

MINISTERE DE LA SANTE
REGION LORRAINE
INSTITUT DE FORMATION EN MASSO-KINESITHERAPIE
DE NANCY

Aérosolthérapie par nébulisation :
Information à l'usage du personnel hospitalier

Rapport de travail écrit personnel
présenté par Clémence MAYOT
étudiante en 3^{ème} année de kinésithérapie
en vue de l'obtention du Diplôme d'Etat
de Masseur-Kinésithérapeute
2004-2005

SOMMAIRE

<u>INTRODUCTION</u>	1
<u>1. L'AEROSOL THERAPIE PAR NEBULISATION</u>	2
<u>1.1. Principes de la nébulisation</u>	2
1.1.1. Généralités.....	2
1.1.2. Diamètre Massique Médian et Diamètre Géométrique Standard.....	2
1.1.3. Mécanisme de déposition des particules: impaction – sédimentation – diffusion.....	2
1.1.4. Générateurs de particules.....	2
1.1.5. Entretien, hygiène.....	3
<u>1.2. La prescription médicale d'aérosolthérapie par nébulisation</u>	3
1.2.1. Produits de dilution.....	4
1.2.2. Médicaments ayant l'Autorisation de Mise sur le Marché (AMM).....	4
1.2.3. Précautions d'emploi.....	4
1.2.4. Intérêt de la thérapeutique par nébulisation.....	5
<u>1.3. Différents paramètres à prendre en considération</u>	5
1.3.1. Destinée de l'aérosol.....	5
1.3.2. Paramètres idéaux pour une efficacité optimale	6
1.3.2.1. Respiration abdomino-diaphragmatique.....	6
1.3.2.2. Quantité de produit préconisée.....	6
1.3.2.3. Temps de nébulisation.....	7

1.3.2.4. Mode inspiratoire.....	7
1.3.2.5. Fréquence respiratoire.....	8
1.3.2.6. Mode expiratoire.....	9
1.3.2.7. Apnée télé inspiratoire.....	9
1.3.2.8. Installation.....	10
1.3.2.9. Horaire de prise.....	10
1.3.2.10. Interface.....	11
1.3.2.11. Réglages du nébuliseur pneumatique : gaz utilisé, débit, pression.....	13
1.3.2.12. Réglages du nébuliseur ultrasonique.....	14
1.3.2.13. Température.....	14
1.3.2.14. Paramètres du nébuliseur gérés par le fabricant.....	14

2. DE L'OBSERVATION DES DIFFICULTES VERS LA NECESSITE D'UNE

<u>INFORMATION.....</u>	15
<u>2.1. Erreurs et difficultés d'utilisation rencontrées.....</u>	15
2.1.1. Du côté du patient.....	15
2.1.2. Du côté du personnel soignant.....	16
2.1.3. Conséquence de ces erreurs et difficultés.....	17
<u>2.2. Rôle du Masseur-Kinésithérapeute dans l'aérosolthérapie.....</u>	18
2.2.1. Champ de compétence.....	18
2.2.2. Double rôle éducatif	19
2.2.2.1. Par rapport au patient.....	19
2.2.2.2. Par rapport au personnel soignant.....	19

2.2.3. Comment le masseur-kinésithérapeute peut-il optimiser la prise de l'aérosol ?.....	20
2.2.4. Comment l'aérosolthérapie peut-elle optimiser la séance de kinésithérapie respiratoire?.....	21
2.2.4.1. Sur un terrain spastique.....	21
2.2.4.2. En cas d'encombrement pulmonaire.....	22
2.2.5. Surveillance et signalisation de l'évolution des signes respiratoires.....	22
<u>3. ELABORATION D'UNE AFFICHE D'INFORMATION</u>	23
<u>3.1. Population concernée</u>	23
<u>3.2. Support utilisé</u>	23
<u>3.3. Eléments retenus pour figurer sur l'affiche</u>	23
<u>CONCLUSION</u>	25

INTRODUCTION

Compte tenu de la physiologie de l'appareil respiratoire et de l'avancée de la recherche médicale, l'intérêt de l'aérosolthérapie par nébulisation est incontestable et reconnue par l'ensemble des professionnels de santé. Malgré les nombreux consensus et recommandations, la pratique de cette thérapeutique limite néanmoins son efficacité. Le coût de l'aérosolthérapie par nébulisation est supérieur à celui des aérosols doseurs, il faut donc l'administrer pour son gain d'efficacité en assurant une utilisation optimale.

Lors de nos stages, nous avons observé plusieurs erreurs d'utilisation, par manque d'information des patients et du personnel. S'il existe de nombreux fascicules à l'usage du patient, nous avons trouvé peu de documents synthétiques et pédagogiques à l'usage du personnel.

L'amélioration de l'éducation du personnel passe par une bonne connaissance de la nébulisation, en expliquant son mode d'action, ses indications, et la manière de la pratiquer. Nous relaterons les erreurs et difficultés rencontrées au sein de l'hôpital pour mettre en pratique les recommandations, ainsi que l'intérêt d'une éducation du personnel ; puis nous proposerons une affiche informative reprenant les points importants de la nébulisation. Cette affiche aura pour unique cible l'hôpital, et le dépôt broncho pulmonaire.

1. L'AEROSOL THERAPIE PAR NEBULISATION

1.1. Principes de la nébulisation

1.1.1. Généralités

La technique de nébulisation de médicaments pallie aux effets secondaires de certains médicaments pris par voie orale et permet un traitement local des affections respiratoires. Elle repose sur les travaux de Dautrebande et Tiffeneau [1]. L'étude des modes de déposition et de pénétration des particules, dépendant du mode d'inhalation et de la taille des particules, a apporté plus de précision à l'aérosolthérapie. Deux notions ont alors permis de classer les particules en fonction de leur masse et de leur taille : le diamètre massique médian (DMM) et le diamètre géométrique standard (DGS) [2].

1.1.2. Notion de DMM et de DGS

L'ANNEXE II reprend les bases physiologiques du DMM et du DGS. De manière théorique, le générateur idéalement conçu par le fabricant est celui qui produit des particules avec un DMM de 3 à 6 μ m pour un dépôt bronchique et de 1 à 3 μ m pour un dépôt pulmonaire. La distribution des particules doit être homogène pour que le générateur soit efficace.

1.1.3. Mécanisme de déposition des particules : impaction- sédimentation- diffusion

L'ANNEXE III reprend ces 3 mécanismes.

1.1.4. Générateurs de particules

Il existe deux types de générateurs : les nébuliseurs pneumatiques et les nébuliseurs ultrasoniques. L'ANNEXE IV explique les principes de chaque catégorie.

1.1.5. Entretien, hygiène

Tableau I : Utilisation et changement des dispositifs consommables de nébulisation [3]

	<i>Nettoyage</i>	<i>Désinfection</i>	<i>Stérilisation</i>	<i>Durée maximale d'utilisation</i>
<i>Usage unique</i>	Interdit	Interdite	Interdite	Une fois
<i>Réutilisable chez un patient unique</i>	A chaque utilisation	Toutes les semaines à domicile	Interdite	Un mois à domicile Un jour en hospitalisation (ou recommandation du fabricant)
<i>Réutilisable</i>	A chaque utilisation	Toutes les semaines	Entre 2 patients	Six mois (ou recommandation du fabricant)

1.2. La prescription médicale d'aérosolthérapie par nébulisation

Elle doit comprendre : le principe actif,

la dose par séance,

la dilution lorsqu'elle est nécessaire,

la durée de la séance ou préciser « jusqu'à la cessation de la formation de brouillard »,

le gaz propulseur, le type de générateur, l'interface,

le nombre d'aérosols par jour,

le nombre de jours,

l'ordre de passage des médicaments, les horaires de prise, le moment de la séances par rapport aux soins de kinésithérapie.

1.2.1. Produit de dilution

Lorsque la dilution est recommandée, le médicament est dilué dans du sérum physiologique (Na Cl 9 ‰) de manière à obtenir une solution de 5ml [3].

1.2.2. Médicaments ayant l'Autorisation de Mise sur le Marché (AMM)

Selon les recommandations des Journées Internationales de Kinésithérapie Respiratoire Instrumentales (JIKRI), seuls les médicaments de niveau de preuve I ont l'AMM (ANNEXE IV).

Lorsque plusieurs produits sont prescrits, il ne convient pas de les mélanger, excepté pour l'association B2mimétique-Anticholinergique (= terbutaline - bromure d'ipratropium), niveau de preuve I ; en effet il a été démontré une diminution des exacerbations chez des patients atteints de BPCO [4].

À chaque médicament correspond un nébuliseur ayant l'AMM; il n'existe donc pas de nébuliseur optimal et universel.

1.2.3. Précautions d'emploi

L'inhalation de médicaments peut entraîner des effets secondaires non observés lors de prises du même médicament par voie générale [1] : risque de *tachycardie* possible avec des B2mimétiques et de *sécheresse bronchique* avec des anticholinergiques.

