE
SERVICE D'ACCUEIL ET D'URGENCES PEDIATRIQUES



Titre de l'étude : Amélioration des pratiques d'aérosolthérapie et des techniques d'inhalation dans la prise en charge des enfants dyspnéiques en âge préscolaire et scolaire dans 2 services d'urgences pédiatriques.

Madame, Monsieur,

Votre enfant est pris en charge dans notre service pour une maladie obstructive des voies respiratoires. Nous souhaiterions évaluer sa prise en charge médicamenteuse et plus particulièrement la pratique de nébulisation faite par les soignants.

Pour cela, nous aimerions :

Filmer votre enfant lors de la prise de médicaments par nébulisation. L'administration de l'aérosol est effectuée par un membre du personnel soignant.

Ces données nous seront d'une grande utilité pour évaluer la prise en charge des enfants consultant notre service d'urgence et pour amener des corrections éventuelles dans l'enseignement des techniques d'aérosolthérapie **au personnel soignant.**

Votre participation à cette étude est purement volontaire. Vous êtes entièrement libre de refuser d'y participer sans que cela n'ait d'impact sur la suite de la prise en charge médicale de votre enfant. Si vous acceptez de participer, nous vous demanderons également de signer un formulaire de consentement.

Toutes les données récoltées (y compris le film) sont et resteront **confidentielles**. C'est à dire que votre nom et celui de votre enfant ne figureront sur aucune des bases de données d'étude. Dès la fin de l'étude, toutes les données seront anonymisées si bien que l'on ne pourra pas faire de lien entre les données scientifiques et vous. Elles seront conservées jusqu'au délai légal (10 ans), puis détruites. **Le film sera visionné uniquement par les (co)-investigateurs de l'étude et ne pourra pas être utilisé à des fins didactiques de formation ni montré à des professionnels étrangers à l'étude.** Lorsqu'elles auront été analysées, les données pourront être publiées dans un journal scientifique, mais il ne sera jamais fait mention de votre nom et toutes les données seront anonymes.

Prof. Alain Gervais, médecin-chef, SAUP, HUG, Genève
Stéphanie Martignoni, pharmacienne, CHUV

Annexe 7:

Formulaire de consentement pour les parents

HÔPITAUX UNIVERSITAIRES DE GENEVE
SERVICE D'ACCUEIL ET D'URGENCES PEDIATRIQUES



Titre de l'étude : Amélioration des pratiques d'aérosolthérapie et des techniques d'inhalation dans la prise en charge des enfants dyspnéiques en âge préscolaire et scolaire dans 2 services d'urgences pédiatriques.

La personne soussignée

- Certifie avoir été informée sur les objectifs et le déroulement de l'étude ci-dessus, par la pharmacienne responsable de l'étude dont le nom figure au bas de cette page.
- Affirme avoir lu attentivement et compris les informations écrites fournies en annexe, informations à propos desquelles elle a pu poser toutes les questions qu'il souhaitait.
- **A été informée du fait que son enfant pouvait interrompre à tout instant sa participation à cette étude, sans avoir à se justifier et sans préjudice d'aucune sorte.**
- Affirme qu'un temps de réflexion suffisant lui a été accordé.
- **Confirme avoir été informée sur l'utilisation qui sera faite de l'enregistrement audiovisuel.**
- A été informée que les données personnelles recueillies pendant l'étude demeurent confidentielles et ne pourront en aucun cas être transmises à des personnes extérieures.

Le, (la) soussigné (e) accepte que son enfant participe à l'étude mentionnée ci-dessus.

Lieu et date :

Nom, prénom du patient :

Nom, prénom et signature du parent :

Nom, prénom et signature du médecin : Prof. Gervais Alain

Nom, prénom et signature du pharmacien : Martignoni Stéphanie

Annexe 8:

Feuille d'information pour les soignants- étude observationnelle



CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE VAUDOIS
HÔPITAL DE L'ENFANCE DE LAUSANNE



Titre de l'étude : Amélioration des pratiques d'aérosolthérapie et des techniques d'inhalation dans la prise en charge des enfants dyspnéiques en âge préscolaire et scolaire dans 2 services d'urgences pédiatriques.

Madame, Monsieur,

Dans le cadre d'une étude sur l'évaluation des techniques d'inhalation et d'aérosolthérapie par nébulisation, nous aimerions pouvoir :

1. **Filmer l'administration** d'un médicament inhalé à l'aide d'un aérosol doseur pressurisé et une chambre d'inhalation chez l'enfant en âge préscolaire et scolaire. L'administration est effectuée par vous-même selon la prise en charge habituelle. Et/ou,
2. **Filmer l'administration** (effectuée par vous-même selon la prise en charge habituelle) d'un aérosol administré chez l'enfant en âge préscolaire et scolaire.

Nous nous intéressons à la technique d'administration et tenons à vous rappeler que l'objectif est ciblé sur l'amélioration de la pratique et non sur l'évaluation individuelle des professionnels. Ces données nous seront d'une grande utilité pour évaluer la prise en charge des enfants consultant notre service d'urgence et pour amener des corrections éventuelles et une standardisation dans l'enseignement des techniques d'aérosolthérapie.

Votre participation à cette étude est purement volontaire. Vous êtes entièrement libre de refuser d'y participer. Si vous acceptez de participer, nous vous demanderons également de signer un formulaire de consentement pour la participation sur la durée totale de l'étude.

Toutes les données récoltées (y compris le film) sont et resteront **confidentielles**. Dès la fin de l'étude, toutes les données seront anonymisées si bien que l'on ne pourra pas faire de lien entre les données scientifiques et vous. Elles seront conservées jusqu'au délai légal (10 ans), puis détruites. **Le film sera visionné uniquement par les (co)- investigateurs de l'étude et ne pourra pas être utilisé à des fins didactiques de formation ni montré à des professionnels étrangers à l'étude.** Lorsqu'elles auront été analysées, les données pourront être publiées dans un journal scientifique, mais il ne sera jamais fait mention de votre nom et toutes les données seront anonymes.

Dr Mario Gehri, médecin-chef, Hôpital de l'Enfance de Lausanne
Stéphanie Martignoni, pharmacienne, CHUV

Annexe 9 :

Formulaire de consentement pour les soignants – étude observationnelle



CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE VAUDOIS
HÔPITAL DE L'ENFANCE DE LAUSANNE



Titre de l'étude : Amélioration des pratiques d'aérosolthérapie et des techniques d'inhalation dans la prise en charge des enfants dyspnéiques en âge préscolaire et scolaire dans 2 services d'urgences pédiatriques.

La personne soussignée

- Certifie avoir été informée sur les objectifs et le déroulement de l'étude ci-dessus, par la pharmacienne responsable de l'étude dont le nom figure au bas de cette page.
- Affirme avoir lu attentivement et compris les informations écrites fournies en annexe, informations à propos desquelles elle a pu poser toutes les questions qu'il souhaitait.
- Affirme qu'un temps de réflexion suffisant lui a été accordé.
- A été informée du fait qu'il pouvait interrompre à tout instant sa participation à cette étude ou refuser l'enregistrement vidéo pour une situation clinique particulière s'il le juge inopportun.
- **Confirme avoir été informée sur l'utilisation qui sera faite de l'enregistrement audiovisuel.**
- A été informée que les données personnelles recueillies pendant l'étude demeurent confidentielles et ne pourront en aucun cas être transmises à des personnes extérieures.

Le, la soussigné(e) accepte de participer à l'étude mentionnée ci-dessus.

Lieu et date :

Nom, prénom et signature du soignant :

Nom, prénom et signature du médecin : Dr. Mario Gehri

Nom, prénom et signature du pharmacien : Martignoni Stéphanie

Annexe 10 :

Feuille d'information pour les soignants- étude observationnelle

HÔPITAUX UNIVERSITAIRES DE GENEVE
SERVICE D'ACCUEIL ET D'URGENCES PEDIATRIQUES



Titre de l'étude : Amélioration des pratiques d'aérosolthérapie et des techniques d'inhalation dans la prise en charge des enfants dyspnéiques en âge préscolaire et scolaire dans 2 services d'urgences pédiatriques.

Madame, Monsieur,

Dans le cadre d'une étude sur l'évaluation des techniques d'inhalation et d'aérosolthérapie par nébulisation, nous aimerions pouvoir :

1. **Filmer l'administration** d'un médicament inhalé à l'aide d'un aérosol doseur pressurisé et une chambre d'inhalation chez l'enfant en âge préscolaire et scolaire. L'administration est effectuée par vous-même selon la prise en charge habituelle. Et/ou,
2. **Filmer l'administration** (effectuée par vous-même selon la prise en charge habituelle) d'un aérosol administré chez l'enfant en âge préscolaire et scolaire.

Nous nous intéressons à la technique d'administration et tenons à vous rappeler que l'objectif est ciblé sur l'amélioration de la pratique et non sur l'évaluation individuelle des professionnels.

Ces données nous seront d'une grande utilité pour évaluer la prise en charge des enfants consultant notre service d'urgence et pour amener des corrections éventuelles et une standardisation dans l'enseignement des techniques d'aérosolthérapie.

Votre participation à cette étude est purement volontaire. Vous êtes entièrement libre de refuser d'y participer. Si vous acceptez de participer, nous vous demanderons de signer un formulaire de consentement.

Toutes les données récoltées (y compris le film) sont et resteront **confidentielles**. Dès la fin de l'étude, toutes les données seront anonymisées si bien que l'on ne pourra pas faire de lien entre les données scientifiques et vous. Elles seront conservées jusqu'au délai légal (10 ans), puis détruites. **Le film sera visionné uniquement par les (co)- investigateurs de l'étude et ne pourra pas être utilisé à des fins didactiques de formation ni montré à des professionnels étrangers à l'étude.** Lorsqu'elles auront été analysées, les données pourront être publiées dans un journal scientifique, mais il ne sera jamais fait mention de votre nom et toutes les données seront anonymes.

Prof. Alain Gervais, médecin-chef, SAUP, HUG, Genève
Stéphanie Martignoni, pharmacienne, CHUV

Annexe 11:**Formulaire de consentement pour les soignants – étude observationnelle**

HÔPITAUX UNIVERSITAIRES DE GENEVE
SERVICE D'ACCUEIL ET D'URGENCES PEDIATRIQUES



Titre de l'étude : Amélioration des pratiques d'aérosolthérapie et des techniques d'inhalation dans la prise en charge des enfants dyspnéiques en âge préscolaire et scolaire dans 2 services d'urgences pédiatriques.

La personne soussignée

- Certifie avoir été informée sur les objectifs et le déroulement de l'étude ci-dessus, par la pharmacienne responsable de l'étude dont le nom figure au bas de cette page.
- Affirme avoir lu attentivement et compris les informations écrites fournies en annexe, informations à propos desquelles il a pu poser toutes les questions qu'il souhaitait.
- Affirme qu'un temps de réflexion suffisant lui a été accordé.
- A été informée du fait qu'il pouvait interrompre à tout instant sa participation à cette étude ou refuser l'enregistrement vidéo pour une situation clinique particulière s'il le juge inopportun.
- **Confirme avoir été informée sur l'utilisation qui sera faite de l'enregistrement audiovisuel.**
- A été informée que les données personnelles recueillies pendant l'étude demeurent confidentielles et ne pourront en aucun cas être transmises à des personnes extérieures.

Le, (la) soussigné(e) accepte de participer à l'étude mentionnée ci-dessus.

Lieu et date :

Nom, prénom et signature du soignant :

Nom, prénom et signature du médecin : Prof. Gervais Alain

Nom, prénom et signature du pharmacien : Martignoni Stéphanie

Annexe 12:Echelle de score utilisée pour l'évaluation de la technique d'inhalation

11 étapes importantes de la technique d'inhalation sont déterminées pour un aérosol doseur pressurisé avec chambre d'inhalation. Un score de 0 est donné si l'étape a été omise ou de 1 si celle-ci est exécutée correctement.

Les étapes notées sont les suivantes :

1. Chambre d'inhalation assemblée correctement
2. Capuchon de l'aérosol doseur retiré
3. Aérosol-doseur agité
4. Aérosol doseur inséré correctement dans la chambre (fond de la cartouche vertical)
5. Position du patient correcte avec chambre d'inhalation horizontale
6. Position hermétique du masque ou de l'embout buccal
7. Bouffée délivrée quand l'enfant respire dans la chambre
8. 5-10 (15) cycles respiratoires effectués (contrôle de la mobilité de la valve d'inhalation)
9. Respiration calme
10. Aérosol-doseur agité avant la deuxième bouffée
11. 2^{ème} bouffée séparée de la première

Annexe 13:Echelle de score utilisée pour l'évaluation de la technique de nébulisation

7 étapes importantes de la technique de nébulisation sont déterminées pour un nébuliseur. Un score de 0 est donné si l'étape a été omise ou de 1 si celle-ci est exécutée correctement.

Les étapes notées sont les suivantes :

1. Position verticale du nébuliseur pendant tout le temps du soin (préparation + aérosol)
2. Connexion du nébuliseur au compresseur ou à la prise murale (connexion étanche contrôlée)
3. Préparation du médicament correcte
4. Vérification de la formation de l'aérosol (brouillard à la sortie du masque)
5. Position du patient correcte : position assise (ORL) ou semi-assise (pulmonaire)
6. Position du masque hermétique (recouvre la bouche et le nez de l'enfant)
7. Temps de nébulisation correct

Annexe 14:**Fiche d'information et formulaire de consentement pour l'enquête auprès des soignants**

CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE VAUDOIS
HÔPITAL DE L'ENFANCE DE LAUSANNE



Titre de l'étude : Amélioration des pratiques d'aérosolthérapie et des techniques d'inhalation dans la prise en charge des enfants dyspnéiques en âge préscolaire et scolaire dans 2 services d'urgences pédiatriques.

