

MINISTÈRE DE LA SANTÉ

RÉGION LORRAINE

INSTITUT LORRAIN DE FORMATION EN MASSO-KINÉSITHÉRAPIE

DE NANCY

**ÉVOLUTION DES VALEURS SPIROMÉTRIQUES PENDANT  
LA PÉRIODE POSTOPÉRAtoire IMMÉDIATE CHEZ DES  
PATIENTS PRIS EN CHARGE POUR RÉSECTION  
PULMONAIRE.**

Mémoire présenté par Victor DURAND

Etudiant en 3<sup>ème</sup> année de masso-kinésithérapie

en vue de l'obtention du Diplôme d'Etat

de Masseur-kinésithérapeute.

2011- 2012.

## **REMERCIEMENTS :**

Je souhaite remercier le service de C.G.U. de l'Hôpital Central de Nancy, ainsi que l'équipe de masseur-kinésithérapeutes, notamment Marine MERVELET et Mme Marie-Frédérique FERRY, carte de santé MK, qui m'ont accueilli pour un stage, pour leur disponibilité, le matériel mis à disposition.

Merci également à l'I.L.F.M.K., aux professeurs, à mon directeur de mémoire Patrick BOISSEAU.

Merci à Alexis LION, qui m'a aidé pour le traitement statistique des données.

# SOMMAIRE

	Page
<b>RÉSUMÉ</b>	
<b>1. INTRODUCTION</b> .....	1
<b>2. RAPPELS ANATOMO-PHYSIOLOGIQUES ET PATHOLOGIQUES</b> .....	2
2.1. Anatomie .....	2
2.1.1. Les voies aériennes supérieures .....	2
2.1.2. Les voies aériennes inférieures .....	2
2.1.3. La plèvre .....	4
2.2. Physiologie de la respiration .....	4
2.2.1. L'inspiration.....	4
2.2.2. L'expiration .....	6
2.3. Les volumes et débits pulmonaires .....	6
2.4. La spirométrie .....	7
2.5. Les cancers bronchiques .....	8
2.5.1. Description.....	8
2.5.2. Lobectomies et pneumonectomies.....	9
<b>3. RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE</b> .....	10
<b>4. MATÉRIEL ET MÉTHODE</b> .....	11
4.1. Population .....	11
4.2. Matériel .....	12
4.3. Méthode.....	12
4.3.1. Protocole .....	12
4.3.2. Description des techniques et instruments.....	14

<b>5. RÉSULTATS</b> .....	16
5.1. Description des valeurs .....	16
5.2. Statistiques .....	21
<b>6. DISCUSSION</b> .....	26
6.1. Observation des résultats.....	26
6.2. Les limites de l'étude, les biais et les difficultés rencontrées .....	28
<b>7. CONCLUSION</b> .....	29

## **BIBLIOGRAPHIE**

## **ANNEXES**

## RÉSUMÉ

Plusieurs études concernant l'évolution de la fonction respiratoire après chirurgie pulmonaire ont été réalisées. Nous nous sommes penchés dans ce mémoire sur l'évolution des capacités pulmonaires de patients pris en charge dans le service de C.G.U. (Chirurgie Générale et Urgences) de l'hôpital Central de Nancy pour résection pulmonaire. Ce travail a été réalisé à l'aide du SpeeDyn VK®. Des bilans ont été réalisés en préopératoire, à J+1 de l'intervention (avant et après la première séance de kinésithérapie) et à J+7. La première séance de kinésithérapie postopératoire a été protocolisée de manière à être reproductible dans nos mesures et objectiver son influence sur la fonction respiratoire.

L'étude comporte 10 patients : 8 ont subi une lobectomie et 2 une pneumonectomie. Ces deux derniers ont finalement été exclus de l'étude.

Les résultats de cette étude mettent en évidence des signes de trouble ventilatoire restrictif suite à l'opération. Nous constatons aussi une évolution significative et favorable, entre J+1 et J+7, de la fonction respiratoire de ces patients au sein du service, notamment pour la CVL (capacité vitale lente), la CVF (capacité vitale forcée), le VEMS (volume expiratoire maximal seconde), le VRE (volume de réserve expiratoire), la CI (capacité inspiratoire) et le Vt (volume courant). Enfin, nous observons un impact positif de la première séance de kinésithérapie respiratoire, le lendemain de l'intervention, sur la CVL, le VRI, le Vt et la CI.

Mots clés : résection pulmonaire, spirométrie, cancers broncho-pulmonaires, SpeeDyn VK®, kinésithérapie respiratoire.

Keywords : lung resection, spirometry, lung cancer, chest physiotherapy.

## 1. INTRODUCTION

Le service de Chirurgie Générale et Urgences (C.G.U.) de l'Hôpital Central de Nancy prend en charge des patients atteints de cancers bronchiques pour exérèse pulmonaire. Cette résection est responsable d'une amputation de la capacité respiratoire et des volumes pulmonaires (1). Certaines techniques de kinésithérapie respiratoire sont utilisées dans la prise en charge postopératoire précoce de ces patients.

« La spirométrie est une mesure physiologique de la façon dont un individu inspire ou expire des volumes d'air au cours du temps » (2). Les indications de la mesure des volumes et débits pulmonaires sont nombreuses et on retrouve parmi celles-ci la mesure de l'effet d'une pathologie sur la fonction respiratoire, l'évaluation des effets d'une intervention thérapeutique, l'évaluation d'un risque préopératoire, ou encore la description de l'évolution d'une maladie respiratoire touchant la fonction respiratoire.

Ce mémoire est destiné à objectiver d'une part l'évolution des capacités pulmonaires d'un groupe de patients ayant subi des exérèses pulmonaires par thoracotomie au sein du service de C.G.U. en préopératoire, J+1 et J+7, d'autre part l'intérêt de la première séance de kinésithérapie respiratoire à J+1 de l'intervention.

Le logiciel de spirométrie SpeedynVK® a été utilisé pour mener à bien cette étude.

Après des rappels anatomiques, physiologiques et pathologiques, nous décrivons le matériel utilisé ainsi que la procédure choisie, puis nous analyserons les résultats obtenus.

## **2. RAPPELS ANATOMO-PHYSIOLOGIQUES ET PATHOLOGIQUES**

### **2.1. Anatomie (3)**

Le squelette du thorax comprend les douze vertèbres thoraciques, les douze paires de côtes, les cartilages costaux et le sternum. Il contient les poumons, le cœur, les gros vaisseaux et les viscères de la partie supérieure de la cavité abdominale. Une des fonctions principales du thorax est la respiration, l'autre est la fonction cardiaque.

#### **2.1.1. Les voies aériennes supérieures**

Elles sont extrathoraciques, et comprennent le nez, la bouche, le pharynx et le larynx.

#### **2.1.2. Les voies aériennes inférieures**

Elles sont intrathoraciques, et comprennent une zone de conduction et une zone respiratoire. On retrouve dans la zone de conduction la trachée (extrapulmonaire), les bronches principales et les ramifications bronchiques jusqu'aux bronchioles terminales (intrapulmonaires). Cette zone assure l'humidification, le réchauffement et l'épuration des particules volumineuses, en plus du passage de l'air. Dans la zone respiratoire, on retrouve les bronchioles respiratoires.

### La trachée :

Elle est médiane et sagittale, oblique en bas et en arrière (et légèrement aplatie d'avant en arrière). Elle est constituée d'une tunique interne muqueuse et d'une tunique externe fibrocartilagineuse. Le muscle trachéal (muscle lisse) relie les extrémités des anneaux cartilagineux. Il participe à la sortie de l'air en phase expiratoire, en augmentant la pression. Pendant la toux, il participe à la remontée du mucus vers le pharynx. La trachée se divise en deux bronches principales au niveau de la vertèbre T3 ou T4, qui se terminent au niveau du hile du poumon correspondant.

### Les poumons et la segmentation bronchique :

Le poumon droit comprend 3 lobes, le gauche en compte 2. Les poumons ont un volume proportionnel à la capacité de la cage thoracique. La capacité du poumon gauche est réduite d'environ 20% en raison de la présence du cœur. Les poumons sont vascularisés par les artères et les veines pulmonaires d'une part, et par les artères bronchiques d'autre part (qui viennent de l'aorte et des artères intercostales).

L'innervation est réalisée par des fibres afférentes et efférentes parasympathiques, et par des fibres efférentes orthosympathiques.

Les bronches principales se divisent dans les poumons en segments de plus en plus petits, jusqu'aux bronchioles terminales (fin de la zone de conduction). Celles-ci se divisent en trois bronchioles respiratoires, qui donnent elles-mêmes naissance à une dizaine de canaux alvéolaires. Cinq à six sacs alvéolaires font suite à chaque canal alvéolaire.



### **2.1.3. La plèvre**

La plèvre est une membrane séreuse. Elle forme un sac fermé et est constituée de deux feuillets : le feuillet viscéral et le feuillet pariétal.

Le feuillet viscéral adhère au poumon et en tapisse toute la surface. Il se réfléchit au niveau du hile et se continue ainsi par le feuillet pariétal.

Le feuillet pariétal tapisse toute la cavité pulmonaire et le diaphragme.

La plèvre place le poumon et le thorax dans une position intermédiaire. Il y a un équilibre entre les forces de recul pulmonaire et thoracique, qui correspond à la position de repos du système respiratoire.

## **2.2. Physiologie de la respiration**

### **2.2.1. L'inspiration**

Lors d'une respiration calme, seul le muscle diaphragme travaille en tant qu'inspirateur. Les muscles respiratoires accessoires (intercostaux externes, scalènes, sterno-cléido-mastoïdiens) interviennent lors d'un effort plus important ou dans certains états pathologiques (4).