Il convient également de vérifier l'apparition d'effets secondaires propres à chaque médicament en initiant les traitements dans des structures permettant une surveillance médicale attentive [5].

La survenue d'une *dyspnée*, signe d'une hyper réactivité bronchique, suppose l'arrêt immédiat de la séance [3, 6].

La survenue d'une *toux* peut traduire un phénomène allergique à l'encontre d'une substance inhalée ou de son excipient. Il est nécessaire de demander l'avis du médecin en cas de toux importante [3, 6]

Certains médicaments sont sensibles à la lumière : il faut en tenir compte et les stocker à l'abri de celle-ci.

1.2.4. Intérêt de la thérapeutique par nébulisation

Outre les intérêts de l'aérosolthérapie en général, l'aérosolthérapie par nébulisation présente des avantages spécifiques : au sein de l'hôpital, la nébulisation est principalement destinée aux pathologies respiratoires aiguës du fait de la rapidité d'action, de la relation dose-effet satisfaisante, du peu de contre-indication et de la capacité d'humidification des voies aériennes chez des patients dont l'état de gravité fait qu'il ne sont pas capables d'utiliser correctement les aérosols doseurs [3, 7].

Notons que l'aérosolthérapie par la nébulisation pneumatique constitue le seul mode d'inhalation capable de préparer la toilette bronchique de l'enfant en apportant une quantité de produit nécessaire à l'humidification des sécrétions bronchiques [8].

1.3. Différents paramètres à prendre en considération

Les pertes de produit sont importantes. Elles résultent de la physiopathologie (75 % de perte chez les BPCO), des habitudes du patient (50% de perte chez le fumeur) et des paramètres

ventilatoires qu'il est nécessaire d'optimiser [1]. Certains paramètres demandent la participation du patient, ce qui n'est pas toujours possible.

La pénétration et le dépôt des aérosols dans les voies aériennes dépendent de trois facteurs : les caractéristiques aérodynamiques de l'aérosol, gérées par le fabricant, la géométrie des voies aériennes et les conditions d'inhalation [3].

1.3.2. Paramètres idéaux pour une efficacité optimale

1.3.2.1. Respiration abdomino-diaphragmatique

Théoriquement, elle permet d'assurer une meilleure distribution de l'air inspiré, et d'obtenir une capacité inspiratoire plus importante en recrutant préférentiellement les bases pulmonaires. Pourtant, une étude relatée par Postiaux a permis de constater que cette respiration n'avait pas de bénéfice puisqu'elle n'assurait pas une distribution préférentielle de l'aérosol au niveau de bases, tant chez un patient obstructif que chez un sujet normal [9]. L'accent n'est donc pas à mettre sur ce point.

1.3.2.2. Quantité de produit préconisée

La dose inhalée est inférieure à la dose nébulisée (en raison par exemple des pertes de particules nébulisées non inhalées lors de la phase expiratoire), qui est elle-même inférieure à la dose prescrite (notion de volume résiduel qui représente les gouttelettes piégées dans le gicleur, sur les parois de la cuve, le long du tuyau, ...). Il est important de connaître la valeur du volume résiduel pour introduire dans le nébuliseur un volume au moins égal à la somme $\text{Volume résiduel} + \text{Volume à nébuliser}$ [5]. On considère qu'un volume total de 5ml est nécessaire pour minimiser les pertes de produit actif (la plupart des produits sont disponibles en mono doses prêtes à l'emploi).

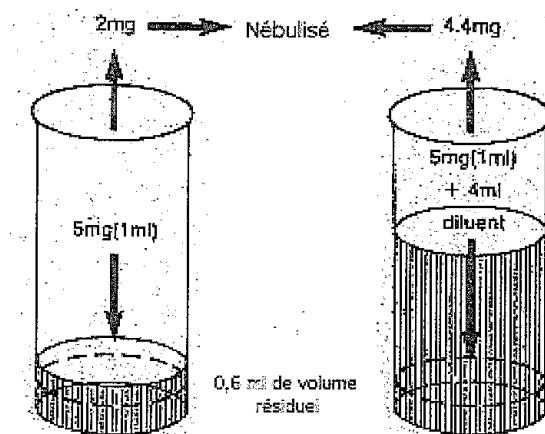


Figure 1 : Effet de la variation de volume du solvant sur la quantité de médicament quittant le nébuliseur (d'après A. TATTERSFIELD ; Adis Press) [9]

1.3.2.3. Temps de nébulisation

Le temps de nébulisation est important. Au-delà de 10 minutes pour l'enfant et de 15 minutes pour l'adulte, cette thérapeutique est fatigante, et devient inefficace car elle n'est plus administrée correctement [3].

1.3.2.4. Mode inspiratoire

Le débit inspiratoire du patient a une influence importante sur le niveau de la déposition pulmonaire ; un débit élevé entraîne une impaction au niveau des premières divisions bronchiques du fait de la production d'un flux turbulent [3]. D'après Vandevenne [2], une *inspiration lente* (0,25 L/sec) augmente la déposition des petites particules ($<3\mu\text{m}$) et privilégie la déposition alvéolaire.

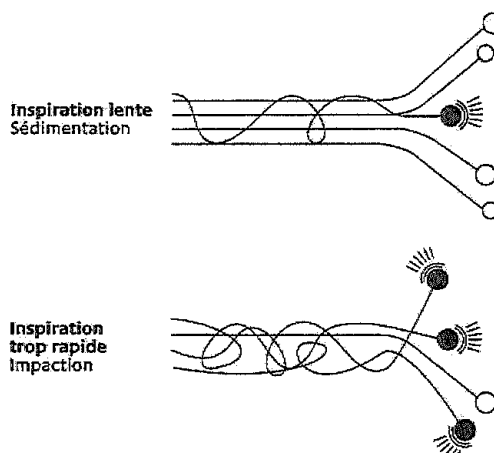


Figure 2 : Mode de dépôt en fonction du type de l'inspiration [3]

La déposition passe de 9 à 17 % quand le patient inhale jusqu'à la capacité pulmonaire totale [2, 10]. Il sera donc demandé au patient de faire une *inspiration profonde*, à grand volume courant, dans le volume de réserve inspiratoire.

1.3.2.5. Fréquence respiratoire

L'étude de Hinds [11] relatée par Vandevenne [2] a permis de montrer que la déposition est majorée par une fréquence respiratoire très basse ou très haute. Ceci nous rassure sur l'efficacité de l'aérosolthérapie en pédiatrie, puisque la fréquence respiratoire de l'enfant est toujours haute, d'autant plus que l'enfant est totalement passif par rapport à son traitement jusqu'à 3-4 ans et ne peut donc contrôler les paramètres de sa respiration.

Une fréquence respiratoire basse permet d'augmenter le volume courant : elle est donc recommandée.

1.3.2.6. Mode expiratoire

D'après Vandevenne [2], une expiration rapide (<3s) chez un obstructif plaque contre la paroi les petites particules qui auraient été exhalées avec une expiration lente, et induit une augmentation de la déposition centrale. Une expiration lente permet de diminuer la fréquence respiratoire et donc d'augmenter le volume courant : elle sera donc préconisée.

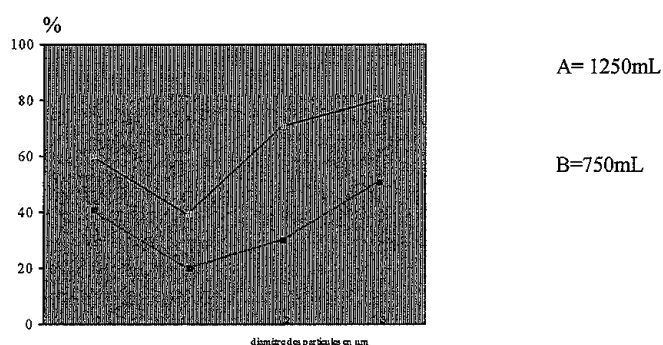


Figure 3: Déposition des particules d'un même aérosol selon deux exemples de Volume Courant, d'après Dagenat et Polu [12]

1.3.2.7. Apnée télé inspiratoire

Elle permet une meilleure distribution de la déposition des particules. La quantité de dépôt augmente de façon linéaire en fonction du temps d'apnée [12, 13]. L'apnée de 2 secondes en fin d'inspiration permet la déposition périphérique des particules dont la vitesse de sédimentation est faible avec un gain de déposition de près de 13% [7]. De manière à ne pas rendre le traitement trop contraignant et difficile à réaliser, il est demandé au patient de faire une apnée seulement tous les 2 ou 3 cycles respiratoires ; d'autant plus que l'on peut observer un essoufflement chez des personnes réalisant des apnées trop rapprochées, ce qui est néfaste pour le traitement.

1.3.2.8. Installation

Une étude [14] a mis en évidence l'influence de la position adoptée par le patient pendant, mais également après la prise d'aérosol, en fonction du générateur utilisé. D'après cette étude, avec un appareil ultrasonique, la position couchée favoriserait une bonne répartition de la déposition des particules, par un débit lent et laminaire. Il n'y a pas de niveau de preuve pour la position à adopter avec un nébuliseur pneumatique.