Madame, Monsieur,

Dans le cadre d'une étude sur l'évaluation des pratiques professionnelles d'aérosolthérapie, nous aimerions pouvoir vous **posez quelques questions** sur votre pratique d'aérosolthérapie (inhalation et nébulisation) chez l'enfant.

Nous nous intéressons **à l'utilisation et à la technique** d'administration et tenons à vous rappeler que l'objectif est ciblé sur l'amélioration de la pratique et non sur l'évaluation individuelle des professionnels.

Toutes les données récoltées sont et resteront **confidentielles**. C'est à dire que votre nom ne figurera sur aucune des bases de données d'étude. Dès la fin de l'étude, toutes les données seront anonymisées si bien que l'on ne pourra pas faire de lien entre les données scientifiques et vous. Elles seront conservées jusqu'au délai légal (10 ans), puis détruites. Lorsqu'elles auront été analysées, les données pourront être publiées dans un journal scientifique, mais il ne sera jamais fait mention de votre nom et toutes les données seront anonymes.

Votre participation à cette enquête est purement volontaire. Vous êtes entièrement libre de refuser d'y participer. Si vous acceptez de participer, nous vous demandons de signer un formulaire de consentement.

J'accepte de participer à l'enquête:

oui:

non:

Dr Mario Gehri, médecin-chef, Hôpital de l'Enfance de Lausanne
Stéphanie Martignoni, pharmacienne, CHUV

Lieu et date:

Nom et prénom du soignant:

Signature du soignant:

Annexe 15:

Fiche d'information et formulaire de consentement pour l'enquête auprès des soignants

HÔPITAUX UNIVERSITAIRES DE GENEVE
SERVICE D'ACCUEIL ET D'URGENCES PEDIATRIQUES



Titre de l'étude : Amélioration des pratiques d'aérosolthérapie et des techniques d'inhalation dans la prise en charge des enfants dyspnéiques en âge préscolaire et scolaire dans 2 services d'urgences pédiatriques.

Madame, Monsieur,

Dans le cadre d'une étude sur l'évaluation des pratiques professionnelles d'aérosolthérapie, nous aimerions pouvoir vous **posez quelques questions** sur votre pratique d'aérosolthérapie (inhalation et nébulisation) chez l'enfant.

Nous nous intéressons **à l'utilisation et à la technique** d'administration et tenons à vous rappeler que l'objectif est ciblé sur l'amélioration de la pratique et non sur l'évaluation individuelle des professionnels.

Toutes les données récoltées sont et resteront **confidentielles**. C'est à dire que votre nom ne figurera sur aucune des bases de données d'étude. Dès la fin de l'étude, toutes les données seront anonymisées si bien que l'on ne pourra pas faire de lien entre les données scientifiques et vous. Elles seront conservées jusqu'au délai légal (10 ans), puis détruites. Lorsqu'elles auront été analysées, les données pourront être publiées dans un journal scientifique, mais il ne sera jamais fait mention de votre nom et toutes les données seront anonymes.

Votre participation à cette enquête est purement volontaire. Vous êtes entièrement libre de refuser d'y participer. Si vous acceptez de participer, nous vous demandons de signer un formulaire de consentement.

J'accepte de participer à l'enquête: oui: non:

Prof. Alain Gervaix, médecin-chef, SAUP, HUG, Genève
Stéphanie Martignoni, pharmacienne, CHUV

Lieu et date: Nom et prénom du soignant: Signature du soignant:

**Commission cantonale d'éthique
de la recherche sur l'être humain**
Av. de Chailly 23, 1012 Lausanne

Prof. R. Darioli, Président
Secrétariat central
Tél. 021 316 18 30/31/32/33
Fax 021 316 18 37
E-mail: secretariat.cervd@vd.ch

COPIE

Prof. André Pannatier
Pharmacien Chef de Service
Bugnon 46
CHUV - BH04
1011 Lausanne

Sous-Commission II, Président Prof. R. Darioli
Tél. 021 316 18 35

Lausanne, le 25 avril 2013
RD/ns

Avis de la Commission cantonale (VD) d'éthique de la recherche sur l'être humain

Monsieur,

Après réception des réponses à nos questions du 12 avril 2013, ainsi que des documents révisés et désignés ci-après, la CE vous fait part de son avis :

Protocole 71/13 : Etat des lieux des pratiques d'aérosolthérapie et des techniques d'inhalation pour la prise en charge des enfants dyspnéiques en âge préscolaire et scolaire dans 2 services d'urgences pédiatriques
CED: VD - CEL: GE

Investigateur(trice) principal:

Prof. André Pannatier
Pharmacien Chef de Service
Bugnon 46
CHUV - BH04
1011 Lausanne

Documents reçus le 25 avril 2013 :

25. Votre lettre-réponse du 23.04.2013
26. Protocole, version modifiée du 23.04.2013

Copie : Dr Ermindo di Paolo, Pharmacien responsable de l'assistance pharmaceutique de DMCP, Service de Pharmacie, CHUV – Rue du Bugnon 46, 1011 Lausanne
Mme Stéphanie Martignoni, Pharmacienne assistante universitaire MAS, Service de Pharmacie, CHUV – Rue du Bugnon 46, 1011 Lausanne

Type de procédure:

- procédure ordinaire ré-évaluation procédure ordinaire CED
 procédure simplifiée Avis présidentiel Avis présidentiel CEL

La Commission arrête l'avis suivant:

- positif**¹
- avis conditionnel**² (conditions à remplir avant approbation)
- Les documents révisés seront réévalués en procédure ordinaire (nombre de copies: 13)
 Révision des documents et information écrite à la Commission d'éthique (nombre de copies: 1)
 Entretien avec la Commission
- négatif**³ (motivé)
- avis justifié de ne pas entrer en matière**⁴

signifie

¹ L'étude peut être soumise aux autorités fédérales compétentes (Swissmedic / OFSP / OFEFP) pour notification. L'étude peut être entreprise (s'il s'agit d'une étude non régie par la Loi sur les produits thérapeutiques, la Loi sur la transplantation, la Loi relative à la recherche sur les cellules souches ou l'Ordonnance sur la radioprotection).

² Les documents concernés doivent être révisés avant soumission à la Commission d'éthique. L'étude ne peut ni débiter ni être notifiée avant d'avoir obtenu l'avis positif de la Commission d'éthique.

³ Dans sa forme actuelle, l'étude ne peut pas être mise en route.

⁴ La CE n'est légalement pas compétente pour évaluer cette étude. Soit une autre CE est habilitée à l'évaluer, soit l'étude ne nécessite pas d'approbation par une CER.

Remarques :

- La CER atteste qu'elle accomplit son travail conformément aux recommandations ICH-GCP.
- Conformément à l'art. 21 de l'Ordonnance sur les essais cliniques de produits thérapeutiques (OClin) et à l'art. 11 du Règlement de la Commission cantonale (VD) d'éthique de la recherche sur l'être humain, veuillez SVP retourner à la CER le rapport intermédiaire une fois par année puis le rapport final (cf pages 3-4).
- Droit de recours dans le cadre de la Commission d'éthique.
- L'avis s'applique également aux autres investigateurs(trices) mentionné(e)s dans la demande d'évaluation qui travaillant dans des sites de recherche relevant du champ de compétence de la CER (doivent figurer sur une liste séparée).

Prof. Roger Darioli
Président de la Sous-Commission II

Formulaire d'avis du Comité d'Ethique

La Commission d'Ethique de la Recherche sur l'Être Humain a bien reçu votre courrier du 06.06.2013, ainsi que vos réponses et les documents annexés (cf liste ci-dessous) qui sont acceptés. Vos modifications ne posent pas de problème éthique et sont acceptées, nous vous donnons donc notre accord à l'entreprise de l'étude citée en marge.

Investigateur

Nom, prénom, titre:	Prof. André PANNATIER
Fonction :	Chef de service
Adresse :	Rue du Bugnon 46 1011 Lausanne

Désignation du projet de recherche n° de réf. CER: **13-114**

Amélioration des pratiques d'aérosolthérapie et des techniques d'inhalation dans la prise en charge des enfants dyspnéiques en âge préscolaire et scolaire dans 2 services d'urgences pédiatriques.

- procédure ordinaire procédure simplifiée évaluation ultérieure

Le Comité d'Ethique arrête l'avis suivant :

- A Avis positif** (v. page 2 et suiv.)
 B Avis conditionnel
 Evaluation ultérieure par le Comité d'Ethique nécessaire : documents à fournir en 1 exemplaire CD + 2 exemplaires papier
 Information écrite au Comité d'Ethique suffisante : document à fournir en 1 exemplaire papier (v. page 2 et suiv.)
 C Avis négatif motivé (et explication pour réexamen) (v. page 2 et suiv.)
 D Avis justifié de ne pas entrer en matière

L'avis s'applique également aux autres investigateurs mentionnés dans la « demande d'évaluation », travaillant dans des sites de recherche relevant du champ de compétence du CE.

- Feuille d'information pour les parents – technique d'inhalation, version du 06.06.2013.
- Feuille d'information pour les parents – pratique de nébulisation, version du 06.06.2013.
- Formulaire de consentement pour les parents, version du 06.06.2013.
- Feuille d'information pour les soignants – étude observationnelle, version du 06.06.2013.
- Formulaire de consentement pour les soignants - étude observationnelle, version du 06.06.2013.
- Fiche d'information et formule de consentement pour l'enquête auprès des soignants, version du 06.06.2013.
- Protocole, version du 06.06.2013.

Le Comité d'Ethique :

Nom(s):

Professeur Gabriel GOLD, Vice-Président

Genève, le 13 juin 2013

Signature(s):



DETAILS DES SCORES ATTRIBUES PAR CHACUN DES TROIS EXPERTS POUR LES QUARANTE
ENREGISTREMENTS AUDIO-VISUELS

a) par l'infirmière

N°	Technique inhalation - Etape n°										Score
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	7
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
8	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
10	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	4
12	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9
14	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9
21	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	7
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
25	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8
27	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
30	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	8
33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
37	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9
38	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
41	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	7
44	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
48	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
31	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	8
101	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
103	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
104	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9
105	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
107	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
110	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	8
111	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
112	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
115	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
116	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
117	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	8
118	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
120	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
129	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
130	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9
135	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
136	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	6
139	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	8
140	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9
147	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
Somme	40	33	38	38	38	34	38	31	26	34	

b) par le médecin

No	Technique inhalation - Etape n°										Score
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	7
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
8	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	3
10	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	4
12	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9
14	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9
21	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	7
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
25	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8
27	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
30	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	7
33	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
37	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9
38	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
41	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	7
44	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
48	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
31	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	8
101	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
103	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
104	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9
105	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
107	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
110	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	8
111	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
112	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
115	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
116	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
117	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	8
118	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
120	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
129	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
130	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9
135	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
136	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	5
139	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	8
140	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	8
147	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
Somme	40	33	38	37	39	34	38	29	26	34	

c) par le pharmacien

No	Technique inhalation - Etape n°										Score
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	7
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
8	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
10	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	4
12	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9
14	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9
21	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	7
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
25	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8
27	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
30	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	7
33	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
37	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9
38	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
41	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	7
44	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
48	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
31	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	8
101	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
103	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
104	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9
105	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
107	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
110	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	8
111	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
112	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
115	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
116	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
117	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	8
118	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
120	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
129	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
130	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	8
135	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
136	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	5
139	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	8
140	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	8
147	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
Somme	40	33	38	37	38	34	38	27	26	34	

SCORE TOTAL ATTRIBUE PAR CHACUN DES EXPERTS POUR LES QUARANTES ENREGISTREMENTS
AUDIO-VISUELS **A UN MOIS D'INTERVALLE**

No	Score Ib	Score Ia	Score Ma	Score Mb	Score Pa	Score Pb
1	7	7	7	7	7	7
4	10	10	10	10	10	10
5	10	10	10	10	10	10
8	2	2	3	3	2	2
10	4	4	4	4	4	4
12	9	9	9	9	9	9
14	9	9	9	9	9	9
21	7	7	7	7	7	7
24	10	10	10	10	10	10
25	8	8	8	8	8	8
27	9	9	9	9	9	9
30	8	8	7	7	7	7
33	10	10	9	9	9	9
37	9	9	9	9	9	9
38	10	10	10	10	10	10
40	10	10	10	10	10	10
41	7	7	7	7	7	7
44	10	10	10	10	10	10
48	10	10	10	10	10	10
31	8	8	8	9	8	8
101	10	10	9	9	10	10
103	10	10	10	10	10	10
104	9	9	9	9	9	9
105	9	9	9	10	9	9
107	10	10	10	10	10	10
110	8	8	8	8	8	8
111	10	10	10	10	10	10
112	10	10	10	10	10	10
115	10	10	10	10	10	10
116	10	10	10	10	10	10
117	8	8	8	8	8	8
118	10	10	10	10	10	10
120	9	9	10	10	9	9
129	9	9	10	10	9	9
130	9	9	9	9	8	8
135	10	10	10	10	10	10
136	6	6	5	6	5	5
139	8	8	8	9	8	8
140	9	9	8	8	8	8
147	9	9	9	10	9	9

Ia : Infirmière à T₀, Ib : Infirmière à T_{1mois}, Ma : Médecin à T₀, Mb : Médecin à T_{1mois}, Pa : Pharmacien à T₀, Pb : Pharmacien à T_{1mois}

CONCORDANCE DES SCORES TOTAUX ENTRE LE MEDECIN ET L'INFIRMIERE

Score Médecin	Score infirmière										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	1										1
2		1									1
3			1								1
4				1							1
5					1						1
6						1					1
7							3	1			4
8								5	1		6
9									7	2	9
10										2	16
Total			1	1	1	1	3	6	10	18	40

Variabilité INTER individuelle	% d'accord observé	% d'accord attendu	Kappa pondéré	Intervalle de confiance IC _{95%}
Médecin - Infirmière	97.78%	81.97%	0.88	0.68 – 1.00

