MINISTERE DE LA SANTE

REGION LORRAINE

ECOLE DE KINESITHERAPIE DE NANCY

INFLUENCE DU DRAINAGE BRONCHIQUE SUR LA COURBE DEBIT-VOLUME ET LA SATURATION EN OXYGENE

Rapport de travail écrit personnel
présenté par **Philippe OBRINGER**
étudiant en 3° année de kinésithérapie
en vue de l'obtention du diplôme d'état
de masseur-kinésithérapeute
1993-1994.

SOMMAIRE

	Page
RESUME	
1. INTRODUCTION	1
2. MATERIEL ET METHODE	2
2. 1. Population	2
2. 2. Matériel	2
2. 2. 1. Courbe débit-volume	2
2. 2. 2. Saturation en oxygène	3
2. 3. Méthode	3
2. 3. 1. Mesures réalisées	3
2. 3. 1. 1. Mesure des paramètres de la courbe débit-volume.	3
2. 3. 1. 2. Mesure de la saturation	4
2. 3. 2. Techniques utilisées	4
2. 3. 2. 1. Mobilisation des sécrétions	4
2. 3. 2. 1. 1. Ventilation abdomino-diaphragmatique	4
2. 3. 2. 1. 2. E.L.T.G.O.L. . ??	5
2. 3. 2. 2. Evacuation des sécrétions	5
2. 3. 2. 2. 1. Accélération du flux expiratoire	5
2. 3. 2. 2. 2. Toux glotte fermée	6
2. 3. 3. Réalisation du protocole	6
3. RESULTATS ET TRAITEMENTS STATISTIQUES	8
3. 1. Paramètres de la courbe débit-volume	8
3. 2. Saturation en oxygène	9

page

4. DISCUSSION 10

4. 1. Effet du drainage sur la courbe débit-volume. 10

4. 1. 1. Analyse des résultats 10

4. 1. 2. Comparaison avec d'autres études 11

4. 2. Effet du drainage sur la saturation 12

4. 2. 1. Analyse des variations de la saturation 12

4. 2. 2. Comparaison avec d'autres études 13

5. CONCLUSION 14

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

RESUME

A partir d'un échantillon de 10 individus, nous avons réalisé une étude statistique de l'influence du drainage bronchique sur les différents paramètres de la courbe débit-volume ainsi que sur la saturation en oxygène du sang artériel.

A l'issue d'une séance de drainage bronchique de 30 mn, les volumes et débits pulmonaires n'ont pas significativement varié. En revanche, la ventilation dirigée entraine une augmentation de la saturation.

1. INTRODUCTION

Pour les sujets atteints d'une bronchopneumopathie chronique obstructive (B.P.C.O.), la kinésithérapie est une notion relativement nouvelle (5). Le drainage bronchique apporte une amélioration suggestive incontestable chez les bronchiteux chroniques encombrés, pourtant, les publications chiffrées sur l'efficacité de ces techniques kinésithérapiques donnent des résultats mitigés et quelquefois contradictoires (6).

Chez une personne atteinte d'un syndrôme respiratoire obstructif, l'étude des paramètres issu de la courbe débit-volume (7) nous donne de précieux renseignements sur l'état fonctionnel de son arbre bronchique.

La kinésithérapie doit lutter contre l'encombrement, due à une hypersécrétion, et contre les bronchospasmes (5). Pour cela, nous utilisons le drainage bronchique qui regroupe une technique de ventilation dirigée et des manoeuvres de désencombrement.

La finalité de la kinésithérapie respiratoire est d'améliorer la ventilation et donc le passage de l'oxygène dans le sang et par la suite dans les tissus. L'influence des manoeuvres de drainage est objectivée par la mesure de la saturation avant, pendant et après la séance.

2. MATERIEL ET METHODE

2. 1. Population

La population étudiée se compose de 10 sujets présentants un syndrôme obstructif, ou mixte à prédominance obstructive (7). La pathologie principalement représentée est une bronchio-pneumopathie obstructive chronique (8 cas). Il y a également un cas de bronchite aigüe et un sujet asthmatique. Le coefficient de Tiffenau (V.E.M.S./C.V.) des sujets ne dépasse pas 70 (1), avec une moyenne de 56,57 et un écart type de 6,43.

Nous avons uniquement retenu pour notre étude, des sujets n'ayant pas de traitement oxygénothérapique. Pour ne pas fausser les résultats, il n'y a pas de traitement aérosol durant l'heure qui précède la première mesure (3). Il reste à noter que les patients n'ont pas tous une expectoration quotidienne importante.