La tradition et la logique physique (maintien de la cuve verticale pour assurer l'effet Bernouilli) recommandent de garder une position assise ou semi assise. Le confort du malade doit également être respecté. [3]

1.3.2.9. Horaire de prise

Il semblerait qu'il existe un rythme circadien de la fonction pulmonaire. C'est à midi, d'après Boris I. Medarov, que la résistance au passage de l'air est à son maximum, et donc que la prise de broncho-dilatateurs serait la plus nécessaire et judicieuse [15].

Chez le BPCO, la première nébulisation doit avoir lieu avant toute activité physique, dès le lever, de manière à diminuer les incapacités du patient liées à sa dyspnée.

Dans le traitement de la mucoviscidose, la nébulisation d'un fluidifiant (Pulmozyme®) doit être effectuée minimum 45 minutes et mieux 2 heures avant la séance de kinésithérapie respiratoire, et la nébulisation des autres produits doit être effectuée après drainage [3].

1.3.2.10. Interface

Il en existe plusieurs types :

- embout narinaire : utilisé pour les affections ORL [3].
- embout buccal : utilisé pur les affections bronchiques et pulmonaires. En effet, le nez est un filtre à particules : les poils et les cornets des voies aériennes supérieurs (lieu où se crée un flux turbulent) favorisent l'impaction des particules ; le circuit qui part du nez vers les bronches est plus long que le circuit qui part de la bouche vers les bronches ; d'où l'observation d'une perte de particules médicamenteuses lors d'une inspiration nasale. Il est alors préférable d'adopter une inspiration buccale et donc un embout buccal pour un dépôt broncho-pulmonaire.
- masque naso-buccal : utilisé chez le jeune enfant et le nourrisson (dont les poils et les cornets ne sont pas développés et dont l'inspiration est essentiellement nasale), chez l'adulte nécessitant un traitement passif, en cas de crise d'asthme sévère; il est souvent utilisé dans les services hospitaliers pour sa facilité d'utilisation et son moindre coût.

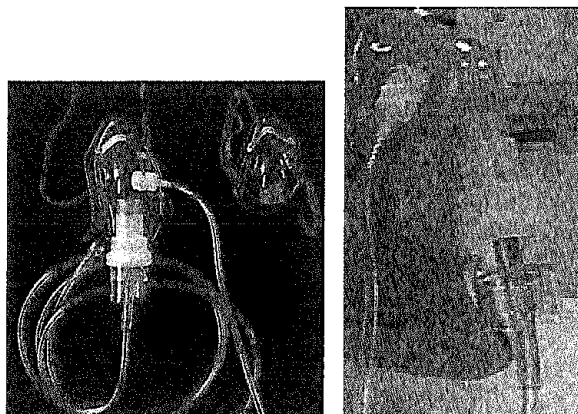
Le cas particulier des patients oxygénés nécessite des adaptations ; l'aérosol au masque est dans ce cas plus facile d'utilisation.

- Cas de l'oxygène administré avec des lunettes : il est judicieux de déplacer les lunettes de telle manière que l'arrivée d'oxygène soit à la hauteur de la bouche, et de placer le masque de l'aérosol par-dessus (fig. 4) ; il est également possible de passer les lunettes par-dessus le masque et de les positionner en face d'une entrée d'air du masque à aérosol .



Figure 4 : Adaptation de la nébulisation associée à une oxygénothérapie aux lunettes

- Cas de l'oxygène au masque simple : utiliser des lunettes à O₂ ou un masque Venturi pendant le temps de la nébulisation, ou débrancher le masque à oxygène et insérer le raccord par un orifice latéral du masque à aérosol (fig. 5 et 6) ; si l'on choisit de brancher l'aérosol sur la prise d'oxygène murale, il faut s'assurer qu'il n'y ait pas de contre-indication et donc demander l'avis du médecin (cf. BPCO hypercapnique ; souvent utilisé par contre chez le nourrisson sous O₂ pour contre balancer l'effet tachycardisant des broncho dilatateurs).



Figures 5 et 6 : Adaptation de la nébulisation associée à une oxygénothérapie au masque.

- Cas de l'oxygène au masque Venturi : il est possible d'adapter la cuve de nébulisation à la place du raccord Venturi et d'insérer le raccord dans l'un des orifices du masque.

L'administration d'un aérosol chez un patient trachéotomisé se fait par l'intermédiaire d'un masque posé sur l'orifice de la trachéotomie ou d'un embout trachéal (fig. 7), la première solution étant la plus utilisée.

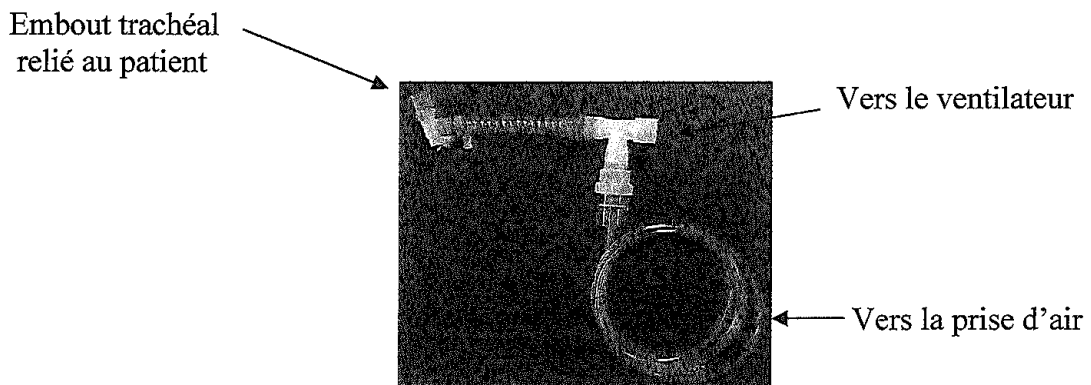


Figure 7 : Embout trachéal pour aérosolthérapie par nébulisation

Il est également possible d'administrer un aérosol à un patient bénéficiant d'une ventilation non invasive (VNI) ainsi qu'à un patient intubé ventilé (ANNEXE VI).

1.3.2.11. Réglages du nébuliseur pneumatique : gaz utilisé, débit, pression

La *source d'énergie* d'un générateur pneumatique peut être un compresseur ou un gaz comprimé, c'est-à-dire de l'air comprimé [16]. L'oxygène médical ne peut pas être considéré comme un simple gaz propulseur. Il est utilisé sur prescription spécifique, après vérification d'absence d'incompatibilité avec le produit nébulisé et l'absence de contre-indication par la pathologie sous jacente (BPCO et hypercapnie) à l'oxygénothérapie à haut débit (risque d'hypercapnie réactionnelle à une forte administration d'oxygène). Pourtant, l'oxygène mural

remplace souvent l'air dans les services hospitaliers ; peut-être cela est-il dû à un problème financier, puisque l'oxygène est un gaz médical considéré comme thérapeutique, alors que l'air comprimé est un fluide.

La pression et le débit d'alimentation de la cuve de nébulisation déterminent la taille des particules et donc leur site de déposition ; il est donc nécessaire de respecter les débits d'air comprimé prescrits. Plus le débit est élevé, plus les particules produites sont fines. Dans le cas où l'on souhaite obtenir des particules avec un DMM proche de $3\mu\text{m}$, nous retiendrons qu'il faut appliquer un débit suffisant pour produire un brouillard ne mouillant pas un verre de montre ou un barreau de lit en fer. Un débit de 6L/min permet d'obtenir ce brouillard. Le débit à partir duquel on entend le gaz comprimé, souvent utilisé comme référence, n'est donc pas suffisant. Le bruit que l'on doit entendre est un sifflement continu, de fréquence moyenne, sans grésillement.

1.3.2.12. Réglages du nébuliseur ultrasonique

La taille des particules diminue quand la fréquence augmente.

La fréquence pour obtenir des particules de $2\mu\text{m}$ est de 2MHz [3].

1.3.2.13. Température

Les nébuliseurs pneumatiques refroidissent les particules ; les ultrasoniques les réchauffent. La chaleur peut être incompatible avec certains médicaments car elle les dénature.

Un aérosol froid présente le danger de déclencher une hyper réactivité bronchique (il peut être nécessaire de réchauffer la dose de produit entre ses mains avant de la nébuliser ou alors d'utiliser un nébuliseur avec un système réchauffeur incorporé – bien plus onéreux).