CONCORDANCE PAR ETAPE ENTRE LES EVALUATIONS DU MEDECIN ET DE L'INFIRMIERE SI K≠ 1

Masque hermétique	Infirmière		Total
Médecin	0	1	
0	1	0	1
1	1	38	39
Total	2	38	40

Respiration calme	Infirmière		Total
Médecin	0	1	
0	7	4	11
1	2	27	29
Total	9	31	40

Position patient	Infirmière		Total
Médecin	0	1	
0	2	1	3
1		37	37
Total	2	38	40

Variabilité INTER – individuelle	% d'accord observé	% d'accord attendu	Kappa	Erreur standard	IC _{95%}
Masque hermétique	97.50%	92.75%	0.66	0.320	0.029 - 1.000
Respiration calme	85.00%	62.38%	0.60	0.146	0.316 - 0.887
Position patient	97.50%	88.25%	0.79	0.205	0.385 - 1.000

CONCORDANCE DES SCORES TOTAUX ENTRE LE MEDECIN ET LE PHARMACIEN

Score Médecin	Score Pharmacien										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	1										1
2		1									1
3			1								1
4				1							1
5					1						1
6						1					1
7							4				4
8								6			6
9								1	8	2	11
10									2	15	17
Total	1	1	1	1	1	1	4	7	10	17	40

Variabilité INTER – individuelle	% d'accord observé	% d'accord attendu	Kappa pondéré	Intervalle de confiance IC _{95%}
Médecin - Pharmacien	98.33%	82.97%	0.90	0.71 – 1.00

CONCORDANCE PAR ETAPE ENTRE LES EVALUATIONS DU MEDECIN ET DU PHARMACIEN SI K≠ 1

Masque hermétique Médecin	Pharmacien		Total
	0	1	
0	1	0	1
1	1	38	39
Total	2	38	40

Respiration calme Médecin	Pharmacien		Total
	0	1	
0	9	1	10
1	3	27	30
Total	12	28	40

Variabilité INTER – individuelle	% d'accord observé	% d'accord attendu	Kappa	Erreur standard	IC _{95%}
Masque hermétique	97.50%	92.75%	0.66	0.320	0.029 - 1.000
Respiration calme	90.00%	60.0%	0.75	0.117	0.521 - 0.979

CONCORDANCE DES SCORES TOTAUX ENTRE L'INFIRMIERE ET LE PHARMACIEN

Score Pharmacien	Score Infirmière										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	1										1
2		1									1
3			1								1
4				1							1
5					1						1
6						1					1
7							3	1			4
8								5	2		7
9									9	1	10
10										16	16
Total		1		1		1	3	6	11	17	40

Variabilité INTER- individuelle	% d'accord observé	% d'accord attendu	Kappa pondéré	Intervalle de confiance IC _{95%}
Infirmière - Pharmacien	97.78%	81.97%	0.88	0.68 – 1.00

CONCORDANCE PAR ETAPE ENTRE LES EVALUATIONS DE L'INFIRMIERE ET DU PHARMACIEN SI K≠ 1

Position patient	Pharmacien		Total
	0	1	
Infirmière	0	1	
0	2		2
1	1	37	38
Total	3	37	40

Respiration	Pharmacien		Total
	0	1	
Infirmière	0	1	
0	9	0	9
1	4	27	31
Total	13	27	40

Variabilité INTER - individuelle	% d'accord observé	% d'accord attendu	Kappa	Erreur standard	IC _{95%}
Respiration calme	90.00%	59.63%	0.75	0.114	0.529 - 0.975
Position patient	97.50%	88.25%	0.79	0.205	0.385 - 1.000

CONCORDANCE DES SCORES TOTAUX ENTRE DEUX EVALUATIONS SUCCESSIVES DU MEDECIN (A 1 MOIS D'INTERVALLE)

Score Médecin a	Score Médecin b										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	1										1
2		1									1
3			1								1
4				1							1
5					1						1
6						1					1
7							4				4
8								4	2		6
9									8	2	10
10										17	17
Total			1	1	1	1	4	4	10	19	40

Variabilité INTRA - individuelle	% d'accord observé	% d'accord attendu	Kappa pondéré	Intervalle de confiance IC _{95%}
Médecin - Médecin	98.61%	82.15%	0.92	0.72 – 1.00

CONCORDANCE PAR ETAPE ENTRE DEUX EVALUATIONS DU MEDECIN SI K≠ 1

Respiration calme Médecin a	Médecin b		Total
	0	1	
0	6	5	11
1		29	29
Total	6	34	40

Variabilité INTRA - individuelle	% d'accord observé	% d'accord attendu	Kappa	Erreur standard	IC _{95%}
Respiration calme	87.50%	65.75%	0.64	0.142	0.356 - 0.914

CONCORDANCE DES SCORES TOTAUX ENTRE DEUX EVALUATIONS SUCCESSIVES DE L'INFIRMIERE
(A 1 MOIS D'INTERVALLE)

Score Infirmière a	Score Infirmière b										Total	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1											1
2		1										1
3			1									1
4				1								1
5					1							1
6						1						1
7							3					3
8								6				6
9									11			11
10										17		17
Total			1	1	1	1	3	6	11	17		40

Variabilité INTRA - individuelle	% d'accord observé	% d'accord attendu	Kappa pondéré	Intervalle de confiance IC _{95%}
Infirmière - Infirmière	100%	82.33%	1.00	0.81 – 1.00

CONCORDANCE DES SCORES TOTAUX ENTRE DEUX EVALUATIONS SUCCESSIVES DU PHARMACIEN
(A 1 MOIS D'INTERVALLE)

Score Pharmacien a	Score Pharmacien b										Total	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1											1
2		1										1
3			1									1
4				1								1
5					1							1
6						1						1
7							4					4
8								7				7
9									10			10
10										16		16
Total			1	1	1		4	7	10	16		40

Variabilité INTRA - individuelle	% d'accord observé	% d'accord attendu	Kappa pondéré	Intervalle de confiance IC _{95%}
Pharmacien -Pharmacien	100%	81.18%	1.00	0.81 – 1.00

DEFINITION DU GOLD STANDARD POUR LA VALIDATION DE L'INVESTIGATRICE PRINCIPALE (IP)

N°	Technique inhalation - Etape n°										Score
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	7
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
8	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
10	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	4
12	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9
14	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9
21	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	7
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
25	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8
27	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
30	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	7
33	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
37	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9
38	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
41	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	7
44	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
48	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
31	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	8
101	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
103	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
104	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9
105	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
107	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
110	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	8
111	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
112	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
115	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
116	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
117	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	8
118	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
120	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
129	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
130	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9
135	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
136	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	6
139	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	8
140	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	8
147	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
Somme	40	33	38	37	38	34	38	29	26	34	

VALIDATION DE LA TECHNIQUE DE NOTATION DE L'IP

Score détaillé attribué par l'investigatrice principale pour les 40 vidéos

N°	Technique inhalation - Etape n°										Score
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	7
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
8	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
10	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	4
12	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9
14	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9
21	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	7
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
25	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8
27	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	8
30	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	7
33	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	9
37	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	8
38	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
41	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	7
44	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
48	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
31	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	8
101	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
103	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
104	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9
105	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
107	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
110	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	8
111	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
112	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
115	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
116	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
117	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	8
118	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
120	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	8
129	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9
130	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	8
135	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
136	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	6
139	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	7
140	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	8
147	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9

CONCORDANCE DES SCORES TOTAUX ENTRE LE GS ET L'IP

Scores IP	Score GS										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	1										1
2		1									1
3			1								1
4				1							1
5					1						1
6						1					1
7							4	1			5
8								5	4		9
9									7		7
10										16	16
Total		1	1	1	1	1	4	6	11	16	40

Concordance INTER- individuelle	% d'accord observé	% d'accord attendu	Kappa pondéré	Erreur standard	IC _{95%}
GS- Investigatrice	98.61%	81.28%	0.93	0.0988	0.81-1.00

CONCORDANCE PAR ETAPE ENTRE L'EVALUATION DU GS ET DE L'IP

Position patient	Gold standard		Total
Investigatrice	0	1	
0	3		3
1	4	33	37
Total	7	33	40

Masque hermétique	Gold standard		Total
Investigatrice	0	1	
0	2		2
1	1	37	38
Total	3	37	40

Variabilité INTER - individuelle	% d'accord observé	% d'accord attendu	Kappa	Erreur standard	IC _{95%}
Position patient	90.00%	77.63%	0.55	0.190	0.181-0.925
Masque hermétique	97.50%	88.25%	0.79	0.205	0.385-1.000

CONCORDANCE DES SCORES TOTAUX ENTRE DEUX EVALUATIONS SUCCESSIVES DE L'IP (A 1 MOIS D'INTERVALLE)

		Score IP2										
Scores IP		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
1		1										1
2			1									1
3				1								1
4					1							1
5						1						1
6							1					1
7								4	1			5
8									9			9
9										6	1	7
10											16	16
Total		1	1	1	1	1	4	10	6	17		40

Concordance INTRA -individuelle	% d'accord observé	% d'accord attendu	Kappa pondéré	Erreur standard	IC _{95%}
IP1- IP2	99.44%	81.06%	0.97	0.1011	0.77 – 1.00

CONCORDANCE PAR ETAPE ENTRE DEUX EVALUATIONS SUCCESSIVES DE L'IP SI K≠ 1

Position patient	Investigatrice 2		
Investigatrice 1	0	1	Total
0	5		5
1	2	33	35
Total	7	33	40

Variabilité INTRA - individuelle	% d'accord observé	% d'accord attendu	Kappa	Erreur standard	IC _{95%}
Position patient	95.00%	74.38%	0.80	0.132	0.546- 1.000

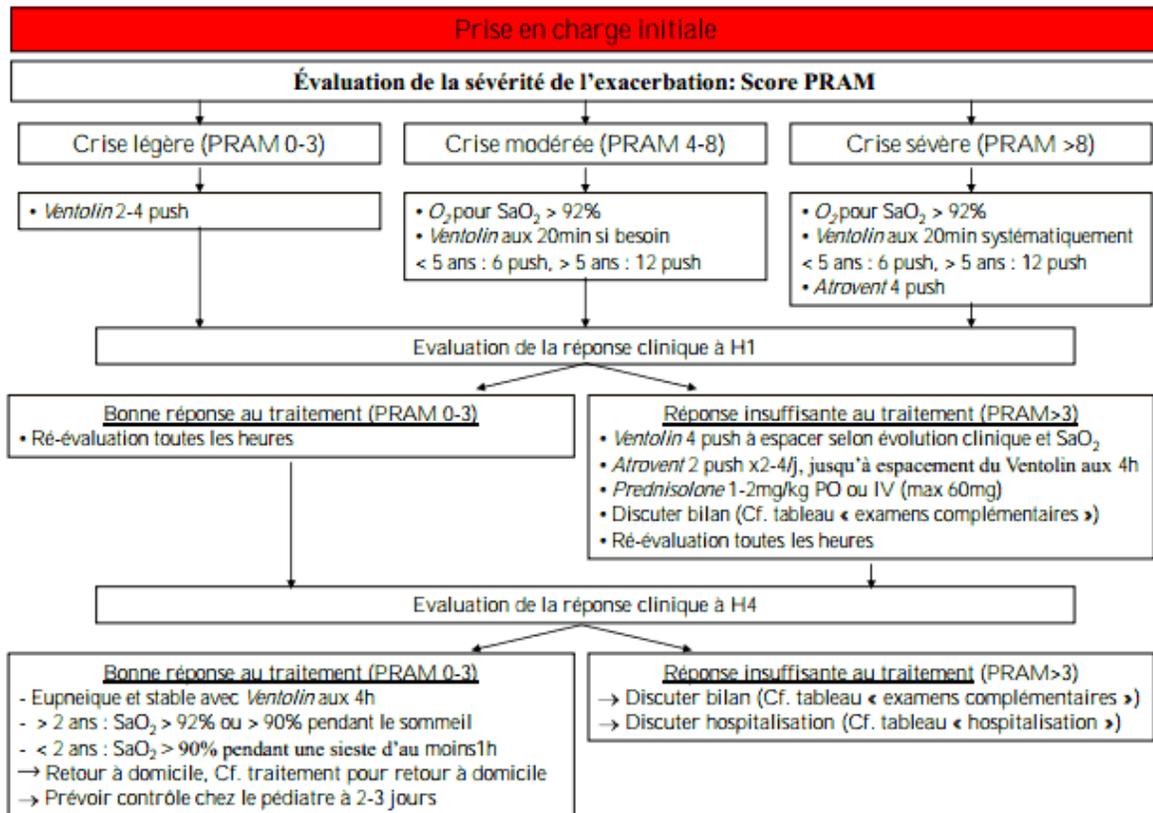
Date d'observation :	Lieu d'observation :Box:	<input type="checkbox"/> Fiche information parents transmis
Infirmière/Parent :	N° observation : Tri:	<input type="checkbox"/> Formulaire consentement signé
FR: <u>Satu</u> O ₂ :	DITO	Technique inhalation:
Diagnostic :		1. Chambre d'inhalation assemblée correctement <input type="checkbox"/>
Initiales :		2. Capuchon de l'aérosol doseur retiré <input type="checkbox"/>
Age :		3. Aérosol-doseur agité <input type="checkbox"/>
Poids [kg] :		4. Aérosol doseur inséré correctement dans la chambre (fond de la cartouche vertical) <input type="checkbox"/>
Sexe : <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> M		5. Position du patient correcte avec chambre d'inhalation <input type="checkbox"/>
Patient connu: <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non ATCD:		6. Position du masque hermétique <input type="checkbox"/>
Fréquence crise asthme (12 derniers mois)?		7. Bouffée délivrée quand l'enfant respire dans la chambre <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> < 1/3mois <input type="checkbox"/> 1/3mois <input type="checkbox"/> 1 tous les 2 mois <input type="checkbox"/> 1/mois <input type="checkbox"/> > 1/mois		8. 5-10 cycles respiratoires effectués (contrôle de la mobilité de la valve d'inhalation) <input type="checkbox"/>
Hospitalisation? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		9. Aérosol-doseur agité avant la deuxième bouffée <input type="checkbox"/>
Dernière <u>hosp</u> : Nb d' <u>hosp</u> :	10. Deuxième bouffée séparée de la première <input type="checkbox"/>	
Ecole d'asthme: : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> NA	Médicament prescrit:	
Si < 5 ans : Score CAS/WANG à l'entrée :	<input type="checkbox"/> <u>Salbutamol</u> <input type="checkbox"/> <u>Ipratropium</u> <input type="checkbox"/> Autre:	
Déroulement de l'inhalation	<input type="checkbox"/> <u>Prednisolone</u> per os:	
<input type="checkbox"/> Contrôle mobilité des valves <input type="checkbox"/> Sifflement	Nb de push : Répétition :	
<input type="checkbox"/> Enfant pleure <input type="checkbox"/> Respiration calme	Ordre médical contient:	
<input type="checkbox"/> Visage lavé/bouche rincée/ bu de l'eau	<input type="checkbox"/> OM écrit <input type="checkbox"/> OM oral	
Matériel utilisé:	Sortie: <input type="checkbox"/> RAD <input type="checkbox"/> UHC <input type="checkbox"/> Hospitalisation	
Chambre d'inhalation: <input type="checkbox"/> personnelle <input type="checkbox"/> de l'hôpital	Remarques	
<input type="checkbox"/> <u>Aerochamber</u> : <input type="checkbox"/> orange <input type="checkbox"/> jaune <input type="checkbox"/> bleue		
<input type="checkbox"/> <u>Babyhaler</u> <input type="checkbox"/> Vortex Pari		Inhalation

