

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

**PROPOSITION D'UNE METHODE DE TRAVAIL  
KINESITHERAPIQUE  
CHEZ UN PATIENT INTUBE-VENTILE**

Rapport de travail écrit personnel  
présenté par Sandrine RICHARD  
étudiant en 3<sup>ème</sup> année de kinésithérapie  
en vue de l'obtention du diplôme d'état  
de masseur-kinésithérapeute  
1995-1996.

## *SOMMAIRE*

### **RESUME**

<b>1. INRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b>1. 1. Rappel sur la ventilation mécanique .....</b>	<b>1</b>
<b>1. 2. Techniques de sevrage respiratoire .....</b>	<b>2</b>
<b>1. 3. Place de la kinésithérapie.....</b>	<b>3</b>
<b>2. MATERIEL ET METHODE .....</b>	<b>4</b>
<b>2. 1. Population .....</b>	<b>4</b>
<b>2. 1. 1. Cas clinique .....</b>	<b>5</b>
<b>2. 2. Matériel expérimental .....</b>	<b>5</b>
<b>2. 3. Méthode.....</b>	<b>5</b>
<b>2. 3. 1. Mesures réalisées .....</b>	<b>6</b>
<b>2. 3. 1. 1. Les volumes .....</b>	<b>6</b>
<b>2. 3. 1. 2. Autres données .....</b>	<b>7</b>
<b>2. 3. 2. Conditions de mesures .....</b>	<b>7</b>
<b>2. 3. 3. Réglage de l'aide inspiratoire .....</b>	<b>8</b>
<b>2. 3. 4. Installation du patient.....</b>	<b>8</b>
<b>2. 3. 5. Déroulement d'une séance .....</b>	<b>8</b>
<b>2. 3. 6. Feuille de recueil des données .....</b>	<b>10</b>
<b>3. RESULTATS .....</b>	<b>10</b>
<b>3. 1. Etude des résultats .....</b>	<b>10</b>
<b>3. 1. 1. Etude des volumes .....</b>	<b>10</b>
<b>3. 1. 2. Evolution des gains obtenus avec ventilation active au cours du temps</b>	<b>11</b>

3. 1. 3. Analyse du niveau d' aide inspiratoire.....	11
3. 2. Présentation des résultats .....	11
3. 2. 1. Tableaux récapitulatifs des données .....	11
3. 2. 2. Evolution des gains obtenus avec ventilation active au cours du temps	14
3. 2. 3. Etude des volumes mobilisés avec les différentes techniques.....	15
4. DISCUSSION.....	16
4. 1. Evolution des gains obtenus avec ventilation active au cours du temps .....	16
4. 1. 1. Cas cliniques.....	17
4. 1. 2. Analyse global.....	17
4. 1. 3. Pourquoi ces résultats .....	17
4. 2. Etude des volumes.....	19
4. 2. 1. Cas cliniques.....	19
4. 2. 2. Hypothèses.....	19
4. 2. 3. Conséquences physiologiques .....	20
4. 3. Analyse du niveau d' aide inspiratoire.....	21
4. 4. Autres intérêts de cette technique .....	22
4. 4. 1. Le désencombrement bronchique.....	22
4. 4. 2. La ventilation alvéolaire.....	22
4. 4. 3. Entretien de l' élasticité pulmonaire.....	22
4. 5. Limites de cette étude .....	22
5. CONCLUSION .....	23

## **BIBLIOGRAPHIE**

## **ANNEXES**

## *RESUME*

Le but de ce mémoire est de proposer une méthode de travail kinésithérapique chez des insuffisants respiratoires aigus intubés-ventilés en phase de sevrage.

L'étude porte sur 4 insuffisants respiratoires chroniques compliqués d'insuffisance respiratoire aiguë pour lesquels une intubation-ventilation mécanique s'est imposée. L'âge moyen est de 60.2 ans.

Cette méthode consiste à faire ventiler le patient dans ses volumes de réserves, le respirateur étant placé en mode ventilatoire VS+AI ; cette ventilation est associée à la nébulisation d'un aérosol.

Nous avons pour chacun de ces patients étudié 3 paramètres : les volumes mobilisés en ventilation spontanée et en ventilation active avec ou sans aide inspiratoire, L'évolution des gains obtenus en ventilation active au cours du temps et l'analyse du niveau d'aide inspiratoire.

L'analyse de ces paramètres montre que l'association d'une ventilation « dirigée » à l'aide inspiratoire permettrait d'augmenter les volumes ventilés ; ce qui impliquerait de nombreuses conséquences physiologiques et cliniques.

Cependant, pour confirmer les hypothèses émises lors de ce mémoire, une étude plus approfondie est nécessaire.

## 1. INTRODUCTION

L'insuffisance respiratoire aiguë est définie par une hypoxie de degré élevé ( $p_{aO_2} < 50$  mmHg ou 6,7 kPa) accompagnée le plus souvent d'une hypercapnie importante ( $p_{aCO_2}$  habituellement  $> 50$  mmHg ou 6,7 kPa) avec acidose respiratoire décompensée ( $pH < 7,35$ ). Cette notion implique donc une inadaptation de l'organisme aux désordres de l'hématose.

Bien que les étiologies de l'insuffisance respiratoire aiguë (IRA) soient multiples, les IRA compliquant une insuffisance respiratoire chronique (IRC) font l'objet de ce pré-test.

L'état respiratoire, le niveau de conscience et les gaz du sang sont tels qu'une intubation-ventilation assistée s'impose. Ce traitement de choix de l'IRA a pour objet d'assurer une ventilation suffisante pour permettre le rétablissement d'une hématose correcte. Et après traitement des causes de la décompensation, la phase de sevrage respiratoire peut être abordée.

### 1. 1. Rappel sur la ventilation mécanique

La ventilation mécanique est l'ensemble des techniques instrumentales mis en oeuvre afin de prendre en charge totalement ou partiellement la fonction respiratoire défaillante d'un patient incapable spontanément d'assurer une ventilation alvéolaire.

La ventilation s'effectue par la mise en place d'une sonde d'intubation nasotrachéale. Un respirateur volumétrique lourd, permettant de fixer la fréquence respiratoire (Fr), le volume courant (VT) et d'assurer ainsi la ventilation minute ( $VE = VT * Fr$ ), est utilisé.

Pour les générateurs de volume, le passage de la phase inspiratoire à la phase expiratoire s'effectue quand le volume préréglé a été délivré.

Les intérêts de l'intubation sont multiples (1) :

- Elle permet de réaliser une ventilation sans fuite grâce au ballonnet dont la sonde d'intubation est munie.
- Elle permet d'isoler les voies aériennes et d'assurer leur liberté grâce aux aspirations.

Néanmoins, elle ne permet plus le rôle du nez (exclue du circuit inspiratoire) qui est d'humidifier, réchauffer et filtrer l'air inhalé. Cette triple fonction est donc remplacée par l'humidificateur chauffant et un filtre antibactérien.

## **1. 2. Techniques de sevrage respiratoire**

Différents modes ventilatoires sur respirateur sont utilisés ; ils sont ainsi définis (1) :

- Tube en T : cette méthode consiste à débrancher le malade du respirateur et à placer sur la sonde d'intubation une pièce en T permettant d'enrichir en O<sub>2</sub> et d'humidifier les gaz inspirés.

- Ventilation Assistée Contrôlée (VAC) : le respirateur insuffle un volume préréglé à une fréquence donnée ; le patient déclenche par un effort inspiratoire (trigger) le cycle machine.

- Ventilation Assistée Contrôlée Intermittente (VACI) : la fréquence respiratoire préréglée étant inférieure à la fréquence spontanée du patient, elle permet au patient de déclencher des cycles spontanés en dehors des cycles machines.

- Ventilation Imposée Variable (VIV) : la ventilation minute désirée est préréglée sur le respirateur. Si le patient ne parvient pas à cette ventilation minute préfixée, le respirateur délivre la différence.

- Aide Inspiratoire (AI) : le respirateur insuffle pendant la durée de l'inspiration spontanée du patient un débit, amenant les voies aériennes à une pression prérèglée (niveau d'aide) déterminant le volume courant.

### 1. 3. Place de la kinésithérapie

Dans le texte de la VIII<sup>e</sup> conférence de consensus en réanimation, Lille, 14 juin 1991, parmi les techniques non instrumentales pouvant favoriser le sevrage, la kinésithérapie a été proposée comme « adjuvant » ; et : « Bien qu'il n'y ait pas d'études probantes dans la littérature, le bon sens suggère qu'elle est vraisemblablement utile au sevrage »(2).

De nombreuses techniques ont été décrites chez les patients intubés-ventilés en réanimation ; néanmoins, « la kinésithérapie respiratoire va quasiment se limiter aux techniques visant à améliorer la toilette bronchique, à délivrer des aérosols et des manoeuvres positionnelles. » (Annexe II).