2. 2. Matériel d'étude

2. 2. 1. Courbe débit-volume

La courbe débit-volume étudie l'évolution des débits en fonction des volumes (8). Les différents paramètres de cette courbe sont mesurés à l'aide du spiromètre MINATO AUTOSPIRO AS 500 (11). A partir d'un test, cet appareil nous donne sur imprimante une représentation de la courbe et les valeurs suivantes :

- C.V. : capacité vitale.
- V.E.M.S. : volume expiratoire maximal seconde.

- T=V.E.M.S./C.V. : coefficient de Tiffenau.
- D.E.M. : débit expiratoire de pointe (peak flow).
- D.E.M. 75 : débit expiratoire lorsqu'il reste 75% de la C.V. à souffler (appelé M.E.F. 25 chez les anglo-saxons).
- D.E.M. 50 : débit à 50% de la C.V. (M.E.F. 50).
- D.E.M. 25 : débit à 75% de la C.V. (M.E.F. 25).

Ces deux dernières valeurs permettent de juger des propriétés mécaniques des petites bronches ; elles se mesurent sur la partie descendante, non effort dépendante, de la courbe (8).

2. 2. 2. Saturation en oxygène

La saturation en oxygène est mesurée à l'aide de l'oxymètre de pouls NELLCOR N-180 (12). Grâce à un capteur électro-optique placé sur un doigt du sujet, l'appareil enregistre et affiche instantanément la saturation, ainsi que la fréquence cardiaque.

2. 3. Méthode

2. 3. 1. Mesures réalisées

2. 3. 1. 1. Mesure des paramètres de la courbe débit-volume

Le test de spirométrie demande une bonne compréhension de la part du sujet, ainsi qu'une participation totale. Nous demandons au sujet d'effectuer une inspiration complète et forcée, suivie après un temps très court, d'une expiration complète et forcée, dans l'embout buccal du spiromètre. Nous

stimulons la manoeuvre par le geste et la voix pour obtenir l'expiration complète. Cette mesure est effectuée à trois reprises durant le protocole :

- avant le drainage : T0
- après le drainage : T30
- après un repos de 30 mn : T60

2. 3. 1. 2. Mesure de la saturation

La saturation est lue sur l'écran de l'appareil et notée à chaque étape du protocole :

- avant le drainage : T0
- toutes les 5 mn au cours du drainage (5 fois)
- après le drainage : T30
- après un repos de 30 mn : T60

L'oxymètre affiche également la fréquence cardiaque qui est relevée à T0, T30, T60.

2. 3. 2. Techniques utilisées

2. 3. 2. 1. Mobilisation des secrétions

2. 3. 2. 1. 1. Ventilation abdomino-diaphragmatique

Le patient est placé en décubitus dorsal avec un coussin sous la tête et un autre sous les genoux. Nous lui demandons d'effectuer une ventilation de type abdomino-diaphragmatique à haut volume courant et faible fréquence respiratoire. Il effectue une inspiration nasale lente en gonflant le ventre, suivie d'une expiration à lèvres pincées en rentrant le ventre (11). Ce type de ventilation physiologique permet une mobilité maximale du diaphragme

(environ 10 cm) et augmente le volume courant du sujet (5, 13, 14). L'expiration à lèvres pincées a pour effet de limiter ou retarder la survenue d'un bronchospasme (4, 5, 6, 9, 13). Le même type de ventilation est ensuite exécuté en décubitus latéral droit et gauche, cela permet de mobiliser au maximum l'hémi-diaphragme situé du côté de l'appui (2).

2. 3. 2. 1. 2. E.L.T.G.O.L. : expiration lente totale à glotte ouverte en position infralatérale

L'E.L.T.G.O.L. est une manoeuvre proposée par une équipe de recherche belge (15). Nous demandons au sujet d'effectuer une expiration lente, bouche ouverte, initiée au niveau ventilatoire de repos, et poursuivie jusqu'au volume résiduel. La respiration est toujours de type abdomino-diaphragmatique. Cette manoeuvre se fait successivement en décubitus latéral droit et gauche. Le praticien, ou le sujet lui même, aide l'expiration totale par une pression abdominale et costale basse, à l'aide de son avant-bras. Cette manoeuvre a une action épurative sur le poumon, en favorisant la remontée des secrétions dans l'arbre bronchique ; avec une efficacité préférentielle sur la base et la périphérie infralatérale (16).