Ne remplir que si le patient est connu		Transmission info: soignants → parents			
Technique inhalation:					
Avez-vous déjà reçu une information sur la technique d'inhalation?		<input type="radio"/> Oui	<input type="radio"/> Non		
Si oui:					
- Par qui?	<input type="radio"/> Infirmière	<input type="radio"/> Médecin	<input type="radio"/> Pharmacien		
- De quelle manière?	<input type="radio"/> Information écrite /brochure	<input type="radio"/> Information orale	<input type="radio"/> Démonstration		
- A quelle occasion?	<input type="radio"/> Visite chez le médecin	<input type="radio"/> A la pharmacie	<input type="radio"/> aux Urgences	<input type="radio"/> à la sortie d'hôpital	
- Quand pour la dernière fois?	<input type="radio"/> > 1 année	<input type="radio"/> 6-12 mois	<input type="radio"/> 1- 6 mois	<input type="radio"/> < 1 mois	
- Cette information vous a-t-elle semblé <u>suffisante</u> ?	<input type="radio"/> Oui	<input type="radio"/> Non	<u>claire</u> ?	<input type="radio"/> Oui	<input type="radio"/> Non
Entretien de la chambre d'inhalation:					
Avez-vous déjà reçu une information sur l'entretien de la chambre d'inhalation?		<input type="radio"/> Oui	<input type="radio"/> Non		
Si oui:					
- Par qui?	<input type="radio"/> Infirmière	<input type="radio"/> Médecin	<input type="radio"/> Pharmacien	<input type="radio"/> Autre:	
- A quelle occasion?	<input type="radio"/> Visite chez le médecin	<input type="radio"/> A la pharmacie	<input type="radio"/> aux Urgences	<input type="radio"/> à la sortie d'hôpital	
- Pouvez-vous expliquer comment vous faites?					
<input type="radio"/> Eau savonneuse pendant 15 minutes		<input type="radio"/> Ne rince pas la chambre à l'eau claire	<input type="radio"/> Laisse sécher à l'air libre en position verticale	<input type="radio"/> N'essuie pas les pièces	
- Vous arrive-t-il de mettre votre chambre d'inhalation dans le lave-vaisselle?		<input type="radio"/> Oui	<input type="radio"/> Non		
- Avez-vous déjà reçu une information sur la fréquence à laquelle laver la CA en utilisation régulière?		<input type="radio"/> Oui	<input type="radio"/> Non		
- A quelle fréquence nettoyez-vous la chambre d'inhalation lors d'une utilisation régulière?					
- Quand avez-vous changé votre chambre pour la dernière fois?		<input type="radio"/> > 1 année	<input type="radio"/> 6-12 mois	<input type="radio"/> < 6 mois	
Vérification du contenu:					
Info reçue sur la vérification du contenu de l'aérosol?		<input type="radio"/> Oui	<input type="radio"/> Non		
Comment faites-vous?					
		Le faites-vous régulièrement?			
		<input type="radio"/> Oui	<input type="radio"/> Non		

Ne remplir que si le patient est connu Transmission info: soignants → parents	
<p>Vous trouvez que l'utilisation de la chambre d'inhalation est :</p> <p><input type="radio"/> Très facile <input type="radio"/> Facile <input type="radio"/> Difficile <input type="radio"/> Très difficile</p> <p>Vous trouvez que le masque est bien accepté par votre enfant :</p> <p><input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non</p> <p>Si oui, estimez le délai:</p> <p><input type="radio"/> < 48h <input type="radio"/> < 7 jours <input type="radio"/> > 7 jours</p> <p>Si non, vous continuez le ttt:</p> <p><input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non</p> <p>Est-ce que vous enfant pleure pendant l'inhalation?</p> <p><input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non</p> <p>Si oui,</p> <p>- chaque jour (très souvent) <input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non</p> <p>- parfois (ou rarement) <input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non</p> <p>Contrôlez-vous le temps d'inhalation?</p> <p><input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non</p> <p>Si oui,</p> <p>Avec le nb de respiration <input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non</p> <p>Et combien?:</p> <p>En contrôlant le temps <input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non</p> <p>Et combien?:</p>	DITO
<p>Education patient <input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non <input type="radio"/> Pas vu <input type="radio"/> NA</p> <p><input type="radio"/> Symptômes <input type="radio"/> Nettoyage <input type="radio"/> Fréquence nettoyage</p> <p><input type="radio"/> Rincer bouche après <u>cortico</u> <input type="radio"/> Vérification du contenu</p> <p><input type="radio"/> Ordre SABA + <u>cortico</u> <input type="radio"/> Rôle des médicaments</p> <p><input type="radio"/> Sifflement AC bleue <input type="radio"/> Brochure HEL donnée</p>	Remarques:

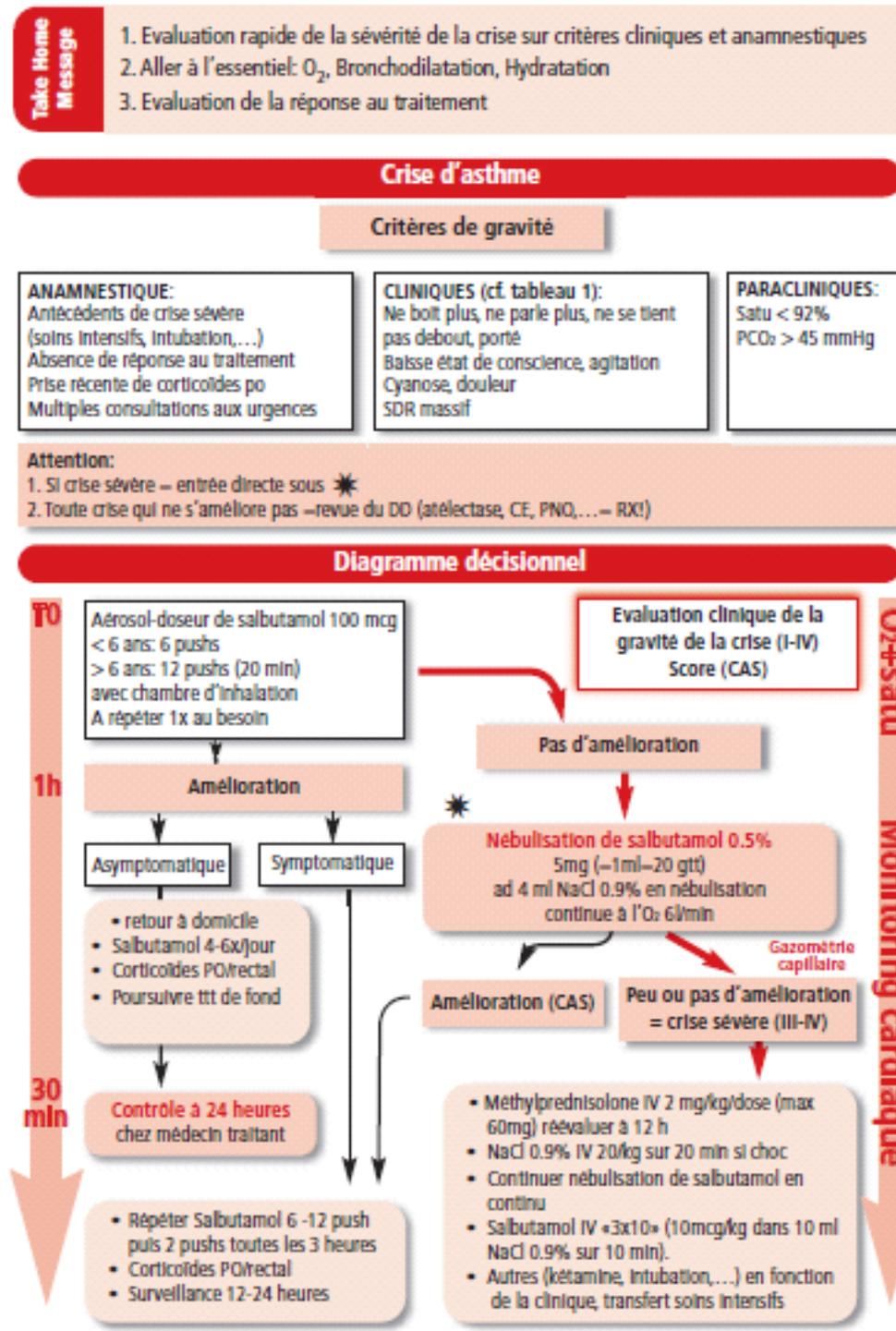
ALGORITHME DE PRISE EN CHARGE D'UNE EXACERBATION BRONCHIQUE AU SAUP

(JANVIER 2013)



ALGORITHME DE PRISE EN CHARGE D'UNE EXACERBATION BRONCHIQUE A L'HEL

(VADE-MECUM 2013)



1. INFORMATIONS RECUES SUR LES TECHNIQUES D'INHALATION

Information reçue	Total n=77	HEL n=48	SAUP n=29
Oui	75 (97%)	48 (100%)	27 (93%)
- Information jugée claire	68 (88%)	44 (92%)	24 (89%)
- Information jugée suffisante	70 (91%)	44 (92%)	26 (96%)
Non	2 (3%)	0	2 (7%)
Source de l'information	Total n=75	HEL n=48	SAUP n=27
Médecin	56 (75%)	36 (75%)	20 (75%)
Pharmacien	12 (16%)	7 (15%)	5 (19%)
Infirmière	38 (51%)	25 (52%)	13 (48%)
Mode d'emploi	3 (4%)	2 (4%)	1 (4%)
Lieu de l'info	Total n=75	HEL n=48	SAUP n=27
Consultation pédiatre	55 (73%)	38 (79%)	17 (63%)
Officine	12 (16%)	7 (15%)	5 (19%)
Hôpital *	34* (79%)	19* (70%)	15* (94%)

* calculé sur 43 patients ayant déjà été hospitalisé : 27 à l'HEL et 16 au SAUP.

Information sous forme de	Total n=75	HEL n=48	SAUP n=27
Démonstration	63 (84%)	43 (90%)	20 (74%)
Information écrite	14 (19%)	14 (29%)	0
Information orale sans démo	12 (16%)	5 (10%)	7 (16%)

2. INFORMATIONS RECUES AU SUJET DE L'ENTRETIEN DE LA CI ET PROCEDURE DE NETTOYAGE FAITE PAR LES PARENTS

Entretien de la CI	Total n=77	HEL n=48	SAUP n=29
Info reçue			
Oui	41 (53%)	34 (71%)	7 (24%)
Non	36 (47%)	14 (29%)	22 (76%)
Lavage	n=77		
- à l'eau	26 (34%)	16 (33%)	10 (34%)
- à l'eau savonneuse	36 (47%)	25 (52%)	11 (38%)
- sans eau	2 (3%)	1 (2%)	1 (3%)
- ne sait pas	13 (17%)	6 (13%)	7 (24%)
Rinçage	n=36		
- oui	19 (53%)	12 (48%)	7 (64%)
- non	17 (47%)	13 (52%)	4 (36%)

Séchage	n=77		
- à l'air, sans essuyer	51 (66%)	36 (75%)	15 (52%)
- essuyer avec chiffon	15 (20%)	7 (15%)	8 (28%)
- ne sait pas/non spécifié	11 (14%)	5 (10%)	6 (21%)
Fréquence de lavage	n=77		
Info reçue			
Oui	13 (17%)	11 (23%)	2 (7%)
Non	64 (83%)	37 (77%)	27 (93%)
- non spécifié ou pas systématique	24 (31%)	17 (35%)	7 (24%)
- journalière	5 (6%)	2 (4%)	3 (10%)
- hebdomadaire	36 (47%)	23 (49%)	13 (45%)
- mensuelle ou >	6 (8%)	4 (8%)	2 (7%)
- jamais	6 (8%)	2 (4%)	4 (14%)

3. RENOUVELLEMENT DE LA CI

Date du dernier changement de la CI	Total n=77	HEL n=48	SAUP n=29
< 1 mois	1 (1%)	1 (2%)	0
Entre 1 et 6 mois	25 (33%)	16 (33%)	9 (31%)
Entre 6 et 12 mois	7 (9%)	3 (6%)	4 (14%)
Environ 1 année	7 (9%)	3 (6%)	4 (14%)
> 1 année	37 (48%)	25 (52%)	12 (41%)

