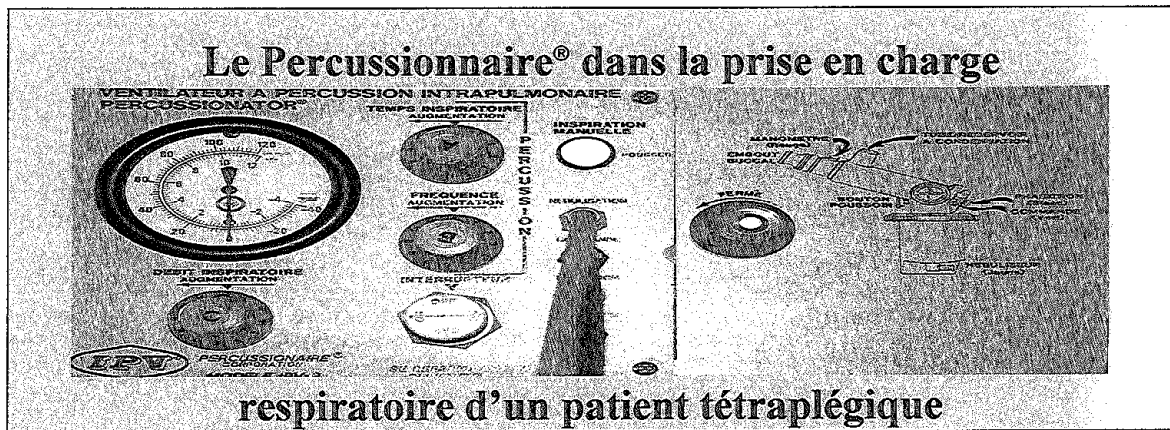


MINISTERE DE LA SANTE
REGION LORRAINE
INSTITUT DE FORMATION EN MASSO-KINESITHERAPIE
DE NANCY



Rapport de travail écrit personnel
présenté par **Jean-Yves PANSU** de la **GARENNE**
étudiant en 3^{ème} année de kinésithérapie
en vue de l'obtention du Diplôme d'Etat
de Masseur-Kinésithérapeute
2000-2001

LIEU DU STAGE

CENTRE CALVÉ

Ce travail a été réalisé du 6 septembre 2000 au 27 octobre 2000 au Centre de Rééducation et de Réadaptation Fonctionnelles Jacques Calvé, 72 esplanade Parmentier, 62608 Berck-sur-mer.

Centre de Rééducation

Le centre est situé en front de mer, sur la côte d'Opale, proche du centre-ville de Berck connue depuis longtemps pour son climat marin bénéfique.

et de

Cet établissement de la Fondation Franco-Américaine fait partie du groupe Hopale ensemble hospitalier à but non lucratif.

Réadaptation Fonctionnelles

Médecins chef de service : Dr Remy-Neris, Dr Belletante, Dr Cotrel, Dr Mahon, Dr Ostadly.

Cadre de santé Masseur-Kinésithérapeute : Bernard Baillet

Nombre de lits : 150

Hospitalisations de jour et de ½ journée : 5

Pathologies : neurologie (hémiplegie, sclérose en plaques, blessés médullaires), pathologies vasculaires périphériques, traumatologie, polytraumatologie et orthopédie.

Composition du plateau technique :

- Nombre de kinésithérapeutes : 25
- Nombre d'ergothérapeutes : 10
- 3 prothésistes, 2 orthophonistes, 1 psychomotricienne, 1 neuropsychologue.
- 3 maîtres nageurs sauveteurs, 2 éducateurs sportifs.

Moyens techniques :

- Laboratoire d'analyse du mouvement et de la marche.
- Isocinétisme : cybex, biodex.
- Percussionnaire, posturologie, aspiro-massage.
- Simulateur de conduite.
- Piscine de 25 mètres.
- Gymnase.
- Laboratoire robotique, appartement de réinsertion.

Chef de service : Dr Rémy-Néris

Référent : Mr Baillet Bernard

Donne autorisation à :

Nom : Pansu de la Garenne

Prénom : Jean-Yves

de présenter son travail écrit à la soutenance orale dans le cadre du Diplôme d'Etat de Masseur-Kinésithérapeute.

Date : 20 avril 2011 Signature :



REMERCIEMENTS

Je remercie toutes les personnes qui m'ont permis de mener à bien ce projet :

Mme M.A. PLANCHE, M. J.P. CORDIER, M. D. MOUGEL, M. P. GOUILLY, M. V. FERRING,

M. B. BAILLET, Mme V. MAILLARD, M. O. REMY-NERIS,

le patient M. G.,

ainsi que toute l'équipe du service de rééducation de J. CALVE.

RESUME

1. INTRODUCTION	1
1.1. Principes du percussioinaire®	1
1.2. Buts de la Ventilation à Percussion Intra pulmonaire	2
1.3. Indications et contre-indications	3
1.3.1. <i>Indications</i>	3
1.3.2. <i>Contre-indications</i>	3
1.4. Paramètres réglables	3
1.5. Le patient tétraplégique, cas de M. G.	4
1.5.1. <i>Syndrome obstructif</i>	4
1.5.2. <i>Syndrome restrictif</i>	4
2. BILAN INITIAL	6
2.1. Interrogatoire –Dossier médical	6
2.1.1. <i>Individu</i>	6
2.1.2. <i>Histoire de la maladie</i>	6
2.1.3. <i>Traitement médical</i>	7
2.2. Inspection – Palpation	7
2.2.1. <i>Position spontanée – Installation</i>	7
2.2.2. <i>Bilan trophique, cutané et circulatoire</i>	8
2.2.3. <i>Palpation</i>	8
2.3. Bilan de la Douleur	8
2.4. Bilan orthopédique et articulaire	8
2.5. Bilan moteur	9
2.5.1. <i>Motricité volontaire</i>	9
2.5.2. <i>Motricité involontaire</i>	9
2.6. Bilan sensitif	9
2.6.1. <i>Sensibilité superficielle</i>	9
2.6.2. <i>Sensibilité profonde</i>	9
2.7. Bilan respiratoire	9
2.7.1. <i>Inspection</i>	9
2.7.2. <i>Examen clinique</i>	10
2.7.2.1. <i>Statique</i>	10
2.7.2.2. <i>Dynamique</i>	10
2.7.3. <i>Bilan musculaire des muscles respiratoires</i>	10
2.7.4. <i>Auscultation</i>	11
2.7.5. <i>Exploration fonctionnelle respiratoire</i>	11
2.7.6. <i>Radiographie pulmonaire</i>	11
2.7.7. <i>Gaz du sang</i>	11
2.8. Bilan psychologique – Communication	11
2.9. Bilan fonctionnel	12
2.9.1. <i>Indépendance au lit</i>	12
2.9.2. <i>Transferts</i>	12
2.9.3. <i>Mesure Indépendance Fonctionnelle</i>	12

2. 10. Autres bilans.....	12
2. 11. Conclusion du bilan	12
2. 12. Contre-indications et principes de la prise en charge	13
3. OBJECTIFS KINESITHERAPIQUES	14
3. 1. Finalité de la prise en charge	14
3. 1. 1. Court terme	14
3. 1. 2. Moyen terme	14
3. 1. 3. Long terme	14
3. 2. Buts de la prise en charge	14
4 . DESCRIPTION DE L'APPLICATION PRATIQUE DES TECHNIQUES..	15
4. 1. Rééducation respiratoire	15
4. 1. 1. A.F.E.	15
4. 1. 2. E.D.I.C.....	16
4. 1. 3. E.L.T.G.O.L.	16
4. 1. 4. Drainage bronchique.....	16
4. 1. 5. Technique d'assistance à la toux	16
4. 1. 6. Broncho-aspiration	17
4. 1. 7. La Ventilation à Percussion Intrapulmonaire (V.P.I.).....	17
4. 1. 7. 1. Installation	17
4. 1. 7. 2. Séance 1 : lutte contre l'encombrement, aérosolthérapie	18
4. 1. 7. 3. Séance 2 : entretien de la compliance pulmonaire	19
4. 1. 7. 4. Séance test : désencombrement sans bronchodilatateur.....	20
4. 1. 7. 5. Après la séance : surveillance, nettoyage et inconvénient	21
4. 1. 8. Respiration abdomino-diaphragmatique.....	21
4. 1. 9. Ventilation dirigée	22
4. 1. 10. Spirométrie incitative.....	22
4. 1. 11. Massage et mobilisation.....	22
4. 1. 12. Respiration croisée de Chahuneau.....	22
4. 2. Rééducation musculaire respiratoire.....	22
5. BILAN DE FIN DE STAGE ET DISCUSSION	23
6. CONCLUSION	25

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

RESUME

La morbidité et la mortalité des patients tétraplégiques dépendent de l'étendue de la lésion primaire et de la survenue de complications secondaires. Les complications respiratoires représentent la cause majeure de décès pendant la phase aiguë, et à moyen et long terme elles sont secondaires à une toux inefficace et à une activité insuffisante du soufflet thoracique (48).

Selon le docteur chef de service, l'arrivée de la Ventilation à Percussions Intrapulmonaires (V.P.I.) en 1997 au centre de rééducation a permis pour les patients tétraplégiques :

- de traiter les détresses respiratoires aiguës
- d'éviter des retours, pour atélectasie pulmonaire, en service de réanimation
- d'éviter les fibroscopies de désencombrement.

Notre travail écrit présente le cas clinique de monsieur G., un patient tétraplégique de niveau moteur C6, à l'arrivée au centre de rééducation.

Un des objectifs principaux étant le rétablissement d'une bonne fonction respiratoire, la prise en charge du patient nous permet d'envisager plus particulièrement l'approche et la description de la Ventilation à Percussion intrapulmonaires (technique relativement nouvelle en France : homologuée aux normes C.E. en 1997).

Un des buts de ce mémoire est de servir de support aux étudiants présents sur le lieu du stage pour aborder cette technique.

Mots clés : ventilation à percussion intrapulmonaire, V.P.I., I.P.V., tétraplégique, kinésithérapie respiratoire.

1. INTRODUCTION

Le patient tétraplégique, surtout quand sa lésion est haute ne dispose plus de muscles respiratoires efficaces, le diaphragme (C3, C4, C5) peut être touché mais aussi et surtout les muscles expirateurs : absence d'abdominaux (T7 à T12), et d'intercostaux internes non parasternaux (T1 à T11). Il existe un syndrome restrictif avec une diminution de la capacité vitale, et il peut y avoir un syndrome obstructif suite à une infection. Les techniques de kinésithérapie respiratoire selon les incapacités du patient doivent associer des techniques passives ou actives, manuelles ou instrumentales. Après la présentation d'une technique instrumentale : le percussionnaire[®], nous verrons le cas de M. G. et sa prise en charge en kinésithérapie respiratoire, puis nous examinerons les résultats obtenus en concluant sur l'état actuel de la littérature.

1. 1. Principes du percussionnaire[®]. (23, 33, Ann. I.)

La ventilation à percussion intrapulmonaire (V.P.I.) consiste en l'application simultanée d'une aérosolthérapie, d'une pression positive inspiratoire et/ou expiratoire et de percussions intrapulmonaires à hautes fréquences.

Les buts de la V.P.I. sont le désencombrement, l'entretien des compliances thoraciques et pulmonaires et le recrutement pulmonaire.

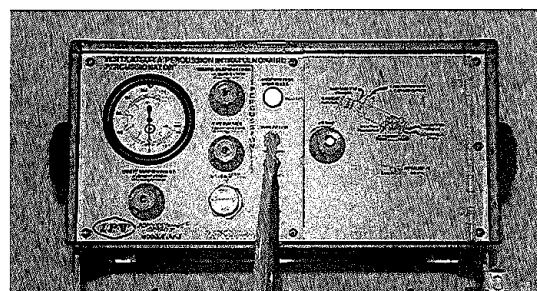


Figure 1 : percussionnaire IPV[®]-2

➤ *Fonctionnement :*

La V.P.I. est un traitement physique administré par l'intermédiaire d'un système pneumatique. Combinée à la demande de C.P.A.P. (Continuous Positive Airway Pressure : système de pression positive continue), elle est utilisée comme support ventilatoire.

Le phasitron, interface entre le patient et la machine, est l'élément clef de la V.P.I., il permet d'insuffler des volumes à fréquence élevée tout en conservant une P.E.P. (Pression Expiratoire Positive) stable. La V.P.I. est constituée d'une succession de petites phases inspiratoires et expiratoires (i/e) superposées à la respiration spontanée du patient (I/E).

1. 2. Buts de la V.P.I. (selon le fabricant).

➤ *La mobilisation des sécrétions*

La V.P.I. mobiliserait les sécrétions bronchiques et pulmonaires grâce à la courbe de ventilation dynamique qu'elle génère dans les poumons du patient :

La variation des pics de pression provoque un effet vibratoire sur la muqueuse et les sécrétions. La variation des fréquences de percussions génère des turbulences dans les voies aériennes et enfin, le débit élevé, combiné aux percussions (vitesse linéaire élevée), permettrait la mobilisation, voire l'arrachement des sécrétions sur la muqueuse respiratoire.

➤ *Le recrutement des territoires pulmonaires*

La V.P.I. permettrait de mobiliser les bouchons muqueux, de ventiler à nouveau et donc de drainer les territoires pulmonaires atelectasiés, grâce à trois effets essentiels : l'aérosol, l'effet C.P.A.P. et les percussions intrapulmonaires.