1.3.2.14. Paramètres du nébuliseur gérés par le fabricant

Rappelons que l'aérosol est un gaz avec des gouttelettes en suspension appelées particules. Leurs propriétés dynamiques dans les gaz et donc leur capacité de pénétration dans les différents étages bronchiques, dépendent de leur taille, de leur forme, de leur densité, de leur charge électrostatique. [3]

2. DE L'OBSERVATION DES DIFFICULTES VERS LA NECESSITE D'UNE INFORMATION

2.1. Erreurs et difficultés d'utilisation rencontrées

2.1.1. Du côté du patient

Le *type de respiration* adopté est primordial pour atteindre la bonne cible bronchique. Mais dans certains cas, la sévérité de l'affection respiratoire du patient, son âge, son anxiété ou ses difficultés de compréhension ne permettent pas une participation au traitement : il est impossible pour le patient de réaliser une inspiration lente et profonde et une apnée comme il l'est recommandé. Une seule exception est à noter : avec les B2mimétiques dans l'asthme aigu grave, il a été démontré que quel que soit le type de respiration adopté, la déposition des particules est satisfaisante: en effet, d'après les travaux de Smaldone revus par Postiaux [9], l'obstruction expiratoire crée un flux turbulent localisé et ainsi des conditions favorables à l'accumulation particulaire.

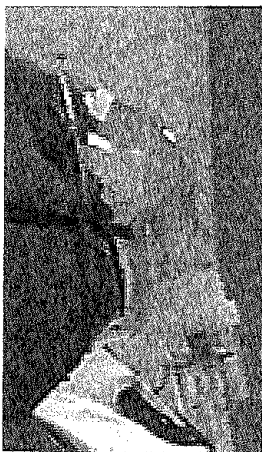
L'utilisation d'un masque pose un problème pour faire comprendre au patient le *mode d'inspiration buccale* (différent du mode nasal avec un masque à O2). Privilégier l'embout buccal par rapport au masque, pour la nébulisation et dans la limite des possibilités du patient, est un moyen de bien différencier les deux thérapeutiques.

2.1.2. Du côté du personnel soignant

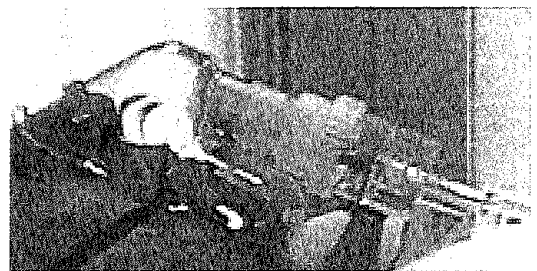
L'absence de *prise d'air* comprimé mural dans certains services du GHM comme dans certains hôpitaux de France, rend obligatoire l'utilisation d'oxygène en tant que gaz propulseur.

L'absence d'*embout buccal* en raison du coût économique impose l'inhalation par masque simple dans les services.

Au niveau de l'*installation*, pour les patients alités sans autonomie possible, et douloureux après avoir subi une chirurgie cardiaque ou abdominale par exemple, il n'est pas toujours évident de les mettre en position assise ou semi assise ; il s'agit alors de relever la tête du lit dans la mesure du possible et d'orienter le masque de telle manière que la cuve soit la plus verticale et donc que le niveau de solution soit le plus horizontal possible (fig. 8).



Installation correcte



Installation incorrecte

Figure 8 : Importance de la position verticale du nébuliseur

Les impératifs que doit respecter chaque membre du personnel rendent difficile la coordination optimale des *horaires de prise d'aérosol* avec la séance de kinésithérapie respiratoire, ce qui peut amoindrir l'efficacité globale du traitement.

Comme nous l'avons mentionné pour le BPCO, il faudrait que chaque patient prenne son premier aérosol avant la toilette pour qu'il ait une réelle efficacité; en effet, faire sa toilette représente une activité physique importante (parfois la plus importante de la journée) chez un patient ayant une insuffisance respiratoire, et un aérosol de broncho-dilatateur aide le patient à diminuer sa dyspnée.

2.1.3. Conséquences de ces erreurs et difficultés

Dans ce chapitre, nous avons d'abord montré l'importance des pertes ou cours de la prise d'aérosol; ensuite, nous avons vu tous les paramètres qui permettent de prétendre à un traitement efficace ; et enfin nous avons mis en évidence les limites de la théorie face à la pratique.

L'aérosolthérapie par nébulisation est donc tributaire de nombreux paramètres, qui, lorsqu'ils sont mal contrôlés (débit trop faible, inspiration peu profonde, mauvaise installation...), diminuent voire annule l'efficacité du traitement.

Mais comment le masseur-kinésithérapeute peut-il influencer cette thérapeutique ?

2.2. Rôle du Masseur-Kinésithérapeute dans l'aérosolthérapie

2.2.1. Champ de compétence

Le fabricant, le médecin, l'aide-soignant, l'infirmier, le pharmacien, ainsi que le masseur-kinésithérapeute ont un rôle à jouer dans l'aérosolthérapie, tant en milieu hospitalier qu'à domicile. Le fabricant conçoit les générateurs, le médecin prescrit et explique le pourquoi du traitement au malade ; l'aide-soignant met en place et l'infirmier prépare l'aérosol et assure une surveillance clinique de l'efficacité ; le pharmacien fournit les nébuliseurs et les produits de nébulisation.

Quelle est la place du masseur-kinésithérapeute ?

La kinésithérapie respiratoire s'attache à éduquer, rééduquer ou corriger l'acte ventilatoire. D'après le Décret du 29 juillet 2004 [17], relatif aux actes professionnels et à l'exercice de la profession de masseur-kinésithérapeute, « dans le cadre des traitements prescrits par le médecin, le masseur-kinésithérapeute est habilité, au cours d'une rééducation respiratoire, à administrer en aérosol, préalablement à l'application de techniques de désencombrement ou en accompagnement de celle-ci, des produits non médicamenteux ou médicamenteux prescrits par le médecin ».

Selon la conférence de consensus des Journées Internationales de Kinésithérapie Respiratoire Instrumentale (JIKRI) datant de novembre 2000 [18], le kinésithérapeute améliore le dépôt pulmonaire des particules, par le mode ventilatoire qu'il fait adopter au patient, par le drainage bronchique préalable et par l'enseignement thérapeutique, notamment chez l'asthmatique (niveau de preuve I). Il tient également un rôle dans le choix de matériel le plus approprié.

2.2.2. Double rôle éducatif

2.2.2.1. Par rapport au patient

Dans le protocole d'aérosolthérapie par nébulisation du Groupement des Hôpitaux de Metz (GHM), il n'apparaît pas de précision sur le type de respiration à adopter [19]. Dans le Dictionnaire Vidal [20], qui regroupe les consignes de prescriptions médicales propres à chaque médicament, aucune précision n'est donnée. Pourtant, pour les médicaments destinés à l'inhalation par aérosol doseur, tout le protocole est bien défini. Ce n'est pas par manque de preuve puisque les JIKRI reconnaissent par un niveau de preuve I le rôle du mode respiratoire dans l'efficacité du traitement. Cela montre que le versant respiratoire dans l'aérosolthérapie est probablement encore sous-estimé, et cela malgré les études et les avancées du GAT (groupe aérosolthérapie) de la SPLF (Société de Pneumologie en Langue Française).

Par sa formation, le masseur-kinésithérapeute est sensibilisé à l'éducation respiratoire : d'après les recommandations de l'ANAES [21, 22] qui mettent l'accent sur l'éducation thérapeutique pour les enfants et les adultes asthmatiques, bien que ce ne soit pas le monopole de sa profession, par ses connaissances, en particulier de la cinétique ventilatoire, le kinésithérapeute est bien placé pour gérer cette éducation [23]. Pour les mêmes raisons, l'éducation devrait s'étendre aux patients atteints de BPCO, aux enfants atteints de mucoviscidose, et à tous les patients utilisant l'aérosolthérapie en général (aussi bien à visée pulmonaire qu'à visée systémique [8, 13]).

2.2.2.2. Par rapport au personnel soignant

Comme nous l'avons vu, différents corps de métier sont impliqués dans l'aérosolthérapie, chacun ayant quelque chose à apporter et à apprendre de l'autre. Pour

aboutir à un traitement efficace, il faut assurer au patient un message thérapeutique identique, quel que soit le professionnel qui le délivre ; une communication transdisciplinaire doit s'établir, d'où le protocole édité par le service de pneumologie de l'hôpital Bon Secours.

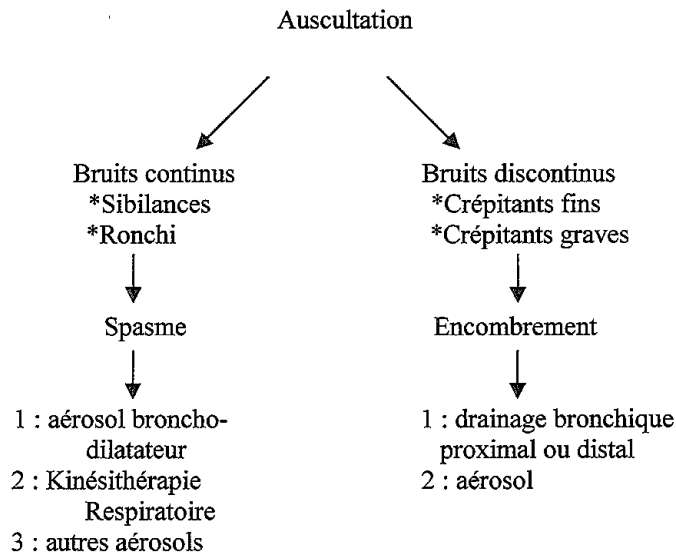
Il est recommandé de désigner un « référent pour l'aérosolthérapie » qui mènerait une action éducative auprès des patients, des autres professionnels de santé et offrirait un service d'évaluation et de conseil [24].