2. 3. 2. 2. Evacuation des sécrétions

2. 3. 2. 2. 1. A.F.E. - F.E.T.

L'A.F.E. (accélération du flux expiratoire), encore appelée F.E.T. (forced expiration technique) par les anglo-saxons, est une manoeuvre qui consiste en une expiration active contrôlée, effectuée à glotte ouverte, avec maintien actif de la sangle abdominale (9). Nous demandons au sujet

d'effectuer cette toux à glotte ouverte, en position assise, avec les avant-bras sur l'abdomen. Le but de cette technique est d'expulser les sécrétions accumulées dans les voies proximales par l'E.L.T.G.O.L. (15, 16). Nous vérifions que l'inspiration qui suit soit lente afin de ne pas repousser les sécrétions en distal.

2. 3. 2. 2. 2. Toux à glotte fermée (T.G.F.)

Lorsque les sécrétions sont très proximales dans l'arbre trachéo-bronchique, nous demandons une toux à glotte fermée afin de les évacuer complètement. Cette dernière manoeuvre a l'inconvénient d'être très fatigante.

2. 3. 3. Réalisation du protocole

Le protocole suivi est simple et relativement facile à appliquer. Il reprend les différentes techniques présentées auparavant dans un ordre bien précis (tab. I). Avant le début des manoeuvres, le sujet est au repos en position demi-assise, jusqu'à stabilisation de sa fréquence cardiaque et saturation en oxygène. Les différentes mesures effectuées se font avant changement de position, car cet effort se répercute fortement sur la valeur de la saturation en oxygène. Les manoeuvres de drainage concernent toutes les régions pulmonaires de la même manière, sans variation ni dans le temps, ni selon les sujets.

Buts des différentes manoeuvres :

Ventilation abdomino-diaphragmatique à lèvres pincées :

- Augmenter la mobilité du diaphragme.
- Augmenter le volume courant.
- Diminuer le bronchospasme.

E.L.T.G.O.L. :

- Faire migrer les sécrétions de distal en proximal.

A.F.E. + toux glotte fermée (T.G.F.) :

- Evacuer les sécrétions.

Tableau I : protocole des manoeuvres et mesures

Temps	Manoeuvre	Position	Mesures
	repos	demi-assis	E.F.R. - SaO2 - F.C.
T 0	ventilation abdomino-diaphragmatique à lèvres pincées	décubitus dorsal	SaO2
5		décubitus latéral droit	SaO2
10		décubitus latéral gauche	SaO2
15	E.L.T.G.O.L.	décubitus latéral droit	SaO2
20		décubitus latéral gauche	SaO2
25	A.F.E. - Toux	assis	E.F.R. - SaO2 - F.C.
30	repos	demi-assis	E.F.R. - SaO2 - F.C.
60			

3. RESULTATS ET TRAITEMENTS STATISTIQUES

3. 1. Paramètres de la courbe débit-volume

L'ensemble des résultats pour nos 10 sujets est regroupé dans un tableau (annexe I).

Les mesures effectuées à T0, T30, T60, sur les C.V., V.E.M.S., T., D.E.M., D.E.M. 75, 50, 25, nous donnent statistiquement un certain nombre de résultats.

Il n'y a pas d'amélioration significative des valeurs spirométriques, ni à l'issue du drainage (T30), ni après 30 mn de repos (T60).

Seule la fréquence cardiaque des sujets varie significativement. Elle augmente entre T0 et T30 en passant d'une moyenne de 81,9 à 88 puls./mn., puis elle diminue après repos en passant à 77,6 à T60 (fig. 1).

Nous pouvons noter que pour les valeurs des D.E.M. 75, 50, V.E.M.S., T. et C.V. les moyennes évoluent de la même manière : elles augmentent (non significativement) de T0 à T30, et baissent de T30 à T60, mais la dernière moyenne est toujours supérieure à la moyenne de départ T0 (fig. 2).

Figure 1 : Variation du coéfficient de Tiffeneau, de la fréquence cardiaque et de la saturation en oxygène.