➤ *L'amélioration des échanges gazeux*

La V.P.I. améliorerait les échanges gazeux au niveau alvéolo-capillaire grâce au débit continu important qu'elle procure au patient (jusqu'à 40 litres/minute). En théorie, la V.P.I. majorerait aussi les mouvements au niveau des alvéoles, favorisant ainsi la diffusion de l'oxygène vers les capillaires et augmentant la perfusion et l'hématose.

➤ *Le travail de la compliance thoraco-pulmonaire*

Par la pression positive intermittente qu'elle délivre au patient, la V.P.I. permet de travailler la compliance thoraco-pulmonaire de celui-ci, sans nécessiter sa collaboration.

➤ *L'aérosolthérapie et l'humidification*

Pour chaque molécule d'air reçue du respirateur, le phasitron aspire, au travers de son venturi, cinq molécules d'air ambiant enrichies de la substance aérosolisée. Le générateur d'aérosol à haut débit ainsi couplé au phasitron permet d'administrer des médications au patient et de réaliser une humidification très efficace de ses voies aériennes.

1. 3. Indications et contre-indications (selon le fabricant).

1. 3. 1. Les indications

Les pathologies respiratoires obstructives et/ou restrictives majeures en période de décompensation respiratoire aiguë ou non.

Le désencombrement pulmonaire : B.P.C.O. (Broncho Pneumopathie Chronique Obstructive) (14), bronchite aiguë, asthme, mucoviscidose, encombrement pulmonaire chez le myopathe ou le tétraplégique (45, 48).

L'entretien de la compliance pulmonaire dans le syndrome restrictif : chez le patient neuromusculaire (47).

Le recrutement pulmonaire : syndromes obstructif et restrictif et période post-opératoire : hypoventilation alvéolaire, bronchectasie (14), atélectasie (21, 24).

Le traitement du poumon chez le patient brûlé et/ou traumatisé thoracique.

1. 3. 2. Les contre-indications (Ann. I)

1. 4. Paramètres réglables (Ann. II)

1. 5. Le patient tétraplégique, cas de monsieur G. : présence d'un syndrome mixte.

Le blessé médullaire en fonction du niveau de son atteinte présente des déficits musculaires (48, Ann. V). Au début de la prise en charge, monsieur G. (de niveau moteur C6) est sous oxygénothérapie, trachéotomisé avec une assistance mécanique ventilatoire en mode V.S.A.I. (Ventilation Spontanée avec Aide Inspiratoire).

1. 5. 1. Syndrome obstructif.

Le déficit des muscles abdominaux et intercostaux engendre une diminution de la ventilation, une rigidité thoracique et une fonction réduite de la toux. Cela favorise l'apparition de complications respiratoires : infections pulmonaires (favorisées aussi par les longs séjours en milieu hospitalier des blessés médullaires) et atélectasie. La suppression du tonus sympathique accroît la sécrétion bronchique et entraîne une bronchoconstriction (52).

Pour monsieur G., nous notons :

- la présence de séquelles d'atélectasies
- une broncho-pneumopathie nosocomiale
- la baisse du rapport de Tiffeneau (volume expiratoire maximal seconde / capacité vitale).

1. 5. 2. Syndrome restrictif.

A l'inspiration :

- Au niveau du diaphragme :

- le diaphragme côté gauche manque de mobilité (spécifique à monsieur G.), il y a une baisse du Volume de Réserve Inspiratoire (V.R.I.) et donc de la capacité pulmonaire.
- Lors de la contraction du diaphragme, le soutien abdominal des viscères n'existe plus, entraînant une baisse de l'efficacité de la contraction du diaphragme.

- Le port d'une ceinture abdominale est nécessaire lors de la position assise.
- Au niveau des scalènes, nous remarquons une diminution de force (Ann. V).
- Quant aux intercostaux externes et aux intercostaux internes parasternaux (1, 38) : aucune contraction n'est notée. Ce qui engendre une respiration paradoxale par affaissement de la cage thoracique à l'inspiration (entraînant une augmentation de travail du diaphragme pour une efficacité réduite) (16).

A l'expiration :

- Absence totale de contraction des abdominaux.
 - Le volume de réserve expiratoire (V.R.E.) disparaît. Cependant, l'activité du chef claviculaire du muscle grand pectoral assure la persistance d'un V.R.E. résiduel (17).
 - L'expiration forcée diminue : la toux et de l'expectoration sont inefficaces, il y a alors possibilité d'activité synergique du muscle grand dorsal, du muscle trapèze et de la partie claviculaire du muscle grand pectoral (50).
- Les muscles intercostaux internes non parasternaux étant absents (38), il y a une diminution de l'expiration forcée.

La réduction de la capacité vitale s'explique aussi par une altération des propriétés élastiques du système respiratoire (17) :

- l'activité physique réduite du blessé médullaire est à l'origine d'une baisse de fréquence des grandes expansions pulmonaires induisant une altération des propriétés mécaniques du parenchyme pulmonaire par diminution de l'étirement des fibres élastiques du poumon.
- La distensibilité de la cage thoracique diminue : la paralysie des muscles intercostaux et la réduction de l'activité physique du sujet conduit à une baisse de l'expansion du gril costal.

Exploration fonctionnelle respiratoire (E.F.R.) (16, 17, 25) :

- la capacité pulmonaire totale (C.P.T.) et de la capacité vitale (C.V.) baissent.
- La réduction du V.R.E. conduit à l'augmentation du volume résiduel (V.R.).
- Les abdominaux sont déficients et provoquent l'effondrement du débit de pointe et l'aspect en dôme de la courbe débit-volume.

Les effets signalés de la V.P.I. étant le désencombrement (syndrome obstructif), l'entretien des compliances thoraciques et pulmonaires (syndrome restrictif) et le recrutement pulmonaire, cette technique permettrait de compenser et/ou d'agir sur les déficiences et les incapacités respiratoires du patient tétraplégique.

2. BILAN INITIAL le 12.09.2000

2. 1. Interrogatoire –Dossier médical

2. 1. 1. Individu

Monsieur G. Ludovic est âgé de 36 ans, et mesure 1,76 m pour 50 kg. Ouvrier dans les travaux publics, il est célibataire. Son père est décédé, il est issu d'une famille de 10 enfants, et vit avec une sœur chez sa mère. Droitier, il pratique la chasse, mais pas d'activité sportive régulière. Avant son accident, il fumait 40 paquets / année, avec une consommation occasionnelle d'alcool et n'a pas d'antécédents particuliers.

2. 1. 2. Histoire de la maladie

Le 08.07.2000 : M G. a été victime d'un accident de voiture, il était le passager avant d'un véhicule conduit par son frère. Il ne s'agit pas d'un accident de travail ni de trajet.

Le bilan lésionnel retrouve : une entorse grave de C5-C6, une fracture éclatement du corps de C7 avec tétraplégie, un traumatisme thoracique avec une contusion pulmonaire et pneumomédiastin, une fracture du 3^{ème} métacarpien gauche.

La prise en charge chirurgicale : dissectomie C5-C6, corporectomie C7 et ostéosynthèse C5-C6-C7, et un brochage axial métacarpien (avec ablation de la broche le 22.08.2000).

M. G. a connu : des atélectasies récidivantes, un arrêt cardiaque lors d'une broncho-aspiration, une broncho-pneumopathie nosocomiale, un épanchement pleural avec la pose d'un drain, deux échecs de tentative d'extubation et deux arrêts circulatoires.

Monsieur G. est transféré de la réanimation d'Hélio-marin, le 6.09.2000, au centre J. CALVE pour rééducation d'une tétraplégie post-traumatique et sevrage ventilatoire.

2. 1. 3. Traitement médical

- Antispastique, décontracturant, anticoagulant, antalgique, anti-inflammatoire.
- Mucolytique, bronchodilatateur. Antidépresseur, anxiolytique, somnifère.

2. 2. Inspection – Palpation

2. 2. 1. Position spontanée – Installation

Le patient est alité en décubitus dorsal avec le dossier relevé de 30°, nous notons la présence :

- d'un matelas à air (KCI, Air works success[®]), d'un coussin anti-équin, de bas de contention et d'un fauteuil roulant électrique dans la chambre.
- D'un appareil de ventilation artificielle (Onyx[®]), d'une bouteille d'oxygène de 10 m³, d'une canule de trachéotomie à ballonnet non parlante, d'un système d'aspiration de mucosités, d'un saturomètre.
- D'une sonde urinaire, de couches.

2. 2. 2. *Bilan trophique, cutané et circulatoire*

Les cicatrices observées se trouvent en regard de la crête iliaque gauche, suite à la prise de greffon pour l'ostéosynthèse, sur le thorax droit suite à la pose du drain et au niveau cervical en regard du foyer d'intervention.

Escarre : au niveau du sacrum : largeur 5 cm, hauteur 8 cm de stade 4. (10, Ann. VI).

Amyotrophie bilatérale des membres inférieurs, et absence de signe périphérique de phlébite.

2. 2. 3. *Palpation* : nous observons une contracture des trapèzes supérieurs.

2. 3. Bilan de la Douleur

Des douleurs à l'épaule gauche cotées à 4 sur l'échelle visuelle analogique, avec présence d'un syndrome algo-neuro-dystrophique (S.A.N.D.) et d'une douleur à la nuque en actif.

En outre, des céphalées apparaissent lors d'une position assise de plus de 30 mn.

2. 4. Bilan orthopédique et articulaire (Ann. III)

Au niveau cervical : la flexion, l'extension, les inclinaisons latérales et les rotations sont limitées en raison de la douleur et de l'ostéosynthèse.

Aux membres supérieurs : à l'épaule gauche, la douleur limite l'abduction et la flexion et nous notons une baisse d'amplitude d'origine capsulo-ligamentaire aux doigts à gauche et à droite.

Aux membres inférieurs : nous observons un flexum bilatéral aux genoux de 10° avec une présence de rétraction des ischio-jambiers. La flexion dorsale de la cheville gauche est limitée.

2. 5. Bilan moteur

2. 5. 1. *Motricité volontaire* (Ann. IV): le niveau moteur est C6 (C5 normal avec C6 coté à 3), avec un score Asia de 30, et sans mobilité aux membres inférieurs.

2. 5. 2. *Motricité involontaire* (Ann. V) : présence de spasticité et de contractures.

2. 6. Bilan sensitif

2. 6. 1. *Sensibilité superficielle* (Ann. V) : le niveau sensitif est C8 (absence de sensibilité en dessous de C8), avec un score sensitif Asia de 86.

2. 6. 2. *Sensibilité profonde* (Ann. V).

2. 7. Bilan respiratoire

2. 7. 1. *Inspection*

Dyspnée : la cotation de Sadoul étant impossible, elle est cotée à 6/10 selon l'échelle de Borg (Ann. VI, 44). La conversation est difficile en raison de la canule et de l'encombrement.

La toux est inexistante en raison du non-apprentissage de la méthode à utiliser.

Absence d'expectoration. Lors des aspirations (1 à 2 fois / heure), la sécrétion est mucoïde et paraît peu visqueuse et peu adhésive. La quantité est non mesurable en raison du liquide de rinçage.

Des douleurs sont ressenties à l'épaule gauche et aux cervicales (cf. bilan de la douleur 2. 3.).

La respiration est de type diaphragmatique et costale supérieure avec une utilisation des muscles respirateurs accessoires. En raison de la rigidité de la cage thoracique, il n'y a pas de respiration paradoxale visible.

La fréquence respiratoire est de 20 cycles/mn.

Le patient est sous oxygénothérapie (débit 3L/mn) avec une Ventilation Spontanée avec Aide Inspiratoire (V.S.A.I.) sur un appareil de type Onyx[®] : 3x2H de jour et toute la nuit.

Les tirages costaux supérieurs sont importants. Les trapèzes, les scalènes et les sterno – cléido – occipito - mastoïdiens (S.C.O.M.) aident à l'inspiration.

Cicatrices : sur l'hémithorax droit séquelle à la pose d'un drain, autres cicatrices (cf. 2.2.2.)

Nous remarquons l'absence d'œdème.

2. 7. 2. Examen clinique

2. 7. 2. 1. Statique

Lorsque le patient est sur un fauteuil, sans appui, une cyphose dorsale apparaît en raison de l'absence de muscles stabilisateurs du tronc. En appui sur le dossier et l'appui-tête : le tronc et de la tête basculent en arrière. Une sangle abdominale est portée lors de la position assise.

2. 7. 2. 2. Dynamique

La mobilité cervicale est réduite en raison de l'ostéosynthèse et de la douleur.

La mobilité dorsale est diminuée en raison des déficits musculaires en dessous de T1.

La mobilité de la ceinture scapulaire est normale à droite et limitée à gauche par la douleur.

La mobilité thoracique observe la périmétrie différentielle entre l'inspiration et l'expiration :

—► ampliation axillaire : 0, ampliation au bas de l'appendice xiphoïde : 5mm

2. 7. 3. Bilan musculaire des muscles respiratoires (Ann. V)

Le diaphragme : sur une digraphie, en ventilation spontanée, la course de déplacement est de 4cm à droite et de 0,5cm à gauche. En inspiration forcée elle est de 5cm à droite et de 1cm à gauche.

2. 7. 4. Auscultation (Ann. VIII)

Nous notons à droite : l'absence de murmure vésiculaire en périphérie, et des ronchi en proximal, à gauche : la présence de ronchi. Le patient est très encombré, nous faisons des aspirations régulières plusieurs fois par heure.