Le diaphragme (5, 6, fig.1) est un muscle plat et rayonné. Il comprend un ensemble de muscles digastriques.

Ses insertions se situent :

- Au niveau du rachis par un pilier droit sur L1, L2, L3 ; un pilier gauche sur L1, L2 ; deux piliers accessoires sur L2 ; une arcade entre les deux piliers droit et gauche.

- Au niveau d'arcades fibreuses : une médiale entre le corps de L2 et le processus transverse de L1 ; une moyenne entre le processus transverse de L1 et la 12<sup>ème</sup> côte ; une latérale entre la 12<sup>ème</sup> et la 11<sup>ème</sup> côte.
- Au niveau des 6 derniers arcs costaux.
- Au niveau de l'appendice xiphoïde du sternum.

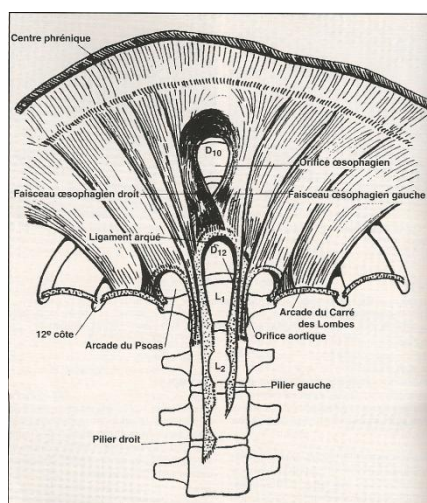


Figure 1 : Le diaphragme (5).

La terminaison du diaphragme se fait au niveau du centre phrénique qui est une nappe tendineuse. Le diaphragme présente deux coupôles ; la droite est plus haute que la gauche. On note comme repère topographique le 4<sup>ème</sup> espace intercostal pour la coupole droite, et le 5<sup>ème</sup> espace pour la coupole gauche.

Le diaphragme joue un rôle sur le caisson thoracique, en abaissant le centre phrénique et en étant le principal muscle inspirateur. Il joue également un rôle sur le caisson abdominal au niveau statique, en stabilisant le rachis, et au niveau dynamique en permettant les expulsions (miction, défécation...). De plus, lors de l'inspiration, lorsque le centre phrénique est fixé par la pression abdominale, les côtes ont une action élévatrice qui permet l'augmentation des diamètres thoraciques.

### 2.2.2. L'expiration

La rétraction élastique du poumon et du thorax font de l'expiration un phénomène passif. Les muscles expiratoires (essentiellement intercostaux internes et abdominaux) interviennent en cas d'obstruction des voies aériennes. D'autres muscles inspiratoires peuvent entrer en jeu et freinent alors l'expiration : les muscles glottiques, le diaphragme (4).

### 2.3. Les volumes et débits pulmonaires (7, 8)

- Capacité vitale (CV) : c'est le volume maximum d'air qui peut être mobilisé entre une inspiration forcée et une expiration forcée. Elle est divisée en trois parties :
  - Volume courant ( $V_t$ ) : c'est le volume d'air inspiré ou expiré lors d'un cycle ventilatoire.
  - Volume de réserve inspiratoire (VRI) : c'est le volume maximum d'air qui peut être inspiré à partir du niveau moyen de fin d'inspiration.
  - Volume de réserve expiratoire (VRE) : c'est le volume maximum d'air qui peut être expiré à partir du niveau moyen d'expiration.

La capacité vitale est dite « forcée » lorsque les volumes d'air sont mobilisés rapidement, et « lente » lorsque la manœuvre est effectuée lentement.

- Volume résiduel (VR) : c'est le volume d'air restant dans les poumons après une expiration forcée.
- Capacité résiduelle fonctionnelle (CRF) : elle correspond à la position d'équilibre de la cage thoracique (les forces de rétraction pulmonaires et thoraciques sont égales). C'est la somme du VRE et du VR.

- Capacité inspiratoire (CI) : c'est le volume maximal qui peut être inspiré à partir de la CRF. C'est la somme du  $V_t$  et du  $V_{RI}$ .
- Capacité pulmonaire totale (CPT) : c'est le volume d'air maximal d'air contenu dans les poumons en inspiration forcée. C'est la somme de la CV et du VR.
- Volume expiratoire maximal seconde (VEMS) : c'est le volume d'air maximal qui peut être expiré dans la première seconde d'une expiration forcée.
- Le coefficient de Tiffenau : rapport du VEMS sur la CVF. Ce rapport doit être normalement supérieur à 75%.

#### **2.4. La spirométrie**

La spirométrie est une exploration fonctionnelle respiratoire (EFR) très ancienne. Elle est considérée comme l'investigation de base. Son rôle est de mesurer les volumes pulmonaires dynamiques, qui sont le VEMS, la CVF (capacité vitale forcée) et la CVL (capacité vitale lente). Les débits expiratoires maximaux sont également mesurés grâce à la même manœuvre que celle utilisée pour le VEMS et la CVF. Lorsqu'un tracé permet de visualiser les mesures réalisées, on parle de spirographe (9).

Il existe deux types de spiromètres : les spiromètres volumétriques et les débit-mètres. Les spiromètres volumétriques mesurent le volume d'air inspiré ou expiré, et peuvent par la suite déterminer les débits ; les débit-mètres mesurent les débits d'air inspiré ou expiré, puis déduisent les volumes par intégration des débits.

- Spiromètres volumétriques : les spiromètres à eau, les spiromètres « secs » (spiromètre à soufflet ou à piston).

- Débit-mètres : pneumotachographes, turbines, anémomètres à fils chauffants, débit-mètres à vortex, débit-mètres à tube de Pitot, débit-mètres à ultra-sons (6).

L'appareil utilisé pour la réalisation de ce mémoire est le SpeedDyn VK®, qui contient un logiciel et un capteur relié à l'ordinateur. C'est un débit-mètre.

## **2.5. Les cancers bronchiques**

### **2.5.1. Description (10, 11, Annexe I)**

La majorité des cancers bronchiques sont issus de deux types de cancers : les cancers bronchiques non à petites cellules (80%) et les cancers bronchiques à petites cellules (20%). Les cancers bronchiques non à petites cellules sont divisés en trois groupes, en fonction de l'extension de la maladie et de l'approche thérapeutique :

- Premier groupe (30%) : les tumeurs résécables par chirurgie (stades I, II, et stades IIIA infracliniques). C'est le groupe dans lequel le pronostic est le meilleur. Si une contre-indication s'oppose à la chirurgie, on peut proposer une radiothérapie exclusive à visée curative.
- Deuxième groupe (20%) : comprend les patients ayant une atteinte tumorale (T3-T4) ou ganglionnaire (N2-N3) avancée. Les patients sont traités par radiothérapie et chimiothérapie. Une exérèse peut être proposée dans certains cas.
- Troisième groupe (50%) : comprend les patients métastatiques au diagnostic (M1 ou stade IV), les patients ayant une atteinte pleurale ou péricardique contre-indiquant la radiothérapie. Un traitement symptomatique est proposé à ces patients, associé ou non à une chimiothérapie.

### 2.5.2. Lobectomies et pneumonectomies (11, 12)

Les lobectomies et pneumonectomies consistent en une résection du parenchyme pulmonaire. La lobectomie est un acte ayant pour but l'ablation d'un lobe pulmonaire. La pneumonectomie représente l'ablation d'un poumon dans sa totalité (résection totale d'un poumon).

Les indications sont les cancers pulmonaires non à petites cellules, les tumeurs carcinoïdes, les métastases pulmonaires, une dilatation des bronches localisée et/ou compliquée, les abcès pulmonaires chroniques, les foyers infectieux chroniques localisés à un lobe type aspergillome, les anomalies congénitales (séquestrations).

La voie d'abord la plus courante et pratiquée dans le service de C.G.U de l'hôpital Central de NANCY est la thoracotomie par voie postéro-latérale, au niveau du 5<sup>ème</sup> espace intercostal (fig.2).

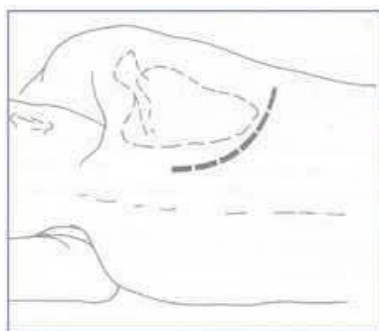


Figure 2 : voie d'abord pour thoracotomie postéro-latérale.

Source : [www.imm.fr](http://www.imm.fr)

La lobectomie comprend la ligature artérielle, veineuse et également la suture bronchique, qui doit être réalisée dans une zone saine.

La pneumonectomie comprend la ligature de l'artère pulmonaire, des veines, puis de la bronche souche.

Le curage ganglionnaire permet d'éviter les récurrences. En effet, les ganglions peuvent être le siège de métastases microscopiques.

La thoracotomie par voie postérolatérale comprend la section de plans musculaires (grand dorsal, grand dentelé, muscles intercostaux,...), l'écartement des côtes, qui sont susceptibles de créer des douleurs postopératoires. Après l'exérèse pulmonaire, le chirurgien met en place un ou deux drains aspiratifs dans la cavité pleurale puis il referme la plaie plan par plan. Ces drains sont eux aussi source de douleur.