4. INFORMATIONS RECUES SUR LA VERIFICATION DU CONTENU DE L'AD ET PROCEDURE SUIVIE PAR LES PARENTS

Vérification du contenu	Total n=77	HEL n=48	SAUP n=29
Info reçue	40 (52%)	34 (71%)	6 (21%)
- tremper dans l'eau	30 (39%)	27 (56%)	3 (11%)
- au poids	3 (4%)	2 (4%)	1 (3%)
- spray qui sort	4 (5%)	2 (4%)	2 (7%)
- ne sait pas	3 (4%)	3 (6%)	0
Aucune info reçue	37 (48%)	14 (29%)	23 (79%)
- ne sait pas	19 (25%)	13 (27%)	6 (21%)
- spray qui sort	9 (12%)	0	9 (31%)
- au poids	1 (1%)	0	1 (3%)
- secoue, au bruit	7 (9%)	1 (2%)	6 (21%)
- un eo neuf à chaque fois	1 (1%)	0	1 (3%)

5. PERCEPTION ET REALITE DE L'UTILISATION DES AD MUNIS D'UNE CI

	Total n=56	HEL n=29	SAUP n=27
Utilisation de la CI	n=56		
Très facile	22 (39%)	12 (41%)	10 (37%)
Facile	28 (50%)	15 (52%)	13 (48%)
Difficile	6 (11%)	2 (7%)	4 (15%)
Très difficile	0	0	0
Temps d'inhalation contrôlé	n=56		
Oui	51 (91%)	25 (86%)	26 (96%)
- temps d'inhalation	43 (77%)	22 (76%)	21 (78%)
- nombre de respiration	8 (14%)	3 (10%)	5 (18%)
Non	5 (9%)	4 (14%)	1 (4%)
Masque bien accepté par l'enfant	n=50		
Oui	39 (78%)	20 (77%)	19 (79%)
- en moins de 48h	33 (66%)	16 (61%)	17 (71%)
- en moins d'une semaine	1 (2%)	1 (4%)	0
- en plus d'une semaine	5 (10%)	3 (12%)	2 (8%)
Non	11 (22%)	6 (23%)	5 (21%)
- mais je continue le traitement	11 (22%)	6 (23%)	5 (21%)
- et j'arrête le traitement	0	0	0

6. PLEURS ET ENFANT EN AGE PRESCOLAIRE

	Total n=56	HEL n=29	SAUP n=27
Enfant pleure pendant l'inhalation	n=44		
Oui	22 (50%)	9 (39%)	13 (62%)
- à chaque fois ou souvent	7 (16%)	3 (13%)	4 (19%)
- pas systématiquement, parfois	15 (34%)	6 (26%)	9 (43%)
Non	22 (50%)	14 (61%)	8 (38%)

Entretiens semi-structuré	Date :
	Lieu :
<hr/>	
Données générales sur le participant :	N°:
Initiales: _____	Sexe: <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> M
Age: _____	
Profession :	
<input type="checkbox"/> CDC <input type="checkbox"/> CDC adjoint <input type="checkbox"/> Médecin assistant(e) <input type="checkbox"/> Infirmier (ère) <input type="checkbox"/> ICUS <input type="checkbox"/> ASCC	
Type de diplôme (infirmière) : <input type="checkbox"/> niv II <input type="checkbox"/> HES <input type="checkbox"/> Bachelor <input type="checkbox"/> HMP	
<input type="checkbox"/> Autre: _____	
Année d'obtention du diplôme: _____ Nombre d'années de travail: _____	
Engagement à l'HEL: _____	
Q1 Globalement, sentez-vous à l'aise avec les techniques d'inhalation et de nébulisation chez l'enfant?	
<input type="checkbox"/> Oui, totalement <input type="checkbox"/> Partiellement <input type="checkbox"/> Non, pas du tout	
Q2 Avez-vous reçu une formation spécifique sur ces techniques d'inhalation ?	
<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Q2.1 Si oui, sous quelle forme ?	
.....	
<input type="checkbox"/> Formation initiale durant les études <input type="checkbox"/> Formation en début d'emploi (intégration)	
<input type="checkbox"/> Formation continue spécialisée	
Q2.2 Si non, où trouvez-vous l'information ?	
.....	
<input type="checkbox"/> Notice d'emballage <input type="checkbox"/> Document institutionnel à dispo	
Q2.3 Connaissez-vous des documents institutionnels relatifs à ces techniques de soins ?	

Entretiens semi-structuré	Date :
	Lieu :
<hr/> <p> <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Si oui, lesquels ? </p> <p> Q3 Qui forme le parent/patient sur la technique d'inhalation dans votre service/centre ? </p> <p> <input type="checkbox"/> Vous personnellement <input type="checkbox"/> Infirmière ou médecin, ça dépend <input type="checkbox"/> Personne, mais on donne une information écrite <input type="checkbox"/> Personne et aucune information écrite n'est transmise <input type="checkbox"/> Autres : </p> <p> Q4 Quand ? </p> <p> <input type="checkbox"/> A l'arrivée aux urgences <input type="checkbox"/> A la sortie de l'hôpital <input type="checkbox"/> Tout au long de l'hospitalisation <input type="checkbox"/> ça dépend </p> <p> Q5 Selon vous, à quelle fréquence la technique d'inhalation (d'un patient déjà connu) est évaluée (par vous ou un de vos collègues) lorsqu'il se présente aux urgences : </p> <p> <input type="checkbox"/> Toujours <input type="checkbox"/> Souvent <input type="checkbox"/> Parfois <input type="checkbox"/> Rarement <input type="checkbox"/> Jamais </p> <p> Q6 Quels sont les documents et ressources à disposition que vous pourriez transmettre au parent ? </p> <p> Q6.1 Qui parle de l'école d'asthme ? <input type="checkbox"/> Médecin <input type="checkbox"/> Infirmière <input type="checkbox"/> ça dépend </p> <p> Q6.2 A quels patients ? </p> <p> Q6.3 Et quand ? </p> <div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%; margin-top: 10px;"></div>	

Entretiens semi-structuré

Date :

Lieu :

Démonstration de la technique d'inhalation et coaching par le soignant: Vidéo

Q7 Vous m'avez montré la technique sur un mannequin : quelles caractéristiques du patient et/ou du dispositif ne pouvez-vous pas évaluer par rapport à une situation réelle que vous regarderiez pour vous assurer d'une bonne prise médicamenteuse ?

.....

.....

Q8 Dans cette démonstration, qu'est ce qu'il vous semble vraiment important d'expliquer aux parents dans la technique d'inhalation chez leur enfant (les points clés d'une bonne technique) ?

.....

.....

Q9 Quels sont les conseils d'utilisation que vous donneriez au patient qui sort avec un AD pressurisé + chambre d'inhalation lors de son RAD ?

.....

.....

Q10 A partir de quand est-il recommandé d'utiliser l'embout buccal ?

Q10.1 Pour quelle raison ?

Q10.2 Que faudrait-il alors contrôler ?

Visionnement de la vidéo :

Détection des erreurs	Education
1.	1.
2.	2.
3.	3.

Entretiens semi-structuré	Date :
	Lieu :
Questionnaire sur les connaissances théoriques des soignants	N°:
Inhalation:	
Q11 Comment vérifiez-vous le contenu de l'aérosol doseur (p.ex Ventolin®) ?	
Q11.1 Si vous utilisez la technique de flottaison, à quelle fréquence le recommandez-vous ?	
<input type="checkbox"/> Régulièrement <input type="checkbox"/> occasionnellement <input type="checkbox"/> En cas d'urgence uniquement	
Q12 Pourquoi utilise-t-on une chambre d'inhalation avec les AD ? Quels sont les 3 avantages principaux d'une chambre d'inhalation p/r à un aérosol doseur seul ?	
-	
-	
-	
Q13 Comment entretenir une chambre d'inhalation (procédure + fréquence) ?	
Q14 Quelle est, selon vous, la durée de vie d'une chambre d'inhalation ?	
Q15 Est-ce que vous attendez un certain laps de temps entre l'administration de deux push ? <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> Non Si oui, combien de temps ?	
Q16 Dans quel ordre administrez-vous un β -agoniste de courte durée d'action (1) et un corticoïde (2) ?	
<input type="checkbox"/> 1 puis 2 <input type="checkbox"/> 2 puis 1 <input type="checkbox"/> Indifféremment	
Vrai/Faux:	
Q22 Avant la 1 ^{ère} utilisation de Ventolin®, il faut actionner 2 pushs dans le vide (« primer ») pour que la bonne dose de médicament soit ensuite délivrée au patient.	
<input type="checkbox"/> Vrai <input type="checkbox"/> Faux <input type="checkbox"/> Ne sais pas	
Q23 La chambre d'inhalation réduit de manière significative la quantité d'aérosol qui est déposée dans la bouche et les voies aériennes supérieures.	
4	

Entretiens semi-structuré

Date :

Lieu :

Vrai Faux Ne sais pas

Q24 La chambre d'inhalation doit être nettoyée après chaque utilisation.

Vrai Faux Ne sais pas

Q25 C'est important de rincer la bouche après l'utilisation de corticoïdes inhalés.

Vrai Faux Ne sais pas

Q26 La respiration de l'enfant doit être rapide et profonde pendant l'inhalation.

Vrai Faux Ne sais pas

Q27 Lorsqu'un enfant pleure pendant l'inhalation, la déposition pulmonaire est augmentée.

Vrai Faux Ne sais pas

Q28 Lors de l'utilisation de la chambre d'inhalation Aerochamber bleue (embout buccal), il est normal d'entendre un sifflement.

Vrai Faux Ne sais pas

Q29 Le débit du gaz influence le temps de nébulisation et la taille des gouttelettes de l'aérosol dispersé.

Vrai Faux Ne sais pas

Q30 Le Ventolin® (salbutamol) peut être mélangé à l'Atrovent® (ipratropium) dans la même cuve de nébulisation (= administration simultanée).

Vrai Faux Ne sais pas

Q31 Avez-vous des remarques, des questions, des besoins ou attentes particulières sur les pratiques de nébulisation/technique d'inhalation ?

Oui Non Si oui, lesquelles ?

Merci de votre participation!!

Résumé de la population ayant participé à l'enquête

Population étudiée	Lausanne						
	Total n=50	Infirmière n= 23	ASSC n=2	Total n=25	Med. Assistant n=17	Med. Cadre n=8	Total n=25
Femme	41 (82%)	21 (81%)	2 (100%)	23 (92%)	13 (76%)	5 (63%)	18 (72%)
Homme	9 (18%)	2 (9%)	0	2 (8%)	4 (24%)	3 (37%)	7 (28%)
Age moyen (ans) ± écart-type	33.48 ± 9.34	36.52	31	36.08 ± 10.69	26.88 ± 1.83	39.38 ± 6.41	30.88 ± 7.04
Min âge (ans)	23	23	31	23	24	32	24
Max âge (ans)	60	60	31	60	31	49	49

Population étudiée	Genève				
	Total n=50	Infirmière n= 23	Med. Assistant n=20	Med. Cadre n=5	Total n=25
Femme	44 (88%)	23	17	4	21
Homme	6 (12%)	2	3	1	4
Age moyen (ans) ± écart-type	37.50 ± 9.73	42.68 ± 10.06	30.55 ± 3.59	39.40 ± 8.88	32.32 ± 6.03
Min âge (ans)	23	23	26	30	26
Max âge (ans)	61	61	38	50	50

Q1 :

Lausanne							
Sentez-vous à l'aise avec les technique d'inhalation?	Total n=50	Infirmière n= 23	ASSC n=2	Total n=25	Med. Assistant n=17	Med. Cadre n=8	Total n=25
Oui, totalement	34 (68%)	22 (96%)	1 (50%)	23 (92%)	8 (47%)	3 (38%)	11 (44%)
Partiellement	15 (30%)	1 (4%)	1 (50%)	2 (8%)	8 (47%)	5 (62%)	13 (52%)
Non, pas du tout	1 (2%)	0	0	0	1 (6%)	0	1 (4%)

Genève					
Sentez-vous à l'aise avec les technique d'inhalation?	Total n=50	Infirmière n= 25	Med. Assistant	Med. Cadre	Total n=25
Oui, totalement	31 (62%)	21 (84%)	5 (25%)	5 (100%)	10 (40%)
Partiellement	19 (38%)	4 (16%)	15 (60%)	0	15 (60%)
Non, pas du tout	0	0	0	0	0

Q2 :

Lausanne							
Avez-vous reçu une formation spécifique?	Total n=50	Infirmière n= 23	ASSC n=2	Total n=25	Med. Assistant n=17	Med. Cadre n=8	Total n=25
Oui	21 (42%)	18 (78%)	1 (50%)	19 (76%)	2 (12%)	0	2 (8%)
- Formation continue interne	16** (76%)	16 (89%)		16 (84%)			0
- Formation en début d'emploi	12 (54%)	10 (56%)		10 (52%)	2 (100%)		2 (100%)
- Formation initiale (études)	4 (19%)	3 (17%)	1 (100%)	4 (21%)			0
Non	29 (58%)	5 (22%)	1 (50%)	6 (24%)	15 (88%)	8	23 (92%)
- Document institutionnel à disposition							
- Apprentissage sur le tas	29	5	1	6	15	8	23

Avez-vous reçu une formation spécifique?	Genève				
	Total n=50	Infirmière n= 25	Med. Assistant n=20	Med. Cadre n=5	Total n=25
Oui	20 (40%)	13 (52%)	5 (25%)	2 (40%)	7 (28%)
- Formation continue interne	14 (70%)	11 (85%)	1 (20%)	2 (100%)	3 (22%)
- Formation en début d'emploi	4 (20%)	2 (15%)	2 (40%)	0	2 (29%)
- Formation initiale (études)	2 (10%)	0	2 (40%)	0	2 (29%)
Non	30 (60%)	12 (48%)	15 (75%)	3 (60%)	18 (72%)
- Document institutionnel à disposition	7 (26%)	7 (58%)	0	0	0
- Apprentissage sur le tas	26 (87%)	8 (67%)	15 (100%)	3 (100%)	18 (72%)