De plus, dans la littérature, les méthodes de travail kinésithérapique chez ces patients sont peu détaillées ; en effet, elles se résument bien souvent en une simple énumération de techniques et ainsi ne constituent pas une méthode précise, logique et bien définie. Le kinésithérapeute intervient très tardivement dans la phase de sevrage : par exemple dans l'article « Sevrage du respirateur des insuffisants respiratoires chroniques graves : Incidence de la kinésithérapie (3), le kinésithérapeute n'assure la prise en charge du patient que lorsque celui-ci est sevré avec un système tube en T.

C'est pourquoi nous proposons cette méthode de travail, car en plus d'être bien définie et parfaitement reproductible, elle a pour intérêts de :

- Améliorer le rapport ventilation/perfusion par diminution de l'effet shunt grâce à

l'aérosolthérapie, la ventilation a grand volume qui permet le drainage bronchique, les techniques de toux et expectoration dirigées et aux aspirations trachéobronchiques.

- Augmenter la ventilation alvéolaire en augmentant suffisamment le volume courant pour qu'il ne se limite plus au volume de l'espace mort et en diminuant la fréquence respiratoire ; et ceci afin d'améliorer les échanges.

- Optimiser l'efficacité de l'aérosol en le branchant directement sur le respirateur et en contrôlant parfaitement la prise.

- Reculer l'apparition du collapsus bronchique par les substances inhalées et grâce à la ventilation active ; ce qui entraîne la diminution des résistances dans les voies aériennes.

## **2. MATERIEL ET METHODE**

### **2. 1. Population**

Quatre patients insuffisants respiratoires chroniques sont hospitalisés dans le service de Maladies Respiratoires et Réanimation Respiratoire du Pr. Polu et Pr. Delorme pour une insuffisance respiratoire aiguë ayant nécessité une intubation-ventilation mécanique.

La population comprend 3 hommes et une femme de 60.2 ans d'âge moyen (extrêmes 47-67 ans).

Les patients atteints de broncho-pneumopathie chronique obstructive (BPCO) constituent la majorité des patients de ce pré-test (BPCO post tabagique, emphysème). Les autres étiologies retrouvées étant poumon de fermier, séquelles de tuberculose pulmonaire et inhalation de liquide gastrique.



### **2. 1. 1. Cas cliniques**

- Monsieur A (47 ans) : IRA chez IRC par emphysème sur dystrophie bulleuse.
- Madame B (62 ans) : IRA chez une patiente IRCO sur BPCO post tabagique et séquelles de tuberculose.
- Monsieur C (65 ans) : IRA par inhalation de liquide gastrique ayant nécessité une réanimation instrumentale et fibroaspirations, associée à un état de choc a priori hypovolémique. Patient en état de choc 48 heures après éventration.
- Monsieur D (67 ans) : Poussée d'IRA sur IRCO aux antécédents de poumon de fermier et d'emphysème.

### **2. 2. Matériel expérimental**

Les 4 malades ont été placés sous respirateur volumétrique Dräger-Evita (Annexe I) permettant de fixer la fréquence respiratoire, le volume courant et la ventilation minute.

L'administration d'aérosols nébulisés est systématique en début de séance. Ils sont placés en série sur le circuit inspiratoire sur la pièce Y du côté du capteur de température (Annexe III).

Le choix des produits (bronchodilatateurs, fluidifiants), la posologie étant le plus souvent laissés, en relation avec l'équipe médicale, à l'initiative du masseur-kinésithérapeute.

### **2. 3. METHODE**

### **2. 3. 1. Mesures réalisées**

Pendant la séance, le nombre de cycles « actifs » est relevé ainsi que le nombre d'aspirations car la durée de la séance n'est pas représentative du travail fourni. En effet, il faut en déduire les temps de repos effectués entre les cycles et, selon les cas, le temps nécessaire à aspirer le patient (ceci dans un souci de désencombrer le patient pour limiter l'obstruction bronchique et pour faciliter le travail respiratoire du malade).

A savoir que la durée de la séance est fonction de la fatigabilité du sujet et du temps nécessaire à la nébulisation complète de l'aérosol.

#### **2. 3. 1. 1. Les volumes**

-VO : le sujet ventile dans son volume courant. Cependant, l'aide inspiratoire étant réglée à 0 et les circuits représentant une résistance environ égale à 6-8 cm d'H<sub>2</sub>O (1), le sujet ventile contre résistance expiratoire.

- VA : lecture du volume sur le respirateur avec aide inspiratoire préréglée ; le kinésithérapeute ne participe pas à la ventilation, le sujet ne ventile pas dans ses volumes de réserves mais conserve une respiration spontanée.

- VK : le kinésithérapeute stimule le patient avec l'aide de ses mains et demande au patient une inspiration et une expiration profondes afin de réaliser le plus grand volume expiré possible. Les courbes qui s'inscrivent sur le respirateur peuvent servir de spirométrie incitative ; elles donnent au sujet le feed-back des efforts réalisés.

- VK+A : les cycles se déroulent comme précédemment à la seule différence que l'aide inspiratoire est présente.

### **2. 3. 1. 2. Autres données**

- Le niveau d'aide inspiratoire
- Le type d'aérosol nébulisé et en quelle quantité
- La durée de la séance
- La position du malade

### **2. 3. 2. Conditions de mesure**

Entre les séances de kinésithérapie, le respirateur est placé dans la plupart des cas en mode ventilatoire assisté (VAC ou VACI) ; ceci de manière à ce que le sujet ne se fatigue pas et pour assurer une ventilation minute suffisante pour permettre une ventilation alvéolaire efficace.

Un tirage au sort est effectué avant chaque séances ; il désigne l'ordre dans lequel les différentes mesures doivent être recueillies. Aussi, avant de débiter la séance, quelques manipulations sur le respirateur sont nécessaires afin de pouvoir réaliser les différentes mesures ; mais ceci après avoir noté le volume mobilisé par le sujet dans le mode ventilatoire dans lequel il respirait avant notre arrivée (Annexe V).

Pour effectuer le travail kinésithérapique et pour le recueil des diverses données, il faut systématiquement, et ce avant chaque séance, s'assurer que le patient puisse ventiler spontanément puisse que toute la séance se déroule en mode VS+AI. Puis en tenant compte du tirage au sort, effectuer les différentes mesures, avec ou sans aide inspiratoire, avec ou sans ventilation « active ». Chaque volume est évalué sur 3 cycles respiratoires.

### **2. 3. 3. Réglage de l'aide inspiratoire**

Le niveau d'aide inspiratoire dépend du volume mobilisé expiré en mode assisté. En effet, la pression d'aide (en cm d'H<sub>2</sub>O) est réglée de manière à obtenir en mode VS+AI un volume expiratoire très proche de celui obtenu entre les séances (d'où l'intérêt de l'avoir noté en arrivant dans la chambre, puisqu'il sert de référence). Le niveau d'aide doit être supérieur ou égal à 6-8 cm d'H<sub>2</sub>O et ceci afin de compenser le « travail additionnel » lié aux circuits (1).

### **2. 3. 4. Installation du patient**

La séance de kinésithérapie s'effectue dans la plupart des cas au fauteuil car la position assise a un intérêt en terme d'efficacité du diaphragme. Seuls d'importants troubles orthostatiques, un état respiratoire et un niveau de conscience ne permettant pas au patient de passer du lit au fauteuil contre indiquent le lever (cf. Monsieur C). De plus, la position assise permet de mieux ventiler les bases (1).

### **2. 3. 5. Déroulement d'une séance**

Le travail kinésithérapique, en plus du nursing respiratoire, de la surveillance clinique du patient et la lutte contre les complications du décubitus, vise à :

- augmenter la ventilation alvéolaire
- à désencombrer

-à ventiler le maximum de territoires pulmonaires.

Nous nous proposons donc d'utiliser une ventilation « active » : ventilation a grand volume, a basse fréquence respiratoire, abdomino-diaphragmatique et dans la mesure du possible costo-diaphragmatique afin de recruter les volumes de réserves inspiratoire et expiratoire du sujet.

Cette ventilation dite « active » est associée à une aérosolthérapie, le respirateur étant en mode VS+AI.

Une ventilation efficace nécessite une participation active du patient et un investissement important du kinésithérapeute qui, par des sollicitations verbales et manuelles, va stimuler et motiver le sujet. Les mains du kinésithérapeute, alternativement placées sur le grill costal et/ou l'abdomen représentent des stimulations extéroceptives pour le patient. Elles le guident et lui permettent de se situer dans le cycle respiratoire :

-sur le temps expiratoire, les mains réalisent de faibles pressions sur les cotes et/ou la masse abdominale

-au temps inspiratoire, les mains tendent à s'en éloigner.