L'anesthésie générale pratiquée, l'intubation ainsi que le geste chirurgical ont des conséquences sur la fonction respiratoire : réduction des volumes pulmonaires, syndrome ventilatoire restrictif, hypoventilation du côté opéré, hypersécrétion bronchique.

Les complications respiratoires sont les premières causes de morbidité et de mortalité post opératoire (3) : pneumopathie, atélectasie, détresse respiratoire aiguë, œdème du poumon...

### **3. RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE**

Plusieurs moteurs de recherche ont été utilisés afin de réaliser notre recherche bibliographique ; nous avons consulté Réédoc, EM-Consulte, EM-Premium, Kinédoc, Pubmed, PEDro.

Les mots clés tapés étaient :

- En français : spirométrie, chirurgie thoracique, thoracotomie, résection pulmonaire, kinésithérapie respiratoire, exploration fonctionnelle respiratoire...
- En anglais: lung surgery, lung resection, spirometry, thoracotomy...

Des recherches avancées ont été effectuées, afin de limiter le nombre de résultats trouvés par les moteurs de recherche.

Des recherches dans des bibliothèques ont été effectuées: Réédoc, Faculté de médecine, Faculté de Pharmacie. Les livres trouvés ont faits l'objet de recherches préalables sur internet ou sur des moteurs de recherche.

La sélection des articles était d'abord basée sur la lecture du titre, du résumé, et sur l'année de parution que nous voulions la plus proche de nos jours, ce qui n'a pas été le cas pour tous les articles sélectionnés.

## **4. MATÉRIEL ET MÉTHODE**

### **4.1. Population**

Les patients sollicités pour participer aux mesures sont des patients entrants dans le service de C.G.U. de l'hôpital Central afin de subir une intervention chirurgicale de type lobectomie ou pneumonectomie. L'étude a été réalisée sur une durée de cinq semaines.

Les bilans sont réalisés en préopératoire (Annexe II), à J+1 (Annexe III) de l'intervention puis à J+7 (Annexe IV). Donc les patients opérés un vendredi, samedi, dimanche ou lundi ne participent pas à l'étude.

La population participant à cette étude comprend 10 patients (2 femmes, 8 hommes). Huit patients sont opérés pour une lobectomie, deux patients pour une pneumonectomie. Les patients en isolement ne sont pas retenus pour participer aux mesures.



Il est finalement décidé de ne pas prendre en compte les patients ayant subi une pneumonectomie ; en effet, un des deux patients a développé une pneumopathie durant son hospitalisation. D'autre part, il est impossible de réaliser une comparaison entre ces patients.

(Annexe V)

## **4.2. Matériel**

Le matériel utilisé pour réaliser les mesures comprend :

- Un ordinateur contenant le logiciel de spirométrie SpeeDyn VK®.
- Des spiromètres, propres à chaque patient et conservés pendant la durée de l'hospitalisation.
- Des pinces nez, propres à chaque patient également.

Pour réaliser les différents bilans, nous utilisons :

- Un stéthoscope
- Un saturimètre (utilisé lorsque le patient n'a pas de moniteur de surveillance).

## **4.3. Méthode**

### **4.3.1. Protocole**

Un bilan (13, 14, Annexe II) complet est réalisé en préopératoire, la veille ou l'avant-veille de l'intervention. Nous mesurons également la CVL et réalisons une courbe débit-volume avec le SpeeDyn VK®.

Le lendemain de l'intervention, un bilan succinct (Annexe III) est réalisé avant la première séance de kinésithérapie, ainsi qu'une mesure de la CVL. Après la séance, nous refaisons un bilan et nous remesurons la CVL.

Sept jours après l'opération, un nouveau bilan complet (Annexe IV) est fait, ainsi que des mesures de la CVL et une courbe débit-volume.

#### Description de la première séance de kinésithérapie :

- TGO (Toux à Glotte Ouverte) : La manœuvre est réalisée trois fois. Le MK exerce un maintien costal pour accompagner le patient pendant l'expiration.
- Aérosol Bricanyl/Atrovent (prescrit par le médecin anesthésiste du service): il est administré pendant 10 minutes ; on fait faire au patient en même temps cinq cycles de trente respirations en ventilation dirigée abdomino-diaphragmatique.
- TGO : trois fois
- Travail avec l'Alpha 200c (sauf pour les patients ayant subi une pneumonectomie) : le patient réalise quatre séries de quinze respirations.
- On refait une TGO et on fait tousser le patient.

Remarque : Selon la littérature, la nébulisation a un « intérêt non démontré (études à la méthodologie non démontrée (niveau 4)) », la kinésithérapie respiratoire et l'utilisation de pression expiratoire positive sont des techniques n'ayant « aucun avantage démontré ou non démontré du fait de la non-significativité du petit p » (16).

#### Description de la méthode de prise de mesures avec le spiromètre :

Nous prenons en référence le didacticiel du SpeeDyn VK®, réalisé par Henri FOURÉ, concepteur de cet appareil. Nous rentrons d'abord les informations relatives au patient, dont

l'âge, le sexe, la taille, le poids, qui vont permettre de définir les valeurs de référence en utilisant les normes internationales (ATS). Puis nous expliquons au patient le rôle du pince-nez ainsi que la manœuvre à effectuer lors de la prise de mesures ; pour la CVL, nous demandons au patient de respirer comme à son habitude par la bouche, puis d'expirer au maximum lentement, d'inspirer lentement à fond, puis d'expirer et de reprendre sa respiration de départ. Pour la courbe débit-volume, il est demandé au patient d'effectuer plusieurs cycles de respiration au volume courant, puis d'inspirer à fond très rapidement, et d'expirer à fond rapidement et de maintenir l'expiration plusieurs secondes. A la fin de chaque mesure, nous sommes informés sur l'acceptabilité de la courbe réalisée. Sur les trois courbes nécessaires pour finir les mesures, nous prenons en référence la meilleure.

La kinésithérapie respiratoire est poursuivie pendant la période postopératoire immédiate. Les patients bénéficient de séances pluriquotidiennes dont la fréquence et le contenu sont adaptés en fonction de l'évolution de chaque patient. De plus, à J+7, tous les patients ont repris la marche depuis le retrait des drains thoraciques (à J4).

#### **4.3.2. Description des techniques et instruments**

- Le SpeeDyn VK® est un spiromètre ultrasonique, développé par Dyn'R. Cet appareil présente plusieurs intérêts :
  - une calibration quotidienne n'est pas nécessaire du fait de la présence d'un capteur ultrasonique ; de plus, la spirette joue un rôle antibactérien (hygiénique).
  - la courbe diagnostique peut être envoyée par mail au médecin traitant et/ou au pneumologue.

- la courbe diagnostique kinésithérapique peut être envoyée par mail à un kinésithérapeute référent (e-expertise).
- la courbe permet de guider le choix des techniques.
- un biofeedback visuel est possible lors des techniques de désencombrement ou de ventilation dirigée.
- il permet une éducation aux traitements inhalés.

- L'Alpha 200c est un relaxateur de pression. Il est utilisé pour l'aide au désencombrement, l'optimisation de la fonction respiratoire et la prévention des troubles respiratoires. Une pression positive est délivrée sur le temps inspiratoire ; lorsque la pression réglée par le kinésithérapeute est atteinte, on passe en mode expiratoire. Pour la réalisation de l'étude, les réglages de l'alpha 200c sont identiques pour chaque patient à la première séance : le déclenchement inspiratoire est réglé à -1 hPa, le déclenchement expiratoire entre 10 et 14 hPa (en fonction de la douleur et la tolérance du patient), le débit à 20-30 L/min, la résistance expiratoire à 2 (sur 4), et le débit du nébuliseur est au maximum. On réalise l'exercice en mettant du sérum physiologique dans le réservoir du nébuliseur.

- La ventilation dirigée abdomino-diaphragmatique (15) : le patient est assis sur un fauteuil ou dans son lit suivant son état. Le patient commence par une expiration lente, par la bouche, en rentrant le ventre (recrutement du transverse). A l'inspiration, il est demandé de relâcher la sangle abdominale afin que le ventre se gonfle. Il faut par ailleurs limiter le mouvement thoracique, pour éviter une inspiration forcée. Le kinésithérapeute stimule et contrôle les mouvements en plaçant ses mains au niveau de l'abdomen et du thorax du patient. Il est également important de respecter la fatigue du patient, en faisant des pauses et en ne

dépassant pas 20 minutes d'exercice. Pendant la première séance, ce travail est également réalisé en couplage avec l'administration d'un aérosol de bricanyl et atrovent. On demande alors au patient de réaliser le même exercice, mais avec une respiration uniquement buccale, afin que les particules des produits soient correctement diffusées.

- La toux à glotte ouverte (TGO) : le patient inspire lentement et profondément en gonflant le ventre, puis réalise une expiration active forte en laissant la glotte ouverte. Le recrutement des muscles abdominaux est nécessaire pour une efficacité accrue. Cette technique permet de désencombrer les voies aériennes supérieures. Pour faciliter la compréhension de l'exercice, on demande au patient d'expirer comme s'il faisait de la buée sur une vitre.

## **5. RÉSULTATS**

### **5.1. Description des valeurs (Annexe VI)**

- Capacité vitale lente (CVL) (fig. 3, fig. 4)

La CVL moyenne à J+1 avant séance est à 43% de la valeur moyenne mesurée en préopératoire.

On observe une augmentation de 7 points entre la valeur à J+1 avant séance et à J+1 après séance (50% de la valeur moyenne mesurée en préopératoire).

A J+7, la CVL moyenne est à 60% de la valeur obtenue en préopératoire.