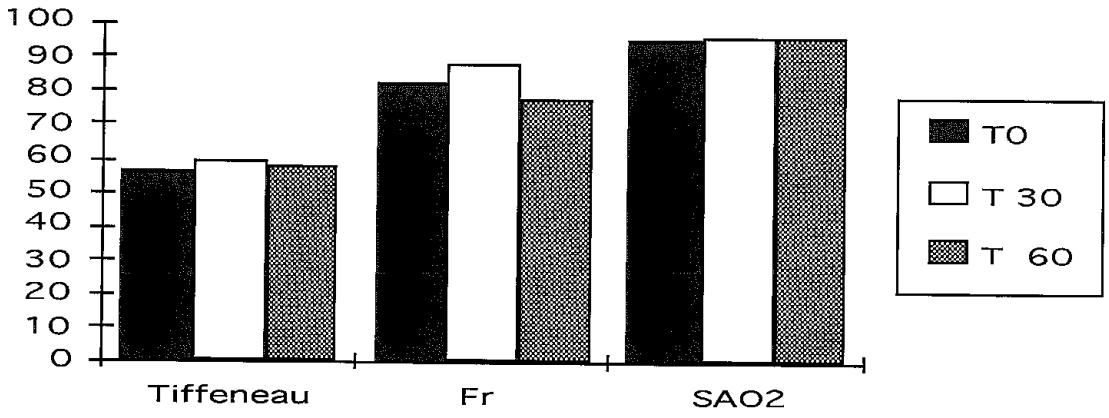
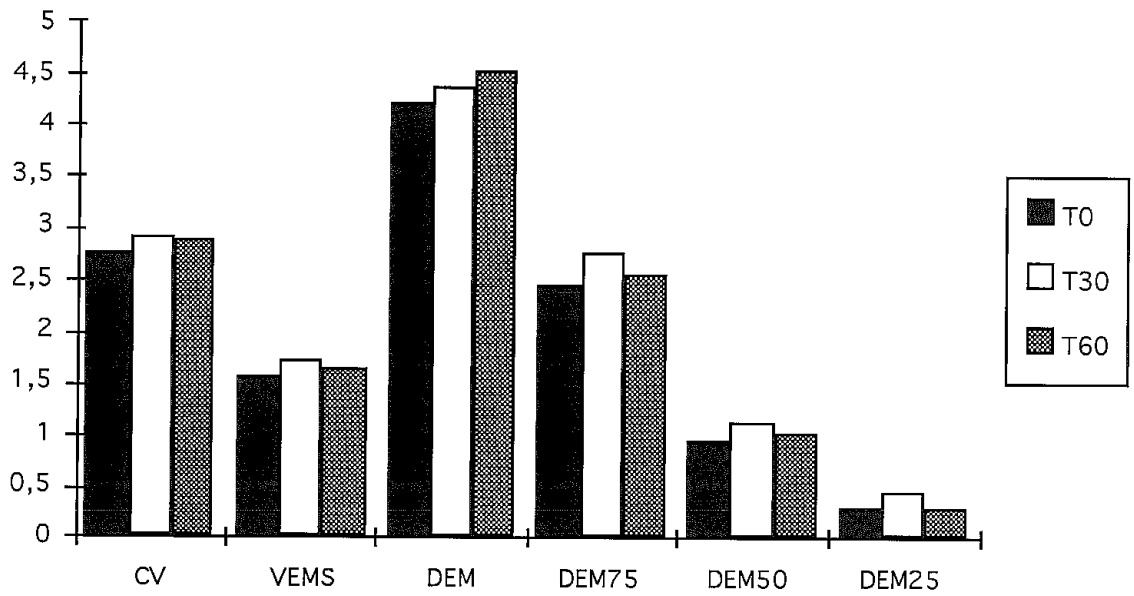