Le sujet réalise ainsi des inspirations et des expirations profondes ce qui diminue considérablement la fréquence respiratoire (jusqu'à 5 cycles/min.).

Pourtant, le nombre de cycles réalisés au cours de la séance est variable : en effet, la séance est entrecoupée de temps de repos et d'aspirations nécessaires pour évacuer les sécrétions.

En fin de séance, les mesures sont à nouveau réalisées et le respirateur est remplacé en mode assisté voire laissé en VS+AI si la gazométrie artérielle (systématique en fin de séance tout comme l'auscultation pulmonaire) le permet.

### **2. 3. 6. Feuille de recueil des données**

cf. Annexe V.

## **3. RESULTATS**

### **3. 1. Etude des résultats**

Le nombre de patients étant insuffisant pour faire une étude statistique, les résultats sont analysés par cas clinique.

#### **3. 1. 1. Etude des volumes**

Nous nous proposons d'analyser et de comparer les volumes obtenus avec les différentes techniques.

Pour cela, il est nécessaire de calculer le volume moyen lors de chaque prise de mesure; seuls les volumes mobilisés en début de séance sont pris en considération. En effet, les valeurs de fin de séance ne reflètent peut être pas les réelles capacités du patient.

Explication: le fait de travailler en ventilation " active " juste avant les mesures permet au patient de réintégrer les modalités de cette ventilation : fréquence basse et haut volume courant. Il est donc plus facile pour le patient (si la nouvelle rythmicité et la synchronisation des mouvements de la cage thoracique et de l'abdomen ne sont pas déjà acquis) d'augmenter les amplitudes ventilatoires. Augmentation qu'il n'aurait peut être pas eu si la ventilation abdomino-diaphragmatique n'était pas intégrée. C'est pourquoi il est préférable de comparer

les volumes obtenus avant la séance de kinésithérapie.

### 3. 1. 2. Evolution des gains obtenus avec ventilation active au cours du temps

Il serait intéressant d'évaluer le gain obtenu avec ventilation active par rapport à :

- la ventilation spontanée sans aide inspiratoire
- la ventilation spontanée avec aide inspiratoire

### 3. 1. 3. Analyse du niveau d'aide inspiratoire

Nous analyserons le nombre de cycles respiratoires réalisés lors d'une séance par rapport au niveau d'aide inspiratoire.

## 3. 2. Présentation des résultats

### 3. 2. 1. Tableaux récapitulatifs des données

Tableau I : Données de madame B

		séance n°						
		1	2	3	4	5	6	7
V0	moyenne	0,583	0,443	0,443	0,423	0,466	0,31	0,34
VK	moyenne	0,863	0,75	0,646	0,863	0,853	0,946	1,156
VA	moyenne	0,482	0,3977	0,363	0,77	0,53	0,43	0,49
VA+K	moyenne	0,6427	0,5302	0,484	1,2467	1,12	1,07	1,4067

VT en VAC(i)	vac 0,54	vac 0,66	vac 0,79	vac 0,75	vac 0,79	vac 0,8	vac 0,75
pression d'aide	20	20	20	15	12	12	12
durée	10 min	10 min	10 min	10 min	10 min	10 min	10 min
position	assise	assise	assise	assise	assise	assise	assise
aspirations	2	1	0	1	2	0	1
nbre cycles	35	40	30	49	35	55	66
aerosol	vento	vento	vento	vento.+ Atrov	vento	vento	sérum

Tableau II : Données de monsieur A

séance n°						
	1	2	3	4	5	6

V0	moyenne	0,3	0,2267	0,37	0,2433	0,23	0,25
VK	moyenne	0,9433	0,6333	0,68	0,7667	1,09	0,5467
VA	moyenne	1,0967	0,6833	0,78	0,7733	0,89	0,7967
VA+K	moyenne	1,43	1,2733	1,1333	1,2267	1,32	1,0333

VT en VAC(i)	vac 0,87	vsai 0,74	vsai 0,79	vsai 0,78	vaci 0,85	vsai 0,46
pression d'aide	16	16	16	16	12	12
durée	8 min	11 min	10 min	10 min	10 min	10 min
position	assis					
aspirations	0	1	3	1	2	2
nbre cycles	30	60	30	55	46	60
aerosol	V+séru	V+séru	V+séru	Bricany	Vento	V+séru

séance n°						
	7	8	9	10	11	12

V0	moyenne	0,2533	0,2333	0,2767	0,6467	0,5167	0,34
VK	moyenne	0,6333	0,5833	0,67	0,9867	0,89	0,64
VA	moyenne	0,7333	0,84	0,6233	0,77	0,6133	0,6967
VA+K	moyenne	0,94	0,94	0,94	1,18	1,5033	1,0633

VT en VAC(i)	vac 0,75	vac 0,75	vsai 0,43	vaci 0,64	vac 0,71	vac 0,53
pression d'aide	12	12	12	13	13	13
durée	10 min	10 min	10 min	10 min	10 min	10 min
position						
aspirations	1	0	1	1	0	0
nbre cycles	87	60	45	50	44	36
aerosol	V+séru	V+séru	géna+ V	géna+ V	V+séru	vento



Tableau III : Données de monsieur D

		séance n°							
		1	2	3	4	5	6	7	8
V0	moyenne	0,3767	0,2967	0,4367	0,4133	0,6333	0,4167	0,8067	0,5
VK	moyenne	0,9967	0,8567	0,82	0,8633	0,9367	0,8733	0,8733	0,7433
VA	moyenne	1,11	0,65	0,7367	0,7567	0,8067	0,5333	0,8733	0,56
VA+K	moyenne	1,0833	0,9633	0,89	1,0333	1,12	0,96	0,9667	0,93
VT en VAC(i)		vac 0,6	vac 0,61	vaci 0,5	vac 0,56	vaci 0,68	vac 0,52	vaci 0,6	vac 0,68
pression d'aide		17	15	16	15	15	12	10	10
durée		12 min	10 min	8 min	10 min	11 min	10 min	11 min	10 min
position		DD	assis	DD	assis	DD	assis	assis	assis
aspirations		0	0	0	0	0	0	0	0
nbre cycles		60	60	40	55	80	80	56	80
aérosol		V+Atro							

Tableau IV : Données de monsieur C

		séance n°		
		1	2	3
V0	moyenne	0,9067	0,9367	0,6933
VK	moyenne	2,3633	2,1933	1,2033
VA	moyenne	1,18	2,5433	1,0567
VA+K	moyenne	3,09	2,99	1,25
vt en vac		vac 0,8	vsai 1,54	vaci 0,9
pression d'aide		15	15	14
durée		10 min	10 min	10 min
position		DD	DD	DD
aspirations		1	1	1
nbre cycles		44	50	18
aérosol		vento	vento	V+séru

### 3. 2. 2. Evolution des gains avec ventilation dirigée au cours du temps

Tableau V : Gains obtenus chez madame B (en %)

	séance n°						
	1	2	3	4	5	6	7
VK-V0	48,027	69,3	45,156	52,718	83,047	205,16	240
(VK+A)-VA	33,34	33,316	33,33	61,9	111,32	148,83	187,08

Tableau VI : Gains obtenus chez monsieur A ( en %)

	séance n°											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
VK-V0	214,43	179,35	83,78	215,12	373,91	11,68	150,01	150,02	142,13	52,57	72,25	88,24
(VK+A)-VA	30,39	86,35	45,29	58,63	48,31	29,69	28,18	11,90	50,81	53,25	145,11	52,61

Tableau VII : Gains obtenus chez monsieur C (en %)

	séance n°							
	1	2	3	4	5	6	7	8
VK-V0	165,38	188,74	87,77	108,88	47,90	109,68	8,25	48,66
(VK+A)-VA	-2,40	48,20	20,80	36,55	38,83	80,01	10,70	66,07

Tableau VIII : Gains obtenus chez monsieur D (en %)

	séance n°		
	1	2	3
VK-V0	160,64	134,15	73,56
(VK+A)-VA	161,86	17,56	18,29

### 3. 2. 3. Etude des volumes mobilisés avec les différentes techniques

Tableau IX : volumes obtenus chez madame B

		séance n°						
		1	2	3	4	5	6	7
V0	moyenne	0,583	0,443	0,443	0,423	0,466	0,31	0,34
VK	moyenne	0,863	0,75	0,646	0,863	0,853	0,946	1,156
VA	moyenne	0,482	0,3977	0,363	0,77	0,53	0,43	0,49
VA+K	moyenne	0,6427	0,5302	0,484	1,2467	1,12	1,07	1,4067