2. 7. 5. Exploration Fonctionnelle Respiratoire. (E.F.R.) (Ann. VII)

Baisse : de la capacité vitale (0,57 l), du V.E.M.S. (0,32 l), de l'indice de Tiffeneau (56%), du débit de pointe (40 l/mn), du D.E.M. 25-75 (0,48 l/s). En raison du type de l'appareil utilisé, le V.R.E., la capacité pulmonaire totale et le volume résiduel n'ont pu être mesurés.

2. 7. 6. Radiographie pulmonaire

Atélectasies à la base du poumon droit, et une diminution de course du diaphragme gauche.

2. 7. 7. Gaz du sang (11.09.00)

Tableau I : gaz du sang

Sous oxygénothérapie (3l/mn) :

		M. G. avec O2	Norme sans O2
PH		7,44	7,4 +/- 0,02
PCO2	mmHg	43,7	40 +/- 2
PO2	mmHg	116	90 +/- 5
HCO3-	mEq/L	29,8	24
SaO2	%	98,6	95 à 98

2. 8. Bilan psychologique et de la communication

En période post-accident immédiate, une tonalité dépressive est notée avec un refus d'alimentation.

Le 12.09.2000, monsieur G. n'a pas accepté son accident, il montre une passivité pendant la rééducation. La compréhension auditive et visuelle est bonne. L'expression est difficile à cause de la canule mais possible avec des gestes élémentaires.

2. 9. Bilan fonctionnel

2. 9. 1. *Indépendance au lit* : le patient dispose d'un bracelet métacarpien, et est dépendant pour la toilette, l'habillage et la miction.

2. 9. 2. *Transferts* : retournement au lit, décubitus à assis, lit à fauteuil : non possible. Pas d'équilibre assis et présence d'une hypotension artérielle lors de la mise au fauteuil.

2. 9. 3. *Mesure Indépendance Fonctionnelle (M.I.F.)*, score à 20.

2. 10. Autres bilans

- *Cardio-vasculaire* : le rythme est sinusal avec bloc de branche gauche incomplet à l'E.C.G. .
- *Infectieux* : l'examen bactériologique des prélèvements révèle au niveau broncho-pulmonaire la présence de staphylocoque doré méthi-résistant et de pyocyanique ticar-résistant.
- *Régulation thermique* : une poussée d'hyperthermie à 38°.
- *Digestif et urinaire* : absence de troubles de la déglutition, l'abdomen est souple, sans masse palpable. Le patient porte une sonde urinaire en permanence et est incontinent pour les selles.

2. 11. Conclusions

Suite à un accident sur la voie publique, monsieur G. présente une tétraplégie asymétrique avec une entorse grave de C5-C6 et une fracture éclatement de C7, (traité chirurgicalement par ostéosynthèse), une fracture du métacarpien III à la main gauche.

La tétraplégie est complète, cotée «A» selon Frankel (Ann. VI) et spastique de niveau moteur C6 à gauche et à droite et de niveau sensitif C8.

Le patient présente sur le plan :

respiratoire : une atélectasie basale à droite, une broncho-pneumopathie nosocomiale, une mobilité réduite du diaphragme gauche, un fort encombrement et une gêne respiratoire, un syndrome restrictif important et obstructif, une oxygénothérapie (3L/mn), et une V.S.A.I. : 3x2h de jour et toute la nuit. Nous notons une limitation des capacités concernant le désencombrement, la toux, l'expectoration et la respiration normale sans oxygène.

Trophique : escarre sacrée. Le patient ne peut avoir un appui prolongé sur le sacrum.

Articulaire : limitation d'amplitude : à l'épaule gauche (S.A.N.D.), aux doigts, au rachis cervical, à la cheville gauche et présence d'un flexum 10° aux genoux.

Musculaire : au membre supérieur droit : l'épaule est cotée à cinq, mais pas de muscle intrinsèque à la main. Au membre supérieur gauche : contractures des trapèzes supérieurs et meilleure récupération en distal. La préhension et la force sont réduites aux membres supérieurs. Il existe aux membres inférieurs une absence de mobilité et une spasticité des adducteurs, ischio-jambiers et triceps suraux. Contractures lors de la mobilisation passive.

Sensitif : le niveau Asia est C8, d'où une insensibilité des points d'appuis sous ce dermatome.

Psychologique : comportement d'assistance, déni de l'accident.

Fonctionnel : dépendant pour les transferts, la toilette, l'habillage, la miction, M.I.F. à 20.

Le patient présente donc des désavantages majeurs : l'autonomie est réduite à la respiration, il est isolé en chambre et est non autonome pour ses transferts, la toilette, l'habillage, la miction. La communication est réduite.

2. 12. Contre-indications (C.I.) et principes de la prise en charge

C.I. : - pas de mobilisation passive et pas de résistance au niveau cervical (ostéosynthèse).

- Eviter l'apparition de paraostéoarthropathies, être infra-douloureux pendant la rééducation.

Principes, nous devons : - être équipé contre les infections aux bactéries multirésistantes par le port d'une sur-blouse, de masque, de gants et désinfecter le matériel.

- Surveiller la saturation, les signes cliniques : dyspnée, fatigue, sueur, coloration de la peau, tension artérielle, fréquence cardiaque. Réaliser une auscultation avant et après la séance.

- Tenir compte de la fatigabilité du patient. Ne pas négliger l'aspect psychologique.

3. OBJECTIFS KINESITHERAPIQUES

3. 1. Finalité de la prise en charge

3. 1. 1. *A Court terme* : nous nous situons dans une phase où il faut améliorer les fonctions vitales, en particulier respiratoires sans négliger le nursing, l'entretien orthopédique et musculaire.

3. 1. 2. *A Moyen terme* : il s'agit de rendre l'autonomie respiratoire du patient en le sevrant de l'oxygénothérapie et de l'assistance respiratoire (V.S.A.I.), de renforcer les muscles, de le sevrer de la canule de trachéotomie et de travailler l'équilibre, et les transferts.

3. 1. 3. *A Long terme* : aide à l'autonomie et retour à domicile si les conditions le permettent.

3. 2. Buts de la prise en charge

- Lutter contre l'atélectasie, l'encombrement et optimiser la ventilation (7, 8) (améliorer la capacité vitale, assouplir la cage thoracique, développer les muscles respiratoires, lutter contre la cyphose dorsale, améliorer la fonction de la toux, éviter la bronchoconstriction).

- Lutter contre les troubles du décubitus, prévention et lutte contre l'escarre (10). Eviter les attitudes vicieuses, lever les contractures, accroître la force musculaire et l'autonomie (28, 29).

4. DESCRIPTION DE L'APPLICATION PRATIQUE DES TECHNIQUES

(Par souci de présentation, ne seront détaillés ici que la V.P.I., l'A.F.E. et l'aspiration).

La prise en charge de M. G. s'effectue sur 3 séances de 45mn : une est consacrée au désencombrement et à l'aérosolthérapie ; la deuxième au travail d'entretien de la compliance pulmonaire, à la recherche d'augmentation de la capacité vitale et de diminution des raideurs costales ; la troisième au nursing, à la rééducation orthopédique, musculaire et fonctionnelle. Nous développerons ici la prise en charge respiratoire.

4. 1. Rééducation respiratoire

Le patient ayant une broncho-pneumopathie nosocomiale à germes résistants, il est en isolement respiratoire dans sa chambre et le port d'une blouse, de gants et d'un masque est obligatoire pendant la séance. Celle-ci commence par une auscultation pour localiser l'encombrement. La saturation et la fréquence cardiaque sont contrôlées en permanence. Pour optimiser la rééducation, l'utilisation de plusieurs techniques ont été associées à la VPI (46).

STETHASCOUSTIQUE (Ann. VIII)

«L'auscultation apprécie la situation du bruit adventice dans le cycle respiratoire et la hauteur du bruit (aigu ou grave). Elle permet de distinguer les bruits liés à la présence des sécrétions (craquements ou crépitants) et les bruits liés aux composantes inflammatoire et bronchospastique de l'obstruction (sibilances)» (42). La localisation des bruits respiratoires permet d'avoir une action plus spécifique en périphérie, distal ou proximal (35, 36).

LUTTE CONTRE L'ENCOMBREMENT

4. 1. 1. Augmentation du Flux Expiratoire (A.F.E.) (1, 48)

En l'absence d'abdominaux, la technique est réalisée passivement dans un premier temps.

Effets : pour un encombrement distal, le rythme est lent. Pour un encombrement proximal, le rythme se fait plus rapide. La technique est utilisée souvent avant et/ou après la V. P. I. .

Technique : M. G. est en décubitus strict. Nous plaçons une main sur le thorax et l'autre sur l'abdomen. A l'inspiration, nous stimulons par la main thoracique la remontée du thorax.

A l'expiration nous exerçons une double pression avec les 2 mains : en bas et arrière pour la main thoracique, céphalique pour la main abdominale.

L'expiration se fait normalement à glotte ouverte, ici les sécrétions remontant par la canule de trachéotomie le patient ne doit pas bloquer leur cheminement.

4. 1 .2. *Exercice à Débit d'Inspiration Contrôlé (E.D.I.C.)*

Effet : il entraîne l'épuration des voies aériennes périphériques en latérocubitus controlatéral à l'encombrement. Le but est d'ouvrir l'espace alvéolaire encombré ou atelectasié.

4. 1 .3. *Expiration Lente Totale à Glotte Ouverte en infralatéral (E.L.T.G.O.L.) (37)*

Effet : épuration des voies aériennes distales du côté infralatéral par expiration à glotte ouverte à partir de la capacité résiduelle fonctionnelle jusqu'au volume résiduel.

4. 1 .4. *Drainage bronchique (pouvant aussi être associé à la V.P.I.) (46)*

Effet : la technique de toilette bronchique utilise des inspirations et des expirations lentes, contrôlées par M. G. en commençant dans le volume de réserve expiratoire (bas volume) en vue de la mobilisation des sécrétions distales puis progressivement dans le volume de réserve inspiratoire (haut volume) pour l'évacuation proximale.

4. 1 .5. *Techniques d'assistance à la toux*

Pour accroître le débit expiratoire de pointe et donc favoriser la toux, il faut augmenter le volume pré-toussif (cf. 4.1.9 et 4.1.10) et avoir une aide expiratoire (46). En plaçant un

appui abdominal, nous réalisons une pression en phase expiratoire de manière synchrone avec la toux afin de suppléer la musculature abdominale déficitaire. Pour effectuer la sevrage de la canule, nous devons apprendre à M.G. à se désencombrer par lui-même.

4. 1. 6. *Broncho-Aspiration (27, 34, 40) (dépression recommandée de 80 à 150 mm HG)*

Effet : les sécrétions de la trachée sont évacuées grâce à une sonde aspirative souple.

Avec la technique du « no touch » aseptique : la sonde jetable doit être introduite sans aspiration et doucement dans les voies aériennes jusqu'à rencontrer une légère résistance ou jusqu'au niveau déterminé par l'auscultation. Elle doit être retirée de 2 à 3 cm s'il y a eu une légère résistance. Avec mise en service du vide, la sonde est retirée, en la tournant doucement, sans mouvement de va et vient. La pression négative peut être interrompue plusieurs fois pendant 1 à 1,5 s pendant les 15 s d'aspiration recommandées, pour minimiser le traumatisme des voies aériennes. M. G. ayant déjà eu un arrêt cardiaque lors d'une broncho-aspiration, il redoute particulièrement cette technique. Nous veillons à avoir un geste efficace, peu répétitif et le moins possible irritatif. La broncho-aspiration est réalisée avant la séance de désencombrement de la V.P.I. et systématiquement après.

4. 1. 7. *La ventilation à Percussion Intrapulmonaire (V. P. I.)*

4. 1. 7. 1 Installation

Matériel utilisé : un ventilateur à percussion intrapulmonaire type percussionnaire IPV®-2.

La fixation se fait par un embout trachéal. Pour la mise en place : nous récupérons le matériel dans le bac de séchage, puis nous assemblons les divers éléments du phasitron et du générateur d'aérosol et raccordons les différents tuyaux par raccord à baïonnette :

- Le tuyau blanc est relié au centre de la coiffe blanche du phasitron.
- ✿ Le tuyau rouge est relié au réceptacle rouge de prise de pression proximal du phasitron.
- ✿ Le tuyau jaune est relié au bas du réservoir jaune du générateur d'aérosol.
- ✿ Le tuyau vert n'est pas raccordé : le patient ne peut utiliser la commande manuelle d'arrêt.



Figure 2 : installation du patient

C'est le moment de la mise en place du médicament dans l'aérosol et du branchement à la prise d'air murale et à la bouteille d'oxygène. Nous gonflons le ballonnet de la canule de trachéotomie si besoin, en vérifiant qu'il n'y a pas de signe d'intolérance (31).

4. 1. 7. 2. Séance 1: *Lutte contre l'encombrement, aérosolthérapie*

La séance commence par les techniques kinésithérapiques précitées (cf. 4.1.1 à 4.1.5) afin de désencombrer ce qui peut l'être par les techniques manuelles puis nous aspirons le patient.

- ✿ M.G. est en décubitus strict ou en position demi-assise.
- ✿ Quant aux réglages (selon le fabricant), ils sont pour le syndrome obstructif, une pression basse et une fréquence élevée (effet vibratoire, mobilisation des sécrétions) (Ann. II).