Au sein d'une équipe, le kinésithérapeute est bien placé pour sensibiliser tous les membres sur l'importance de la respiration à adopter, de la même manière qu'il le fait avec son patient. Le but est que l'éducation du patient soit perpétuée par tous les soignants qui administrent les aérosols, le kinésithérapeute n'étant pas présent à toutes les prises, pour qu'au final le patient soit sensibilisé, éduqué, et donc que son traitement soit efficace.

2.2.3. Comment le masseur-kinésithérapeute peut-il optimiser la prise de l'aérosol ?

Le kinésithérapeute est le plus souvent confronté à deux situations en kinésithérapie respiratoire : le bronchospasme ou l'encombrement. Par ses compétences à l'auscultation, le kinésithérapeute contribue à adapter au mieux la prescription d'aérosol, dans la logique du diagnostic kinésithérapique. Nous proposerons un tableau décisionnel reprenant la démarche kinésithérapique à suivre dans les deux cas (fig. 9).

La prise de broncho dilatateurs avant la séance permet de faciliter le désencombrement tandis que le désencombrement préalable augmente l'efficacité d'un aérosol de broncho dilatateur par meilleure pénétration et déposition des particules. [18, 25, 26]



Ceci n'est pas valable pour le patient atteint de mucoviscidose ; dans ce cas il est préconisé de faire une nébulisation de fluidifiant (Pulmozyme®) avant la séance de kinésithérapie respiratoire de manière à faciliter le drainage bronchique.

Figure 9 : Administration d'aérosol : tableau décisionnel en kinésithérapie respiratoire

2.2.4. Comment l'aérosolthérapie peut-elle optimiser la séance de kinésithérapie respiratoire ?

Pour éclairer ce point, nous reprendrons les textes officiels du JIKRI des 16-17 novembre 2000:

2.2.4.1. Sur un terrain spastique

L'association broncho-dilatateur puis kinésithérapie est plus efficace que chacun de ces traitements pris isolément (niveau de preuve I).

Après aérosol, seront plus performants les exercices de ventilations spontanée, la ventilation invasive ou non, ainsi que toute forme d'exercice (niveau de preuve I) ; l'augmentation du niveau de performance de la kinésithérapie après aérosol chez le nourrisson a un niveau de preuve III.

2.2.4.2. En cas d'encombrement pulmonaire

La RhDnase est utile associée à la kinésithérapie (niveau de preuve I).

Les mucolytiques ne sont pas efficaces et peuvent être délétères (niveau de preuve I).

Les B2mimétiques favorisent le drainage lorsqu'ils sont administrés avant la séance de kinésithérapie (niveau de preuve II2 en dehors des nourrissons où le niveau de preuve est III).

L'utilisation d'une humidification avec solution hypertonique améliore le drainage dans la mucoviscidose (niveau de preuve II2), et chez le BPCO (niveau de preuve III).

Ainsi, compte tenu des interactions entre les prises d'aérosols et la kinésithérapie respiratoire, il est impératif qu'au sein de l'hôpital soient pris en compte les horaires de nébulisation en fonction des horaires des séances de drainage, et réciproquement.

2.2.5. Surveillance et signalisation de l'évolution des signes respiratoires

La surveillance au sein de l'hôpital sera effectuée par l'ensemble du personnel soignant.

Elle comprend :

- la surveillance de l'apparition d'effets secondaires indésirables (tachycardie, toux, dyspnée) ;
- la vérification de l'efficacité et de la bonne observance du traitement : amélioration de l'auscultation, de la dynamique ventilatoire, diminution de la dyspnée, augmentation du DEP (débit expiratoire de pointe) en cas de spasme.

3. ELABORATION D'UNE AFFICHE D'INFORMATION

3.1. Population concernée

L'ensemble du personnel hospitalier qui utilise l'aérosol est concerné par l'affiche : aide-soignant, infirmière et kinésithérapeute.

La pose de l'affiche devra être précédée d'une explication de vive voix de la part des kinésithérapeutes des services concernés.

Cette affiche a pour but de rappeler les points clés d'une prise d'aérosol correcte, contribuant à l'éducation du personnel.

3.2. Support utilisé

L'affiche doit donner des indications claires, simples et sans ambiguïté ; elle doit être attrayante pour capter l'attention du personnel.

Un format A4 a été choisi.

Comme lieu d'affichage, nous proposons soit le lieu de rangement des appareils de nébulisation, soit la chambre du malade, à côté de la prise d'air.

3.3. Eléments retenus pour figurer sur l'affiche

L'affiche est découpée en 3 parties : il s'agit d'une Check-list énumérant les actes à effectuer avant, pendant et après la prise d'aérosol.

A cela s'ajoutent trois dessins :

- le premier montre l'installation idéale du patient et met en évidence le débit et le volume requis ;

- le deuxième attire l'attention sur l'importance d'adopter une respiration buccale ;
- le troisième est un schéma simple à suivre pour synchroniser la respiration du patient qui en est capable.

Sont écrits en rouge et avec une taille de police supérieure tous les éléments qui ont une importance particulière et qu'il faut impérativement respecter :

- Lavage des mains,
- Débit de 6L/min,
- Volume compris entre 4 et 5 mL,
- Branchement sur la prise d'air (sans oublier que toutes les chambres n'en disposent pas),
- Maintien de la cuve verticale,
- Inspiration lente, profonde et buccale suivi d'une apnée télé inspiratoire,
- Durée de nébulisation comprise entre 10 et 15 minutes,
- Nettoyage de l'aérosol après chaque utilisation.

CONCLUSION

Malgré les recommandations théoriques du GAT de la SPLF et les résultats des JIKRI, la pratique de l'aérosolthérapie par nébulisation connaît encore de nombreuses erreurs et difficultés d'adaptation dans le milieu hospitalier.

Ce manque de rigueur serait lié à des problèmes d'équipement des services, mais surtout à un manque de connaissance théorique et pratique de la technique d'aérosolthérapie.

L'objectif de ce travail est de réaliser une affiche informative et éducative à l'intention du personnel hospitalier sur la bonne manière d'administrer un aérosol par nébulisation à visée broncho pulmonaire.

L'affiche que nous proposons se décompose en trois parties (avant, pendant et après l'aérosol), et reprend dans l'ordre les paramètres techniques et les consignes ventilatoires à respecter pour optimiser l'efficacité du traitement.

Comment l'affiche sera-t-elle accueillie ? Et quel sera son impact ?

Il serait intéressant, pour répondre à cette interrogation, d'établir un questionnaire afin d'objectiver la manière dont l'affiche est perçue en fonction des différents services et des différents corps de métier, ce qui pourrait faire l'objet d'un prochain travail.