Tableau X : Volumes obtenus chez monsieur A

		séance n°					
		1	2	3	4	5	6
V0	moyenne	0,3	0,2267	0,37	0,2433	0,23	0,25
VK	moyenne	0,9433	0,6333	0,68	0,7667	1,09	0,5467
VA	moyenne	1,0967	0,6833	0,78	0,7733	0,89	0,7967
VA+K	moyenne	1,43	1,2733	1,1333	1,2267	1,32	1,0333

		séance n°					
		7	8	9	10	11	12
V0	moyenne	0,2533	0,2333	0,2767	0,6467	0,5167	0,34
VK	moyenne	0,6333	0,5833	0,67	0,9867	0,89	0,64
VA	moyenne	0,7333	0,84	0,6233	0,77	0,6133	0,6967
VA+K	moyenne	0,94	0,94	0,94	1,18	1,5033	1,0633

Tableau XI : Volumes obtenus chez monsieur D

		séance n°							
		1	2	3	4	5	6	7	8
V0	moyenne	0,3767	0,2967	0,4367	0,4133	0,6333	0,4167	0,8067	0,5
VK	moyenne	0,9967	0,8567	0,82	0,8633	0,9367	0,8733	0,8733	0,7433
VA	moyenne	1,11	0,65	0,7367	0,7567	0,8067	0,5333	0,8733	0,56
VA+K	moyenne	1,0833	0,9633	0,89	1,0333	1,12	0,96	0,9667	0,93

Tableau XII : Volumes obtenus chez monsieur C

		séance n°		
		1	2	3
V0	moyenne	0,9067	0,9367	0,6933
VK	moyenne	2,3633	2,1933	1,2033
VA	moyenne	1,18	2,5433	1,0567
VA+K	moyenne	3,09	2,99	1,25

## 4. DISCUSSION

### 4. 1. Evolution des gains obtenus avec ventilation active au cours du temps

#### 4. 1. 1. Cas cliniques

→ **madame B** : la ventilation active semble accroître les valeurs des volumes mobilisés tout au long de la période de sevrage. L'augmentation progressive des gains est valable quelle que soit le mode de ventilation à laquelle elle est associée :

- de +48.027 % à 240% en VS
- de +33.34% à +187.081% en VS+AI.

→ **monsieur A** : les valeurs obtenues sont en dents de scie. Si les gains obtenus avec la ventilation active lors de la 1<sup>ère</sup> séance sont comparés avec ceux de la dernière, nous constatons que:

les valeurs sont largement diminuées en ventilation spontanée (de +214.43% à +88.235%) alors qu'elles augmentent légèrement en mode VS+AI (de +30.39% à 66.07%).

→ **monsieur D** : même évolution que ci-dessus :

- de +165.383% à +48.66% en VS
- de -2.4% à +66.07% en VS+AI.

→ **monsieur C** : la ventilation active semble augmenter de façon considérable les volumes obtenus en VS ou VS+AI lors de la 1<sup>ère</sup> séance (environ +160%) ; en comparaison avec les autres séances où les gains sont passés de +160% à +73.56% pour une ventilation sans aide et de +161% à +18.29% pour VS+AI.

#### 4. 1. 2. Analyse globale

L'analyse des 4 tableaux d'évolution des gains obtenus avec ventilation active au cours du temps ne permet pas de mettre en évidence une évolution « type ». Cependant, il semblerait que ce type de ventilation permette d'augmenter les volumes ventilés lorsque celle-ci est associée à la ventilation spontanée et à l'aide inspiratoire.

#### 4. 1. 3. Pourquoi ces résultats ?

### ⇒ **Influence du tirage au sort ?**

Avant chaque prise de mesure, un tirage au sort est effectué. Mais les valeurs des volumes peuvent être influencées par l'ordre dans lesquelles elles sont effectuées :

si les volumes en ventilation active précèdent les volumes mobilisés en ventilation spontanée, ces derniers ne reflètent plus exactement les réelles capacités du sujet. En effet, le simple fait de diriger le sujet pendant 3 cycles respiratoires permet à celui-ci de réintégrer les modalités de la ventilation active. Ainsi le patient peut ventiler lors de sa ventilation spontanée dans des volumes de réserves auxquels il n'aurait peut être pas accédé si l'ordre avait été différent.

Aussi, le tirage au sort définissant à chaque fois un ordre de « passage » différent, les valeurs obtenues d'une séance à l'autre ne peuvent être comparables entre elles.

### ⇒ **Etat psychologique ?**

L'humeur du patient changeant d'un jour à l'autre (coopérant ou agressif à l'égard du thérapeute) les évaluations sont variables et les conditions psychologiques dans lesquelles elles sont réalisées pas toujours reproductibles.

### ⇒ **Evolution de l'état respiratoire ?**

### ⇒ **Facteur apprentissage ?**

Les capacités d'apprentissage par rapport à cette ventilation à haut volume et basse fréquence ne sont pas les mêmes pour chaque patient.

Le nombre de séances nécessaires pour acquérir cette nouvelle rythmicité est différente d'un sujet à l'autre. De plus, certains ont déjà nécessité d'une kinésithérapie respiratoire, le patient est plus réceptif aux demandes du kinésithérapeute et ainsi, l'obtention de grands volumes plu facile (cf. madame B).

## 4. 2. Etude des volumes

### 4. 2. 1. Cas cliniques

L'étude des volumes montre que les volumes mobilisés sont plus important lorsque la ventilation active est associée au mode VS+AI.

→ **madame B** : VA+K est supérieur aux autres volumes ( $V_0$ , VA, VK) lors des 4 dernières séances soit : **57,15%** des cas.

→ **monsieur A** : à chaque prise de mesures soit : **100%** des cas.

→ **monsieur D** : 7 fois sur 8 soit : **87,5%**

→ **monsieur C** : dans **100%** des cas.

L'association de ces 2 techniques (ventilation active en mode VS+AI) permettrait donc d'augmenter les volumes ventilés.

### 4. 2. 2. Hypothèses

L'aide inspiratoire nécessite une surveillance accrue du volume courant et de la fréquence respiratoire car le risque est d'observer une diminution du volume courant due à une diminution de la compliance thoracopulmonaire et une augmentation des résistances dans

les voies aériennes. Ceci engendrant une Augmentation de la fréquence respiratoire et par la même une « ventilation inefficace concernant essentiellement l'espace mort série ».(1)

Associer la kinésithérapie à l'aide permettrait donc de palier aux inconvénients de ce mode de ventilation à pression contrôlée.

Comment ? La ventilation active étant définie comme étant une ventilation a grand volume et a basse fréquence, elle permet de contrôler le volume courant et la fréquence respiratoire.

#### 4. 2. 3. Conséquences physiologiques

♦ **Sur l'aérosolthérapie :** la ventilation à haut volume courant et à basse fréquence favorise une « déposition importante et un pénétration plus distale » du produit inhalé (1). De plus, la présence du kinésithérapeute permet de favoriser la déposition de l'aérosol dans un zone pulmonaire élective.

♦ **Sur l'efficacité des muscles respiratoires :** « un haut volume inspiratoire précédant l'expiration entraîne la mise en tension maximale des muscles expiratoires et rend d'autant plus efficace leur contraction. » (1) La ventilation active permettrait donc d'améliorer l'efficacité des muscles expiratoires.

♦ **Sur le collapsus bronchique :** le fait d'associer l'aérosolthérapie à ce mode de ventilation permet, rien que par les substances inhalées (Ventoline ®), de diminuer les résistances dans les voies aériennes. De plus, une expiration débutante dans les volumes de réserves inspiratoires « retarde l'apparition du collapsus bronchique » (1).



♦ **Sur la distribution** de la ventilation car chez un BPCO, « une inspiration maximale privilégie les bases pulmonaires »(1) et de part la position assise qui, elle aussi favorise la ventilation des bases.

♦ **Sur le recrutement alvéolaire**

#### 4. 3. Analyse du niveau d'aide inspiratoire

Parmi les effets physiologiques de l'aide inspiratoire, considérons que l'aide diminue le « travail totale des muscles inspiratoires de façon proportionnelle au niveau d'aide imposé » (1). Or, nous pouvons constater (cf. Tableaux 1;2;3;4) que dans les 4 cas présentés, entre la 1ère séance et la dernière, le niveau d'aide diminue (cf. tableau XIII).

Tableau XIII : évolution du niveau d'aide dans le temps

<b>madame B</b>	20 cm d'H <sub>2</sub> O	12 cm d'H <sub>2</sub> O
<b>monsieur B</b>	16 cm d'H <sub>2</sub> O	13 cm d'H <sub>2</sub> O
<b>monsieur C</b>	17 cm d'H <sub>2</sub> O	10 cm d'H <sub>2</sub> O
<b>monsieur D</b>	15 cm d'H <sub>2</sub> O	14 cm d'H <sub>2</sub> O

Le travail des muscles inspiratoires est donc augmenté entre le jour d'intubation et le dernier jour de sevrage.