Quand nous augmentons la fréquence, les sécrétions sont mobilisées et l'oxygénation des tissus peut baisser, le phénomène est visible par une baisse de la SaO₂, parfois inférieure à 90%. Nous pouvons élever alors la FiO₂ momentanément. Soudon (46) préconise un monitoring de la CO₂ pour surveiller une hypercapnie éventuelle. Pendant la V.P.I., nous utilisons la technique d'Augmentation du Flux Expiratoire pour faire remonter les sécrétions. M. G., en effet, peut respirer librement pendant la percussion grâce au système ouvert du phasitron. Les sécrétions étant remontées en proximal, la séance se terminera par une aspiration.

Le recrutement des territoires pulmonaires : aérosolthérapie (pour information (22, 39))

L'administration du bronchodilatateur par aérosolthérapie permet d'augmenter le recrutement alvéolaire. La V.P.I. (selon le fabricant) assurerait le drainage des bouchons muqueux, la ventilation et donc le drainage des territoires pulmonaires atelectasiés, grâce à trois effets essentiels : l'aérosol, l'effet C.P.A.P., les percussions intrapulmonaires. (Ann. I).

4. 1. 7. 3. Séance 2 : *entretien de la compliance pulmonaire*

La séance se fait en complément des techniques kinésithérapiques citées par la suite (cf. 4.1.8 à 4.1.12). * M. G. est en position demi-assise. * Les réglages (selon le fabricant) sont pour le syndrome restrictif : une pression plus élevée et des fréquences lentes (action sur la compliance et la ventilation).

Afin d'augmenter les effets de la V.P.I., nous pouvons utiliser la technique de la respiration assistée décrite par Boubée (8) : nous exerçons des pressions manuelles pendant l'expiration du sujet. Les pressions respectent les mouvements physiologiques des côtes et sont donc réalisées en antéro-postérieur pour les côtes supérieures et oblique de dehors en dedans pour les côtes inférieures. En fin d'expiration, une pression sur l'abdomen conclut la manœuvre.

4. 1. 7. 4. Séance test : *désencombrement sans bronchodilatateur.*

Tableau II : déroulement de la séance (le 27.10.2000)

	- 2 mn EFR initiale	0 mn Début VPI	5 mn VPI+ respiration assistée	10 mn VPI+ respiration assistée	15 mn Arrêt VPI	15-20 mn Respiration libre	20 mn Après aspiration	25 mn EFR finale
Fréquence cardiaque	76	78	84	85	73	73	110	81
Fréquence respiratoire	20	20	20	19	18	18	19	19
Saturation	94	94	95	95	96	96	98	98

Observations (tab. II) : la fréquence cardiaque augmente au départ sans doute à cause du stress et du raccordement à la canule, puis redescend pendant la séance de V. P. I., pour augmenter à nouveau lors de l'aspiration. La fréquence respiratoire diminue pendant la séance, puis réaugmente à l'aspiration (irritation des récepteurs trachéaux ou stress du patient) et ne redescend pas à l'E. F. R. finale (effort relatif). La saturation augmente grâce à la ventilation apportée par la V. P. I., à la respiration assistée réalisée pendant la V. P. I., puis à l'aspiration. La diminution des fréquence respiratoire et cardiaque pendant la séance témoignerait de la réponse métabolique par l'amélioration des échanges gazeux (26).

Tableau III : E.F.R. initiale (avant la V.P.I.) et E.F.R. finale (après la V.P.I.) (Ann. VII)

EFR	Avant VPI	Après VPI	
Capacité Vitale/CV théorique	21,4%	24,2%	↗
VEMS/ VEMS théorique	12,1%	26,7%	↗
Indice de Tiffeneau	45,4%	89,2%	↗
Débit expiratoire de pointe/ Valeur théorique	16,3%	20,3%	↗
DEM 25-75 / Valeur théorique	20,9%	29,2%	↗
Capacité vitale inspiratoire forcée/ Valeur théorique	43,3%	26,3%	↘
Ventilation volontaire max. / Valeur théorique	12,1%	26,7%	↗

Nous observons (tab. III) une nette augmentation des débits (V.E.M.S., indice de Tiffeneau, débit de pointe, D.E.M. 25-75, ventilation volontaire max.), de la capacité vitale due à une inspiration sans obstruction bronchique. En revanche, il existe une diminution de la capacité vitale inspiratoire due sans doute à un relâchement de la part de M.G. lors de l'examen. On ne peut, toutefois, éliminer une meilleure coopération du patient après le désencombrement, cela justifierait des études ultérieures avec une randomisation et aveugle thérapeutique sur une plus large population. Les effets de la V.P.I. font l'objet de discussions dans la littérature (18), alors que des résultats cliniques favorables existent (11, 12, 13, 14, 45, 49).

4. 1. 7. 5. Après la séance : surveillance, nettoyage et inconvénient.

Les sécrétions continuent à remonter après la séance, M.G. peut nécessiter à nouveau une broncho-aspiration, nous devons avoir une surveillance respiratoire pendant la demi-heure ou heure suivante et laissons la sonnette d'appel accessible.

Après la séance, le matériel est trempé dans une solution détergente-désinfectante pendant 20 mn dans un bac individuel, puis rincé. Les tuyaux, les boutons de l'appareil et le saturomètre sont nettoyés. L'entretien est facile, mais les consignes doivent être scrupuleusement respectées afin de ne pas transmettre l'infection nosocomiale aux autres blessés médullaires pris en charge avec cet appareil. L'inconvénient est mineur au regard des avantages : pour 15 mn de travail effectif sur l'appareil, il faut une séance de 45 mn pour la préparation du matériel (8 mn), la kinésithérapie respiratoire manuelle et aspirative (15 mn) et le démontage (7 mn).

AUGMENTATION DE LA CAPACITE VITALE

4. 1. 8. Respiration abdomino-diaphragmatique

Effet : une augmentation du volume courant, et une lutte contre l'insuffisance diaphragmatique.

4.1.9. *Ventilation dirigée*

Le but est de lutter contre l'asynergie respiratoire et le bronchospasme, par la ventilation à faible fréquence respiratoire et grand volume courant, en essayant d'automatiser pour toute la journée, grâce à la ceinture abdominale (celle-ci permet une aide à l'expiration et améliorerait la capacité vitale (8)).

4.1.10. *Spirométrie incitative*

Spiromètre inspiratoire d'entraînement volumétrique : Voldyne® (travail du diaphragme).

Selon Minaire (30), la spirométrie incitative expiratoire est utilisée préférentiellement.

RAIDEURS COSTALES

4.1.11. *Massage et Mobilisations (9)*

Nous cherchons à obtenir une souplesse thoracique permettant une expansion.

4.1.12. *Respiration croisée de Chahuneau* : le patient est en décubitus dorsal, nous appliquons 2 mains d'un côté du thorax avec une poussée vers l'arrière du sujet, il s'oppose à l'inspiration et provoque une augmentation de la ventilation en controlatéral.

4.2. Rééducation musculaire respiratoire (1, 20).

Nous levons les contractures des trapèzes supérieurs sans effectuer de levée de tension avec résistance à cause de l'ostéosynthèse, mais en utilisant la technique du crochetage (6) (Ann. IX), et en réalisant des massages du rachis cervical et de la région scapulaire.

Nous renforçons les muscles intervenant dans la respiration : selon Delhez (15), c'est « capital pour le sujet quadriplégique, car cela permet de déplacer le seuil de la fatigue en augmentant la capacité de travail et en réduisant ainsi le degré d'épuisement ».

5. BILAN DE FIN DE STAGE ET DISCUSSION

Tableau IV : comparaison entre le bilan initial et final

		Bilan initial	Bilan final : 27.10.00
Nursing	Escarre	Sacré	Idem
	Tenue au fauteuil roulant	30 mn	4 h
Orthopédique	Epaule	Limitation F° et Abd	Gain de 10° dans ces amplitudes
	Main	Epp entre 2 et 0,5 cm	Epp : 0 cm après mobilisation
	Genoux	Flexum	Idem
Respiratoire	Atélectasie	Oui	Non
	Broncho-pneumopathie	Oui	Non
	Oxygénothérapie	Oui	Non
	V.S.A.I.	Oui	Non
	Dyspnée	Cotée à 6/10	Cotée à 2/10
	Toux	Absence	Apprentissage
	Expectorations	Absence	Déglutition possible
	Douleur	Epaule principalement	Traitement médical
	Type de respiration	Trachéale	Nasale et buccale pendant le sevrage de la canule en plaçant un bouchon.
	Fréquence respiratoire	20 c/mn	18 c/mn
Cage thoracique	Rigidité	Mobilité en passif	
Diaphragme	Manque mobilité à G	idem	
Auscultation	Silence basal à droite. Ronchi	BRN et diminution ronchi	
Capacité vitale	0,57 L	1,19 L	
VEMS	0,32 L	1,06 L	
Indice de Tiffeneau	56 %	89 %	
Débit de pointe	40,20 L/mn	113,3 L/mn	
Gaz du sang	Avec oxygénothérapie	Normaux sans oxygénothérapie	
Canule de trachéotomie	Non parlante, puis après Valve de phonation, canule fenêtrée avec ballonnet.	Bouchon : temps de tenue 4 heures. Obturation de la canule pour des durées croissantes, en vue d'une ablation.	
Musculaire	Score Asia	30	32 (à droite C6 : +1, à gauche C8 : +1)
	Membre supérieur	Cf. annexe	Renforcement global
	Muscles respiratoires	Cf. annexe	Meilleure utilisation, renforcement
Psychologique	Comportement	Assistance	Participatif, intéressé
Fonctionnel	MIF	20	32
	Fauteuil	Electrique	Projet de fauteuil roulant manuel
	Expression	Quelques mots peu audibles	Phrases audibles
	Alimentation	Mixée hyperprotidique	Normale hyperprotidique

Progrès et limites

Les progrès n'ont pas été linéaires, cependant la capacité vitale, le V.E.M.S., l'indice de Tiffeneau et le débit de pointe ont nettement augmenté (cf. tab. IV).

A la fin du stage, le sevrage de sa canule était entrepris et son membre supérieur gauche récupérant, nous pouvions projeter une installation au fauteuil roulant manuel. D'un point de vue psychologique, deux améliorations essentielles se sont produites : la canule parlante et la

liberté de circulation hors de la chambre, ont eu un impact extrêmement bénéfique.

Le confort et l'efficacité de la V.P.I. apparaissent aussi bien au patient qu'à l'équipe des kinésithérapeutes (cf. tab V) :

Tableau V : enquête de satisfaction de la V.P.I. sur une échelle visuelle analogique de 0 à 10.

	Confort de la V.P.I.	Confort de la broncho-aspiration	Efficacité de la V.P.I. suivie d'une broncho-aspiration	Efficacité de la broncho-aspiration trachéale seule
Patient (vécu)	8/10	0/10	8/10	6/10
Kinésithérapeutes (observé sur plusieurs patients)	7/10	5/10	10/10	8/10
COTATION : confort (0 douloureux, 10 non douloureux), efficacité (0 inefficace, 10 efficace).				

Revue de la littérature concernant la V.P.I.

Concernant les études, la littérature anglo-saxonne compare souvent la V.P.I. avec le clapping, les vibrations et le drainage postural, techniques qui ne sont plus ou peu recommandées par la conférence de consensus de 1994 à Lyon. D'autres études font état d'un effet sur le désencombrement, mais n'arrivent pas à démontrer l'efficacité de cette technique. En revanche, de nombreuses expériences cliniques sont favorables (4, 11, 12, 14, 45). Mais il n'existe pas de norme quant à la durée (5 à 45mn) et à la fréquence (1 à 4 fois/jour) des séances. Elles dépendent de la pathologie du patient et si nous nous situons dans une phase aiguë ou d'entretien.

«Au vu de la littérature, la V.P.I. pourrait avoir un effet positif sur le drainage bronchique en augmentant le volume des sécrétions expectorées (niveau III)»(41).

Soudon (46) propose une prise en charge chez les patients restrictifs majeurs paralysés pour la désobstruction trachéo-bronchique. Il recommande pour le désencombrement périphérique : le drainage autogène, l'E.L.T.G.OL. et la V.P.I. et en vidange trachéale : la toux assistée par insufflation ou par aide expiratoire, et la broncho-aspiration. Van Hille (51) recommande en association avec la V.P.I., le drainage autogène, l'E.L.T.G.O.L., l'A.F.E. ; et le travail de la capacité vitale, des raideurs costales et du réentraînement musculaire.

6. CONCLUSION

Le patient tétraplégique, surtout quand sa lésion est haute ne dispose plus de muscles respiratoires efficaces, le diaphragme (C3, C4, C5) peut être touché mais aussi et surtout les muscles expirateurs : absence d'abdominaux (T7 à T12), et d'intercostaux internes non parasternaux (T1 à T11). L'insuffisance respiratoire peut alors devenir chronique (53).

Les exercices de kinésithérapie respiratoire doivent être adaptés à la situation pathologique du patient : ventilation dirigée, augmentation du flux expiratoire, drainage bronchique et leur utilisation d'une manière autonome, sans aide extérieure, est rendue difficile. La technique du frein expiratoire n'est pas appropriée en raison de la faiblesse musculaire à l'expiration (46).

Des techniques instrumentales comme la ventilation assistée et/ou l'aérosolthérapie peuvent aussi être utilisées avec les techniques classiques. L'avantage de la V.P.I. est de pouvoir combiner une ventilation, une aérosolthérapie et des percussions intrathoraciques.

L'arrivée de la Ventilation à Percussions Intrapulmonaires au centre de rééducation a permis pour les patients tétraplégiques : • de traiter les détresses respiratoires aiguës, • d'éviter des retours, pour atelectasie pulmonaire, en service de réanimation, • et de supprimer le recours à des fibroscopies aspiratives.