Les courbes de l'évolution de la CVL au cours du temps suivent une même tendance ; une chute relativement importante entre la période préopératoire et J+1 avant séance, puis une légère augmentation entre J+1 avant et après séance, puis entre la première séance et le 7<sup>ème</sup> jour de prise en charge.

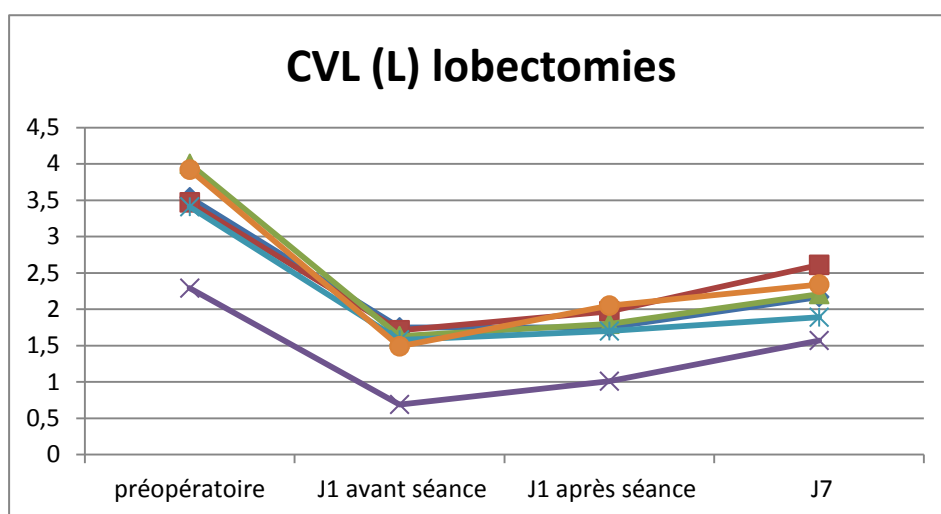


Figure 3 : courbes représentant l'évolution de la CVL pour chaque patient.

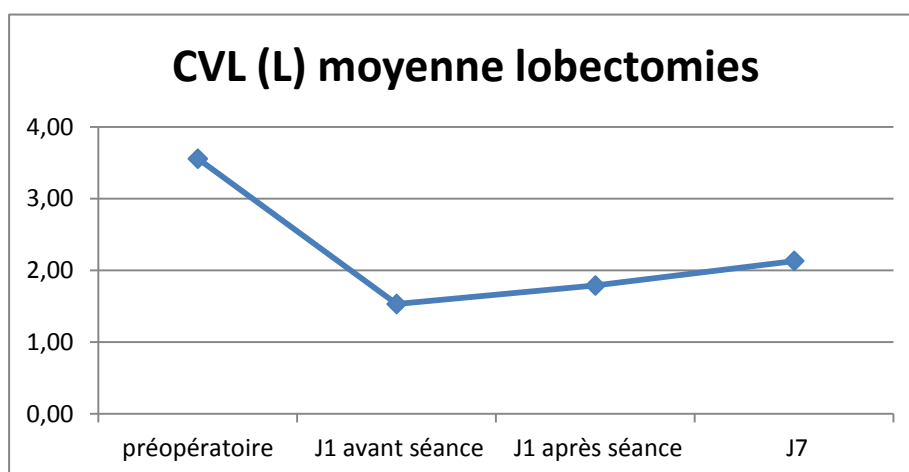


Figure 4 : Courbe représentant l'évolution moyenne de la CVL.

- Volume de réserve expiratoire (VRE) (fig. 5, fig. 6)

A J+1 avant séance, le VRE moyen est de 44% de la valeur moyenne mesurée en préopératoire.

Entre J+1 avant séance et après séance, il n'y a pas d'augmentation ou de diminution significative : avant séance, le VRE est à 44% de la valeur moyenne préopératoire ; après séance, il représente 45% de la valeur moyenne préopératoire.

A J+7, on observe une augmentation de 29,8 points par rapport à la valeur moyenne à J+1 après séance, soit un pourcentage de 74,8% de la valeur moyenne préopératoire.

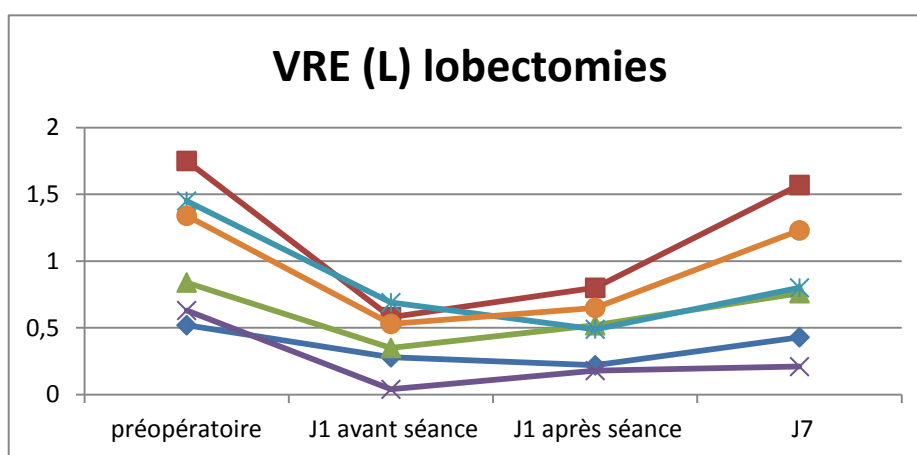


Figure 5 : courbes représentant l'évolution du VRE pour chaque patient.

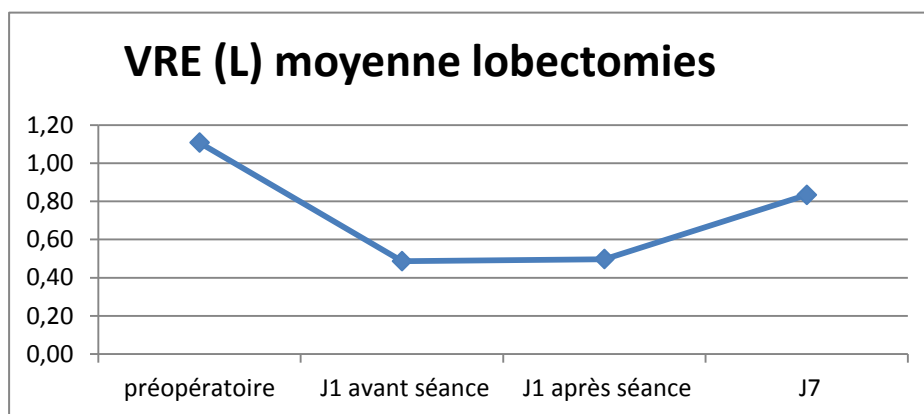


Figure 6 : courbe représentant l'évolution moyenne du VRE.

- Volume de réserve inspiratoire (VRI) (fig. 7, fig. 8)

A J+1 avant séance, le VRI moyen est de 28,5% de la valeur moyenne préopératoire.

Entre J+1 avant séance et après séance, on observe une augmentation de 8,8 points.

Après séance le VRI est à 37,3% de la valeur préopératoire.

A J+7, on observe une diminution de 15,8 points par rapport à la valeur moyenne à J+7, ce qui correspond à un pourcentage de 21,5% de la valeur préopératoire.

Le VRI est le paramètre enregistré qui subit la plus grosse perte en termes de pourcentage par rapport à la valeur préopératoire. On note d'autre part que, globalement, le VRI régresse entre J+1 et J+7.

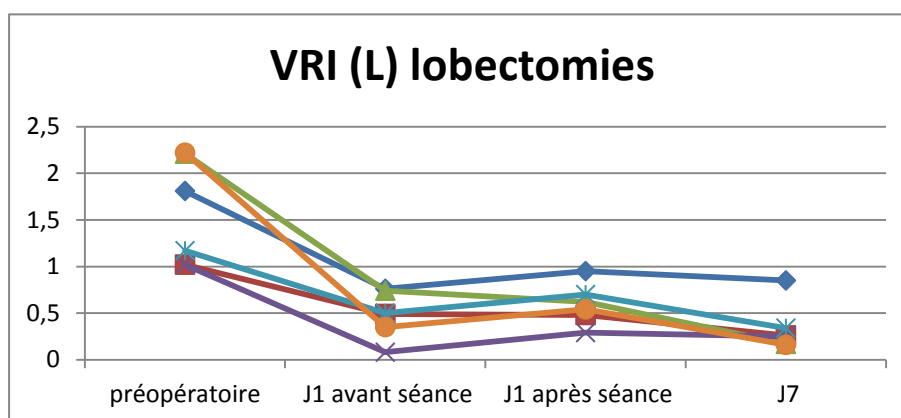


Figure 7 : courbe représentant l'évolution du VRI pour chaque patient.

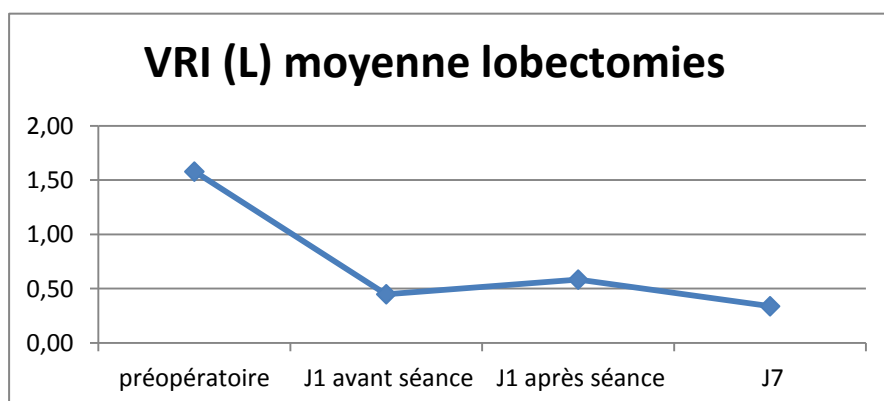


Figure 8 : courbe représentant l'évolution moyenne du VRI.