Le nombre de cycles réalisés lors d'une séance de 10 minutes est constant voire croissant lors du sevrage respiratoire ; en considérant le temps nécessaire pour réaliser (ou non selon le cas) les aspirations, il semblerait que le patient intubés tolèrent mieux l'effort demandé par le kinésithérapeute. Cette hypothèse engendre donc une question : la force et

l'endurance des muscles respiratoires seraient-elles augmentées lors du sevrage respiratoire ?

Nous ne pouvons répondre à cette question car cette étude ne le permet pas

#### **4. 4. Autres intérêts de cette techniques**

##### **4. 4. 1. Le désencombrement bronchique**

Les pressions-vibrations exercées sur la cage thoracique au cours de l'expiration active permettent d'augmenter le flux expiratoire et « assurent une meilleure vidange pulmonaire » (1) ; ce qui permet un drainage bronchique efficace des sécrétions vers les zones tussigènes. Aussi, la toux étant rendue inefficace par la sonde d'intubation, l'évacuation des sécrétions est réalisée par des aspirations itératives.

##### **4. 4. 2. La ventilation alvéolaire**

La distribution de la ventilation dans toutes les régions pulmonaires permet, avec le désencombrement bronchique, d'améliorer le rapport ventilation/perfusion et de diminuer l'effet shunt. Ceci ayant pour intérêt d'améliorer la ventilation alvéolaire ; en sachant que la gazométrie artérielle réalisée systématiquement après chaque séance permet d'objectiver cette amélioration.

**4. 4. 3. Entretien de l'élasticité pulmonaire** grâce aux pressions exercées sur la cage thoracique (1).

#### **4. 5. Limites de cette étude : la population**

Le nombre de cas clinique est insuffisant pour valider cette méthode.

Il aurait été préférable de faire une étude sur un nombre beaucoup plus important de patients afin de pouvoir réaliser une étude statistique.

## **5. Conclusion**

Cette méthode de sevrage respiratoire s'adresse à des patients insuffisants respiratoires aigus. Au vue des résultats et de leur analyse, nous avons constaté une certaine efficacité clinique. Cependant, le nombre de cas étant insuffisant pour valider cette technique, une étude plus approfondie serait nécessaire afin de confirmer l'impression clinique que cette étude nous a suggérée.

## **BIBLIOGRAPHIE**

- 1. DELPLANQUE D., ANTONELLO M.** - Kinésithérapie et réanimation respiratoire : de la réanimation au retour à domicile. - Paris : Masson, 1994. - p. 10 à 95 - 152 p.
  
- 2. VIII Conférence de consensus en réanimation, Lille, 14 juin 1991.** - Le sevrage de la ventilation mécanique chez l'adulte. - Réan. Urg., 1992, 1, n° 1 bis, 159 - 167.
  
- 3. CABILLIC M., FAZILLEAU J.F., ORDONNEAU J., CHAILLEUX E., CHOLLET S.** - Sevrage du respirateur des insuffisants respiratoires chroniques graves : Incidence de la kinésithérapie. - Kinésithérapie Scientifique, 1987, n° 259, p. 55 - 61.

## *ANNEXES*

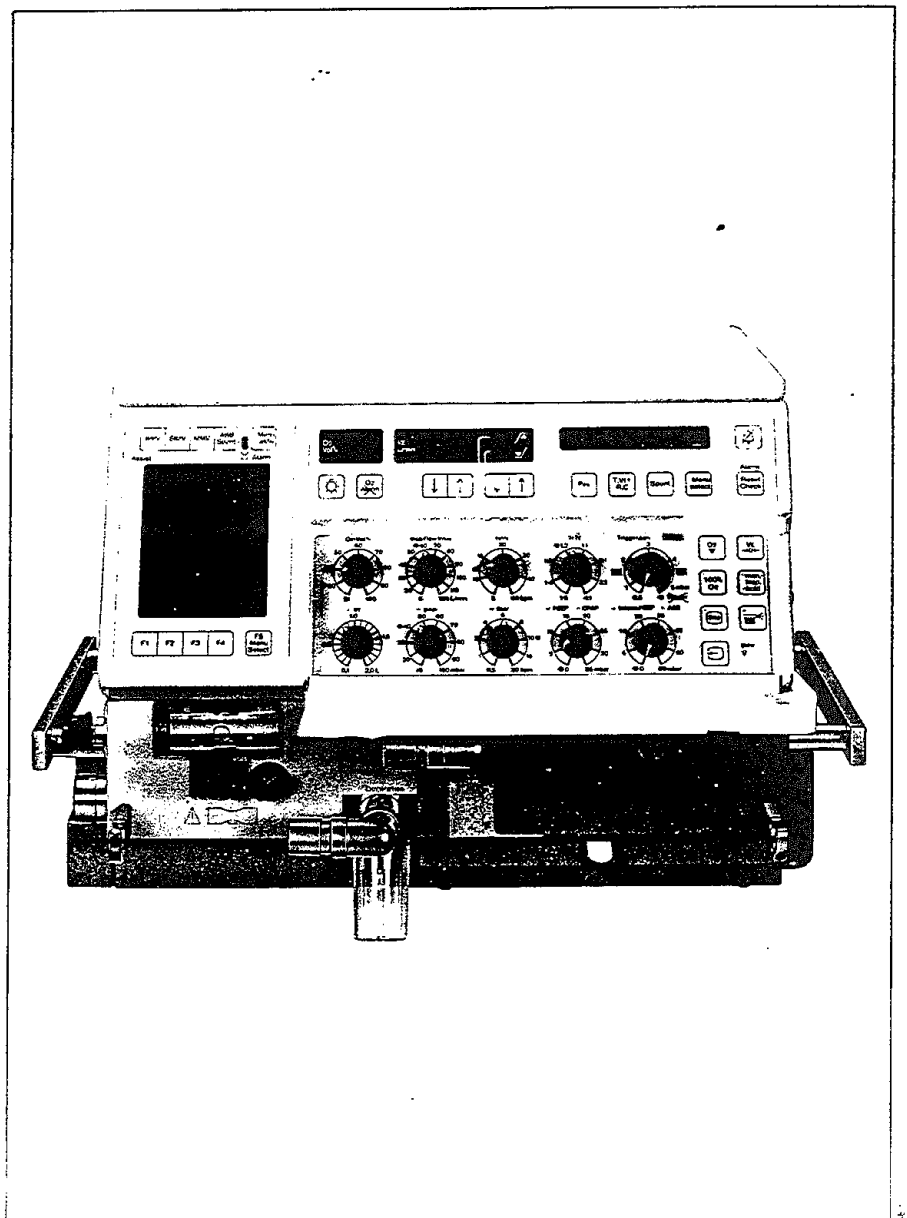
*ANNEXE I*

**Dräger**

# Evita

## Intensive Care Ventilator

Instructions for Use  
- Software 11.n and  
updates -



## VENTILATION MÉCANIQUE ET KINÉSITHÉRAPIE\*

R. SERGYSELS

La kinésithérapie respiratoire, appliquée aux patients atteints de bronchopneumopathies chroniques obstructives en phase de stabilisation, a fait l'objet d'un grand nombre de publications et a trait aux techniques de toilettes bronchiques, aux techniques visant à modifier la rythmicité ventilatoire et donc la répartition des charges entre différents groupes musculaires respiratoires, les techniques visant à améliorer les performances des muscles respiratoires soit par entraînement soit par le repos et, enfin, les techniques visant à améliorer la performance des muscles squelettiques.

Chacune de ces techniques a été analysée dans des revues critiques et certains consensus et recommandations ont pu ainsi être établis [1 à 7].

Notre propos est de dégager l'intérêt de la kinésithérapie respiratoire en phase de décompensation des BPCO et, plus particulièrement, à un stade de ventilation mécanique.

Dans ce domaine, la littérature médicale est très pauvre est souvent descriptive sans évaluation réelle sur son utilité, en particulier par des études contrôlées.

Il nous paraît toutefois important d'essayer de répondre à trois questions fondamentales.

— la kinésithérapie respiratoire en phase de décompensation peut-elle éviter au patient l'intubation et une ventilation mécanique ?

— quel est l'intérêt d'une kinésithérapie pendant la période de sevrage de patients ventilés au masque ?

— y a-t-il une place pour la kinésithérapie respiratoire chez le patient intubé et ventilé ?

### ■ La kinésithérapie respiratoire du BPCO décompensé avant la ventilation mécanique

#### *Les techniques visant à améliorer la toilette bronchique*

Dans deux revues, Faling [8] et Kireloff et coll. [9] ont résumé certains résultats de la littérature. Anthonissen et coll. [10] ont montré que la kinésithérapie respiratoire appliquée à 36 patients en décompensation n'a pas eu d'effet sur les courbes de température, le volume des expectorations, les échanges gazeux par rapport à un groupe de 33 patients traités de façon conventionnelle sans kinésithérapie.