Figure 2 : Variation des C.V., V.E.M.S., D.E.M., D.E.M. 75, 50 et 25



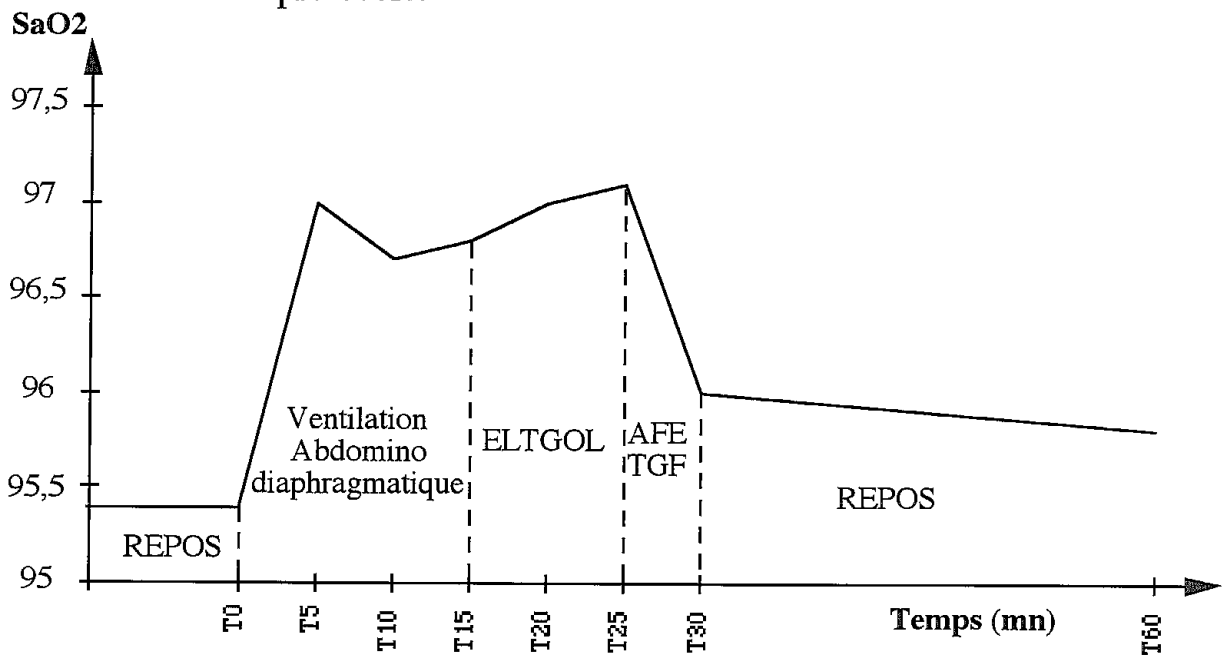
3. 2. Saturation en oxygène

Les résultats concernants la variation de la saturation en oxygène des 10 sujets, sont regroupés dans un tableau (annexe II).

Les mesures, effectuées de T0 à T30 toutes les 5 minutes ainsi qu'à T60, nous donnent les résultats suivants (fig. 3) : il y a, dès le début des manoeuvres, une augmentation significative de la saturation. La valeur moyenne passe ainsi de 95,4 (T0) à 97% (T5). La variation reste élevée pour T10, T15, T20, T25. Entre T25 et T30, la moyenne chute de 97,1 à 96, mais de manière non significative.

La variation de la moyenne avant drainage (T0) et après drainage (T30), ainsi qu'àprès repos (T60), n' est pas significative.

Figure 3 : Evolution de la saturation en oxygene au cours du protocole.



4. DISCUSSION

4. 1. Effet du drainage sur la courbe débit-volume

4. 1. 1. Analyse des résultats

Les résultats chiffrés démontrent qu'après drainage bronchique, les valeurs spirométriques ne s'améliorent pas.

La capacité vitale des patients obstructifs purs n'augmente pas ; ceci est physiologiquement normal étant donné que leur déficit se situe surtout sur les débits et non sur les volumes. Pour les sujets atteints d'un syndrôme mixte, nous expliquons les résultats par l'âge (moyenne : 59,8 ans), et la chronicité de leur pathologie.

Le V.E.M.S., le D.E.M. et le D.E.M. 75 sont effort-dépendants (8). Le patient doit faire une expiration forcée après 30 mn d'exercices (T30). La

fatigue dont se plaignent la plupart des sujets, suffit à abaisser les performances.

Le coéfficient de Tiffenau reste logiquement stable étant donné son rapport avec la C.V. et le V.E.M.S.

Les D.E.M. 50 et 25 témoignent de l'état mécanique des petites bronches (18). A la fin de l'expiration forcée, il peut y avoir un collapsus qui ferme la lumière bronchiolaire déja diminuée par les sécrétions résiduelles. Le bronchospasme est accentué par la toux à glotte fermée, et les techniques d'A.F.E. appliquées en fin de protocole (T25).

Nous avons cherché les paramètres suceptibles de fausser les résultats.

Au niveau du sujet :

- mauvaise compréhension des exercices,
- motivation lors des mesures spirométriques,
- fatigue suite aux manoeuvres et mesures.

Au niveau de la pathologie :

- mauvaise homogénéité des sujets (3 pathologies),
- pas d'expectoration régulière,
- variation de l'état bronchique dans le temps (matin/soir).

Au niveau du protocole :

- pas de techniques adjuvantes (vibrations, aérosols,...),
- durée de la séance : 30 mn (suffisante pour être efficace?),
- une seule séance : efficacité douteuse à court terme.