L'utilisation de cette technique en complément des techniques manuelles a donc permis, au centre, une meilleure prise en charge respiratoire de ces patients. La V.P.I. paraît d'autant plus nécessaire que le patient est passif ou épuisé. Par la mobilisation des sécrétions, elle semble avoir un effet curatif pendant les phases aiguës et un effet préventif quand elle est utilisée au long cours. Des études approfondies sont nécessaires pour confirmer les intéressants résultats cliniques.

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

1. ANTONELLO M., DELPLANQUE D., COTTEREAU G., GILLOT F., PLANCHE M.A., SELLERON B. – Comprendre la kinésithérapie respiratoire : du diagnostic au projet thérapeutique. – Paris : Masson, 2001. – 277 p.
2. ASHWORTH B. – Preliminary trial of carisoprodol in multiple sclerosis. – Practitioner, 1964, 192, p. 540-542.
3. DANIELS L., WORTHINGHAM C. – Le bilan musculaire – Cinquième édition - Paris : Maloine, 1990. – 186p.
4. BATAILLE J., FLECHELLES O., CONTAL E., ESTOURNET-MATHIAAUD B. – Experience with H. F. P. V. in pediatric patient. – International symposium on high frequency percussive ventilation : a preliminary report. – Pediatric pulmonology, 1996, 21, p. 246 – 249.
5. BARTHE J., BINOCHE C., BROSSARD V. – Pneumokinésithérapie – Paris : Doin, 1990, 309p.
6. BENKRIMA C. – Cervicalgies communes : techniques de libération des tensions articulaires. – Kiné plus, avril 1993, n°32, p. 5-7.
7. BOUBEE M. – Complications pouvant gêner ou retarder la rééducation. - Cahier de kinésithérapie, 1987, fasc. 123, n°1, p. 27 - 34.
8. BOUBEE M. – Rééducation respiratoire. - Cahier de kinésithérapie, 1987, fasc. 123, n°1, p. 35 - 42.
9. CHANUSSOT J.C. – Kinésithérapie respiratoire, bilans et technologie de base – Paris : Masson, 1988. - 95p. – Dossiers de kinésithérapie.
10. COLIN D., BARROIS B., PELISSIER J. – L'escarre – Paris : Masson, 1998. – 364 p. – Problèmes en médecine de rééducation.
11. DALNE E., VAN LOEY C. , REPER P. – Can high frequency percussive ventilation be used to improve airway clearance in adult ventilated patients ? – 13th annual congress of the European society of intensive care medicine (Rome)), octobre 2000.
12. DEAKINS K., ROBERT L. – Pilot study of intrapulmonary percussive ventilation for treatment of atelectasis in the intubated pediatric patient. - Respiratory care open forum (Dallas, USA), 1999.
13. DEAKINS K., SMITH P., CANCELLIERE S. – Comparaison of conventional CPT with intrapulmonary percussive ventilation for treatment of atelectasis in the intubated pediatric patient. - Respiratory care open forum (Dallas, USA), 1999.

14. DEGREEF JM., BAES E., BAES L., DECLERCQ J., CREPIN JL., ZAGOZDA D. – Ventilation a percussions intrapulmonaires en ambulatoire chez des patients BPCO ou bronchectasiques. – 3^{ème} journées francophones groupe alvéole, mars 2000, p. 97.
15. DELHEZ L. – Influence de l'entraînement sur la force des muscles respiratoires. – Ann. Kinésthér., 1984, t. 11, n°6, p. 249 – 258.
16. DEROM E., ESTENNE M. –L'exploration de la fonction respiratoire chez les blessés médullaires : les techniques et ses limites. - Réadapt. Revalidatie, 1988, fasc. 4, p. 1-6.
17. DE TROYER A. – Mécanique respiratoire dans la tétraplégie. - Bull Mem. Acad, R. Med Belg., 1997, p. 91-99.
18. DEVROEY M. – Percussion intrapulmonaire : une aide pour le kinésithérapeute ? – Actualité en kinésithérapie de réanimation, 2000, p.74-77.
19. DITUNNO J.F., YOUNG W., DONOVAN W.H., CREASEY G. – The international standards booklet for neurological and functional classification of spinal cord injury. – Paraplégia, 1994, vol 32, p. 70 – 80.
20. DUFOUR M., DUPRE J.M, LEROY A., NEIGER H., PENINOU G., PIERRON G., - Kinésithérapie 4, tête et tronc : bilans, techniques passives et actives. – 4^{ème} éd. - Paris : Flammarion Médecine-sciences, 1998.- 287p.
21. DUPUIS G., RUFFINI S., LELEU F., PELLON C. TESTART J., IMPENS D., SERGENT B., PATY A., MONNOT H. – La ventilation à percussion intrapulmonaire face à l'atélectasie. - Actualités en kinésithérapie de réanimation, 1998, p. 93-95.
22. FAURISSON F. – Aérosolthérapie : types d'appareil, types de médicaments. quelle utilisation optimale pour le kinésithérapeute hospitalier ou en ambulatoire. - Journées internationales de la kinésithérapie respiratoire instrumentale, Lyon , nov. 2000
23. HAUPTMANN J - La ventilation à percussion intrapulmonaire (partie 1 et 2) – KS, 1996, n°356 et 357, p.56-57.
24. HAUPTMANN J. – Quel support instrumental pour le traitement de l'atélectasie ? – Kinérea, 1998, n° 20, p. 75 - 77
25. JAEGER-DENAVIT O., LEROY M., PANNIER S. - Etude de la courbe débit-volume dans les paralysies respiratoires. - Annales de réadaptation et de médecine physique, 1984, 27, p.21-29.
26. LELONG – TISSIER M.C., CLAUDET I., ALBERGE C., PUJOL J. – Broncho-pulmonary dysplasia from hospital to home – International Symposium on High Frequency Percussive Ventilation, Brussels, fév. 2000.
27. LINOSSIER J.P. – Les aspects techniques de la réalisation des aspirations trachéales et endobronchiques chez l'adulte. - Journées internationales de la kinésithérapie respiratoire instrumentale, Lyon , nov. 2000

28. MAURY M. – La paraplégie chez l'adulte et l'enfant. – Flammarion médecine-sciences
29. MINAIRE P. – Paraplégie et tétraplégie : guide pratique de la rééducation et de la réadaptation. – Paris : Masson, 1979. – 228 p.
30. MINAIRE P., RICO J.P., CHARLE C., ZULLA D., - Rééducation du syndrome respiratoire restrictif des tétraplégiques. - Actualité en rééducation fonctionnelle et réadaptation, 1980, 5, p.8-14.
31. MOYSAN C., LE CORRE-DANIEL E., FRIAT G., LAMBERT F., WEBER M., DORVAL M.-P., LE BIGOT P. – Problèmes liés à l'intubation trachéale et à la trachéotomie en rééducation fonctionnelle. – J. Réadapt. Méd., 1997, 17, n°4, p. 174-178.
32. NETTER F.H. – Atlas d'anatomie humaine. – 2^{ème} éd. – USA : Maloine, 1997.- 552 p.
33. PERCUSSIONNAIRE® CORPORATION - La ventilation à percussion intrapulmonaire, une méthode de ventilation et de traitement des affections respiratoires – 1999, Percussionnaire® France.
34. PESSAEY D. – Complications et prévention des complications des aspirations trachéales et endobronchiques. – Journées internationales de la kinésithérapie respiratoire instrumentale, Lyon , nov. 2000.
35. POSTIAUX G. – Auscultation pulmonaire et kinésithérapie. - Journées internationales de la kinésithérapie respiratoire instrumentale, Lyon , nov. 2000.
36. POSTIAUX G. – Kinésithérapie respiratoire et auscultation pulmonaire. – 1ère édition - Paris : édition universitaire, 1990. - 250p.
37. POSTIAUX G. – Des techniques expiratoires lentes pour l'épuration des voies aériennes distales : conférence de consensus. - Ann. Kinésithér., 1997, t. 24, n°4, p.166 – 177.
38. PREFAUT C. – L'essentiel en physiologie respiratoire. – Montpellier : Sauramps médical, 1993. – 183 p.
39. RECOMMANDATIONS. – Aérosolthérapie. - Journées internationales de la kinésithérapie respiratoire instrumentale, Lyon , nov. 2000.
40. RECOMMANDATIONS. – Intérêt des aspirations des voies aériennes. - Journées internationales de la kinésithérapie respiratoire instrumentale, Lyon , nov. 2000.
41. RECOMMANDATIONS. – Intérêt des vibrations mécaniques. - Journées internationales de la kinésithérapie respiratoire instrumentale, Lyon , nov. 2000.

42. RECOMMANDATIONS. – Techniques d'évaluation de l'encombrement des voies aériennes. - Journées internationales de la kinésithérapie respiratoire instrumentale, Lyon , nov. 2000.
43. REMY-NERIS O., DENYS P., AZOUVI P., JOUFFROY A., FAIVRE S., LAURANS A., BUSSEL B., - Spasticité. – Encycl. Méd. Chir. (Elsevier, Paris), Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation, 26-011-A-10, 1997, 8p.
44. SELLERON B. – L'évaluation de la dyspnée : aspects méthodologiques. – Actualités en kinésithérapie de réanimation, 2001, p. 91-94.
45. SOUDON Ph. – mechanical ventilation by traceotomy in neuromuscular diseases : experience and evaluation. - European respiratory review, 1993, 3, 12, p. 300-304.
46. SOUDON Ph., STEENS M., TOUSSAINT M. – Désobstruction trachéo-bronchique chez les patients restrictifs majeurs paralysés : revue critique et quelques recommandations pratiques. Respiratory care (version en langue française), 1999, vol. 3, N°2, p.3-25.
47. TOUSSAINT M., DE WIN H., STEENS M., SOUDON Ph. – Place et efficacités des vibrations intrathoraciques à haute fréquence (percussionnaire) dans la prise en charge respiratoire des patients neuromusculaires. – Actualités en kinésithérapie de réanimation, 1993, p.83-85.
48. VANDEVENNE A. – Rééducation respiratoire : bases cliniques, physiopathologie et résultats. – 1^{ère} éd. – Paris : Masson, 1999. - 308 p. – Collection Bois-Larris.
49. VAN GINDERDEUREN F., MALFROOT A., OPDEWEEGH L., DAB I. – Intrapulmonary percussive ventilation in cystic fibrosis. - 13th international cystic fibrosis congress (Stockolm), juin 2000.
50. VAN LAERE M., DE MUYNCK. M. - La rééducation respiratoire chez le patient tétraplégique. Rééducation 1991 : La rééducation et le spondylolisthésis lombaire. - La rééducation respiratoire / sous la présidence des Pr. S. de SEZE et autres. - Paris : ESF, 1991, p.391-398.
51. VAN HILLE F., SOUDON Ph. – La ventilation à percussion intrapulmonaire. – Journées internationales de la kinésithérapie respiratoire instrumentale, Lyon , nov. 2000.
52. VERSCHUEREN A. – Les soins aux tétraplégiques trachéotomisés. - Réadapt. Revalidatie, 1988, fasc. 4, p. 33 - 37.
53. VIROSLAV J., ROSENBLATT R., TOMAZEVIC S.M., SORTOR-LEGER S. – Prise en charge, espérance de vie et qualité de vie chez les patients tétraplégiques avec atteinte respiratoire. – ROBERT D. : assistance ventilatoire à domicile. – Paris : Arnette, 1994, p. 257-263.

ANNEXES

1. Principes

La ventilation à percussion intrapulmonaire (V.P.I.) consiste en l'application simultanée d'une aérosolthérapie, d'une pression positive inspiratoire et/ou expiratoire ainsi que de percussions intrapulmonaires à hautes fréquences.

Les indications de la V.P.I. sont le désencombrement, l'entretien des compliances thoraciques et pulmonaires ainsi que le recrutement pulmonaire.

> Historique :

La V.P.I. est le fruit de recherches entreprises par le docteur Forest Bird à la fin de la 2^{ème} guerre mondiale. Elles avaient pour but d'améliorer les techniques de ventilation artificielle afin de faciliter les mobilisations des sécrétions bronchiques et pulmonaires stagnantes, en limitant les risques de barotraumatisme et de surcharge cardiaque. Par l'application d'une résistance expiratoire vibrée (Flutter VRP1) Althaus (23) a démontré le bien fondé de l'application d'une énergie vibratoire intrabronchique dans le désencombrement pulmonaire. La V.P.I. est homologuée en 1991 par la Food and Drugs Administration et en Europe, aux normes C.E. en 1997.

> Fonctionnement :

La V.P.I. est un traitement physique administré par l'intermédiaire d'un système pneumatique. Elle a pour but la mobilisation des sécrétions et le traitement des atélectasies dans les pathologies pulmonaires obstructives et/ou restrictives en phase aiguë et/ou chronique. Combinée à la demande de C.P.A.P. (DCPAP), elle est utilisée comme support ventilatoire.

Le patient respire au travers d'un embout buccal, d'un masque facial, d'une trachéotomie ou d'un tube endotrachéal qui, relié au circuit respiratoire de l'appareil, délivre aux voies aériennes de petits volumes d'air dont la fréquence (entre 50 et 550 cycles par minute) et l'intensité sont pré-réglés par l'utilisateur. Ces percussions sont des petits volumes (volumes sous courants) combinés à des débits élevés de gaz (débits de rinçage), qui sont administrés au patient à basse pression et à fréquence élevée.