Campbell et coll. [11] ont montré que le drainage postural, les méthodes de percussion, la toux induite pouvaient induire une chute du VEMS. Des résultats comparables ont été publiés par Wollmer et coll. [12], Newton et Bevans [13]. Malgré une augmentation du volume de l'expectoration obtenu par kinésithérapie et IPPB, les auteurs n'ont pas trouvé de différence dans l'évolution de la fonction respiratoire, les gaz du sang et la durée du séjour hospitalier par rapport à un traitement conventionnel.

#### *Les techniques visant à modifier la rythmicité ventilatoire*

Aubier et coll. [14] ont démontré qu'en phase de décompensation les patients BPCO présentent une commande ventilatoire très stimulée avec une respiration à petit volume courant et à fréquence élevée. Derenne et coll. [15] précisent également que ces patients sont en hyperinflation, que leur pompe respiratoire est active et en inspiration et en expiration avec souvent des mouvements paradoxaux entre thorax et abdomen.

Service de Pneumologie, Hôpital Universitaire Saint-Pierre, Rive Haute, 322 B 100, Bruxelles.

\* les travaux se référant aux patients ventilés sont marqués par \*.

Une fatigue des muscles inspiratoires a été observée par électromyographie. De plus, on attire actuellement l'attention sur le mécanisme de PEEP intrinsèque augmentant le travail ventilatoire [16].

Bellemare et Grassino [17] ont attiré l'attention sur le fait que toute modification induite de rythmicité ventilatoire, visant à augmenter le volume courant, le débit inspiratoire, le temps inspiratoire et nécessitant, de ce fait, une augmentation de la pression musculaire à générer, peut induire des phénomènes de fatigue de la pompe.

Plus intéressant est d'appliquer à la bouche une pression positive contrebalançant la PEEP intrinsèque et réduisant considérablement le travail respiratoire [18]. Cette approche pourrait éventuellement éviter au patient l'intubation.

Ambrosino et coll. [19\*, 20\*] appliquant une telle technique ont clairement illustré l'effet sur la rythmicité ventilatoire ( $V_T / fr \searrow$ ), la réduction de l'activité diaphragmatique et l'amélioration des échanges gazeux.

#### **Les positions corporelles**

Alors que les modifications du rapport V/Q, en rapport avec la position corporelle, ont été clairement démontrées chez le sujet sain, jeune, âgé et obèse [21, 22, 23], il semble que chez les BPCO, les diverses positions corporelles influencent peu ou pas la CRF [23, 24]. La position dorsale [24] ou latérale [25\*] n'induisent que peu de modifications de la PaO<sub>2</sub>.

En période de stabilité, certains travaux [26, 27] ont mis l'accent sur l'intérêt de la position assise inclinée et le décubitus dorsal en termes d'efficacité du diaphragme.

Certaines positions corporelles peuvent réduire la dyspnée du patient [26] et ceci pourrait être une règle de conduite en soins intensifs dans le positionnement des patients qui, *a priori*, ne se sentent pas nécessairement très confortables en décubitus dorsal.

#### **4 La kinésithérapie respiratoire du BPCO décompensé intubé et ventilé**

Lorsque le patient BPCO est intubé et ventilé, la kinésithérapie respiratoire va quasiment se limiter aux techniques visant à améliorer la toilette bronchique, à délivrer des aérosols et des manœuvres positionnelles. Deux revues récentes ont été publiées résumant les quelques données de la littérature [28\*, 29\*]. Il a été bien établi que chez le patient intubé, le transport mucociliaire est pratiquement totalement inhibé, l'extrémité du tube faisant une véritable barrière à l'escalator ciliaire. De plus, la toux est rendue en principe impossible par le fait que le tube empêche le réflexe de fermeture glottique et donc la

surpression intrathoracique nécessaire pour générer de débits expiratoires élevés.

D'autres raisons perturberont encore la clairance, comme les dégâts que les techniques de bronchoaspiration induisent sur la muqueuse [30], l'absence ou la mauvaise humidification de l'arbre respiratoire [31] (surtout avec une ventilation à haute fréquence [32\*], les concentrations élevées d'O<sub>2</sub> [33\*, 34\*] et enfin l'utilisation de drogues telles que morphiniques et narcotiques [35\*].

L'ensemble de ces raisons aboutissent à la nécessité de recourir presque chez tous les patients intubés et ventilés et, surtout, les BPCO hypersecrétants à des techniques de bronchoaspiration, de vibrations externes, de toux assistée et aussi de modification de position corporelle.

#### **Les aspirations trachéobronchiques**

Celles-ci s'avèrent évidemment indispensables lorsque le patient est encombré et vitales lorsqu'il existe des arguments radiologiques d'atélectasie.

Le choix potentiel réside entre l'aspiration par sonde, éventuellement par sonde béquillée pour entrer dans la souche gauche (succès approximatif de 60 p. 100) [36\*, 37\*] par cathéter permettant une irrigation continue [38\*] et enfin par bronchofibroscopie.

Toutes ces techniques s'avèrent efficaces, le cathéter à irrigation continue semble moins agressif pour la muqueuse trachéobronchique [38\*], la fibroscopie étant la seule technique permettant des aspirations bronchiques ou segmentaires sélectives.

Ces techniques n'impliquent plus que le patient soit déconnecté du ventilateur depuis qu'il existe des pièces adaptatives permettant le passage des sondes, etc.

Les complications de ces techniques ont été bien décrites : bronchospasmes [35\*], hypoxie [36\*], trouble du rythme [37\*], augmentation de pression intracrâniale [39\*] et éventuellement colonisation bactérienne [38\*].

Les recommandations comportent l'administration d'un supplément d'O<sub>2</sub> avant ou pendant la manœuvre et d'éviter certaines manœuvres dont l'aspiration pendant l'introduction du cathéter.

#### **Les techniques manuelles ou instrumentales**

Les vibrations par percussion mécanique ou manuelle sont supposées « détacher les sécrétions très périphériques » afin de les amener dans la voie aérienne plus centrale. Il a été démontré que ces techniques peuvent être aussi efficaces qu'une bronchoaspiration par fibroscope pour lever des atélectasies périphériques [40].

Toutefois, récemment Devroe et coll. [25\*] ont étudié l'effet de la percussion, chez 6 BPCO ventilés, sur les échanges gazeux appréciés par la technique des gaz inertes.



Bien que n'ayant pas observé de chute de la PaO<sub>2</sub>, ils ont observé une augmentation du shunt suggérant l'induction de microatélectasies tels que décrit par Zidulka et coll. [41] chez des chiens ventilés et dont le thorax est percuté.

L'administration de supplément d'O<sub>2</sub> pendant ces techniques doit être recommandée [40].

Le kinésithérapeute est capable d'aider le patient intubé à réaliser une expiration à débit assez élevé par un effort musculaire soutenu. Toutefois, cette technique bien étudiée en absence d'intubation n'a pas fait, à notre connaissance, l'objet d'une évaluation chez des patients intubés. L'expiration forcée peut être obtenue également à l'aide d'un système induisant une insufflation suivie d'une exsufflation à débit élevé [42].

### Thérapeutique positionnelle

Pour modifier facilement en soins intensifs la position corporelle d'un individu ventilé, il faut disposer de lits à orientation variable.

Les modifications de position corporelle sont évidemment supposées agir comme technique de drainage et aussi de pouvoir induire des modifications importantes du rapport V/Q régionaux. Quelques études semblent mettre à l'avant-plan la réduction du séjour en soins intensifs grâce à l'usage de ces lits [43\*, 44\*].

Certains paramètres devraient, bien évidemment, être monitorés dans les diverses positions PaO<sub>2</sub>, TA, fc, arythmie et éventuellement même la dyspnée.

### L'administration d'aérosol en cours de ventilation mécanique

La pénétration au niveau d'un poumon d'une substance aérosolisée chez un patient intubé ne dépasse pas 3 p. 100 même si elle est administrée par un nébuliseur volumétrique.

Le mode d'administration se fait habituellement grâce à un tube en y. L'administration d'un débit additionnel (et donc d'une pression additionnelle) peut interférer avec le mode ventilatoire. Il existe également un risque de contamination bactérienne.

L'emploi d'aérosol doseur en spray est également possible car il existe des pièces d'adaptation pour les canettes à pression [45\*]. Ici aussi, la pénétration sera faible entre 3 et 6 p. 100 [46\*, 47\*].

Lorsque les deux techniques précitées sont comparées, il semble ne pas y avoir d'avantage pour l'une ou pour l'autre [46\*, 48\*]. Au vu de ceci, les auteurs recommandent habituellement d'augmenter les doses délivrées.