BIBLIOGRAPHIE

- [1]. HUCHON G.- Aérosols de médicaments, Elsevier, Paris, 1999. – EMC Pneumologie ; 6-000-O-10
- [2]. VANDEVENNE A. - Aérosols, Principes, modalités, techniques. - Cahier de kinésithérapie, 1992, fasc. 158 , 6, 30-40
- [3]. DAUTZENBERG B., DIOT P., avec la participation du GAT de la SPLF. -L'aérosolthérapie par nébulisation; Ed Margaux Orange, 2000, 213 pages
- [4]. Les broncho-dilatateurs dans la BPCO: dernières recommandations, données récentes et perspectives; Presse Médicale 2004; 33: 111-8
- [5]. DIOT P., ZARKA V., LEMARIE E., Recommandations pour la pratique la nébulisation ; Rev. Mal. Respi., 2002, 19, 87-9
- [6]. Form 2003. Module de formation reprenant les recommandations du « groupe aérosolthérapie » de la Société de pneumologie de langue française. CD distribué aux participants du 7^e Congrès de pneumologie de langue française. Nice, 31 janvier-2février 2002
- [7]. CURRALADAS J., DOUDEUI V. - L'aérosolthérapie. - Kiné Scientifique, avril 2000, n°399, 45-9
- [8]. POSTIAUX G. - Kinésithérapie respiratoire de l'enfant, les techniques de soins guidées par l'auscultation pulmonaire. – Ed De Boeck Université, 1998, 324 pages
- [9]. POSTIAUX G., NAPOLEONE P. et al. - Place de l'aérosolthérapie en Kinésithérapie respiratoire. – Annales Kinésithérapie. 1989, t16, n°10, p 457-70
- [10]. NEWMAN S.P. - Aerosols deposition considerations in inhalation therapy. Chest, 1985, 88, 152-9
- [11]. HINDS W.C. – The lung and the environment. Seminar Resp. Med. , 1980, 1, 197-210
- [12]. DAGRENAT P. et POLU J.M. - Aérosolthérapie et rééducation respiratoire. - Revue Réadapt. Fonct. Prof. Soc. 1980, 6, 3-10
- [13]. PALMES E.D., ALTSHULER B. et NELSON N. – Deposition of aerosols in the human respiratory tract during breath holding. – Inhaled particles and vapours, 1967.- ED. C.N. DAVIS Pergamon Press London V1, 339-347
- [14]. GRUWEZ F., BEERSAERTS G., ZREIK H. - Diffusion pulmonaire comparée selon deux techniques de nébulisation chez des sujets sains. - Annales Kinésithérapie., 1989, t 16 , 10, 471-8
- [15]. BENZADON Dr G. - Du rythme à la respiration. - Le Quotidien du médecin, n°7624, mercredi 3 novembre 2004.
- [16]. Proposition de bonnes pratiques de l'aérosolthérapie par nébulisation, Assises Nationales sur les bonnes pratiques de l'aérosolthérapie nébulisation, Paris, 4-5 avril 1997; Rev Mal Respi., 1997, 14, 512-6
- [17]. Décret du 29 juillet 2004, modifiant le décret n°2000-577 du 27 juin 2000 relatif aux actes professionnels et à l'exercice de la profession de masseur-kinésithérapeute
- [18]. Recommandations des Journées Internationales de Kinésithérapie Respiratoire Instrumentale (JIKRI), Conférence de Consensus; Annales Kinésithérapie, 2001, t.28, 4, 166-178
- [19]. Protocole d'aérosolthérapie par nébulisation : Unité d'Hygiène Hospitalière; CHR Metz Thionville, 2001, 15 pages

- [20]. Le dictionnaire Vidal. ; OVP Ed, Paris 1999
- [21]. Education thérapeutique de l'enfant asthmatique. Recommandations ANAES 2002
- [22]. Education thérapeutique du patient asthmatique adulte et adolescent. Recommandations ANAES 2001
- [23]. STAGNARA A. - Aérosolthérapie et kinésithérapie: mise à jour d'un « consensus ». - Actualités en kinésithérapie de Réanimation 2004; Elsevier, Paris 2004, 44-6
- [24]. BOE J., DENNIS J.H. et coll. – Adaptations des recommandations de l'European Respiratory Society (ERS) sur l'aérosolthérapie par nébulisation [44] par le Groupe Aérosolthérapie (GAT) de la Société de pneumologie en langue française (SPLF). – Rev Mal Respir 2004 ; 21 : 1033-8
- [25]. ANTONELLO M., DELPLANQUE D. - Comprendre la kinésithérapie respiratoire du diagnostic au projet thérapeutique. - le point en rééducation, Masson, Paris, 2001, 123 et 233-6
- [26]. PUJET J.C. - Les textes officiels sur la nébulisation - CTAR, Paris.

Pour en savoir plus :

- [27]. BOE J., DENNIS J.H., O'DRISCOLL BR, BAUER TT, CARONE M, DAUTZENBERG B., DIOT P., HESLOP K., LANNEFORS L.- European Respiratory Society Task Force on the use of nebulizers. – European Respiratory Society Guideless on the use of nebulizers. Eur Respir J 2001; 18: 228-42.
- [28]. CARCANO Y., ALLEXANDRE S. et coll. – Kinésithérapeute donc éducateur, place de l'éducation dans un centre de rééducation (réhabilitation respiratoire). – Annales Kinésithérapie n°31, juillet 2004 ; 39-43
- [29]. CUVELIER A., MUIR J.F., DESSANGES J.F. - Obstruction aiguë grave : BPCO (CD-ROM).- Boehringer Ingelheim Pneumo Service, 1997
- [30]. DEQUIN P.F. - La nébulisation en ventilation mécanique. - DAUTZENBERG, DIOT. - L'aérosolthérapie par ventilation mécanique, Paris : Margaux Orange, 2000. - 133-42
- [31]. DESSANGES J.F. - Petit guide de la nébulisation. - Cochin-Paris, Boehringer Ingelheim, 2000.
- [32]. DESSANGES J.F. - Aérosolthérapie: histoire d'une thérapeutique. - Actualités en kinésithérapie de Réanimation 2004; Elsevier, Paris 2004
- [33]. DHAND R. - Aerosoltherapy during mechanical ventilation.- American journal of respiratory and critical care medicine, Vol 168, 2003, 1148-9
- [34]. DUMONCEAU A. - L'aérosolthérapie: une voie d'avenir pour l'administration des médicaments. - Le Quotidien du médecin, 25 janvier 2002
- [35]. LEJOSNE C. et coll. – Education à l'aérosolthérapie du patient atteint de mucoviscidose. – Kinésithérapie Scientifique, fev 2005, n°452, 5-11
- [36]. Les aérosols: thérapie en renouveau; Pneumologie clinique, Volume 54 n 3 de juillet 1998
- [37]. McPECK M. and co. - Aerosol delivery during continuous nebulization. - CHEST, 111, 5, may 1997, 1200-5
- [38]. MILLER DD. and co. - Aerosol delivery and modern mechanical ventilation. - American journal of respiratory and critical care medicine, vol 168, 2003, 1205-9

- [39]. NAVARRO J., BELLON G. - La mucoviscidose, De la théorie... à la pratique. - Ed Espaces 34
- [40]. NEWHOUSE M.T., M.D. – Principles of aerosol Therapy. – Chest, july 1982, supplement, 39S-40S
- [41]. NEWHOUSE M.T., DOLOVICH M.B. - Aerosols in medicine. Principles, Diagnosis and Therapy. – Ed. Folke Moren, 1985, Elsevier Science Publishers BV, 336 pages
- [42]. PLAISANCE P., DESSANGES J.F., SÀLMERON S., GRIMFELD A., SARHAOUI S.- Obstruction aiguë grave : Asthme aigu grave (CD-ROM).- Boehringer Ingelheim Pneumo Service, 1997
- [43]. PUJET J.C. – Le choix du système d'inhalation. – Rapport des Conférences du 5^e congrès de Pneumologie de langue française. – Rev Mal Respir ; 2001, 18, 1S205-08
- [44]. PUJOL M.S., MENAT C. et coll.- Les conditions de prescriptions de l'aérosolthérapie ; une enquête de pratique réalisée au CHU de Besançon. –La Presse Médicale, 22-29 avril 2000, volume 29 n°15, 824-8
- [45]. RAVEZ P., ROBLANCE Y.J. - Le support instrumental du drainage bronchique. - Cahier de kinésithérapie., 1992, fasc158, n°6, 23-9
- [46]. REYCHLER G and co. - Comparison of lung deposition in two types of nebulisation. - CHEST, 125, 2, feb 2004, 502-7
- [47]. SOTTIAUX T., DECURNINGE V. - Aérosolthérapie en soins intensifs: application au patient intubé et ventilé. - Actualités en kinésithérapie de Réanimation 2004; Elsevier Paris 2004, 23-43
- [48]. VANDEVENNE A. coll Bois-Larris. - Rééducation respiratoire, Bases cliniques, physiopathologie et résultats. - Masson, Paris 1999, 155-9
- [49]. VERGNOLLE F., RIVOIRE B. et coll. - Impact de bonnes pratiques de la nébulisation en région Centre.- Rev. Mal Respir, 2000, 17, 857-861

Sites internet

<http://www.adiph.org/aerosoltherapie.pdf> (vu le 12 février 2005)

<http://www.arairlor.asso.fr/formation.html#aerosoltherapie> (vu le 12 février 2005)

<http://www.asmanet.com/nebul97.html> (vu le 12 février 2005)

<http://www.apard.com/ft/aerosol.htm> (vu le 12 février 2005)

ANNEXES

ANNEXE I : Les niveaux de preuve

**ANNEXE II : Notion de Diamètre Massique Médian et de
Diamètre géométrique Standard**

ANNEXE III : Mécanisme de déposition des particules

ANNEXE IV : Différents types de générateurs

**ANNEXE V : Médicaments ayant l'AMM pour les voies
aériennes basses en France**

ANNEXE VI : Aérosolthérapie sous ventilation mécanique

ANNEXE I : Les niveaux de preuve

Les évaluations des différents thèmes reposent sur des niveaux de preuve établis par *evidence-based-medicine* adapté d'après le *Canadian Task Force on Periodic Health*.

La médecine basée sur le niveau de preuve (*evidence-based-medicine*) consiste en l'analyse systématique des données scientifiques afin d'en déduire les meilleures pratiques.

Il existe selon cette classification trois grands niveaux qui sont :

Niveau I : Résultats obtenus dans le cadre d'au moins un essai clinique contrôlé, randomisé et comparatif.

Niveau II-1 : Résultats obtenus dans le cadre d'essais comparatifs non randomisés, bien conçus.