Q3:

Qui forme le patient?	Lausanne						
	Total n=50	Infirmière n= 23	ASSC n=2	Total n=25	Med. Assistant n=17	Med. Cadre n=8	Total n=25
Infirmière	33 (66%)	16 (70%)	1 (50%)	17 (68%)	11 (65%)	5 (62.5%)	16 (64%)
Infirmière ou médecin	17 (34%)	7 (30%)	1 (50%)	8 (32%)	6 (35%)	3 (37.5%)	9 (36%)
Personne	0	0	0	0	0	0	0

Qui forme le patient?	Genève				
	Total n=50	Infirmière n= 25	Med. Assistant n=20	Med. Cadre n=5	Total n=25
Infirmière	31 (62%)	20 (80%)	9 (45%)	2 (40%)	11 (44%)
Infirmière ou médecin	18 (36%)	4 (16%)	11 (55%)	3 (60%)	14 (56%)
Personne	1 (2%)	1 (4%)	0	0	0

Q4:

Quand?	Lausanne						
	Total n=50	Infirmière n= 23	ASSC n=2	Total n=25	Med. Assistant n=17	Med. Cadre n=8	Total n=25
A l'arrivée aux urgences	3 (6%)	3 (13%)	0	3 (12%)	0	0	0
A la sortie,lors du RAD	6 (12%)	1 (4%)	0	1 (4%)	2 (12%)	3 (37.5%)	5 (20%)
Tout au long de l'hosp	18 (36%)	8 (35%)	1 (50%)	9 (36%)	7 (41%)	2 (25%)	9 (36%)
ça dépend, quand donne le Ventolin	23 (46%)	11 (48%)	1 (50%)	12 (48%)	8 (47%)	3 (37.5%)	11 (44%)

Quand?	Genève				
	Total n=50	Infirmière n= 25	Med. Assistant n=20	Med. Cadre n=5	Total n=25
A l'arrivée aux urgences	5 (10%)	5 (20%)	0	0	0
A la sortie,lors du RAD	16 (32%)	6 (24%)	7 (35%)	3 (60%)	10 (40%)
Tout au long de l'hosp	8 (16%)	4 (16%)	3 (15%)	1 (20%)	4 (16%)
ça dépend, quand donne le Ventolin	21 (42%)	10 (40%)	10 (50%)	1 (20%)	11 (44%)

Q5 :

A quelle fréquence, la technique du patient est évaluée?	Lausanne						
	Total n=50	Infirmière n= 23	ASSC n=2	Total n=25	Med. Assistant n=17	Med. Cadre n=8	Total n=25
Toujours	27 (54%)	18 (78%)	1 (50%)	19 (76%)	4 (24%)	4 (50%)	8 (32%)
Souvent	18 (36%)	5 (22%)	1 (50%)	6 (24%)	8 (47%)	4 (50%)	12 (48%)
Parfois	5 (10%)	0	0	0	5 (29%)	0	5 (20%)
Rarement	0	0	0	0	0	0	0
Jamais	0	0	0	0	0	0	0
Ne sait pas	0	0	0	0	0	0	0

A quelle fréquence, la technique du patient est évaluée?	Genève				
	Total n=50	Infirmière n= 25	Med. Assistant n=20	Med. Cadre n=5	Total n=25
Toujours	27 (54%)	18 (72%)	8 (40%)	1 (20%)	9 (36%)
Souvent	11 (22%)	4 (16%)	5 (25%)	2 (40%)	7 (28%)
Parfois	9 (18%)	1 (4%)	6 (30%)	2 (40%)	8 (32%)
Rarement	2 (4%)	1 (4%)	1 (5%)	0	1 (4%)
Jamais	1 (2%)	1 (4%)	1 (5%)	0	0

Q6 :

Documents à disposition	Lausanne						
	Total n=50	Infirmière n= 23	ASSC n=2	Total n=25	Med. Assistant n=17	Med. Cadre n=8	Total n=25
Brochure - Document écrit	47 (94%)	23 (100%)	2 (100%)	25 (100%)	17 (100%)	5 (63%)	22 (88%)
Plan de traitement	12 (24%)	0	0	0	9 (53%)	3 (38%)	12 (48%)
Rien	3 (6%)	0	0	0	0	3 (38%)	3 (12%)
Matériel éducatif (bronches)	2 (4%)	2 (9%)	0	2 (8%)	0	0	0

Documents à disposition	Genève				
	Total n=50	Infirmière n= 25	Med. Assistant n=20	Med. Cadre n=5	Total n=25
Brochure - Document écrit	9 (18%)	3 (12%)	6 (30%)	0	6 (24%)
Plan de traitement	6 (12%)	0	6 (30%)	0	6 (24%)
Rien	41 (82%)	22 (88%)	14 (70%)	5 (100%)	19 (76%)
Matériel éducatif (bronches)	1 (2%)	1 (4%)	0	0	0

Démonstration de la technique d'inhalation avec un placebo sur un enfant-mannequin

Etapes inhalation	Lausanne						
	Total n=50	Infirmière n= 23	ASSC n=2	Total n=25	Med. Assistant n=17	Med. Cadre n=8	Total n=25
1. Capuchon de l'AD enlevé	50 (100%)	23 (100%)	2 (100%)	25 (100%)	17 (100%)	8 (100%)	25 (100%)
2. AD agité	47 (94%)	23 (100%)	2 (100%)	25 (100%)	14 (82%)	8 (100%)	22 (88%)
3. AD + Chl correctement assemblée	47 (94%)	23 (100%)	2 (100%)	25 (100%)	14 (82%)	8 (100%)	22 (88%)
4. Position du patient correct	50 (100%)	23 (100%)	2 (100%)	25 (100%)	17 (100%)	8 (100%)	25 (100%)
5. Position du masque hermétique	50 (100%)	23 (100%)	2 (100%)	25 (100%)	17 (100%)	8 (100%)	25 (100%)
6. Bouffée délivrée quand l'enfant respire	46 (92%)	22 (96%)	2 (100%)	24 (96%)	16 (94%)	6 (75%)	22 (88%)
7. Plus de 5 cycles respiratoires	50 (100%)	23 (100%)	2 (100%)	25 (100%)	17 (100%)	8 (100%)	25 (100%)
9. AD agité avant le 2ème push	39 (78%)	22 (96%)	2 (100%)	24 (96%)	11 (65%)	4 (50%)	15 (60%)
10. 2ème bouffée séparée de la 1ère	50 (100%)	23 (100%)	2 (100%)	25 (100%)	17 (100%)	8 (100%)	25 (100%)

Etapes inhalation	Genève				
	Total n=50	Infirmière n=25	Med. Assistant n= 20	Med. Cadre n=5	Total n=25
1. Capuchon de l'AD enlevé	49 (98%)	24 (96%)	20 (100%)	5 (100%)	25 (100%)
2. AD agité	46 (92%)	24 (96%)	18 (90%)	4 (80%)	22 (88%)
3. AD + Chl correctement assemblée	49 (98%)	24 (96%)	20 (100%)	5 (100%)	25 (100%)
4. Position du patient correct	38 (76%)	21 (84%)	14 (70%)	4 (80%)	18 (72%)
5. Position du masque hermétique	50 (100%)	25 (100%)	20 (100%)	5 (100%)	25 (100%)
6. Bouffée délivrée quand l'enfant respire	45 (90%)	23 (92%)	19 (95%)	4 (80%)	23 (92%)
7. Plus de 5 cycles respiratoires	50 (100%)	25 (100%)	20 (100%)	5 (100%)	25 (100%)
9. AD agité avant le 2ème push	23 (46%)	15 (60%)	7 (35%)	1 (20%)	8 (32%)
10. 2ème bouffée séparée de la 1ère	49 (98%)	25 (100%)	19 (95%)	5 (100%)	24 (96%)

Q7:

Caractéristiques du patient/du dispositif à évaluer dans une situation réelle	Lausanne						
	Total n=50	Infirmière n= 23	ASSC n=2	Total n=25	Med. Assistant n=17	Med. Cadre n=8	Total n=25
1. Qualité de la respiration	18 (36%)	8 (35%)	1 (50%)	9 (36%)	7 (41%)	2 (25%)	9 (36%)
2. Position correcte	36 (72%)	14 (61%)	1 (50%)	15 (60%)	7 (41%)	4 (50%)	11 (44%)
3. Masque hermétique - Taille adéquate	32 (64%)	14 (61%)	0	14 (64%)	11 (65%)	7 (88%)	18 (72%)
4. Nombre de respiration	33 (66%)	8 (35%)	2 (100%)	10 (40%)	16 (94%)	7 (88%)	23 (92%)
5. Contrôle mobilité valve	26 (52%)	14 (61%)	1 (50%)	15 (60%)	7 (41%)	4 (50%)	11 (44%)

Caractéristiques du patient/du dispositif à évaluer dans une situation réelle	Genève				
	Total n=50	Infirmière n= 25	Med. Assistant n=20	Med. Cadre n=5	Total n=25
1. Qualité de la respiration	9 (18%)	5 (20%)	2 (10%)	2 (40%)	4 (16%)
2. Position correcte	34 (68%)	19 (76%)	12 (60%)	3 (60%)	15 (60%)
3. Masque hermétique - Taille adéquate	33 (66%)	14 (56%)	16 (80%)	3 (60%)	19 (76%)
4. Nombre de respiration	45 (90%)	22 (88%)	18 (90%)	5 (100%)	23 (92%)
5. Contrôle mobilité valve	23 (46%)	14 (56%)	6 (30%)	3 (60%)	9 (36%)

Q8 :

Points clés d'une technique d'inhalation adéquate	Lausanne						
	Total n=50	Infirmière n= 23	ASSC n=2	Total n=25	Med. Assistant n=17	Med. Cadre n=8	Total n=25
1. Capuchon de l'AD enlevé	5 (10%)	3	0	3 (12%)	1 (6%)	1 (13%)	2 (8%)
2. AD agité*	38 (76%)	21	1 (50%)	22 (44%)	10 (60%)	6 (75%)	16 (56%)
3. AD + Chl correctement assemblée	5 (10%)	2	0	2 (8%)	3 (18%)	0	3 (12%)
4. Position du patient correct	24 (48%)	13	2 (100%)	15 (60%)	6 (35%)	3 (38%)	9 (36%)
5. Position du masque hermétique	37 (74%)	16	1 (50%)	17 (34%)	14 (82%)	6 (75%)	20 (80%)
6. Bouffée délivrée quand l'enfant respire	4 (8%)	2	0	2 (8%)	1 (6%)	1 (13%)	2 (8%)
7. Plus de 5 cycles respiratoires	42 (84%)	18	1 (50%)	19 (76%)	16 (94%)	7 (88%)	23 (92%)
8. Respiration calme	12 (24%)	5	0	5 (20%)	6 (35%)	1 (13%)	7 (28%)
10. 2ème bouffée séparée de la 1ère	15 (30%)	6	0	6 (24%)	6 (35%)	3 (38%)	9 (36%)

Points clés d'une technique d'inhalation adéquate	Genève				
	Total n=50	Infirmière n= 25	Med. Assistant n=20	Med. Cadre n=5	Total n=25
1. Capuchon de l'AD enlevé	8 (16%)	2 (8%)	5 (25%)	1 (20%)	6 (24%)
2. AD agité*	33 (66%)	18 (72%)	12 (60%)	3 (60%)	15 (60%)
3. AD + Chl correctement assemblée	2 (4%)	0	2 (10%)	0	2 (8%)
4. Position du patient correct	16 (32%)	7 (28%)	6 (30%)	3 (60%)	9 (36%)
5. Position du masque hermétique	44 (88%)	20 (80%)	19 (95%)	5 (100%)	24 (96%)
6. Bouffée délivrée quand l'enfant respire	3 (6%)	0	2 (10%)	1 (20%)	3 (12%)
7. Plus de 5 cycles respiratoires	42 (84%)	18 (72%)	19 (95%)	5 (100%)	24 (96%)
8. Respiration calme	11 (22%)	6 (24%)	4 (20%)	1 (20%)	5 (20%)
10. 2ème bouffée séparée de la 1ère	31 (62%)	17 (68%)	11 (55%)	3 (60%)	14 (56%)

Q9 :

Conseils d'utilisation délivrés spontanément au patient	Lausanne						
	Total n=50	Infirmière n= 23	ASSC n=2	Total n=25	Med. Assistant n=17	Med. Cadre n=8	Total n=25
Entretien de la CI	38 (76%)	18 (78%)	2 (100%)	20 (80%)	12 (71%)	6 (75%)	18 (72%)
Vérification du contenu	41 (82%)	19 (83%)	2 (100%)	21 (84%)	13 (76%)	7 (88%)	20 (80%)
Signes de détresse - Symptômes	9 (18%)	8 (35%)	0	8 (32%)	1 (6%)	0	1 (4%)
Rôle des médicaments	4 (8%)	3 (13%)	0	3 (12%)	1 (6%)	0	1 (4%)
Plan de traitement- schém administration	13 (26%)	4 (17%)	0	4 (16%)	4 (24%)	5 (63%)	9 (36%)

Conseils d'utilisation délivrés spontanément au patient	Genève				
	Total n=50	Infirmière n= 25	Med. Assistant n=20	Med. Cadre n=5	Total n=25
Entretien de la CI	16 (32%)	11 (44%)	4 (20%)	1 (20%)	5 (20%)
Vérification du contenu	12 (24%)	3 (12%)	8 (40%)	1 (20%)	9 (36%)
Signes de détresse - Symptômes	8 (16%)	5 (20%)	2 (10%)	1 (20%)	3 (12%)
Rôle des médicaments	3 (6%)	1 (4%)	2 (10%)	0	2 (8%)
Plan de traitement- schém administration	10 (20%)	3 (12%)	5 (20%)	2 (40%)	7 (28%)