- Volume courant (Vt) (fig. 9, fig. 10)

A J+1 avant séance, le Vt moyen est à 69% de la valeur moyenne préopératoire.

Entre J+1 avant séance et après séance, on observe une augmentation de 11.5 points. Avant séance, le Vt est à 69% de la valeur préopératoire ; après séance, on observe qu'il correspond à 80,5% de la valeur préopératoire.

A J+7, on observe une augmentation de 29,8 points par rapport à la valeur moyenne à J+1 après séance, soit 110,3% de la valeur moyenne préopératoire.

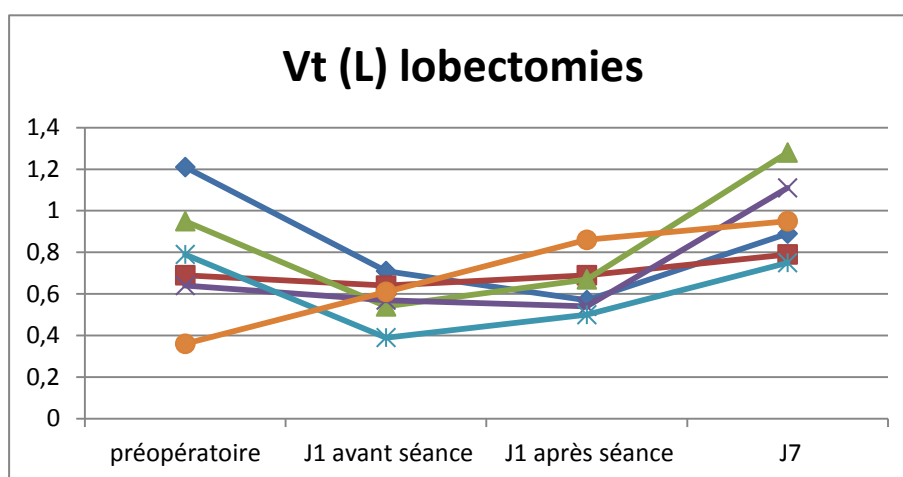


Figure 9 : courbe représentant l'évolution du Vt pour chaque patient.

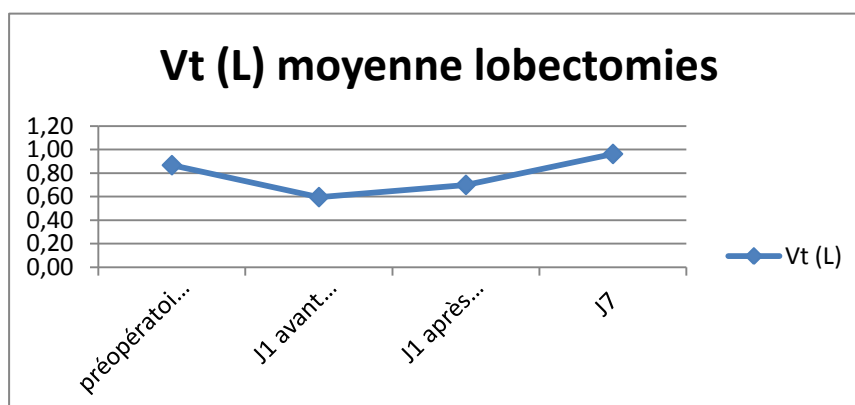


Figure 10 : courbe représentant l'évolution moyenne du Vt.

- Capacité inspiratoire (CI)

A J+1 avant séance, la CI moyenne est de 42,9% de la valeur moyenne préopératoire.

Entre J+1 avant séance et après séance, on observe une augmentation de 9,3 points. Avant séance, la CI est à 42,9% de la valeur préopératoire ; après séance, elle passe à 52,2% de la valeur préopératoire.

A J+7, on observe une augmentation de 0,9 points par rapport à la valeur moyenne à J+1 après séance, soit 53,1% de la valeur moyenne préopératoire.

- Volume expiratoire maximum à la première seconde (VEMS)

On observe qu'à J+7, la valeur moyenne du VEMS est de 60,5% de la valeur préopératoire, et correspond à  $1,5 \pm 0,32$  L/min.

- Rapport VEMS/CVF (coefficient de Tiffeneau)

Le coefficient de Tiffeneau est stable entre la période préopératoire et J+7 : la valeur du rapport est de  $74,38 \pm 12,5\%$  avant l'opération, et de  $73,33 \pm 11,47\%$  au septième jour postopératoire. Ceci est un signe du trouble ventilatoire restrictif présent après l'opération.

## 5.2. Statistiques

Nous objectivons d'abord la normalité de la distribution, en testant 3 paramètres : le Skewness, le Kurtosis et l'Omnibus. Si ces paramètres sont significatifs, la distribution n'est

pas normale. Ici, les paramètres testés sont non significatifs ; la normalité de la distribution n'est pas rejetée. On peut donc utiliser les tests paramétriques.

On effectue ensuite un premier test pour la CVL, car il y a plus de 2 mesures réalisées pour ce paramètre. On utilise l'ANOVA pour mesures répétées (tab. I).

Tableau I : résultats de l'ANOVA pour mesures répétées.

	Valeur de F	Valeur de p
<b>CVL Ref</b>	103,841	p < 0,0001
<b>CVL %</b>	113,828	p < 0,0001

Le seuil de significativité choisi est  $p > 0,05$ . Ici,  $p < 0,05$  ; on peut donc réaliser des tests paramétriques. Nous utilisons comme test paramétrique le test T de Student apparié (Annexe VII).

La CVL a tout d'abord été comparée pendant différentes périodes du séjour en service de C.G.U. (fig. 11). Nous avons comparé cette valeur entre : J0 (période pré-opératoire) et J+1 avant la première séance de kinésithérapie (J+1 av.) ; J0 et J+1 après la première séance de kinésithérapie (J+1 ap.) ; J0 et J+7 ; J+1 av. et J+1 ap. ; J+1 av. et J+7 ; J+1 ap. et J+7. Le test est significatif pour toutes les comparaisons effectuées ( $p < 0,008$  pour toutes les valeurs comparées). Il y a donc une diminution significative de la CVL entre J0 et J+1 av. D'autre part, l'augmentation de la CVL entre J+1 av. et J+1 ap., entre J+1 av. et J+7, entre J+1 ap. et J+7, est significative. Le détail des résultats du test est représenté dans la figure 11.

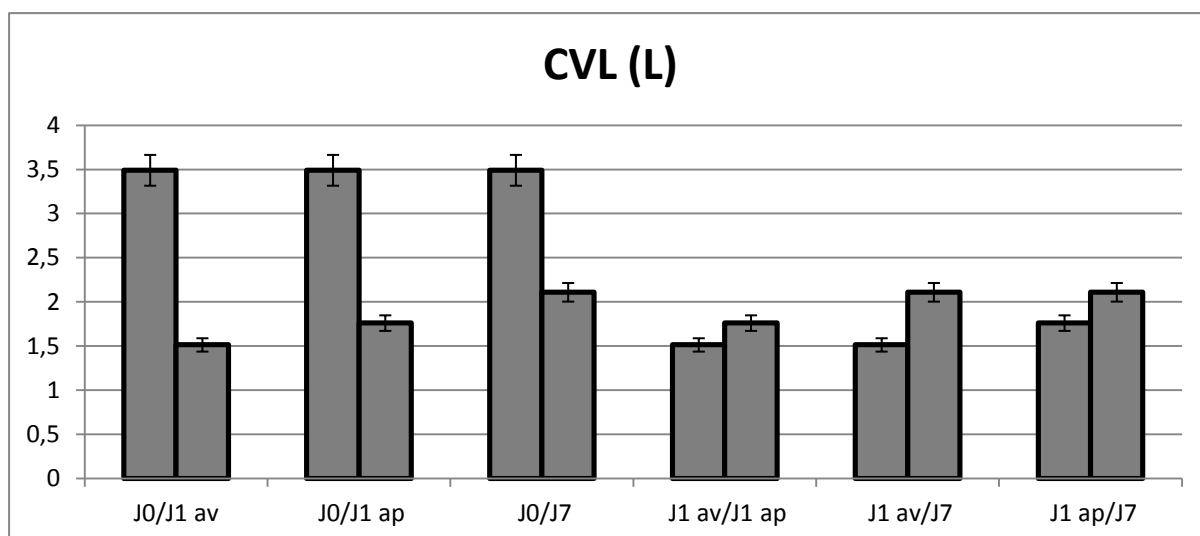


Figure 11 : tableau résumant la comparaison statistique de la CVL aux différentes périodes.

La CVF a également été comparée entre J0 et J+7 (fig. 12). Il y a une différence significative entre les valeurs à ces deux périodes ( $p=0,002$ ), ce qui signifie que la récupération à J+7 n'atteint pas le niveau obtenu lors des mesures à J0 (en préopératoire).