4. 1. 2. Comparaison avec d'autres études

Cette comparaison est difficile, étant donné les différences entre les protocoles, la population, la durée et le choix des techniques. Parmis les différents auteurs, les résultats subjectifs des techniques sont admis ; par contre, les résultats objectifs sont peu nombreux et contradictoires.

Ainsi ROBIENCE, en 1980, observe sur 15 patients une augmentation significative du D.E.M. 50 après drainage ; les autres valeurs ne varient pas significativement (17).

Par ailleur TOURBACH, en 1984, observe une augmentation des C.V., D.E.M. 50 et 25, 30 mn après la fin du drainage, mais rien de significatif 5 mn après drainage pour 15 sujets. Les mesures ont été faites en isovolume (18).

Il faut rappeler que ces études ont été faites sur une séance ; or un traitement de kinésithérapie respiratoire ne se limite jamais à une séance unique. GIMENEZ (5) a regroupé les résultats de 20 études à long terme sur des B.P.C.O.. Il en résulte une amélioration des valeurs spirométrique chez 13 auteurs.

4. 2. Effet du drainage sur la saturation en oxygène

4. 2. 1. Analyse des variations de la saturation

La saturation évolue très rapidement sous l'influence de la ventilation abdomino-diaphragmatique. Dès le début, elle augmente et se stabilise pour former un plateau (fig. 3). Grâce à la ventilation dirigée, la course diaphragmatique augmente ainsi que le volume courant. Le travail respiratoire diminue et la ventilation alvéolaire s'améliore (5). L'effet est pratiquement instantanné. La saturation reste constante lors des manoeuvres d'E.L.T.G.O.L.. Il y a chute lors des technique d'A.F.E. ; en effet, le changement vers la position assise et les efforts d'expiration active, provoquent une baisse rapide jusqu'à une valeur moyenne de 96% à T30, proche de 95,4 à T0. La toux à

glotte fermée, très fatigante pour le sujet bronchiteux chronique, accentue la baisse.

Entre T30 et T60, le sujet se met au repos et reprend une ventilation spontannée. Il y a alors retour à un état stable avec une saturation en oxygène égale à celle qui précédait la séance. Cela nous amène à penser que la saturation en oxygène dépend étroitement de la technique ventilatoire, mais malheureusement dès qu'elle est stoppée, la saturation revient à l'état antérieur.

4. 2. 2. Comparaison avec d'autres études

GIMENEZ (5) propose l'acquisition d'une rythmicité permanente de la ventilation dirigée. La ventilation abdomino-diaphragmatique doit devenir spontanée pour prolonger les effets d'une séance. La difficulté réside dans l'apprentissage de cette technique à des sujets agés et ayant des asynergies musculaires irreductibles.

KOLACZKOWSKI (10), un canadien, a étudié sur 15 sujets emphysémateux, l'évolution de la saturation en oxygène après exercices ventilatoires. Il observe également un effet immédiat et une persistance significative jusqu'à 45 mn après manoeuvre ; ensuite les effets s'estompent. Ceci montre aussi que le bénéfice d'une ventilation efficace ne dure pas dans le temps.

5. CONCLUSION

Nous avons constaté, sur 10 patients présentants un syndrome obstructif, que les paramètres de la courbe débit-volume n'ont pas varié significativement après un drainage bronchique ponctuel.

L'étude serait plus complète et réaliste en effectuant des mesures sur une plus longue période. Ainsi les améliorations subjectives et non significatives deviendraient réelles.

La ventilation dirigée a un effet immédiat sur la saturation en oxygène. Pour prolonger le bénéfice qu'elle procure, il faut comme le préconise GIMENEZ (5), qu'elle devienne spontanée.

1. **BRAMBILLA I.** - Epreuves fonctionnelles respiratoires. - Masson, Paris, 1982, p. 6-61.

2. **CARA M.** - Bases de la kinésithérapie respiratoire. - Cah. Kinesithér., 1980, 86, 5, p. 7-17.

3. **DAGRENAT P.-H., POLU J.-M.** - Aérosolthérapie et rééducation respiratoire. - Rev. Réadapt. Fonct. Prof. Soc., 1980, 6, p. 3-10.

4. **DUBREUIL C.** - Le drainage bronchique. Kinésithér. Sci., 1985, 231, p.29-42.

5. **GIMENEZ M., KRISTUFEK P., MARIN PARDO J.** - La kinésithérapie dans les bronchopneumopathies chroniques obstructives (physiopathologie et résultats). - LEVI-VALENSI P. - Le traitement ambulatoire des handicapés respiratoires. - Paris : Masson, 1982. - p. 83-94. - Collection de rééducation fonctionnelle et de réadaptation.