Q10 :

Embout buccal recommandé dès?	Lausanne						
	Total n=50	Infirmière n= 23	ASSC n=2	Total n=25	Med. Assistant n=17	Med. Cadre n=8	Total n=25
3-5 ans	19 (38%)	8 (35%)	1 (50%)	9 (36%)	8 (47%)	2 (25%)	10 (40%)
6-8 ans	28 (56%)	15 (65%)	1 (50%)	16 (64%)	7 (41%)	5 (62.5%)	12 (48%)
> 9 ans	3 (6%)	0	0	0	2 (12%)	1 (12.5%)	3 (12%)

Embout buccal recommandé dès?	Genève				
	Total n=50	Infirmière n= 25	Med. Assistant n=20	Med. Cadre n=5	Total n=25
3-5 ans	19 (38%)	12 (48%)	5 (25%)	2 (40%)	7 (28%)
6-8 ans	25 (50%)	11 (44%)	11 (55%)	3 (60%)	14 (56%)
> 9 ans	6 (12%)	2 (8%)	4 (20%)	0	4 (16%)

Q10.1 :

Sait pourquoi recommandé le + tôt possible?	Lausanne						
	Total n=50	Infirmière n= 23	ASSC n=2	Total n=25	Med. Assistant n=17	Med. Cadre n=8	Total n=25
Oui	31 (62%)	15 (65%)	1 (50%)	16 (64%)	10 (59%)	5 (62.5%)	15 (60%)
Non	19 (38%)	8 (35%)	1 (50%)	9 (36%)	7 (41%)	3 (37.5%)	10 (40%)
Respiration buccale	30 (60%)	16 (70%)	1 (50%)	17 (68%)	11 (65%)	1 (12.5%)	13 (52%)

Sait pourquoi recommandé le + tôt possible?	Genève				
	Total n=50	Infirmière n= 25	Med. Assistant n=20	Med. Cadre n=5	Total n=25
Oui	39 (78%)	20 (80%)	14 (70%)	5 (100%)	19 (76%)
Non	11 (22%)	5 (20%)	6 (30%)	0	6 (24%)
Respiration buccale	19 (38%)	10 (40%)	6 (30%)	3 (60%)	9 (36%)

Visionnement de la vidéo : détection des erreurs et éducation du patient

Erreurs dans la technique	Lausanne						
	Total n=50	Infirmière n= 23	ASSC n=2	Total n=25	Med. Assistant n=17	Med. Cadre n=8	Total n=25
1. Oubli d'agiter l'aérosol doseur	37 (74%)	18 (78%)	1 (50%)	19 (76%)	11 (65%)	7 (88%)	18 (72%)
2. Position du patient	40 (80%)	21 (91%)	2 (100%)	23 (94%)	11 (65%)	6 (75%)	17 (68%)
3. Qualité de la respiration	44 (88%)	20 (87%)	2 (100%)	22 (88%)	15 (88%)	7* (88%)	22 (88%)

Erreurs dans la technique	Genève				
	Total n=50	Infirmière n= 25	Med. Assistant n=20	Med. Cadre n=5	Total n=25
1. Oubli d'agiter l'aérosol doseur	25 (50%)	13 (52%)	10 (50%)	2 (40%)	12 (48%)
2. Position du patient	21 (42%)	15 (60%)	3 (15%)	3 (60%)	6 (24%)
3. Qualité de la respiration	46 (92%)	25 (100%)	16 (80%)	5 (100%)	21 (84%)

Education sur la base de la vidéo visionnée	Lausanne						
	Total n=50	Infirmière n= 23	ASSC n=2	Total n=25	Med. Assistant n=17	Med. Cadre n=8	Total n=25
1. Agiter l'AD	36 (72%)	18 (78%)	1 (50%)	19 (76%)	10 (59%)	7 (88%)	17 (68%)
2. Agiter l'AD (entre les 2 pushes)	21 (42%)	10 (43%)	1 (50%)	11 (44%)	6 (35%)	4 (50%)	10 (40%)
3. Mettre le patient assis	41 (82%)	22 (96%)	2 (100%)	24 (96%)	11 (65%)	6 (75%)	17 (68%)
4. Respirer calmement/normalement	42 (84%)	19 (83%)	2 (100%)	21 (84%)	14 (82%)	7 (88%)	21 (84%)
5. Introduire l'embout buccal	9 (18%)	3 (13%)	0	3 (12%)	3 (18%)	3 (38%)	6 (24%)

Education sur la base de la vidéo visionnée	Genève				
	Total n=50	Infirmière n= 25	Med. Assistant n=20	Med. Cadre n=5	Total n=25
1. Agiter l'AD	23 (46%)	12 (48%)	9 (45%)	2 (40%)	11 (44%)
2. Agiter l'AD (entre les 2 pushes)	7 (14%)	2 (8%)	5 (25%)	0	5 (20%)
3. Mettre le patient assis	23 (46%)	17 (68%)	3 (15%)	3 (60%)	6 (24%)
4. Respirer calmement/normalement	45 (90%)	25 (100%)	15 (75%)	5 (100%)	20 (80%)
5. Introduire l'embout buccal	6 (12%)	4 (16%)	1 (5%)	1 (20%)	2 (8%)

Q11 :

Vérification du contenu	Lausanne				
	Total n=50	Infirmière n= 25	Med. Assistant n=17	Med. Cadre n=8	Total n=25
- Compter les doses	1 (2%)	1 (4%)	0	0	0
- Technique de flottaison	43 (86%)	23 (92%)	13 (76%)	7 (88%)	20 (80%)
- Technique d'agitation au bruit	0	0	0	0	0
- Faire un spray dans le vide	1 (2%)	0	1 (6%)	0	1 (4%)
- Ne sait pas	5 (10%)	1 (4%)	3 (17%)	1 (12%)	4 (16%)

Vérification du contenu	Genève				
	Total n=50	Infirmière n= 25	Med. Assistant n=20	Med. Cadre n=5	Total n=25
- Compter les doses	1 (2%)	0	1 (5%)	0	1 (4%)
- Technique de flottaison	10 (20%)	0	9 (45%)	1 (20%)	10 (40%)
- Technique d'agitation au bruit	14 (28%)	9 (36%)	2 (10%)	3 (60%)	5 (20%)
- Faire un spray dans le vide	20 (40%)	16 (64%)	3 (15%)	1 (20%)	4 (16%)
- Ne sait pas	5 (10%)	0	5 (25%)	0	5 (20%)

Q12:

Intérêt de la ChI	Lausanne						
	Total n=50	Infirmière n= 23	ASSC n=2	Total n=25	Med. Assistant n=17	Med. Cadre n=8	Total n=25
1. Déposition oro-pharyngée moindre	30 (60%)	16 (70%)		16 (64%)	10 (59%)	4 (50%)	14 (56%)
2. Pas de coordination main-bouche	21 (42%)	9 (40%)		9 (36%)	8 (47%)	4 (50%)	12 (48%)
3. Meilleure déposition pulmonaire	27 (54%)	16 (70%)		16 (64%)	6 (35%)	5 (63%)	11 (44%)
- Ne sait pas	5 (10%)	1 (4%)	2 (100%)	3 (12%)	1 (6%)	1 (13%)	2 (8%)

Intérêt de la ChI	Genève				
	Total n=50	Infirmière n= 25	Med. Assistant n=20	Med. Cadre n=5	Total n=25
1. Déposition oro-pharyngée moindre	17 (34%)	7 (28%)	7 (35%)	3 (60%)	10 (40%)
2. Pas de coordination main-bouche	13 (26%)	2 (8%)	8 (40%)	3 (60%)	11 (44%)
3. Meilleure déposition pulmonaire	24 (48%)	10 (40%)	10 (50%)	4 (80%)	14 (64%)
- Ne sait pas	14 (28%)	10 (40%)	4 (20%)	0	4 (16%)

Intérêt de la ChI	Lausanne						
	Total n=50	Infirmière n= 23	ASSC n=2	Total n=25	Med. Assistant n=17	Med. Cadre n=8	Total n=25
1+2	5 (10%)	3 (13%)	0	3 (12%)	1 (6%)	1 (12.5%)	2 (8%)
2+3	2 (4%)	1 (4%)	0	1 (4%)	1 (6%)	0	1 (4%)
1+3	16 (32%)	9 (39%)	0	9 (36%)	5 (29%)	2 (25%)	7 (28%)
1+2+3	5 (10%)	3 (13%)	0	3 (12%)	1 (6%)	1	2 (8%)

Intérêt de la ChI	Genève				
	Total n=50	Infirmière n= 25	Med. Assistant n=20	Med. Cadre n=5	Total n=25
1+2	0	0	0	0	0
2+3	4 (8%)	3 (12%)	0	1 (20%)	1
1+3	8 (16%)	1 (4%)	5 (25%)	2 (10%)	7 (28%)
1+2+3	3 (6%)	0	2 (10%)	1 (20%)	3 (12%)

Q13 :

Entretien de la CI	Lausanne						
	Total n=50	Infirmière n=23	ASSC n=2	Total infirmière n=25	Médecin assistant n=17	Médecin cadre n=8	Total médecin n=25
Lavage							
- à l'eau	5 (10%)			25 (100%)	3 (18%)	2 (25%)	5 (20%)
- à l'eau savonneuse	40 (80%)	23 (100%)	2 (100%)		11 (65%)	4 (50%)	15 (60%)
- au lave-vaisselle	2 (4%)					2 (25%)	2 (8%)
- ne sait pas	3 (6%)				3 (18%)		3 (12%)
Rinçage	* n=40	n=25					* n=15
- oui	13	4 (18%)		4 (16%)	6 (55%)	3 (75%)	9
- non	24	18 (78%)	2 (100%)	20 (80%)	3 (27%)	1 (25%)	4
- non spécifié	3	1 (4%)		1 (4%)	2 (18%)		2
Séchage							
- à l'air, sans essuyer	45 (90%)	23 (100%)	2 (100%)	25 (100%)	14 (82%)	6 (75%)	20 (80%)
- essuyer avec chiffon							
- ne sait pas/non spécifié	5 (10%)				3 (18%)	2* (25%)	5 (20%)

Entretien de la CI	Genève				
	Total n=50	Infirmière n=25	Médecin assistant n=20	Médecin cadre n=5	Médecins n=25
Lavage					
- à l'eau	16 (32%)	6 (24%)	7 (35%)	3 (60%)	10 (40%)
- à l'eau savonneuse	14 (28%)	10 (40%)	3 (15%)	1 (20%)	4 (16%)
- au lave-vaisselle					
- ne sait pas	20 (40%)	9 (36%)	10 (50%)	1 (20%)	11 (44%)
Rinçage	*n=14	*n=10			*n=4
- oui	13 (93%)	9 (90%)	3 (75%)	1 (25%)	4 (100%)
- non	0	0	0	0	0
- non spécifié	1 (7%)	1 (10%)			0
Séchage	*n=30	*n=16	*n=10	*n=4	*n=14
- à l'air, sans essuyer	25 (83%)	12 (75%)	9 (90%)	4 (100%)	13 (93%)
- essuyer avec chiffon	2 (7%)	2 (12.5%)	0	0	0
- ne sait pas/non spécifié	3 (10%)	2 (12.5%)	1 (10%)	0	1 (7%)

Q14 :

Durée de vie d'une CI	Lausanne						
	Total n=50	Infirmière n= 23	ASSC n=2	Total n=25	Med. Assistant n=17	Med. Cadre n=8	Total n=25
6 mois	2 (4%)			0	2 (11%)		2 (8%)
1 année	6 (12%)			0	3 (18%)	3 (37.5%)	6 (24%)
Plusieurs années	25 (50%)	12 (52%)	1 (50%)	13 (52%)	9 (53%)	3 (37.5%)	12 (48%)
Ne sait pas	17 (34%)	11 (48%)	1 (50%)	13 (52%)	3 (18%)	2 (25%)	5 (20%)

Durée de vie d'une CI	Genève				
	Total n=50	Infirmière n= 25	Med. Assistant n=20	Med. Cadre n=5	Total n=25
6 mois	3 (6%)	2 (8%)	1 (5%)		1 (4%)
1 année	12 (24%)	5 (20%)	6 (30%)	1 (20%)	7 (28%)
Plusieurs années	13 (26%)	3 (12%)	7 (35%)	3 (60%)	10 (40%)
Ne sait pas	22 (44%)	15 (60%)	6 (30%)	1 (20%)	7 (28%)

Q15 &16 :

Ordre SABA/Cortico et chronologie 2 pushes	Lausanne						
	Total n=50	Infirmière n= 23	ASSC n=2	Total n=25	Med. Assistant n=17	Med. Cadre n=8	Total n=25
Ordre : SABA puis Cortico	37 (74%)	15 (65%)	2 (100%)	17 (68%)	12 (71%)	8 (100%)	20 (80%)
Ordre: Cortico puis SABA	9 (18%)	6 (26%)		6 (24%)	3 (18%)		3 (12%)
Ordre: Indifférent	4 (8%)	2 (9%)		2 (8%)	2 (11%)		2 (8%)
Chronologie: push séparé sans attendre	4 (8%)	1 (4%)		1 (4%)	2 (12%)	1 (12%)	3 (12%)
Chronologie: qq secondes	37 (74%)	17 (74%)	2 (100%)	19 (76%)	13 (76%)	5 (63%)	18 (72%)
Chronologie: > 30 sec.	9 (18%)	5 (22%)		5 (20%)	2 (12%)	2 (25%)	4 (16%)