Pendant la percussion, une pression moyenne est maintenue dans les voies respiratoires qui sont progressivement dilatées lors de l'apport de chaque nouveau volume. Quand il en est capable, le patient contrôle les percussions, par l'intermédiaire d'un bouton poussoir, avec son pouce.

Ainsi, s'il souhaite expirer complètement tousser ou expectorer, la percussion peut être interrompue.

Les percussions, associées aux pressions positives et à l'aérosolisation sont supposées avoir un effet mobilisateur autant sur les sécrétions intrapulmonaires que sur les bouchons muqueux responsables des atélectasies.

Comme l'eau, l'air a une tendance naturelle à suivre le chemin le plus favorable et, par conséquent, à ventiler les zones encombrées ou plus difficiles à atteindre. Grâce aux percussions, ce phénomène des « voies aériennes préférentielles » devrait être limité et permettre une répartition plus homogène des pressions intrapulmonaires ainsi qu'un recrutement de territoire pulmonaire et alvéolaire (effet du marteau pneumatique).

2. Le circuit respiratoire - interfaces

> *Un mélangeur air-oxygène*

Permettant l'apport d'oxygène de 21 à 100%.

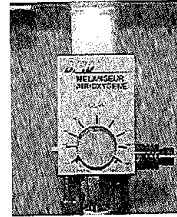


Figure 3 : mélangeur



Figure 4 : aérosol

> *Un générateur d'aérosol*

Un générateur spécifiquement conçu pour les exigences de la V.P.I. (grands débits) permet de délivrer un aérosol pendant la percussio des voies respiratoires. La taille des particules nébulisées est garantie par la constance du flux d'air pénétrant dans le générateur.

> *Le phasitron*

Le phasitron, interface entre le patient et la machine, est l'élément clef de la V.P.I., il permet d'insuffler des volumes à fréquence élevée tout en conservant une P.E.P. stable. La V.P.I. est constituée d'une succession de petites phases inspiratoires et expiratoires (i/e) superposées à la respiration spontanée du patient (I/E).

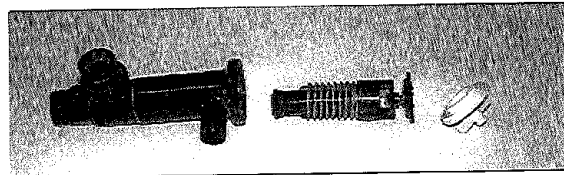


Figure 5 : le phasitron

En phase inspiratoire (i), le phasitron reçoit un jet d'air qui pousse le venturi mobile vers l'avant et place le circuit en position fermée dans cette position, pour chaque molécule d'air reçue du respirateur, le phasitron aspire, au travers de son venturi, 5 molécules d'air ambiant enrichis de la substance aérosolisée. Le petit volume à haute pression injecté à l'entrée du circuit s'est transformé en gros volume à basse pression (volume inspiratoire).

Le phasitron permet aussi d'adapter les volumes insufflés à la compliance pulmonaire de chaque patient, en diminuant son aspiration de volume quand la pression augmente dans le circuit.

En phase expiratoire (e), (absence d'injection), le venturi mobile repoussé par son ressort, recule instantanément, place le circuit en position ouverte et permet la sortie rapide dans le milieu ambiant d'air en provenance du poumon (forces de rétraction élastique du poumon).

Le contrôle automatique du rapport entre le temps d'ouverture et le temps de fermeture du phasitron (i/e) permet de contrôler la capacité résiduelle ainsi que la P.E.P.. Le phasitron contrôle aussi la P.E.P. quand la fréquence est augmentée, il permet un mode ventilatoire à pression contrôlée et son utilisation peut être indiquée dans les pathologies pulmonaires à risque telles que l'emphysème ou la mucoviscidose.

Interfaces

Embout buccal, masque naso-buccal, lipseal, raccord pour tube endotrachéal ou canule de trachéotomie.

3. Buts de la V.P.I.

> mobilisation des sécrétions

La V.P.I. permet de mobiliser les sécrétions bronchiques et pulmonaires grâce à la courbe de ventilation dynamique qu'elle génère dans les poumons du patient :

La variation des pics de pression provoque un effet vibratoire sur la muqueuse et les sécrétions, la variation des fréquences de percussions génère des turbulences dans les voies aériennes et enfin, le débit élevé combiné aux percussions (vitesse linéaire élevée) permet la mobilisation, voire l'arrachement des sécrétions sur la muqueuse respiratoire.

> Le recrutement des territoires pulmonaires

La V.P.I. permet de drainer des bouchons muqueux, de reventiler et donc drainer des territoires pulmonaires atelectasiés, grâce à trois effets essentiels (trithérapie respiratoire *dalne*):

- L'aérosol couplé aux percussions permet une aérosolthérapie efficace, ainsi qu'une bonne humidification des voies aériennes.
- L'effet C.P.A.P. permet une stabilisation et une ouverture des territoires pulmonaires.
- Les percussions intrapulmonaires permettent la mobilisation des sécrétions et grâce à leurs petits volumes et leurs débits élevés, passent en amont des bouchons muqueux, redonnant un potentiel expiratoire (force de rétraction alvéolaire) à la zone pulmonaire atelectasiée.

> L'amélioration des échanges gazeux

La V.P.I. permet d'améliorer les échanges gazeux au niveau alvéolo-capillaire grâce au débit continu important qu'elle procure au patient (jusqu'à 40 litres/minute), mais aussi car théoriquement, la V.P.I. augmenterait les mouvements au niveau des alvéoles, favorisant ainsi la diffusion de l'oxygène vers les capillaires, et augmentant donc la perfusion et l'hématose.

> Le travail de la compliance thoraco-pulmonaire

Par la pression positive intermittente qu'elle délivre au patient, la V.P.I. permet de travailler la compliance thoraco-pulmonaire de celui-ci, sans nécessiter sa collaboration.

> L'aérosolthérapie et l'humidification

Le générateur d'aérosol à haut débit qui est couplé au phasitron permet d'administrer des médicaments au patient et de réaliser une humidification très efficace des voies aériennes de celui-ci.

4. Indications et contre-indications

4.1. Les indications :

- Pathologies respiratoires obstructives et/ou restrictives majeures en période de décompensation respiratoire aiguë ou non.

- Le désencombrement pulmonaire :

Particulièrement dans les pathologies aux débits expiratoires diminués, peu favorables au transport des sécrétions dans la gorge : B.P.C.O., bronchite aiguë, asthme, mucoviscidose, encombrement pulmonaire chez le myopathe ou le tétraplégique.

- L'entretien de la compliance pulmonaire dans le syndrome restrictif :

Chez le patient neuromusculaire.

- Le recrutement pulmonaire :

Traitement des syndromes obstructif et restrictif et période post-opératoire. Hypoventilation alvéolaire, bronchectasie, atélectasie.

- Le traitement du poumon chez le patient brûlé et/ou traumatisé thoracique :

Patients chez lesquels tout traitement par des techniques manuelles extrathoraciques s'avère impossible.

4.2. *Les contre-indications :*

Le pneumothorax non drainé, le syndrome de Lyell, présence de risque d'hémorragie pulmonaire, trouble de la crase sanguine, traitement anticoagulant à dose hypocoagulante.

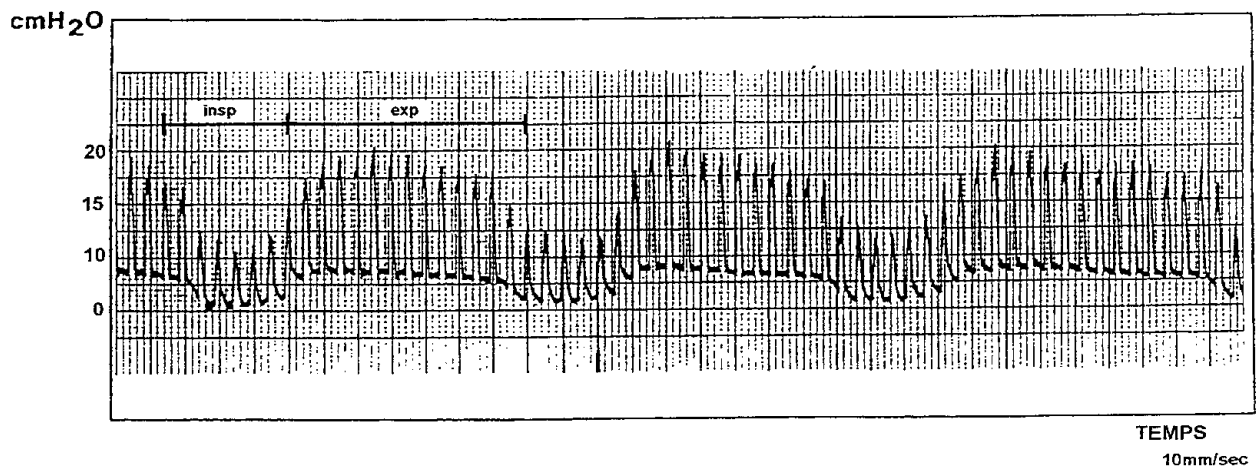


Figure 6: superposition de la V.P.I. à la respiration du patient

Le mécanisme du phasitron® :

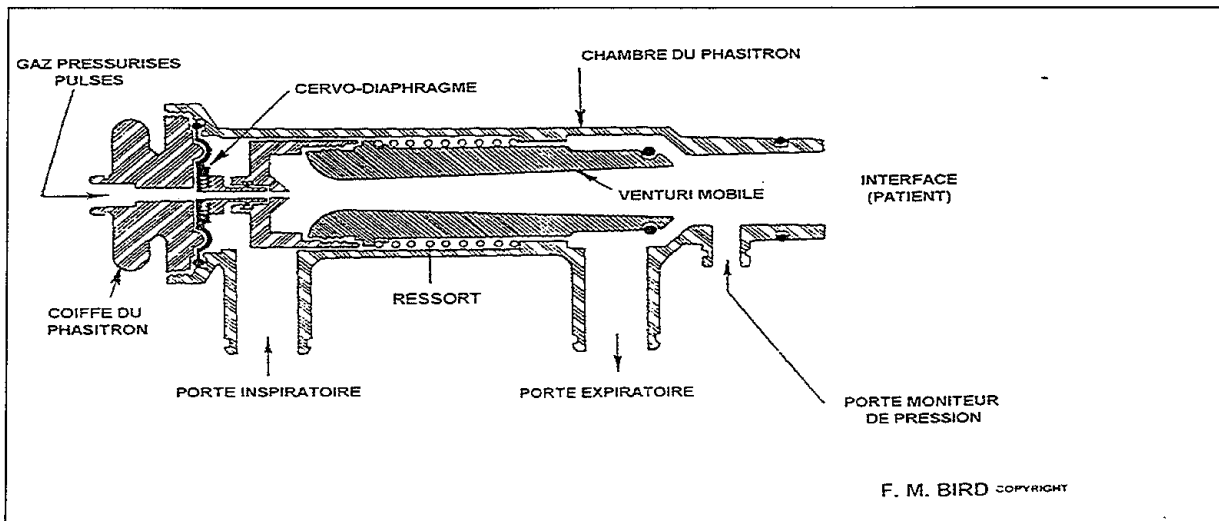


Figure 7 : coupe sagittale du Phasitron® en position inspiratoire. Lorsqu'une percussion (petit volume d'air) entre le Phasitron®, elle provoque une augmentation de pression au niveau du cervo-diaphragme souple qui se déforme et par conséquent pousse le « venturi mobile » vers l'avant. Dès lors, celui-ci réduit fortement l'ouverture de la porte expiratoire et en même temps ouvre complètement la porte inspiratoire. C'est à cet instant que l'effet entraînement a lieu au niveau de la porte inspiratoire. En effet, le petit volume d'air qui entre dans le Phasitron® passe par des conduits de plus en plus étroits, provoquant une augmentation de la vitesse des molécules de gaz par diminution de leur pression (effet venturi). Cette accélération crée une zone de basse pression au niveau de l'ouverture inspiratoire, provoquant un effet d'aspiration de l'air ambiant dans le Phasitron®.

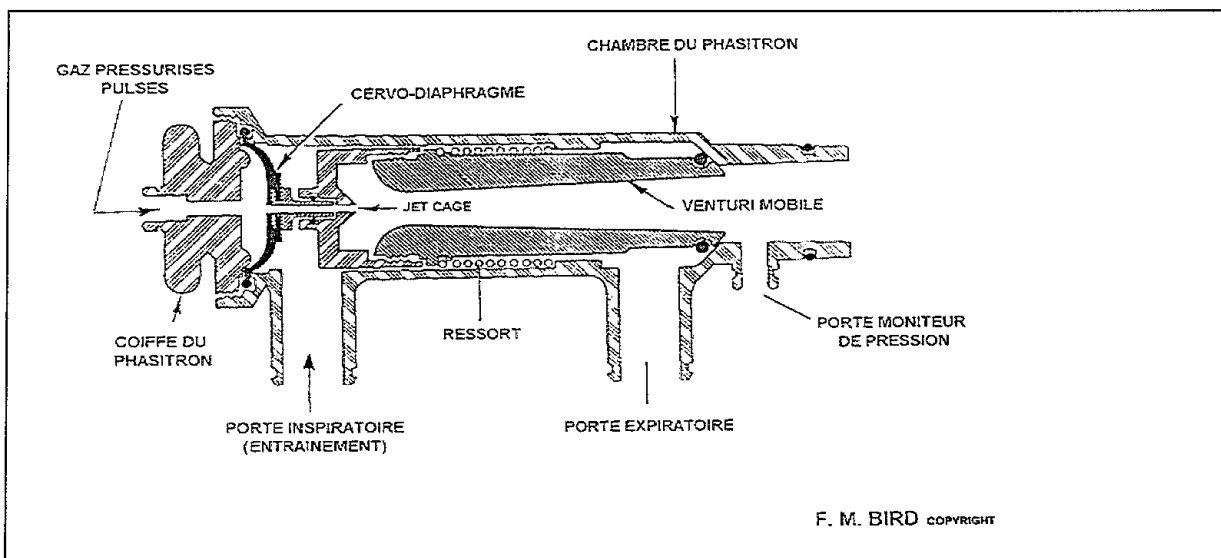


Figure 8 : coupe sagittale du Phasitron® en position expiratoire. Lorsque l'appareil pneumatique interrompt son débit, le « venturi mobile » revient dans sa position de départ grâce au ressort dont il est muni. Le retour en position initiale de repos provoque la fermeture partielle de la porte inspiratoire et l'ouverture de la porte expiratoire. Ce système permet aux gaz insufflés précédemment dans les poumons d'en sortir avant la percussion suivante.