6. **GIMENEZ M., KRISTUFEK P., MARIN PARDO J.** - Techniques de kinésithérapie (B.P.C.O.). - LEVI-VALENSI P. - Le traitement ambulatoire des handicapés respiratoires. - Paris : Masson, 1982. - p. 73-81. - Collection de rééducation fonctionnelle et de réadaptation.

7. **GOUILLY P., BERNEZ J.-G., ROUSSE J.-M., VION M., GRANDPIERRE C.** - Kinésithérapie et désencombrement. - Est - Médecine, 1988, 8, 145, p. 269-271.

8. **GOUILLY P., VION M., GRANDPIERRE C., BERNEZ J.-G., ROUSSE J.-M.** - La courbe débit-volume dans le bilan respiratoire. - Kinésithérapie Scientifique, 1992, 318, p. 19-22.

9. **HUBERT J., LECOMTE J., GILBERT P.** - Les techniques de toilette bronchique en 1990. - DE SEZE S., DEBEYRE J., HELD J.-P. - Rééducation 90. - Paris : Expansion Scientifique Française, 1990 - p. 259-263.

10. **KOLACZKOWSKI W., TAYLOR R., HOFFSTEIN V.** - Improvement in oxygen saturation after chest physiotherapy in patients with emphysema. - 1989, Physiotherapy Canada, 41/1, p. 18-23.

11. **LABORATOIRE MEDIPROM** - Spiromètre Minato Autospiro AS 500 - Manuel d'emploi rapide - Paris.

12. **LABORATOIRE NELLCOR** - Oxymètre de pouls NELLCOR N-180 - Manuel d'utilisation - Jouy-en-Josas, 1992.

13. **LALIBERTE R., COUNE A., VERGARA P., GIMENEZ M.** - Le drainage bronchique : Toux et expectoration controlées sous ventilation dirigée. - Cah. Kinésither., 1977, 66, p. 27-36.

14. **PLOUFFE P., LALIBERTE R., COUNE A., GIMENEZ M.** - Technique de la ventilation dirigée dans les bronchopneumopathies chroniques obstructives. - Cah. Kinésither., 1977, 66, p. 13-26.

15. **POSTIAUX G., LENS E., ALSTEENS G.** - L'expiration lente totale glotte ouverte en décubitus latéral (E.L.T.G.O.L.) : nouvelle manoeuvre pour la toilette bronchique objectivée par vidéobronchographie. - Ann. Kinésither., 1987, 14, 7-8, p. 341-350.

16. **POSTIAUX G., LENS E., ALSTEENS G., PORTELANGE P.** - Efficacité de l'expiration lente totale glotte ouverte en décubitus latéral (E.L.T.G.O.L.) : sur la toilette en périphérie de l'arbre trachéobronchique. - Ann. Kinésither., 1990, 17, 3, p. 87-99.

17. **ROBIENCE Y.-J., RAVEZ P., GODART G., CRAPET Y.-J.** - L'influence du drainage bronchique sur divers paramètres fonctionnels respiratoires. - 1980, Congrès de kinésithérapie respiratoire, p. 59-66.

18. **TOURBACH P.** - Evolution de la phase expiratoire de la courbe débit-volume après drainage bronchique. - Acta 3° journée européenne de kinésithérapie respiratoire. - Paris, 1984, p. 16-24.