### Kinésithérapie respiratoire pendant les périodes de non-ventilation au masque du patient BPCO

En phase de décompensation, certains malades sont ventilés au masque avec des périodes de sevrage ; l'intérêt d'une kinésithérapie pendant ces périodes peut donc être discuté. Les techniques de bronchodilatation par aérosols et, si nécessaire, de toilette bronchique (sous O<sub>2</sub>) précédemment discutées sont probablement utiles.

La position de confort du patient devrait être respectée, en principe position assise, tronc penché vers l'avant pour les raisons explicitées plus haut [26].

Les essais de modification de rythmicité ventilatoire ne sont pas à recommander compte tenu des travaux de Bellemare et Grassino [17] explicités plus haut. La seule modalité ventilatoire à envisager est celle de l'expiration lèvres pincées sous contrôle de la SAO<sub>2</sub> [49] qui par adjonction d'une pression buccale supplémentaire modulée par le patient peut réduire le collapsus bronchique expiratoire mais aussi augmenter le volume courant, diminuer la fréquence respiratoire, allonger le temps expiratoire et réduire le travail diaphragmatique [50]. Le maintien d'une pression buccale au masque pourrait, de façon plus utile, réduire la PEEP intrinsèque et réduire ainsi le travail respiratoire [19, 20].

### Références

- [1] SUTTON P.P. — Chest physiotherapy: time for reappraisal. *Br. J. Dis. Chest*, 1988, 82, 127-137.
- [2] CORNUDELLA ., SANGENIS M. — Chest physical therapy. *Eur. Respir. Rev.*, 1991, 6, 503-506.
- [3] MURRAY J.F. — The ketchup-bottle method. *NEJ Med.*, 1979, 300, 1155-1156.
- [4] SERGYSLS R. et coll. — Breathing retraining. *Eur. Respir. J.*, 1991, 1, 498-502.
- [5] SMITH K. et coll. — Respiratory muscle training in chronic airflow limitation: a meta-analysis. *Am. Rev. Respir. Dis.*, 1992, 145, 533-539.
- [6] RAMPULLA C., AMBROSINO N. — Inspiratory muscle training and rest in COPD patients. *Eur. Respir. J.*, 1991, 6, 490-497.
- [7] CASABURI R. — Exercise training in chronic obstructive lung disease. In *Principles and Practice of Pulmonary Rehabilitation*. W.B. Saunders Company, 1993. 16. 204-224.
- [8] FALING L.J. — Pulmonary rehabilitation - Physical modalities. *Clin. Chest Med.*, 1986, 7, 599-618.
- [9] KIRILLOFF L.H. et coll. — Does chest physical therapy work? *Chest*, 1985, 88, 436-444.
- [10] ANTHONISEN P. et coll. — The value of lung physiotherapy in the treatment of acute exacerbations in chronic bronchitis. *Acta Med. Scand.*, 1964, 175, 715-719.
- [11] CAMPBELL A.H. et coll. — The effect of chest physiotherapy upon the FEV1 in chronic bronchitis. *Med. J. Aust.*, 1975, 1, 33-35.
- [12] WOLLMER P. et coll. — Inefficiency of chest percussion in the physical therapy of chronic bronchitis. *Eur. J. Respir. Dis.*, 1985, 66, 229-239.

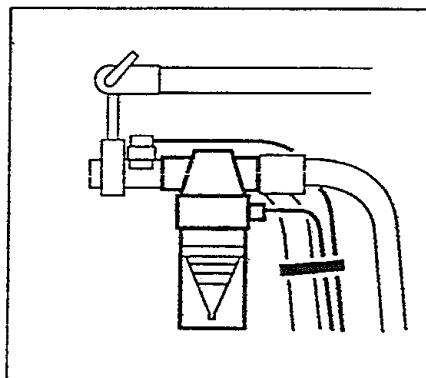
## ANNEXE III

### Nébulisation de médicaments

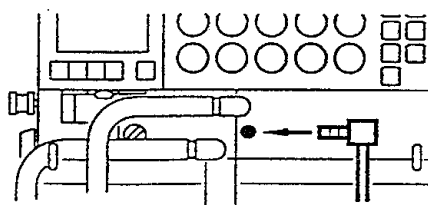
Utilisable dans tous les modes ventilatoires.

Préparer le nébuliseur conformément à la notice d'utilisation correspondante.

- Retirer le tuyau inspiratoire de la pièce Y.
- Monter le nébuliseur sur la pièce Y (du côté du capteur de température).
- Brancher le tuyau inspiratoire sur le nébuliseur.
- Positionner le nébuliseur en position verticale.



- Ramener à l'appareil le tuyau d'alimentation du nébuliseur fixée au tuyau expiratoire par des clips de maintien et introduire la fiche du tuyau d'alimentation dans le boîtier situé au-dessous de la douille inspiratoire du respirateur Evita.
- Remplir le nébuliseur de médicament.



# ANNEXE V

Résultats

monsieur D

	29-sep		30-sep		30-sep		01-oct		02-oct		02-oct		03-oct					
	ap.midi	matin	ap.midi	matin	ap.midi	matin	ap.midi	matin	ap.midi	matin	ap.midi	matin	ap.midi	matin				
	début	fin	début	fin	début	fin	début	fin	début	fin	début	fin	début	fin				
VT en VAC 0	vac 0,6		vac 0,61		vac 0,5		vac 0,56		vac 0,52		vac 0,6		vac 0,68					
pression d'aide	17		15		16		15		12		10		10					
V0	cycle 1	0,32	0,59	0,32	0,59	0,39	0,55	0,34	0,4	0,61	0,76	0,45	0,83	0,75	0,77	0,45	0,27	
	cycle 2	0,43	0,63	0,3	0,54	0,41	0,58	0,46	0,53	0,64	0,75	0,43	0,84	0,84	0,84	0,89	0,61	0,27
	cycle 3	0,38	0,73	0,27	0,5	0,51	0,66	0,44	0,49	0,65	0,75	0,37	0,8	0,83	0,76	0,44	0,19	
	moynenne	0,3767	0,65	0,2967	0,5433	0,4367	0,5967	0,4133	0,4733	0,6333	0,7633	0,4167	0,8233	0,8067	0,8067	0,5	0,2433	
VK	cycle 1	0,95	1,06	0,75	0,99	0,85	0,78	0,85	0,88	0,95	0,84	0,9	0,85	0,93	1	0,65	1,03	
	cycle 2	1,03	1,23	0,9	0,93	0,79	0,69	0,94	0,9	0,89	0,88	0,9	0,88	0,88	1,1	0,77	1,02	
	cycle 3	1,01	1,15	0,92	1,03	0,82	0,93	0,78	0,99	0,96	0,72	0,82	0,8	0,81	1,07	0,81	1,03	
	moynenne	0,9967	1,1467	0,8567	0,9833	0,82	0,9667	0,8633	0,9367	0,9367	0,8167	0,8733	0,8767	0,8733	1,0567	0,7433	1,0267	
VA	cycle 1	0,5	1,02	0,66	0,73	0,83	0,85	0,73	6,2	0,83	0,86	0,61	0,88	0,86	0,97	0,52	0,83	
	cycle 2	0,48	0,93	0,68	0,6	0,71	0,82	0,7	6,8	0,84	0,85	0,47	0,77	0,85	1,05	0,57	0,84	
	cycle 3	0,53	1,1	0,61	0,66	0,67	0,63	0,84	8,8	0,75	0,96	0,52	0,86	0,91	1,02	0,59	0,33	
	moynenne	1,11	1,0167	0,65	0,73	0,7367	0,6333	0,7567	7,2667	0,8067	0,8633	0,5333	0,8433	0,8733	1,0133	0,56	0,6667	
VAK	cycle 1	1,11	1,59	0,89	1,08	0,88	1,08	0,94	1,2	0,88	1,05	0,96	1,05	0,92	1,09	0,83	1,06	
	cycle 2	1,1	1,34	1,1	1,04	0,81	1,16	0,87	1,14	1,08	0,94	0,98	1,04	0,89	1,08	1,05	1,12	
	cycle 3	1,13	1,4	0,9	1,04	0,98	1,09	1,29	0,96	1,3	1,24	0,94	1,01	1,09	1,11	0,91	1,06	
	moynenne	1,0833	1,4433	0,9633	1,0533	0,89	1,11	1,0333	1,1067	1,12	1,0767	0,96	1,0267	0,9667	1,0933	0,93	1,08	
durée		12 min		10 min		8 min		10 min		11 min		10 min		11 min		10 min		
position	DD	assis		DD		DD		assis		DD		assis		assis		assis		
aspirations		0		0		0		0		0		0		0		0		
fièvre cycles		60		60		40		55		80		80		56		80		
aérosol	V+Attrav																	