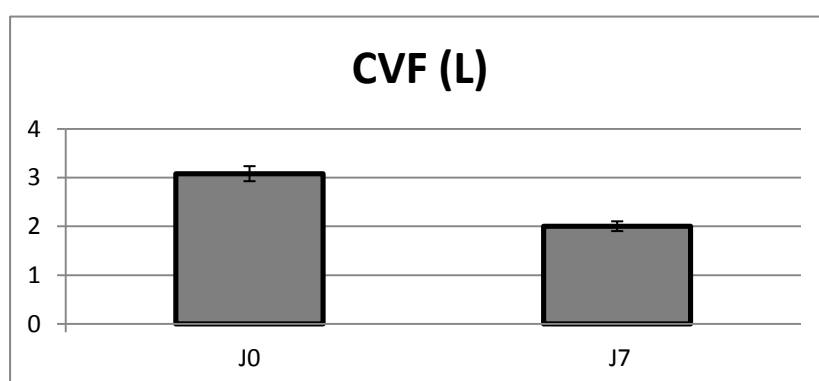


Figure 12 : tableau montrant la comparaison statistique de la CVF entre J0 et J7.

Le VEMS a été étudié entre J0 et J+7 (fig. 13). La différence entre les valeurs est significative à ces deux périodes ( $p=0,007$ ). Le VEMS est donc significativement plus bas à 7 jours de l'opération comparativement à la période pré-opératoire.

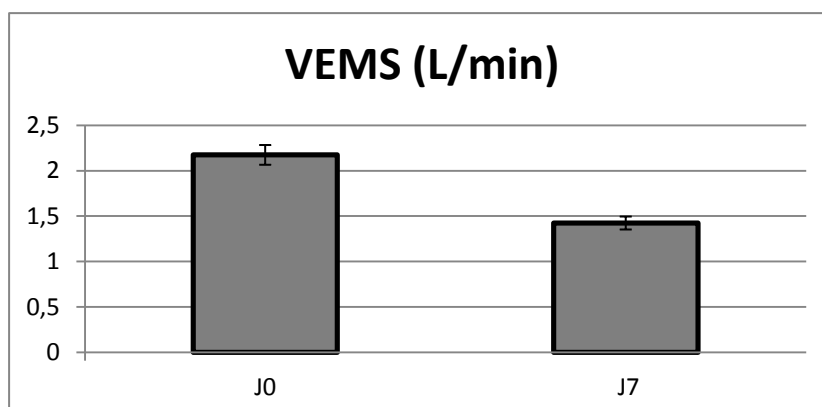


Figure 13 : tableau montrant la comparaison statistique du VEMS entre J0 et J7.

Les rapports VEMS/CVL et VEMS/CVF ont également été comparés individuellement entre J0 et J+7 (fig. 14, fig. 15). Nous les avons aussi comparés entre eux aux différentes dates des prises de mesure. Entre J0 et J+7, la différence entre les valeurs d'une part de VEMS/CVF, et d'autre part de VEMS/CVL, est non significative ( $p > 0,001$  pour les comparaisons effectuées). Les deux rapports ne sont donc pas significativement modifiés entre la période préopératoire et le 7<sup>ème</sup> jour suivant l'opération.

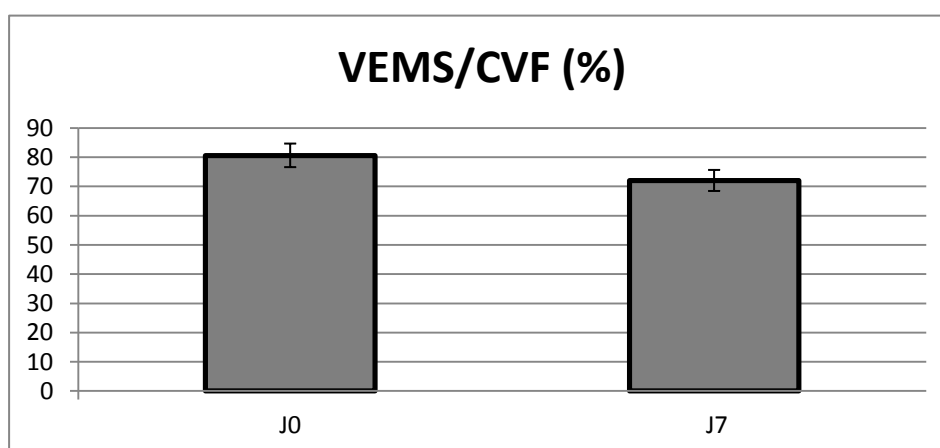


Figure 14 : tableau montrant la comparaison statistique du rapport VEMS/CVF entre J0 et J7.

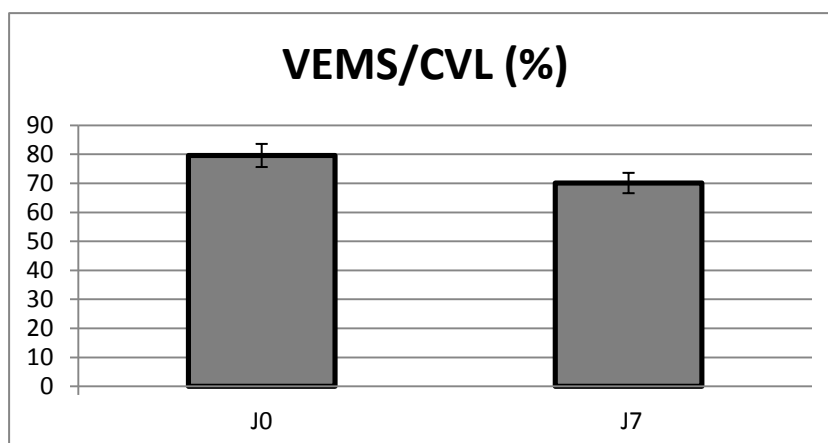


Figure 15 : tableau montrant la comparaison statistique du rapport VEMS/ CVL entre J0 et J7.

La comparaison des rapports entre eux (fig. 16, fig. 17) donne des résultats non significatifs pour les 2 périodes étudiées (J0, J+7). La valeur de p est supérieure au seuil de 0,05 choisi. Les valeurs des rapports sont donc proches et ne diffèrent pas vraiment.

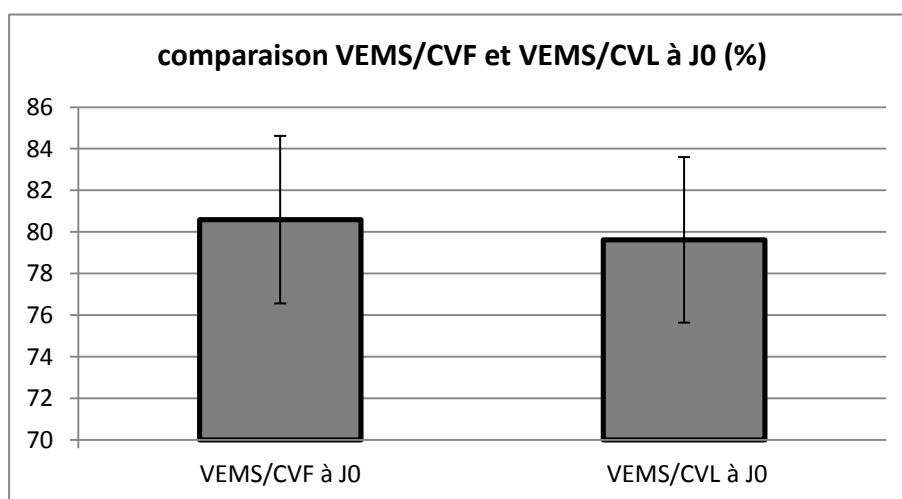


Figure 16 : tableau montrant la comparaison statistique des rapports VEMS/ CVF et VEMS/ CVL à J0.

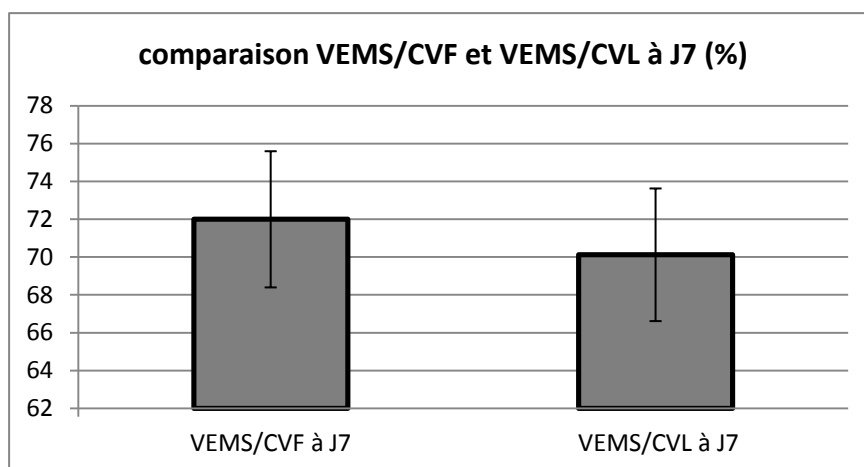


Figure 17 : tableau montrant la comparaison statistique des rapports VEMS/CVF et VEMS/CVL à

## 6. DISCUSSION

### 6.1. Observation des résultats

On observe des signes de trouble ventilatoire restrictif (7, 9, 17) par une chute de la CV définie comme étant inférieure à 80% de la valeur théorique, des valeurs de CVL et CVF proches, un coefficient de Tiffeneau stable, une diminution des débits expiratoires. Cependant, nous ne disposons pas des valeurs de la capacité pulmonaire totale (CPT) et du volume résiduel (VR), qui sont des indicateurs importants d'un syndrome restrictif. D'autre part, certains patients ont des antécédents de pathologie respiratoire obstructive ; ceci vient donc s'ajouter au trouble ventilatoire restrictif postopératoire.