Ordre SABA/Cortico et chronologie 2 pushes	Genève				
	Total n=50	Infirmière n= 25	Med. Assistant n=20	Med. Cadre n=5	Total n=25
Ordre : SABA puis Cortico	33 (66%)	14 (56%)	15 (75%)	4 (80%)	19 (76%)
Ordre: Cortico puis SABA	3 (6%)	3 (12%)	0	0	0
Ordre: Indifférent	14 (28%)	8 (32%)	5 (25%)	1 (20%)	6 (24%)
Chronologie: push séparé sans attendre	17 (34%)	2 (8%)	12 (60%)	3 (60%)	15 (60%)
Chronologie: qq secondes	16 (32%)	10 (40%)	6 (30%)	0	6 (24%)
Chronologie: > 30 sec.	17 (34%)	13 (52%)	2 (10%)	2 (40%)	4 (16%)

Connaissances théoriques des soignants : vrai-faux

Vrai/Faux	Lausanne							Genève				
	Total n=50	Infirmière n= 23	ASSC n=2	Total n=25	Med. Assistant n=17	Med. Cadre n=8	Total n=25	Total n=50	Infirmière n=25	Med. Assistant n=20	Med. Cadre n=5	Total n=25
Avant la 1^{ère} utilisation de Ventolin®, il faut actionner 2 pushes dans le vide (« primer ») pour que la bonne dose de médicament soit ensuite délivrée au patient.												
-Vrai	27 (54%)	11 (48%)	1 (50%)	12 (48%)	10 (59%)	5 (62.5%)	15 (60%)	28 (56%)	11 (44%)	13 (65%)	4 (80%)	17 (68%)
-Faux	16 (32%)	9 (39%)	1 (50%)	10 (40%)	5 (29%)	1 (12.5%)	6 (24%)	16 (32%)	9 (36%)	6 (30%)	1 (20%)	7 (28%)
-Ne sait pas	7 (14%)	3 (13%)	0 (0%)	3 (12%)	2 (12%)	2 (25%)	4 (16%)	6 (12%)	5 (20%)	1 (5%)	0 (0%)	1 (4%)
La chambre d'inhalation réduit de manière significative la quantité d'aérosol qui est déposée dans la bouche et les voies aériennes supérieures.												
-Vrai	40 (80%)	18 (78%)	0 (0%)	18 (72%)	15 (88%)	7 (88%)	22 (88%)	29 (58%)	11 (44%)	13 (65%)	5 (100%)	18 (72%)
-Faux	5 (10%)	4 (17%)	0 (0%)	4 (16%)	1 (6%)	0 (0%)	1 (4%)	17 (34%)	10 (40%)	7 (35%)	0 (0%)	7 (28%)
-Ne sait pas	5 (10%)	1 (4%)	2 (100%)	3 (12%)	1 (6%)	1 (12%)	2 (8%)	4 (8%)	4 (16%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
La chambre d'inhalation doit être nettoyée après chaque utilisation.												
-Vrai	3 (6%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (6%)	2 (25%)	3 (12%)	6 (12%)	2 (8%)	4 (20%)	0 (0%)	4 (16%)
-Faux	47 (94%)	23 (100%)	2 (100%)	25 (100%)	16 (94%)	6 (75%)	22 (88%)	42 (84%)	21 (84%)	16 (80%)	5 (100%)	21 (84%)
-Ne sait pas	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (4%)	2 (8%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
C'est important de rincer la bouche après l'utilisation de corticoïdes inhalés.												
-Vrai	48 (96%)	21 (91%)	2 (100%)	23 (92%)	17 (100%)	8 (100%)	25 (100%)	43 (86%)	21 (84%)	17 (88%)	5 (100%)	22 (88%)
-Faux	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (6%)	2 (8%)	1 (4%)	0 (0%)	1 (4%)
-Ne sait pas	2 (4%)	2 (9%)	0 (0%)	2 (8%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4 (8%)	2 (8%)	2 (8%)	0 (0%)	2 (8%)
La respiration de l'enfant doit être rapide et profonde pendant l'inhalation.												
-Vrai	3 (6%)	1 (4%)	0 (0%)	1 (4%)	2 (12%)	0 (0%)	2 (8%)	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (20%)	1 (4%)
-Faux	47 (94%)	22 (96%)	2 (100%)	24 (96%)	15 (88%)	8 (100%)	23 (92%)	49 (98%)	25 (100%)	20 (100%)	4 (80%)	24 (96%)
-Ne sait pas	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Lorsqu'un enfant pleure pendant l'inhalation, la déposition pulmonaire est augmentée.												
-Vrai	10 (20%)	4 (17%)	1 (50%)	5 (20%)	4 (24%)	1 (12.5%)	5 (20%)	7 (14%)	4 (16%)	3 (15%)	0 (0%)	3 (12%)
-Faux	33 (66%)	14 (61%)	1 (50%)	15 (60%)	12 (70%)	6 (75%)	18 (72%)	42 (84%)	20 (80%)	17 (85%)	5 (100%)	22 (88%)
-Ne sait pas	7 (14%)	5 (21%)	0 (0%)	5 (20%)	1 (6%)	1 (12.5%)	2 (8%)	6 (12%)	1 (4%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Lors de l'utilisation de la chambre d'inhalation Aerochamber bleue (embout buccal), il est normal d'entendre un sifflement.												
-Vrai	10 (20%)	5 (22%)	1 (50%)	6 (24%)	4 (24%)	0 (0%)	4 (16%)	7 (14%)	4 (16%)	3 (15%)	0 (0%)	3 (12%)
-Faux	33 (66%)	18 (78%)	0 (0%)	18 (72%)	10 (59%)	5 (62.5%)	15 (60%)	6 (12%)	4 (16%)	2 (10%)	0 (0%)	2 (8%)
-Ne sait pas	7 (14%)	0 (0%)	1 (50%)	1 (4%)	3 (17%)	3 (37.5%)	6 (24%)	37 (74%)	17 (68%)	15 (65%)	5 (100%)	20 (80%)
Le débit du gaz influence le temps de nébulisation et la taille des gouttelettes de l'aérosol dispersé.												
-Vrai	35 (70%)	17 (74%)	2 (100%)	19 (76%)	12 (70%)	4 (50%)	16 (64%)	36 (72%)	18 (72%)	15 (75%)	3 (60%)	18 (72%)
-Faux	7 (14%)	4 (17%)	0 (0%)	4 (16%)	1 (6%)	2 (25%)	3 (12%)	8 (16%)	4 (16%)	4 (20%)	0 (0%)	4 (16%)
-Ne sait pas	8 (16%)	2 (9%)	0 (0%)	2 (8%)	4 (24%)	2 (25%)	6 (24%)	6 (12%)	3 (12%)	1 (5%)	2 (40%)	3 (12%)
Le Ventolin® (salbutamol) peut être mélangé à l'Atrovent® (ipratropium) dans la même cuve de nébulisation.												
-Vrai	33 (66%)	18 (78%)	0 (0%)	18 (72%)	10 (59%)	5 (62.5%)	15 (60%)	26 (52%)	14 (56%)	9 (45%)	3 (60%)	12 (48%)
-Faux	9 (18%)	3 (13%)	1 (50%)	4 (16%)	5 (29%)	0 (0%)	5 (20%)	17 (34%)	8 (32%)	7 (35%)	2 (40%)	9 (36%)
-Ne sait pas	8 (16%)	2 (9%)	1 (50%)	3 (12%)	2 (12%)	3 (37.5%)	5 (20%)	7 (14%)	3 (12%)	4 (20%)	0 (0%)	4 (16%)

RESULTATS DES PESEES DE L'AD AVEC EMBOUT BUCCAL + CAPUCHON



Contenu	Doses restantes	Embout buccal AVEC CAPUCHON BALANCE TECHNIQUE (Mettler Toledo PG5002-S DeltaRang®, max.5100 g d=0.1/0.01g)									
Lot n°, exp		5772, 01.2015					6540, 02.2015				
AD n°		n°1	n°2	n°3	n°4	n°5	n°6	n°7	n°8	n°9	n°10
avant priming	200	39.38	39.36	39.35	39.29	39.33	39.3	39.4	39.48	39.26	39.35
100%	200	39.24	39.23	39.22	39.16	39.22	39.17	39.26	39.35	39.13	39.21
75%	150	35.63	35.61	35.76	35.29	35.68	35.79	35.8	35.88	35.76	35.84
50%	100	32.11	32.04	32.33	32.07	32.12	32.44	32.39	32.38	32.51	32.29
25%	50	28.56	28.55	28.97	28.62	28.61	28.93	28.82	28.82	29.03	28.82
10%	20	26.44	26.38	26.92	26.54	26.5	26.84	26.73	26.66	26.96	26.72
5%	10	25.72	25.68	26.23	25.85	25.82	26.15	26	25.95	26.26	26.02
0%	0	24.99	24.96	25.54	25.19	25.11	25.47	25.28	25.23	25.56	25.32
Perte de masse		14.25	14.27	13.68	13.97	14.11	13.7	13.98	14.12	13.57	13.89

Contenu	Doses restantes	Embout buccal AVEC CAPUCHON BALANCE NORMALE (Soehnle max.2000g 0g-1000g x 1g, 1000g-2000g x 2g)									
Lot n°, exp		5772, 01.2015					6540, 02.2015				
AD n°		n°1	n°2	n°3	n°4	n°5	n°6	n°7	n°8	n°9	n°10
avant priming	200	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
100%	200	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
75%	150	35	35	35	35	35	36	35	36	35	36
50%	100	31	31	31	31	32	32	32	32	32	32
25%	50	28	28	28	28	28	29	28	29	28	28
10%	20	26	26	26	26	26	27	26	26	27	26
5%	10	25	25	26	26	26	26	26	26	26	26
0%	0	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Perte de masse		14	14	14	14	14	14	14	14	14	14

RESULTATS DES PESEES DE L'AD AVEC EMBOUT BUCCAL SANS CAPUCHON



Contenu	Doses restantes	Embout buccal SANS CAPUCHON BALANCE TECHNIQUE (Mettler Toledo PG5002-S DeltaRang®, max.5100 g d=0.1/0.01g)									
Lot n°, exp		5772, 01.2015					6540, 02.2015				
AD n°		n°1	n°2	n°3	n°4	n°5	n°6	n°7	n°8	n°9	n°10
avant priming	200	37.93	37.91	37.92	37.85	37.9	37.88	37.94	38.04	37.84	37.92
100%	200	37.8	37.78	37.79	37.7	37.77	37.74	37.81	37.9	37.71	37.78
75%	150	34.2	34.17	34.34	34.18	34.23	34.41	34.37	34.44	34.34	34.43
50%	100	30.65	30.59	30.91	30.64	30.68	31.02	30.96	30.94	31.1	30.87
25%	50	27.11	27.09	27.55	27.18	27.18	27.5	27.38	27.39	27.6	27.4
10%	20	24.99	24.94	25.49	25.1	25.06	25.44	25.29	25.22	25.53	25.31
5%	10	24.27	24.23	24.81	24.4	24.36	24.74	24.56	24.5	24.83	24.58
0%	0	23.56	23.51	24.12	23.74	23.67	24.04	23.85	23.81	24.15	23.92
Perte de masse		14.24	14.27	13.67	13.96	14.1	13.7	13.96	14.09	13.56	13.86

Contenu	Doses restantes	Embout buccal SANS CAPUCHON BALANCE NORMALE (Soehnle max.2000g 0g-1000g x 1g, 1000g-2000g x 2g)									
Lot n°, exp		5772, 01.2015					6540, 02.2015				
AD n°		n°1	n°2	n°3	n°4	n°5	n°6	n°7	n°8	n°9	n°10
avant priming	200	37	37	37	37	37	38	37	38	37	37
100%	200	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
75%	150	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
50%	100	30	31	31	31	31	31	31	30	30	30
25%	50	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
10%	20	25	24	25	25	25	25	25	25	25	25
5%	10	25	24	24	24	24	24	24	24	24	24
0%	0	23	23	24	24	24	24	23	23	24	24
Perte de masse		14	14	13	13	13	13	14	14	13	13

RESULTATS DES PESEES DE LA CARTOUCHE SEULE



Contenu	Doses restantes	Cartouche BALANCE TECHNIQUE (Mettler Toledo PG5002-S DeltaRang®, max.5100 g d=0.1/0.01g)									
Lot n°, exp		5772, 01.2015					6540, 02.2015				
AD n°		n°1	n°2	n°3	n°4	n°5	n°6	n°7	n°8	n°9	n°10
avant priming	200	28.87	28.77	28.83	28.86	28.86	28.8	28.91	28.85	28.78	28.86
100%	200	28.74	28.64	28.72	28.74	28.74	28.67	28.77	28.77	28.65	28.72
75%	150	25.13	25.03	25.27	25.19	25.19	25.34	25.31	25.3	25.29	25.36
50%	100	21.6	21.44	21.82	21.63	21.63	21.95	21.89	21.8	22.03	21.82
25%	50	18.05	17.95	18.46	18.14	18.14	18.42	18.32	18.25	18.56	18.33
10%	20	15.93	15.8	16.41	16.03	16.03	16.36	16.23	16	16.47	16.24
5%	10	15.21	15.09	15.71	15.32	15.32	15.65	15.48	15.37	15.78	15.52
0%	0	14.48	14.36	15.03	14.64	14.64	14.96	14.78	14.66	15.1	14.87
Perte de masse		14.26	14.28	13.69	14.1	14.1	13.71	13.99	14.11	13.55	13.85

Contenu	Doses restantes	Cartouche BALANCE NORMALE (Soehnle max.2000g 0g-1000g x 1g, 1000g-2000g x 2g)									
Lot n°, exp		5772, 01.2015					6540, 02.2015				
AD n°		n°1	n°2	n°3	n°4	n°5	n°6	n°7	n°8	n°9	n°10
avant priming	200	29	28	29	29	28	28	28	29	28	28
100%	200	28	28	29	28	28	28	28	29	28	28
75%	150	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
50%	100	21	21	21	21	21	22	21	21	22	21
25%	50	18	18	18	17	18	18	18	18	18	18
10%	20	15	16	16	16	16	16	16	16	16	16
5%	10	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
0%	0	14	14	15	14	14	14	14	15	15	14
Perte de masse		14	14	14	14	14	14	14	14	13	14