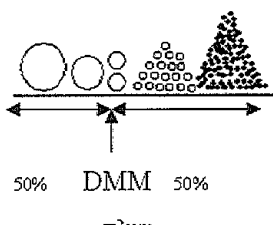
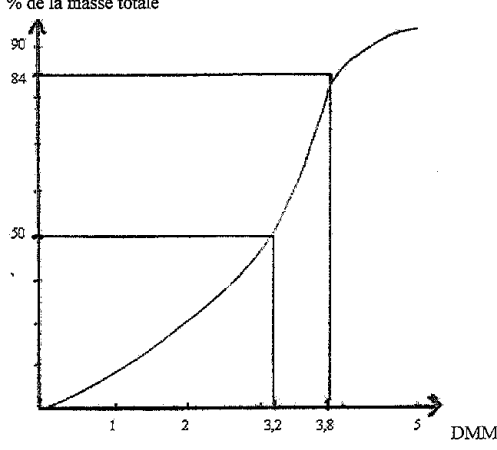
Niveau II-2 : Résultats obtenus dans le cadre de cohortes ou d'études analytiques cas-témoins (de préférence plus d'un centre et plus d'un groupe de recherche)

Niveau II-3 : Résultats découlant de comparaisons entre différents moments ou différents lieux, ou selon que l'on a ou non recours à une intervention (comparaisons historiques)

Niveau III : Opinions exprimées par des experts du domaine, fondées sur l'expérience clinique, des études descriptives ou des rapports de comités d'expert.

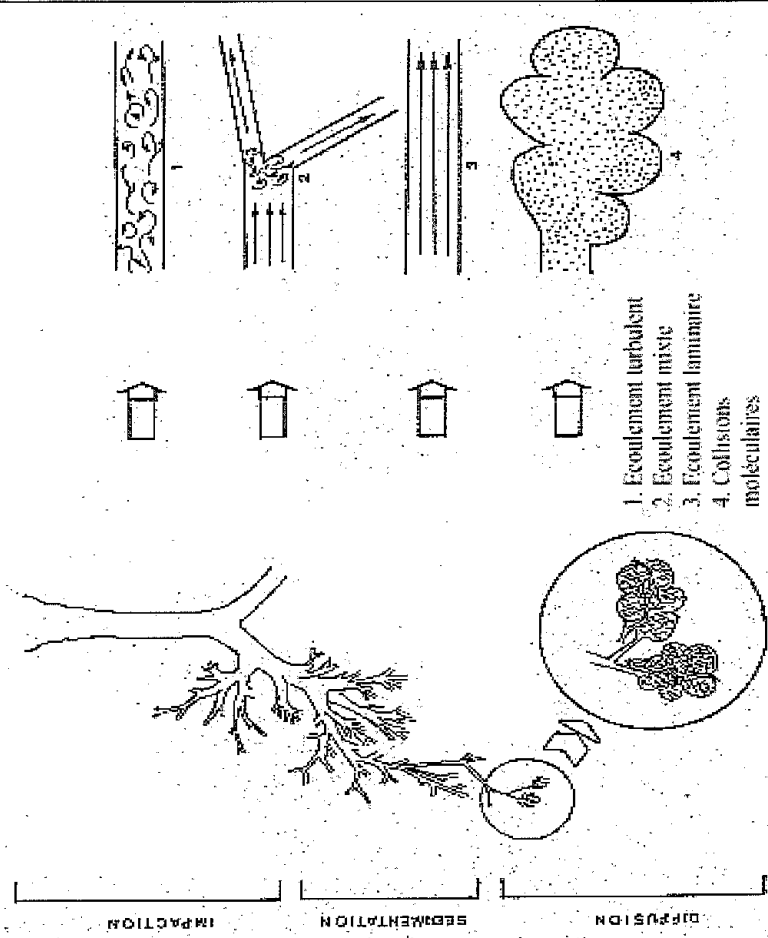
D'après les *Recommandations lors de la conférence de consensus des Journées Internationales de Kinésithérapie Respiratoire Instrumentale (JIKRI)* du 16 et 17 novembre 2000 à Lyon [18].

ANNEXE II : Notion de Diamètre Massique Médian (DMM) et Diamètre Géométrique Standard (DGS)

Abréviation	Signification	Définition	Visualisation
DMM	Diamètre Massique Médian	<p>Le DMM se caractérise par le diamètre de particules tel que la moitié de la masse de l'aérosol est représentée par de petites particules, et l'autre moitié par de plus grosses particules</p>	 <p style="text-align: center;">50% DMM 50%</p> <p style="text-align: center;">= 3 μm</p> <p style="text-align: center;"><small>d'après Ph. DAGRENAT et J.M. POLU [12]</small></p>
DGS	Diamètre Géométrique Standard	<p>Le DGS se caractérise par le rapport des diamètres correspondants à 84 % et 50 % sur la courbe de distribution cumulative de la masse.</p> <p>La distribution des particules est homogène quand le DGS est proche de 1,2 ($3,8/3,2=1,2$).</p>	

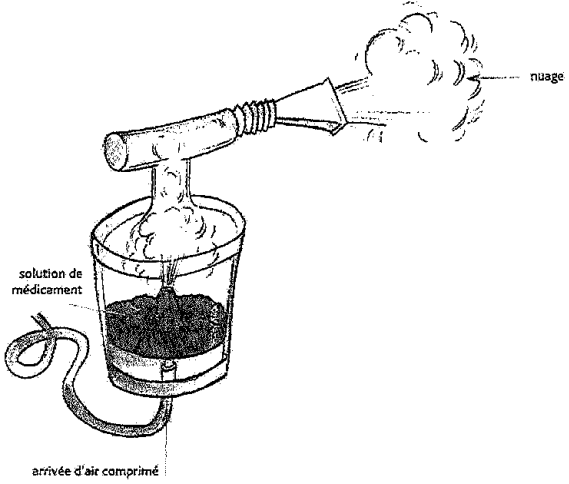
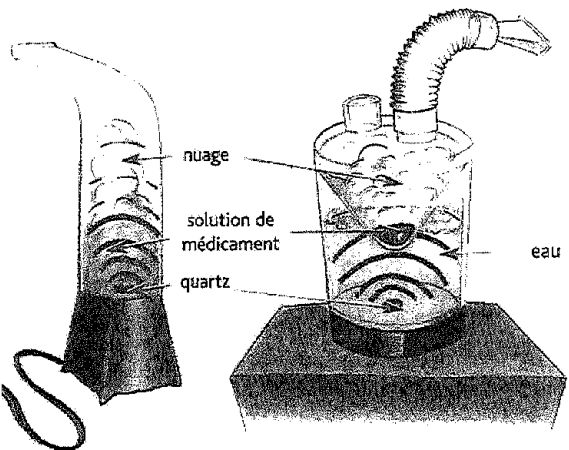
ANNEXE III : Mécanisme de déposition des particules

<p><i>Impaction</i></p>	<p>Elle concerne les particules de gros diamètre (DMM > 10µm) qui, avec la gravité, percutent la paroi des voies aériennes supérieures au niveau des bifurcations bronchiques où il règne un flux turbulent; elle est favorisée par une <i>inspiration rapide</i>.</p>
<p><i>Sédimentation</i></p>	<p>Elle concerne les particules de diamètre moyen (1µm < DMM < 5µm) entraînées par la pesanteur et par inertie dans un mouvement de descente vers les petites bronches et les alvéoles où règne un flux laminaire; elle est favorisée par une inspiration lente et surtout par une pause télé inspiratoire. Seul ce phénomène nous intéresse et est recherché dans l'aérosolthérapie.</p>
<p><i>Diffusion</i></p>	<p>Elle concerne les petites particules (DMM < 0,5µm) qui subissent des chocs avec des molécules gazeuses et qui sont douées d'une agitation désordonnée (mouvement Brownien); 80 % de ces particules ne se déposent pas et ressortent avec l'air expiré</p>



Modes de dépositions particulaires en rapport avec le type d'écoulement aux différents étages de l'arbre respiratoire; G. POSTIAUX et al. [9]

ANNEXE IV : Différents types de générateurs

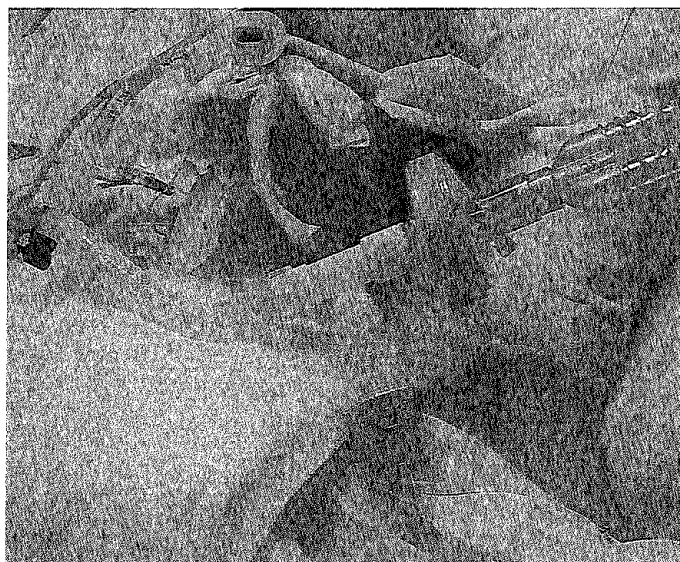
Nébuliseur pneumatique	Nébuliseur ultrasonique
	