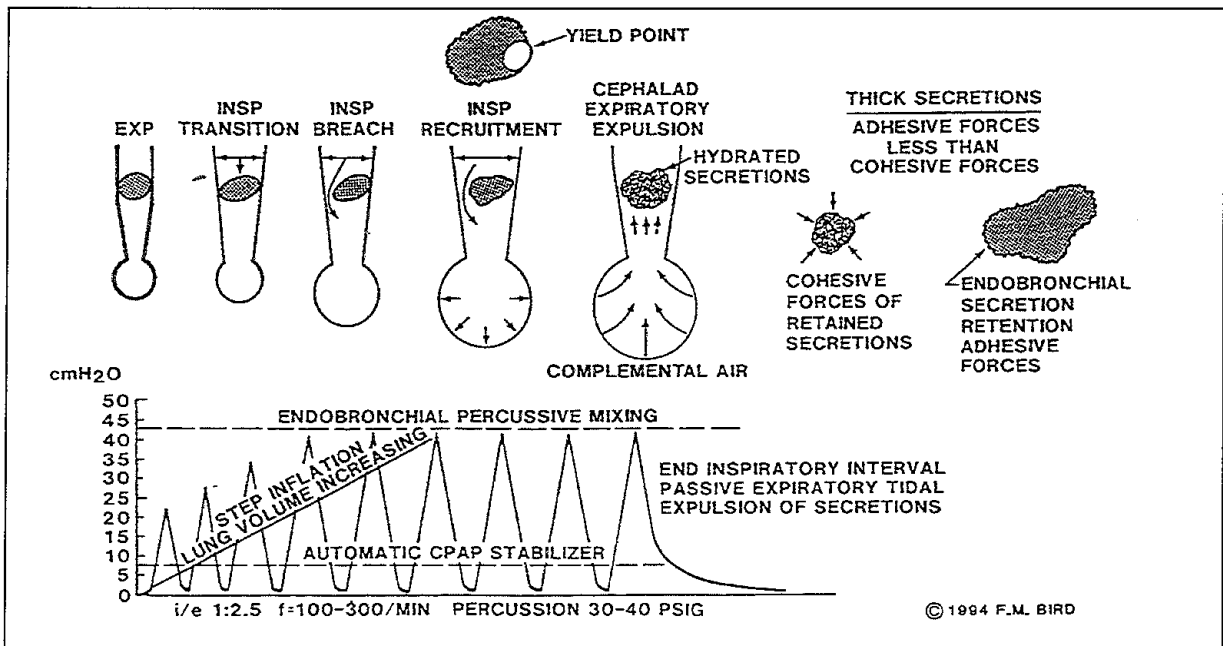


Figure 9 : concept théorique de la mobilisation des sécrétions fines et du processus de recrutement pulmonaire pas l'I.P.V.[®].

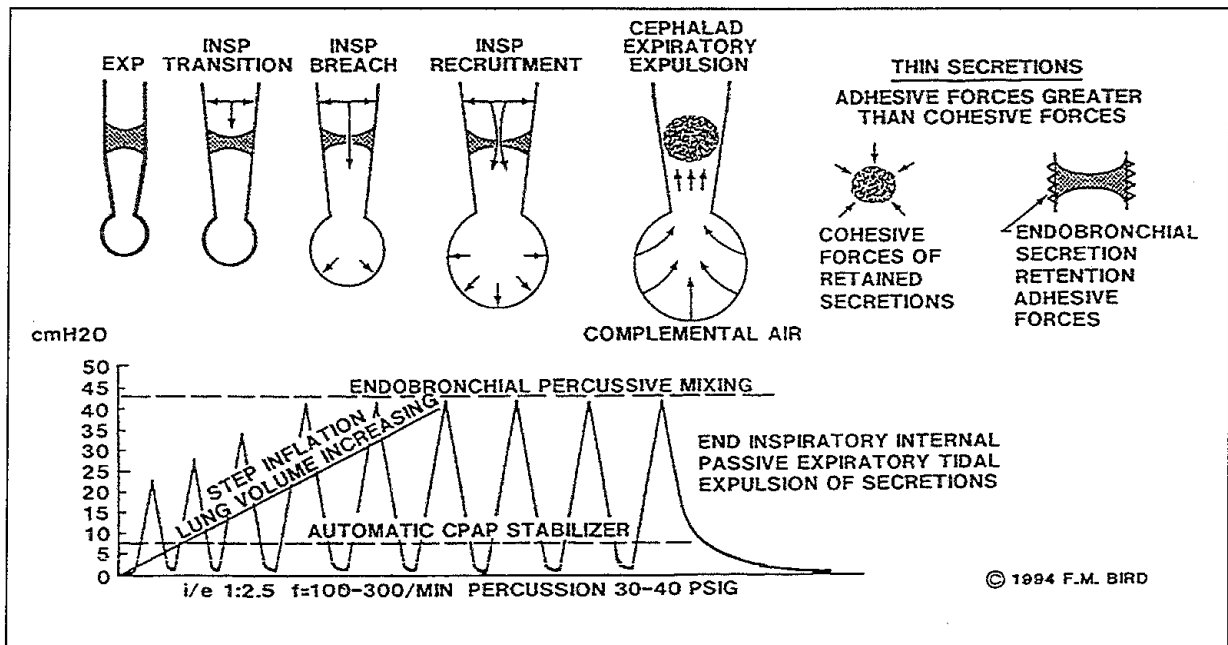


Figure 10 : concept théorique de la mobilisation des sécrétions épaisses et du processus de recrutement pulmonaire par l'I.P.V.[®].

ANNEXE II - Paramètres réglables du percussionnaire®

Paramètres réglables sur l'IPV®-2 (Intrapulmonary Percussive Ventilation)

- ⊗ Le temps inspiratoire/temps expiratoire d'une percussion (ratio i/e) : généralement : 1 / 2,5
- ⊗ La fréquence des percussions : 50 à 550 cycles/minute
- ⊗ La pression de travail (pression délivrée par la machine) : 0,8 à 3,5 bars.
- ⊗ La nébulisation : particules entre 2,5 et 2,6 microns.
- ⊗ La demande CPAP : 2 à 6 cm H₂O
- ⊗ Le débit inspiratoire.
- ⊗ La FiO₂ : de 21% à 100%.

Pour un syndrome obstructif : pression basse et fréquence élevée (effet vibratoire, mobilisation des sécrétions).

Pour un syndrome restrictif (exemple : pathologies neurologiques) : pression plus élevée et fréquences lentes (action sur la compliance et ventilation)

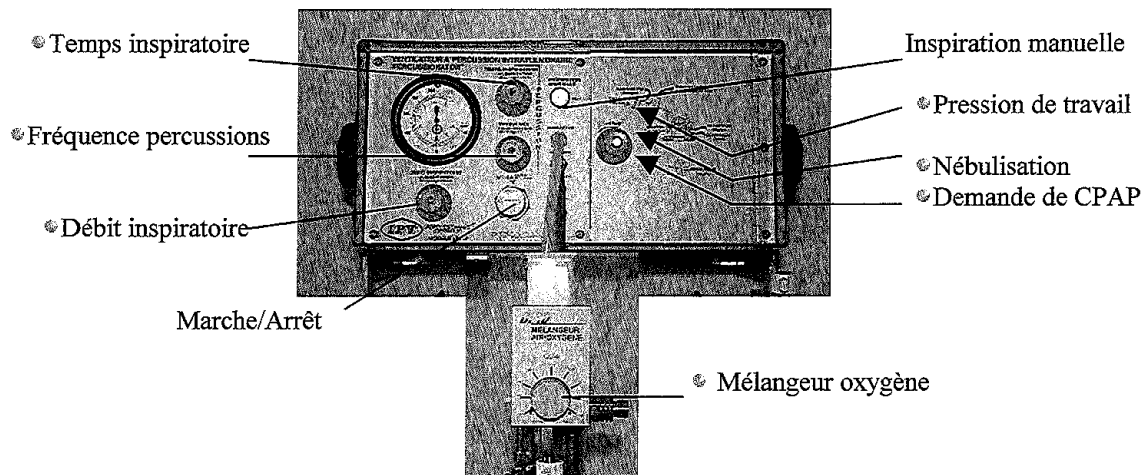


Figure 11 : réglages sur l'IPV®-2

> Réglages utilisés en rééducation avec M. G

Le patient est le meilleur feed-back concernant le réglage des percussions. Les différents signes (principalement cliniques) à observer sont : confort du patient, bonne tolérance aux percussions, fréquence respiratoire et cardiaque, saturation en O₂, sensations thoraciques de passage des percussions intrapulmonaires.

Tableau VI: réglages utilisés en rééducation

		Désencombrement + aérosolthérapie	Compliance
Temps inspiratoire/temps expiratoire (ratio (i/e))		1 / 2,5	1 / 2,5
Fréquence	Cycles par mn	200-400	60-200
Demande CPAP	Cm H ₂ O	2 à 6	2 à 6
Pression de travail	Bar	2,8	2,8
FIO ₂	%	21	21
Durée	Mn	15	15
Aérosol	ml	1ml ventoline, 4ml sérum	10 ml sérum

ANNEXE III - bilan articulaire

Tableau VII : bilan articulaire		Gauche		Droit	
Membre supérieur		Actif	Passif	Actif	Passif
Epaule	Abd/Add	50/0/20	60/0/30	150/0/10	160/0/15
	F°/E°	60/0/30	70/0/40	150/0/40	160/0/45
	RE/RI position R1	30/0/70	35/0/80	35/0/70	40/0/80
Coude	F°/E°	120/0/0	130/0/0	120/0/0	130/0/0
	Prono/Supi	75/0/80	80/0/85	75/0/80	80/0/85
Poignet	F°/E°	60/0/65	65/0/70	70/0/60	80/0/75
	Abd/Add	10/0/30	15/0/40	5/0/30	15/0/40
Membre inférieur		Actif	Passif	Actif	Passif
Hanche	F°/E°	0	110/0/10	0	110/0/10
	Abd/Add	0	40/0/35	0	40/0/35
	RE/RI	0	35/0/25	0	35/0/25
Genou	F°/E°	0	130/10/0	0	130/10/0
	RE/RI	0	3/0/3*	0	3/0/3*
Cheville	F°D/F°P	0	5/0/60	0	15/0/60
Pied	Prono/supi	0	3/0/3*	0	3/0/3*
	Abd/Add	0	3/0/3*	0	3/0/3*

* : 3/0/3 : amplitude normale

Tableau VIII : bilan articulaire des mains

Main Gauche		I		II		III		IV		V	
		Actif	Passif	Actif	Passif	Actif	Passif	Actif	Passif	Actif	Passif
TM	F°/E°	30/0/10	50/0/10								
	Abd/Add	30/0/30	30/0/30								
MP	F°/E°	30/0/0	50/0/0	60/0/10	70/0/50	50/0/10	60/0/50	60/0/10	90/0/50	70/0/10	90/0/50
IPP	F°/E°	30/0/0	50/0/0	65/0/0	70/0/0	60/0/0	90/0/0	80/0/0	90/0/0	90/0/0	95/0/0
IPD	F°/E°			15/0/0	30/0/0	10/0/0	20/0/0	10/0/0	20/0/0	30/0/0	50/0/0
EPP					2 cm		2cm		1 cm		0,5 cm
Main Droite		I		II		III		IV		V	
		Actif	Passif	Actif	Passif	Actif	Passif	Actif	Passif	Actif	Passif
TM	F°/E°	15/0/0	50/0/10								
	Abd/Add	5/0/0	30/0/30								
MP	F°/E°	5/0/0	50/0/0	0/0/10	90/0/60	0/0/10	90/0/50	0/0/10	90/0/50	0/0/10	90/0/50
IPP	F°/E°	20/10/0	40/10/0	0/0/0	45/0/0	0/0/0	90/0/0	0/0/0	80/0/0	0/0/0	95/0/0
IPD	F°/E°			0/0/0	35/0/0	0/0/0	40/0/0	0/0/0	50/0/0	0/0/0	30/0/0
EPP					1,5 cm		1 cm		1 cm		1 cm

TM : trapèzo-métarcarpienne
 MP : métacarpo-phalangienne
 IPP : inter-phalangienne proximale
 IPD : interphalangienne distale
 EPP : écart pulpo-palmaire

ANNEXE IV - bilan musculaire des membres supérieurs

> Motricité volontaire

Tableau IX: bilan musculaire (selon la cotation de Daniels) (3)