monsieur C

	24-oct		24-oct		27-oct		
	matin	ap.midi	matin	ap.midi	matin	ap.midi	
	début	fin	début	fin	début	fin	
V0	vac 0,8		vac 1,54		vac 0,9		
pression d'aide	15		15		14		
V0	cycle 1	0,93	1,87	0,69	1,71	0,48	1,12
	cycle 2	0,95	1,66	1,65	1,82	0,51	0,9
	cycle 3	0,84	2,28	0,47	2,04	1,09	1
	moynenne	0,9067	1,9367	0,9367	1,8567	0,6933	1,0067
VK	cycle 1	2,31	2,24	2,17	2,55	0,81	1,89
	cycle 2	2,61	2,24	2,65	3,11	1,31	1,71
	cycle 3	2,17	2,04	1,76	2,66	1,49	1,77
	moynenne	2,3633	2,1733	2,1933	2,7733	1,2033	1,7233
VA	cycle 1	1,31	2,47	2,52	3,41	1,35	1,01
	cycle 2	1	2,37	2,54	2,79	0,87	1,46
	cycle 3	1,23	1,9	2,57	2,78	0,95	1,31
	moynenne	1,18	2,246	2,5433	2,993	1,0567	1,2567
VAK	cycle 1	2,66	2,95	3,05	3,25	1,48	2,44
	cycle 2	3,24	3,34	3,36	3,07	1,04	2,4
	cycle 3	3,37	2,9	2,56	3,25	1,23	2,08
	moynenne	3,09	3,063	2,99	3,19	1,25	2,3067
durée		10 min		10 min		10 min	
position	DD	DD		DD		DD	
aspirations		1		1		1	
fièvre cycles		44		50		18	
aérosol	vento	vento		vento		V+serium	

Résultats

madame B

	13-oct		14-oct		15-oct		16-oct		17-oct		18-oct	
	ap.midi	fin	ap.midi	fin	ap.midi	fin	ap.midi	fin	ap.midi	fin	ap.midi	fin
VT en VAG(0)	vac 0,54		vac 0,66		vac 0,79		vac 0,75		vac 0,79		vac 0,8	
pression d'aide	20		20		20		15		12		12	
Cycle 1	0,6	0,38	0,25	0,63	0,55	0,74	0,36	0,55	0,86	0,41	0,33	0,43
Cycle 2	0,36	0,37	0,67	0,52	0,32	0,61	0,35	0,3	0,42	0,41	0,33	0,45
Cycle 3	0,8	0,27	0,41	0,57	0,46	0,49	0,56	0,73	0,12	0,52	0,27	0,43
Moyenne	0,583	0,34	0,443	0,573	0,443	0,613	0,423	0,528	0,466	0,31	0,436	0,34
Cycle 1	0,84	0,99	0,81	0,78	0,86	0,83	0,83	1,02	0,92	1,24	0,95	1,07
Cycle 2	0,9	0,96	0,77	0,9	0,82	0,75	0,85	0,82	1,17	1,02	0,88	1,34
Cycle 3	0,85	1	0,84	0,86	0,87	0,81	1,3	0,82	1,13	0,87	0,93	1,06
Moyenne	0,863	0,983	0,75	0,84	0,846	0,75	0,863	1,223	0,853	1,18	0,946	1,156
Cycle 1	0,68	0,67	0,67	0,75	0,65	0,71	0,74	1,3	0,5	1,06	0,23	0,69
Cycle 2	0,66	0,8	0,41	0,85	0,57	0,7	0,69	0,93	0,52	0,75	0,5	0,55
Cycle 3	1,03	0,77	0,77	0,72	0,72	0,71	0,88	1,2	0,57	0,69	0,56	0,62
Moyenne	0,8567	0,7467	0,6167	0,7733	0,6133	0,7167	0,77	1,1433	0,53	0,8333	0,43	0,62
Cycle 1	1,45	1,24	1,22	1,26	0,98	0,7	1,28	1,34	1,15	1,19	1,22	1,37
Cycle 2	1,39	1,19	1,12	1,32	1,07	1,1	1,23	1,25	1,2	1,44	0,91	1,45
Cycle 3	1,45	1,25	1,15	1,2	1,03	0,9	1,25	1,33	1,01	1,43	1,08	1,45
Moyenne	1,43	1,2267	1,1633	1,26	1,0267	0,99	1,2467	1,3067	1,12	1,3533	1,07	1,4233

	10 min		10 min		10 min		10 min		10 min	
	assise	assise	assise	assise	assise	assise	assise	assise	assise	assise
position	2		1		1		1		0	
aspirations	35		40		30		49		35	
nombre cycles	vento		vento		vento A		vento		vento	
aérosol	vento		vento		vento		vento		sérum	

monsieur A

	02-oct		03-oct		04-oct		05-oct		06-oct		09-oct		09-oct		10-oct	
	ap.midi	fin	ap.midi	fin	ap.midi	fin	ap.midi	fin	ap.midi	fin	ap.midi	fin	ap.midi	fin	ap.midi	fin
VT en VAG(0)	vac 0,87		vac 0,74		vac 0,79		vac 0,78		vac 0,46		vac 0,75		vac 0,71		vac 0,53	
pression d'aide	16		18		16		16		12		12		13		13	
Cycle 1	0,31	0,29	0,23	0,29	0,25	0,3	0,28	0,28	0,24	0,31	0,23	0,53	0,25	0,84	0,29	1,06
Cycle 2	0,3	0,36	0,26	0,23	0,32	0,35	0,21	0,32	0,2	0,85	0,26	0,32	0,26	0,71	0,24	0,84
Cycle 3	0,29	0,35	0,19	0,28	0,54	0,36	0,24	0,34	0,27	0,77	0,25	0,28	0,27	0,66	0,21	0,52
Moyenne	0,3	0,3333	0,2267	0,2767	0,37	0,3367	0,2433	0,3133	0,23	0,82	0,25	0,3033	0,2533	0,6333	0,2333	0,7333
Cycle 1	0,63	1,18	0,63	0,79	0,69	1,2	0,77	1,01	1,12	1,17	0,79	0,82	0,62	1,05	0,6	1,04
Cycle 2	1,04	0,99	0,59	0,84	0,84	1,11	0,76	0,87	1,07	1,11	0,41	1,1	0,64	0,96	0,6	1,04
Cycle 3	0,96	0,93	0,68	0,8	0,51	0,5	0,77	1,02	1,08	1,21	0,44	1	0,64	1,17	0,55	1,05
Moyenne	0,9433	1,0333	0,6333	0,81	0,68	0,9367	0,7667	0,9667	1,09	1,1633	0,5467	0,9733	0,6333	1,06	0,5833	1,0433
Cycle 1	1,02	1,03	0,83	0,84	0,94	0,91	0,79	0,86	0,95	0,44	0,75	0,48	0,74	1,25	0,82	1,31
Cycle 2	1,14	1,15	0,64	0,97	0,7	0,91	0,74	1,12	1,12	0,73	0,82	0,51	1,3	0,75	1,54	0,71
Cycle 3	1,13	1,01	0,58	0,81	0,8	0,96	0,79	1,04	0,6	1	0,82	0,41	0,8	1,19	0,85	1,51
Moyenne	1,0967	1,0633	0,6833	0,9067	0,78	0,9267	0,7733	1,0067	0,89	0,7233	0,7967	0,4667	0,7333	1,2467	0,84	1,4533
Cycle 1	1,47	1,57	1,27	1,39	1,1	1,6	1,31	1,58	1,3	1,29	1,03	1,47	0,96	1,42	1,55	0,9
Cycle 2	1,42	1,43	1,27	1,4	1,12	1,46	1,21	1,44	1,3	1,32	0,94	1,44	0,96	1,54	1,01	1,42
Cycle 3	1,4	1,43	1,28	1,44	1,18	1,52	1,16	1,52	1,36	1,33	1,13	1,28	0,9	1,4	0,97	1,42
Moyenne	1,43	1,4767	1,2733	1,41	1,1333	1,52	1,2267	1,5133	1,32	1,3133	1,0333	1,3967	0,94	1,4633	0,94	1,4633

	8 min		10 min		10 min		10 min		10 min		10 min		10 min		10 min	
	assise	assise	assise	assise	assise	assise	assise	assise	assise	assise	assise	assise	assise	assise	assise	assise
position	0		1		3		1		2		2		1		0	
aspirations	30		60		30		55		46		60		87		44	
nombre cycles	V+serum		V+serum		V+serum		V+serum		V+serum		V+serum		3 gnat+V+ser		V+serum	
aérosol	V+serum		V+serum		V+serum		Vento		V+serum		V+serum		V+serum		V+serum	