ANNEXES

ANNEXE I

	CV			VEMS			Tiffeneau			DEM			DEM 75		
PAT	T0	T 30	T 60	T0	T 30	T 60	T0	T 30	T 60	T0	T 30	T 60	T0	T 30	T 60
1	2,71	3,09	2,76	1,62	2,4	1,72	59,7	77,6	62,3	2,99	5,02	3,72	2,5	4,55	3,05
2	1,56	1,18	1,39	0,82	0,82	0,85	52,5	69,4	61,1	2,97	3,17	3,27	1,86	2,44	1,97
3	2,79	3,07	3,31	1,97	1,87	2,02	70	60,9	61	6,01	5,47	5,6	4,84	4,39	4,45
4	2,12	2,95	2,76	1,07	1,52	1,3	50,4	51,5	47,1	2,46	2,57	3,57	1,36	1,73	1,24
5	1,96	1,8	1,87	1,2	1,07	1,2	61,2	59,4	64,1	4,49	3,75	4,13	2,49	2,66	2,47
6	2,26	2,25	1,88	1,32	1,3	1,2	58,4	57,7	63,8	3,99	4,56	4,09	1,91	1,46	2,06
7	1,8	1,8	1,79	0,97	1	1	53,8	55,5	55,8	3,49	2,92	3,58	1,38	1,38	1,49
8	3,11	3,11	3,16	1,55	1,6	1,52	49,8	51,4	48,1	3,92	4,33	3,76	1,69	1,87	1,54
9	5,53	5,87	5,85	3,3	3,57	3,72	59,6	60,8	63,5	9,22	8,94	8,92	4,21	4,77	5,01
10	3,66	3,89	4,01	1,9	2,05	2	50,3	52,6	49,8	2,47	2,86	4,6	2,34	2,52	2,29
MOY	2,75	2,901	2,878	1,572	1,72	1,653	56,57	59,68	57,66	4,201	4,359	4,524	2,458	2,777	2,557
EC T	1,17	1,32	1,33	0,72	0,82	0,83	6,43	8,34	6,88	2,06	1,89	1,68	1,17	1,31	1,27
MAX	5,53	5,87	5,85	3,3	3,57	3,72	70	77,6	64,1	9,22	8,94	8,92	4,84	4,77	5,01
MINI	1,56	1,18	1,39	0,82	0,82	0,85	49,8	51,4	47,1	2,46	2,57	3,27	1,36	1,38	1,24
≠	0,19			0,13			0,25			0,54			0,18		
≠		0,73			0,41			0,36			0,55			0,24	
≠	0,23			0,12			0,49			0,23			0,39		
co	0,97			0,94			0,43			0,92			0,84		
co		0,98			0,95			0,64			0,89			0,9	
co	0,97			0,99			0,73			0,92			0,96		

	DEM 50			DEM 25			SAO2			FC		
PAT	T0	T 30	T 60	T0	T 30	T 60	T0	T 30	T 60	T0	T 30	T 60
1	0,94	2,77	1,56	0,58	0,9	0,27	94	96	93	94	92	79
2	0,35	0,65	0,5	0,13	0,21	0,18	95	97	94	73	80	66
3	1,56	1,06	1,09	0,43	0,21	0,21	95	98	95	84	87	88
4	0,54	0,87	0,63	0,19	1,33	0,31	94	93	96	108	119	98
5	0,76	0,53	0,73	0,21	0,19	0,2	96	96	97	91	84	84
6	0,83	0,69	0,71	0,37	0,28	0,41	97	98	97	69	75	75
7	0,45	0,45	0,54	0,19	0,24	0,26	92	92	95	71	89	67
8	0,79	0,81	0,75	0,19	0,22	0,17	98	97	98	81	92	73
9	2,11	2,29	2,74	0,51	0,63	0,64	96	97	95	83	98	77
10	1,08	1,17	0,97	0,37	0,32	0,25	97	96	98	65	65	69
MOY	0,941	1,129	1,022	0,317	0,453	0,29	95,4	96	95,8	81,9	88,1	77,6
EC T	0,54	0,78	0,68	0,16	0,39	0,14	1,78	2,00	1,69	13,19	14,43	10,09
MAX	2,11	2,77	2,74	0,58	1,33	0,64	98	98	98	108	119	98
MINI	0,35	0,45	0,5	0,13	0,19	0,17	92	92	93	65	65	66
≠	0,36			0,28			0,21			0,03		
≠		0,45			0,19			0,8			0,01	
≠	0,46			0,57			0,37			0,07		
co	0,59			0,23			0,71			0,84		
co		0,82			0,32			0,09			0,68	
co	0,87			0,52			0,69			0,86		

ANNEXE II

	T0	T5	T10	T15	T20	T25	T30	T60
1	94	96	96	97	97	97	96	93
2	95	98	98	97	98	97	97	94
3	95	96	96	97	95	96	98	95
4	94	94	94	94	94	95	93	96
5	96	97	98	98	99	98	96	97
6	97	98	98	98	99	98	98	97
7	92	96	95	95	95	95	92	95
8	98	99	98	98	99	98	97	98
9	96	98	96	97	97	99	97	95
10	97	98	98	97	97	98	96	98
MOY	95,4	97	96,7	96,8	97	97,1	96	95,8
EC TY	1,78	1,49	1,49	1,32	1,83	1,37	2,00	1,69
MAX	98	99	98	98	99	99	98	98
MINI	92	94	94	94	94	95	92	93
≠	0,002					0,03		
≠		0,006						
≠		0,004						
≠			0,004					
≠			0,007					
≠				0,21				
co	0,75							