On observe dans cette étude une diminution globale de la fonction respiratoire le lendemain de l'intervention. Par ailleurs, la première séance de kinésithérapie a un impact sur la fonction respiratoire ; en effet, l'augmentation de la CVL est significative entre J+1 avant séance et J+1 après séance. On a également observé une amélioration du Vt, du VRI et de la

CI. Enfin, après sept jours de prise en charge, l'amélioration de la capacité respiratoire des patients se poursuit, malgré un trouble ventilatoire restrictif qui persiste.

Comparaison avec des études déjà réalisées :

Pour la période préopératoire (18, 19, 20, 21), les valeurs de la CV, du VEMS, du VRI, du VRE, de la CI et du Vt se rapprochent globalement plus des valeurs des études menées en 1996, 1997 et 2009. On observe une plus grande différence avec l'étude de 1986 pour les valeurs de la CV et du VEMS qui sont les seules présentées dans l'article.

A J+1 de l'intervention (18, 19, 21), les valeurs de la CV, du VRE, du VRI, de la CI et du Vt sont plus proches des études de 1997 et 2009. Une différence importante persiste pour la valeur de la CV avec l'étude de 1986.

A J+7 (18, 19, 21), les valeurs ont été observées par rapport aux valeurs de J8 de l'étude de 1997, aux valeurs de J15 de l'étude de 1986, et à celles de J5 et J10 de l'étude de 2009. Pour cette dernière, nos valeurs se rapprochent plus de celles de J5. Les valeurs sont généralement plus proches des études de 1997 et 2009. Les résultats pour la CV et le VEMS diffèrent plus avec l'étude de 1986. On observe d'autre part que la valeur du VRI mesurée dans notre étude est beaucoup plus basse que les valeurs des études de 1997 et 2009. Compte tenu de l'observation faite lors de la description des résultats, il serait intéressant de se pencher sur la cause de cette différence et de l'allure des résultats du VRI entre J+1 et J+7 (régression entre ces deux périodes). On pourrait penser à un défaut dans la prise de mesures.



## 6.2. Les limites de l'étude, les biais et les difficultés rencontrées

L'étude comporte peu de sujets, ceci étant dû au nombre d'interventions, qui n'est pas prévisible, à la durée peu importante sur laquelle s'est étendue l'étude (5 semaines), aux conditions imposées par le protocole (bilan en préopératoire, à J+1 et à J+7) qui excluaient les patients opérés un vendredi, samedi, dimanche ou lundi. D'autre part, certains patients ont refusé de participer à l'étude, ou ont été contraints d'arrêter les mesures suite à des complications postopératoires ou à une mise en isolement.

L'étude étant réalisée sur un temps court, il a été impossible de réaliser des mesures à une distance plus longue de l'intervention (1 ou 2 mois), ce qui aurait été intéressant afin d'évaluer la récupération à ce stade et comparer les résultats à la littérature existante.

La douleur en postopératoire immédiat a probablement été un frein aux performances des patients pendant les mesures, malgré un traitement antalgique constant.

Différents paramètres n'ont pas été pris en compte chez les patients, tels que :

- Les antécédents médicaux et chirurgicaux,
- L'évolution plus ou moins rapide de la rémission, propre à chaque patient.

Ces facteurs rendent l'échantillon hétérogène, et les résultats des mesures évolueront donc différemment suivant les patients.

D'autre part, tous les patients n'ont pas bénéficié de séances de kinésithérapie préopératoire, avant l'arrivée dans le service ; en revanche, ils ont tous suivi au moins une séance de kinésithérapie préopératoire la veille ou l'avant-veille de l'opération, au sein du service de C.G.U.

Le nombre de courbes correctes nécessaires à la réalisation des mesures est de 3 (pour la CVL et la courbe débit-volume). Certains patients ayant rencontré des difficultés lors des

mesures n'ont pas obtenu ce nombre de 3 mesures correctes ; l'arrêt prématuré de ces mesures était destiné à préserver l'état de fatigue des patients, ainsi que des douleurs moindres.

La première séance de kinésithérapie n'a pas pu être effectuée par le même thérapeute pour les patients de cette étude. Plusieurs kinésithérapeutes ont utilisé le protocole proposé à J+1. Une variabilité inter-kinésithérapeutes est donc à prendre en compte dans la réalisation de cette première séance, dans la réalisation des techniques, les ordres donnés, etc...

Des gaz du sang sont effectués pour les patients au sein du service de C.G.U en préopératoire, et parfois après l'opération. Il semble utile d'observer l'évolution de ces examens, qui peuvent nous donner d'autres indications quant à l'état respiratoire des patients.

La réalisation d'un test de marche de six minutes serait peut-être pertinent afin d'évaluer l'état cardio-respiratoire des patients avant l'opération, puis dans la période postopératoire.

## **7. CONCLUSION**

Cette étude permet d'objectiver plusieurs points :

- La chirurgie thoracique pour résection pulmonaire a un impact sur la fonction respiratoire, en entraînant une réduction des capacités pulmonaires des patients.
- La première séance de kinésithérapie respiratoire réalisée le lendemain de l'intervention permet une amélioration de l'état respiratoire des patients, ce qui tend à montrer l'intérêt de la prise en charge kinésithérapique des patients en postopératoire immédiat.
- L'évolution des capacités respiratoires chez les patients ayant subi une lobectomie dans le service de C.G.U. de l'Hôpital Central est favorable dans les sept jours suivant l'intervention.

Par ailleurs, nos résultats correspondent globalement à ceux des études de la littérature. Il paraît donc important de suivre de près l'évolution postopératoire immédiate des patients opérés pulmonaires, car la fonction respiratoire évolue relativement vite, mais se stabilise à partir de quelques mois (18).

Le rôle des bilans respiratoires et des EFR pendant la période périopératoire est donc essentiel, d'abord pour prévoir l'impact du geste chirurgical, le risque de complications postopératoires, et pour pouvoir adapter la prise en charge en fonction de l'évolution propre des capacités respiratoires de chaque patient.

Il serait utile d'effectuer des mesures de la capacité respiratoire des patients opérés pulmonaires dans le service de C.G.U. de l'Hôpital Central de Nancy à plus long terme, afin d'objectiver la récupération après le retour à domicile.

Enfin, grâce à un outil de spirométrie portable, il peut être intéressant d'évaluer séparément l'intérêt des différentes techniques utilisées en kinésithérapie respiratoire pour objectiver leur efficacité puisque peu d'études récentes donnent des résultats significatifs.

## **BIBLIOGRAPHIE**

- 1. PITON F., EVELINGER S., DUBREUIL C., LAPLACE C.** Kinésithérapie périopératoire de l'opéré thoracique pulmonaire. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation, 26-504-D-10, 2010.
- 2. MILLER MR, HANKINSON J, BRUSASCO V, BURGOS F, CASABURI R, COATES A, CRAPO R, ENRIGHT P, VAN DER GRINTEN CP, GUSTAFSSON P, JENSEN R, JOHNSON DC, MacINTYRE N, McKAY R, NAVAJAS D, PEDERSEN OF, PELLEGRINO R, VIEGI G, WANGER J.** Standardisation of spirometry. Eur Respir J, 2005; 26: 319-338.
- 3. REYCHLER G., ROESELER J., DELGUSTE P.** Kinésithérapie respiratoire. 2<sup>e</sup> éd. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson, 2009. 357 p. ISBN 978-2-84299-953-7.
- 4. GRIPPI M. A.** Physiopathologie pulmonaire : du concept à la pratique clinique. Paris : Arnette Blackwell, 1996. 338 p. ISBN 2.7184.0795.6.
- 5. KREMPF M., GIRON J.** Le diaphragme : physiologie, pathologie & imagerie du diaphragme (et de ses confins). Montpellier : Sauramps médical, 1996. 125 p. ISBN 2-84023-103-4.
- 6. DUFOUR M.** Anatomie de l'appareil locomoteur : Tome 3 Tête et tronc. 2<sup>e</sup> éd. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson, 2009. 369 p. ISBN 978-2-294-7148-3.

- 7. DASSONVILLE J., BEILLOT J.** Spirométrie et courbes débit-volume : méthodes de mesures et applications pratiques. Cachan : Ed. médicales internationales, 2002. – (Explorations fonctionnelles humaines). 266 p. ISBN 2-7430-0573-4.
- 8. WANGER J.** Exploration fonctionnelle pulmonaire : une approche pratique. Paris : Masson, Williams & Wilkins, 1997. 273 p. ISBN 2907516914.
- 9. WEITZENBLUM E.** L'exploration fonctionnelle respiratoire en pneumologie. Paris : Editions Margaux Orange, 2004. 315 p. ISBN 2-914206-12-7.
- 10. MORERE JF., LE CHEVALIER T.** Les cancers intrathoraciques. Paris : Springer-Verlag France, 2004. 251 p. ISBN 2-287-59767-0.
- 11.** © Les traitements des cancers du poumon, collection Guides de référence Cancer info, INCa, avril 2010.
- 12. MERCIER O., FADEL E.** Lobectomies pulmonaires. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Pneumologie, 6-000-P-42, 2007.
- 13. ANTONELLO M., DELPLANQUE D., SELLERON B.** Kinésithérapie respiratoire : démarche diagnostique, techniques d'évaluation, techniques kinésithérapiques. Encycl Méd Chir (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris, tous droits réservés), Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation, 26-500-C-10, 2003, 24 p.