<p>Cet appareil comprend deux parties : le nébuliseur proprement dit avec le produit médicamenteux à nébuliser, et le dispositif pneumatique, soit un compresseur, soit une source d'air comprimé.</p> <p>Un gaz sous pression (théorème de Bernoulli) est débité à travers un orifice très fin, le gicleur, et entraîne le liquide médicamenteux sous forme d'un filament à travers un tube capillaire ; à la sortie de cet orifice, la vitesse augmente et la pression chute, d'où aspiration du liquide dans le tube capillaire, expulsion et production d'un nuage de fines gouttelettes (effet Venturi) transmises au patient par l'intermédiaire d'une interface.</p> <p>L'évaporation du diluant entraîne une augmentation croissante de la concentration de la solution pendant la nébulisation. Le volume restant dans la cuve à la fin de la nébulisation représente le Volume résiduel. L'évaporation du diluant et la décompression brutale du gaz produisent un refroidissement de la solution.</p>	<p>La solution à aérosoliser est directement versée dans la coupelle de l'appareil où se trouve un quartz vibrant à une haute fréquence.</p> <p>Pour une intensité des ultrasons suffisamment élevée, il se forme une fontaine de liquide dans la chambre de nébulisation, par effet de cavitation. Un brouillard de gouttelettes provient de la partie basse.</p> <p>À l'inverse des nébuliseurs pneumatiques, la température de la solution a tendance à augmenter.</p>

**ANNEXE V : Médicaments ayant l'AMM pour les voies
aériennes basses en France; d'après [5], [20], [26]**

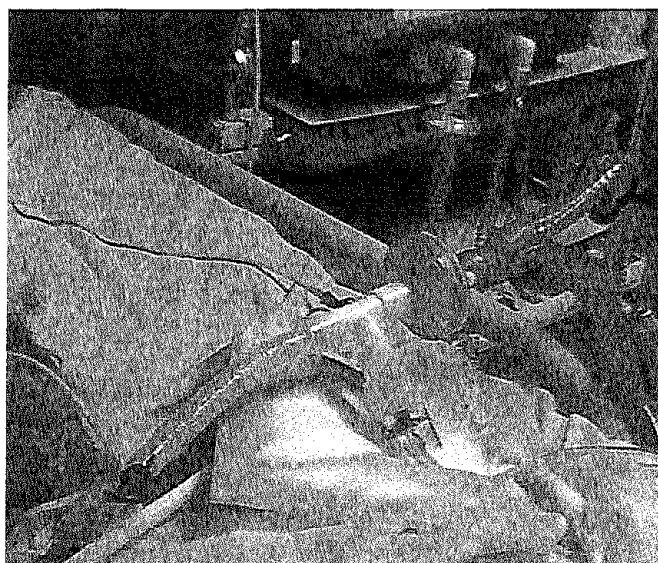
<i>Molécule</i>	<i>Nom commercial</i>	<i>Effet thérapeutique</i>	<i>Indication</i>	<i>Conseil particulier d'utilisation</i>
Terbutaline	Bricanyl®	Bronchodilatateur bêta2mimétique	asthme aigu grave ou décompensation de BPCO	flacon unidose 2ml à diluer
Salbutamol	Ventoline®	Bronchodilatateur bêta2mimétique	asthme aigu grave ou décompensation de BPCO	flacon unidose 2,5ml à diluer
Bromure d'ipratropium	Atrovent®	Bronchodilatateur anticholinergique	asthme aigu grave ou décompensation de BPCO	flacon unidose 2ml à diluer
Budésonide	Pulmicort®	Corticoïde	traitement continu anti-inflammatoire de l'asthme persistant sévère de l'enfant	nébuliseur pneumatique. se rincer la bouche après inhalation
Cromoglycate disodique	Lomudal®	Cromones	prophylaxie de l'asthme persistant léger allergique chez l'enfant et le jeune adulte	solution prête à l'emploi
rhDNase (désoxyribonucléase humaine recombinante)	Pulmozyme®	Fluidifiant bronchique	mucoviscidose, âgé de plus de 5ans et dont la CVF est >à 40 % de la théorique	nébuliseur pneumatique. à conserver au frais
Pentamidine	Pentacarinat®	Prévention anti-infectieuse	prophylaxie de la pneumocystose pulmonaire dans le cadre du VIH. 1 fois par mois	nébuliseur pneumatique, embout à usage unique, filtre expiratoire, pas de NaCl 0,9%
Tobramycine	Tobi®	Antibiotique	mucoviscidose, âgé de plus de 6 ans ; traitement des infections pulmonaires chroniques dues à Pseudomonas Aeruginosa	nébuliseur Pari LC Plus

CVF = capacité vitale forcée ; BPCO= broncho-pneumopathie chronique obstructive

ANNEXE VI : Aérosolthérapie sous ventilation mécanique



Aérosolthérapie pour un patient intubé ventilé

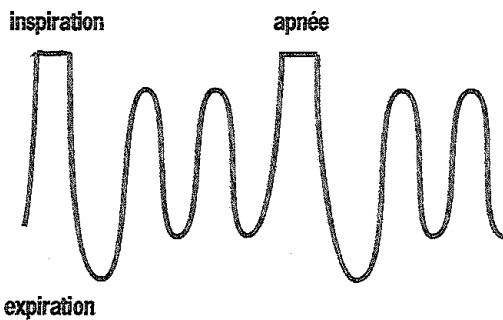
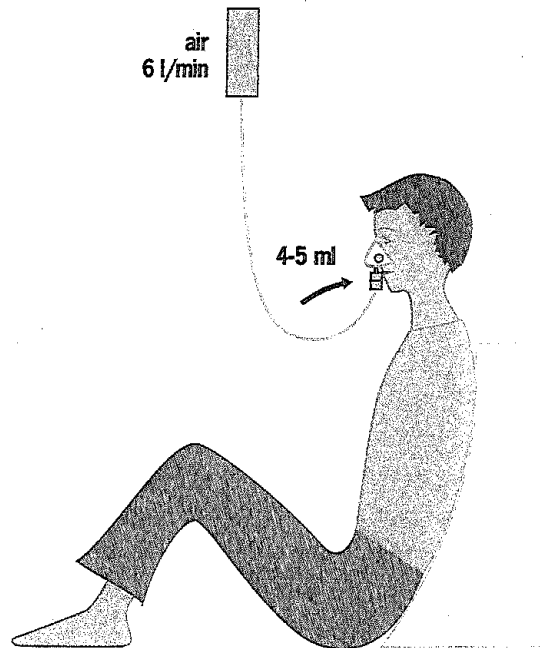


Aérosolthérapie pour un patient trachéotomisé

COMMENT UTILISER UN AÉROSOL ?

AVANT LA PRISE

- ▶ N'interrompez pas l'oxygénothérapie.
- ▶ Versez la solution dans la cuve, et ajoutez si nécessaire du serum physiologique à 0,9 %, pour obtenir un volume total de 4 à 5 ml (jamais plus, sinon la nébulisation durerait trop longtemps, et serait moins efficace).
- ▶ Préparez un crachoir, des mouchoirs, fermez les fenêtres.
- ▶ Branchez le nébulisateur sur la prise d'air, à un débit de 6 l/min (ou, à défaut, sur la prise d'oxygène).
- ▶ Un brouillard de particules doit se former ; sinon, vérifiez que les tubulures sont bien branchées, et que la cuve est verticale.
- ▶ N'oubliez pas de convenir de l'horaire de la prise avec le kiné, de manière à augmenter l'efficacité du traitement.
- ▶ Commencez toujours par la nébulisation de bronchodilatateurs, si plusieurs aérosols sont prescrits.



PENDANT LA PRISE

- ▶ L'inspiration doit être lente, profonde, buccale.
- ▶ Retenir si possible la respiration quelques secondes après chaque inspiration.
- ▶ Attendez qu'il n'y ait plus de brouillard pour retirer l'aérosol ; secouez le pour faire redescendre les dernières gouttelettes (mais à la fin, il reste toujours un peu de produit dans le fond de la cuve).

APRÈS LA PRISE

- ▶ Il est nécessaire de vérifier la bonne tolérance au traitement, en cas de :
 - de tachycardie
 - de dyspnée
 - ou de tout autre effet secondaire,il est nécessaire de prévenir le médecin.
- ▶ L'aérosol est à patient unique, et jeté tous les jours.
- ▶ N'oubliez pas de nettoyer à l'eau savonneuse l'aérosol après chaque nébulisation !