- 14. DUREUIL B.** Exploration préopératoire de la fonction respiratoire. Anesthésie-Réanimation. Elsevier Masson, 1998. [36-375-A-12]
- 15. GOUILLY P., CONIL P., DUBREUIL C., GUENARD H., PALOMBA B., HAYOT M.** Modalités pratiques de réalisation de la ventilation dirigée abdomino-diaphragmatique en 2009 : propositions pour un consensus. Rev Mal Respir, 2009 ; 26 :537-46.
- 16. FREYNET A., FALCOZ P-E.** Kinésithérapie basée sur les preuves en chirurgie thoracique après résection pulmonaire par thoracotomie. Kinesither Rev, 2011 ; (111) : 34-44.
- 17. DAKIN J., KOURTELI E., WINTER R.** Maîtriser les épreuves fonctionnelles respiratoires : de la théorie à la clinique. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson, 2007. 164 p. ISBN 978-2-294-05367-2.
- 18. FILAIRE M., BAILLY P., CHADEYRAS J-B., GALVAING G., NAAMEE A., AUBRETON S., TAHERI H., THOORIS V., ESCANDE G.** Évolution de la fonction respiratoire postopératoire immédiate après résection pulmonaire pour cancer. Revue de Pneumologie clinique (2009) 65, 85-92.
- 19. BASTIN R, MORAINÉ J.J, BARDOSCSKY G, KAHN R.J, MELOT C.** Incentive spirometry performance. A reliable indicator of pulmonary function in the early postoperative period after lobectomy? Chest, 1997; 111:559-63.

**20. BOLLIGER C.T, JORDAN P, SOLER M, STULZ P, TAMM M, WYSER Ch, et al.**

Pulmonary function and exercise capacity after lung resection. Eur Respir J, 1996; 9:415-21.

**21. BERNARD J.P, MASSONNET B., DASSONVILLE B., EYSSETTE M., GUIBERT**

**B., TOURAINE R.** Evolution des valeurs spirométriques dans les jours et les mois suivant

une exérèse pulmonaire. Annales de Réadaptation et de Médecine physique (Elsevier, Paris),

29 (1986) 147-151.

Autres références :

<http://www.delplanque-formation.com>

[www.e-cancer.fr](http://www.e-cancer.fr)

# **ANNEXES**



**ANNEXE I : « Modalités thérapeutiques d'un cancer  
du poumon non à petites cellules ».**

Source : [www.e-cancer.fr](http://www.e-cancer.fr)

	Tnm	Chirurgie	Radiothérapie	Chimiothérapie ou thérapie ciblée
Stade IA	T1 N0	☒		
Stade IB	T2 N0	☒		○
Stade II	T1,2 N1 T3 N0	☒	○	☒
Stade I ou II Non opérable			☒	○
Stade IIIA	T3 N1	☒	○	○
	T1,3 N2	○	○	○
	T4 N0,1		☒	☒
Stade IIIB	Tous T, N3		☒	☒
	T4, N2		☒	☒
Stade IV <sup>5</sup>	Tous T, N, M1			☒

☒ Modalité thérapeutique de référence, systématique (sauf si contre-indication) ;

○ Selon les situations : peut être parfois envisagée, en association au traitement de référence.

**ANNEXE II : Bilan préopérateur.**



**ANNEXE III : bilans à J+1, avant et après la  
première séance de kinésithérapie.**

### Bilan avant séance

SpO2

Fc

TA

FR

Auscultation

Type de respiration

Toux/expectoration

Attitude du patient

Drain thoracique

Douleur

Mesure CVL avec Speedyn VK

### Bilan après séance

SpO2

Fc

TA

FR

Auscultation

Toux/expectoration

Drain thoracique

Douleur

**ANNEXE IV : Bilan à J7.**

## BILAN A J7

Attitude du patient

FR

SpO2

Fc

Tension

Gaz du sang

Type de respiration

Tirages

Auscultation pulmonaire

Toux (type, circonstances d'apparition)

Expectoration (couleur, quantité, viscosité, adhésivité)

Force du quadriceps

Dyspnée (échelle de Sadoul)

Douleur (ENA 0 à 10)

Stade I	Dyspnée pour les efforts importants
Stade II	Dyspnée à la marche rapide ou en côte légère
Stade III	Dyspnée à la marche à plat à allure normale
Stade IV	Dyspnée à la marche lente
Stade V	Dyspnée au moindre effort



**ANNEXE V : Description de l'échantillon.**

		nombre	%
sexe	M	6	75%
	F	2	25%
tabagisme	ex-fumeur	7	87,5%
	non fumeur	1	12,5%
type de respiration	thoracique	5	62,5%
	abdominale	1	12,5%
	mixte	2	25,0%
toux	pas de toux	2	25%
	grasse	2	25%
	sèche	4	50%
dyspnée (Sadoul)	stade I	2	25%
	stade II	6	75%
	stade III	0	0%
	stade IV	0	0%
	stade V	0	0%
âge (années)		59,9 ± 7,5	
taille (cm)		168,6 ± 4,7	
poids (kg)		76,8 ± 7,2	

**ANNEXE VI : tableaux récapitulatifs de l'évolution  
des différents paramètres de la fonction respiratoire  
dans les lobectomies.**

Evolution des paramètres de la fonction respiratoire pour les lobectomies (valeurs moyennes).

	<b>préopératoire</b>	<b>J1 avant séance</b>	<b>J1 après séance</b>	<b>J7</b>
CVL (L)	3,56 ± 0,58	1,53 ± 0,43	1,79 ± 0,45	2,13 ± 0,36
VRE (L)	1,11 ± 0,42	0,49 ± 0,25	0,50 ± 0,23	0,83 ± 0,50
VRI (L)	1,58 ± 0,55	0,45 ± 0,27	0,59 ± 0,19	0,34 ± 0,26
Vt (L)	0,87 ± 0,33	0,60 ± 0,10	0,70 ± 0,23	0,96 ± 0,20
CI (L)	2,45 ± 0,60	1,05 ± 0,30	1,28 ± 0,29	1,30 ± 0,27
CVF (L)	3,29 ± 0,62			2,04 ± 0,27
VEMS (L)	2,48 ± 0,71			1,50 ± 0,32
VEMS/CVF (%)	74,38 ± 12,50			73,33 ± 11,47
VEMS/CVL (%)	70,13 ± 17,80			71,33 ± 15,34
DEP (L/s)	6,22 ± 2,12			3,44 ± 1,28
DEM 75 (L/s)	4,58 ± 2,11			2,61 ± 1,19
DEM 50 (L/s)	2,81 ± 1,37			1,59 ± 0,73
DEM 25 (L/s)	0,92 ± 0,50			0,56 ± 0,23
DEM 25-75 (L/s)	2,33 ± 1,18			1,34 ± 0,62

Evolution des paramètres de la fonction respiratoire pour les lobectomies (en % de la valeur théorique).

	<b>préopératoire</b>	<b>J1 avant séance</b>	<b>J1 après séance</b>	<b>J7</b>
CVL	96 ± 8	41 ± 9	47 ± 8	60 ± 4
CVF	91 ± 14			59 ± 7
VEMS	86 ± 24			54 ± 13
VEMS/CVF	97 ± 17			96 ± 16
VEMS/CVL	92 ± 24			93 ± 21
DEP	82 ± 23			46 ± 13
DEM 75	69 ± 30			40 ± 17
DEM 50	70 ± 34			40 ± 19
DEM 25	63 ± 34			40 ± 19
DEM 25-75	72 ± 38			42 ± 20

**ANNEXE VII : tableau récapitulatif des résultats  
des tests statistiques.**

	J0		J1 avant séance		J1 après séance		J7		test ANOVA	J0/J1AV	J0/J1AP	J0/J7	J1AV/J1AP	J1AV/J7	J1AP/J7
	moyenne	écart-type	moyenne	écart-type	moyenne	écart-type	moyenne	écart-type							
CVL Ref	3,56		1,53		1,79		2,13		F = 103,84	T = 11,57	T = 10,06	T = 7,54	T = -4,3	T = -6,28	T = -6,17
	0,58		0,43		0,45		0,36		p < 0,0001	p < 0,001	p < 0,001	p < 0,001	p = 0,004	p = 0,002	p = 0,002
CVL %	95,63		40,5		47,63		59,5		F = 113,83	T = 12,73	T = 11,47	T = 8,98	T = -4,26	T = -4,91	T = -4,96
	8,19		8,59		8,03		4,23		p < 0,0001	p < 0,001	p < 0,001	p < 0,001	p = 0,004	p = 0,004	p = 0,004
CVF Ref	3,29						2,04					T = 5,74			
	0,62						0,27					p = 0,002			
CVF %	91,25						58,83					T = 5,77			
	14,34						7,08					p = 0,002			
VEMS Ref	2,48						1,5					T = 4,34			
	0,71						0,32					p = 0,007			
VEMS %	86,13						53,83					T = 4,57			
	23,61						12,61					p = 0,006			
VEMS/CVF Ref	74,38						73,33					T = -0,40			T = 0,80
	12,5						11,47					p = 0,702			T = 1,61
VEMS/CVF %	97						95,83					T = -0,82			T = 0,80
	16,62						15,93					p = 0,448			p = 0,152
VEMS/CVL Ref	70,13						71,33					T = -1,87			p = 0,459
	17,8						15,34					p = 0,120			
VEMS/CVL %	91,5						93,17					T = -2,15			
	23,88						20,77					p = 0,084			