Omoplate	Droite	Gauche	Coude, avant-bras, main	Droite	Gauche
Trapèze sup. (C2, C3, C4) + Angulaire (C3, C4, C5)	5	5	Brachial antérieur (C5, C6)	5	5
Trapèze moyen (C2, C3, C4)	5	5	Biceps brachial (C5, C6)	5	5
Trapèze inférieur (C2, C3, C4)	5	5	Brachio-radial (C5, C6, C7)	5	5
Rhomboïdes (C4, C5)	5	5	Triceps brachial, anconé (C6 - C8)	5	4
Dentelé antérieur (C5, C6, C7)	5	4	Supinateur (C5, C6)	5	5
Petit pectoral (C7, C8, T1)	2	3	Rond et carré pronateur (C6 - C8)	4	4
			LERC, CERC (C6, C7, C8)	4	4
Deltoïde ant. (C5, C6) + Coraco- brachial (C6, C7)	5	2+douleur	FRC, long palmaire (C6, C7, C8)	4	4
Deltoïde moyen (C5, C6) + Supra- épineux (C5, C6)	5	2+douleur	FUC (C8, T1)	2	0
Deltoïde post (C5, C6)	5	4	EUC (C7, C8)	2+	3+
Infra-épineux, petit-rond (C5, C6)	5	4	Fléchisseur commun superficiel (C7, C8, T1)	0	3+
Sub-scapulaire (C5, C6, C7)	5	4	Fléchisseur commun profond (C7, C8, T1)	0	2
Grand rond (C5, C6, C7)	5	4	Extenseur commun (C6, C7, C8)	2-	3-
Grand dorsal (C6, C7, C8)	5	4	Long fléchisseur du I (C7, C8, T1)	0	1
Grand pectoral (C5 - T1)	4	4	Long abducteur du I (C6, C7, C8)	0	2
			Long extenseur du I (C6, C7, C8)	0	2
			Court fléchisseur du I (C8, T1)	0	1+
			Court extenseur du I (C7, C8)	1+	1
			Court abducteur du I (C8, T1)	0	2
			Adducteur du I (C8, T1)	0	2+
			Opposant du I (C8, T1)	0	2
			Lombriques (C7, 8, T1)	0	2
			Interosseux dorsaux (C8, T1)	0	3
			Interosseux palmaires (C8, T1)	0	3
			Loge hypothenar (C8, T1)	0	2

Tableau X : cotation musculaire (Daniels)

0	Pas de contraction.
1	Contraction palpable mais sans mouvement
2	Mouvement réalisé dans toute l'amplitude sans la pesanteur.
3	Mouvement réalisé dans toute l'amplitude contre la pesanteur.
4	Mouvement réalisé dans toute l'amplitude contre une résistance modérée.
5	Muscle normal comparativement au côté sain

Tableau XI : score moteur Asia (19)

	Droit	Gauche	
C5	5	5	Fléchisseur du coude
C6	3	3	Extenseur du poignet
C7	5	4	Extenseur du coude
C8	0	2	Fléchisseur doigt (P3 du III)
T1	0	3	Abducteur du V
Total	13 +	17	= 30

ANNEXE V

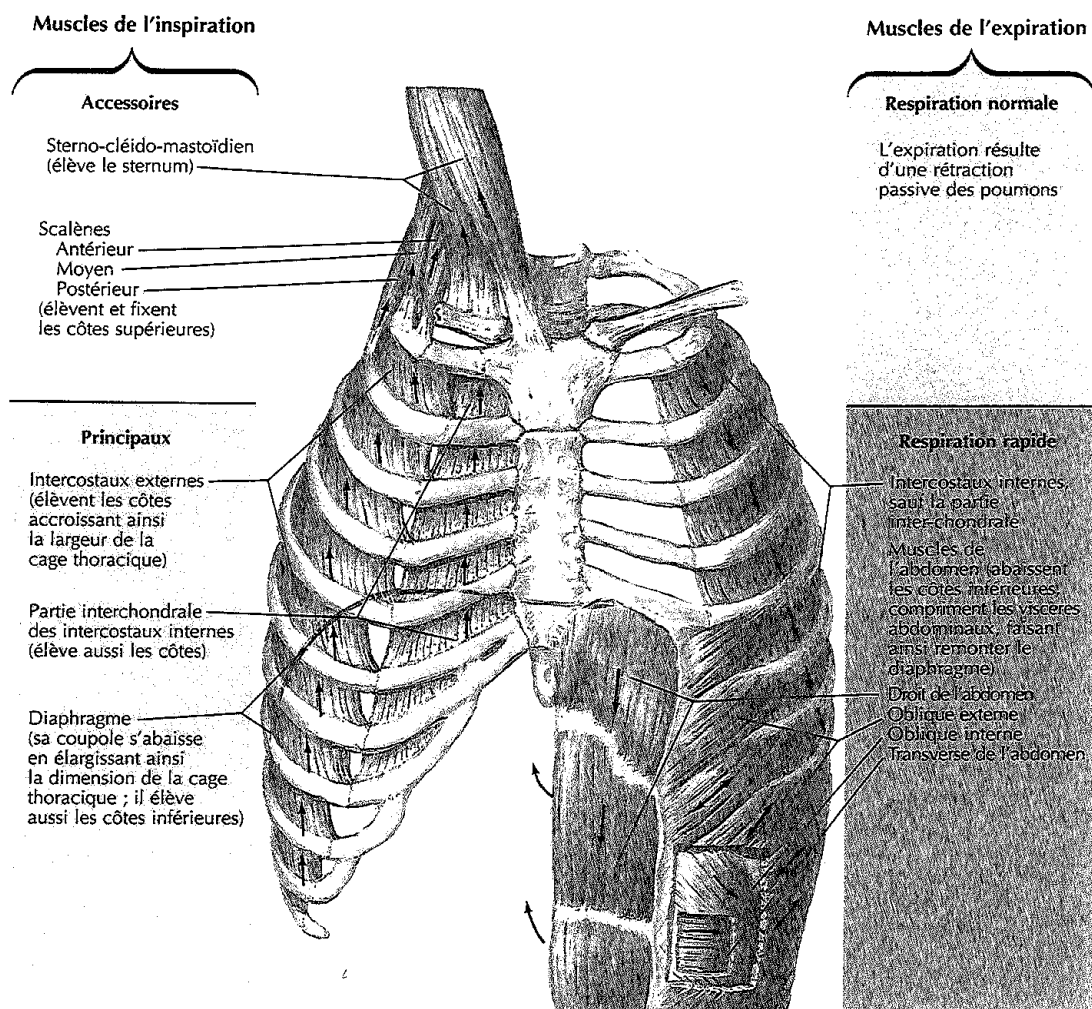


Figure 12 : muscle intervenant dans la respiration d'un sujet sain (32).

Tableau XII : muscles intervenant dans la respiration de M. G.

Niveaux muscles	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	T1..	..T8..	..T12
SCM	•	•								
Trapèze	•	•	•							
Diaphragme		•	•	o						
Scalènes			•	•	•	o	o			
Rhomboïdes			•	•						
Dentelé ant.				•	•	o				
Gd pectoral				•	•	•	o	o		
Gd dorsal					•	•	o			
Intecostaux								o	o	o
Abdominaux									o	o

- muscles présents
- o muscles faibles ou absents

> Tableau XIII : muscles intervenant dans la respiration

	Droit	Gauche
Diaphragme (C3, 4, 5)	5	1+
Scalènes (C4, C5, C6, C7, C8)	4	4
Sterno-cléido-mastoïdien (C2, C3)	5	5
Trapèze (C2, 3, 4)	5	5
Petit dentelé post et supérieur (T1-T4)	0	0
Intercostaux externes (T1-T11)	0	0
Dentelé antérieur (C5, C6, C7)	5	4
Elévateur de l'omoplate (C3, C4, C5)	5	5
Rhomboïdes (C4, C5)	5	5
Abdominaux (T7-T12)	0	0
Grand pectoral (C5-T1), chef claviculaire	4	4
Petit pectoral (C7, C8, T1)	2	3
Grand dorsal (C6, C7, C8)	5	4
Intercostaux internes (T1-T11)	0	0
Petit dentelé post et inférieur (T9, 10, 11)	0	0

> **Motricité involontaire**

• Réflexes ostéo-tendineux

Rotuliens présents, achilléens abolis. Présents au membre supérieur droit, abolis à gauche.

• Réflexes cutanés

Babinski et cutané-abdominaux (supérieur (T6), moyen (T9), inférieur (T12)) : présents.

• Spasticité (tab. XIV, 43)

Score clinique de la spasticité d'Ashworth (tab. XVIII)

• Contractures Echelle de Penn (tab. XIX)

Spasmes spontanés occasionnels et à la mobilisation passive aux membres inférieurs sur les adducteurs et rotateurs internes de hanche, côtés à 2 selon Penn.

Tableau XIV : bilan de la spasticité

	Droit	Gauche
Membre inférieur		
Adducteurs	2	2
Rotateurs internes	1	1
Rotateurs externes	1	1
Quadriceps	1	1
Ischio-jambiers	3	3
Triceps sural	2	2

> **Sensibilité superficielle :**

• Sensibilité au tact et à la piqûre : score Asia 86, niveau neurologique de la sensibilité C8.

• Sensibilité thermique : normale au-dessus de C8, hyposensibilité : T1 à T6, anesthésie : en dessous de T6.

> **Sensibilité profonde :**

• Statesthésie (sens position) : absence aux membres inférieurs.

• Kinesthésie (sens mouvement) : absence aux membres inférieurs.

• Pallesthésie (sensibilité vibratoire au diapason) : (tab.).

• Viscérale : absence de sensibilité : estomac, intestin grêle et colon, reins et uretère, testicules.

Tableau XV : sensibilité profonde (diapason)

Manubrium sternal C3-C4	Oui	EIAS L1-L2	Non
Acromion C5	Oui	Rotule L3	Non
Pouce C6	Oui	Face antérieure tibia L4	Non
Epitrochlée C8	Oui	Grand trochanter L5	Non
Auriculaire C8-T1	Oui	Tubérosité ischiatique S1	Non
		Sacrum S3 (non testé)	escarre

ANNEXE VI - Echelles des bilans

> Echelles des bilans

Tableau XVI : classification escarre AHCPR (10)

1	Erythème persistant, peau intacte.
2	Atteint épiderme et/ou derme : abrasion, phlyctène ou cratère superficiel.
3	Atteinte profonde ou nécrose du tissu sous-cutané avec respect du fascia sous-jacent.
4	Atteinte profonde de la peau avec destruction étendue. Présence tissus nécrosés ou atteint muscle, os, tendon, articulation.

Tableau XVII : bilan musculaire Asia (19)

0	Paralyse complète
1	Contraction palpable ou visible.
2	Mouvement actif dans toute l'amplitude en l'absence de pesanteur.
3	Mouvement actif dans toute l'amplitude contre la pesanteur.
4	Mouvement actif dans toute l'amplitude contre résistance modérée.
5	Mouvement actif dans toute l'amplitude contre forte résistance.
NT	Non testable

Tableau XVIII : échelle de la spasticité (Aschworth) (2)

0	Aucune spasticité : pas d'augmentation du tonus musculaire.
1	Spasticité légère : légère augmentation du tonus musculaire concernant moins de la moitié de la course articulaire et caractérisée par une sensation de butée lors de la mobilisation du segment de membre en flexion ou en extension.
2	Spasticité modérée : hypertonie plus marquée, ressentie sur une grande partie de la course articulaire mais mobilisation aisée du segment de membre.
3	Spasticité sévère : hypertonie considérable avec mobilisation passive difficile.
4	Spasticité très sévère : segment de membre fixé, très difficile à mobiliser aussi bien en flexion qu'en extension.

Tableau XIX : échelle de Penn, fréquence des spasmes

0	Absence de spasme
1	Absence de spasme spontané ; présence de spasmes induits par stimulation sensorielle ou mobilisation passive
2	Spasmes spontanés occasionnels
3	Nombre de spasmes spontanés entre 1 et 10/heure
4	Plus de 10 spasmes spontanés par heure

Tableau XX : échelle de la sensibilité

0	Absente.
1	Déficitaire (altération partielle de la sensibilité et/ou hyperesthésie).
2	Normale.
NT	Non Testable.

Tableau XXI : échelle d'incapacité Asia (Frankel modifié) (19)

A	<u>Complet</u> : aucune fonction sensitive ou motrice n'est préservée au niveau sacré (S4-S5).
B	<u>Incomplet</u> : fonction sensitive mais non motrice préservée en territoire sous-lésionnel, y compris niveau sacré (S4, S5).
C	<u>Incomplet</u> : fonction motrice préservée en territoire sous-lésionnel, avec une majorité de muscles-clés sous-lésionnels cotés à moins de 3.
D	<u>Incomplet</u> : fonction motrice préservée en territoire sous-lésionnel, avec une majorité de muscles-clés sous-lésionnels cotés au moins à 3.
E	<u>Normal</u> : fonctions motrices et sensibles normales.

Tableau XXII : échelle de Borg (44)

10	Essoufflement maximal.
9	Essoufflement extrêmement sévère.
8	
7	Essoufflement très sévère.
6	
5	Essoufflement sévère.
4	Essoufflement presque sévère.
3	Essoufflement modéré.
2	Essoufflement léger.
1	Essoufflement très léger.
0,5	Essoufflement à peine notable.
0	Aucun essoufflement.

CLASSIFICATION NEUROLOGIQUE STANDARD DES LESIONS DE LA MOELLE EPINIÈRE

Motrice

MUSCLES CLES

D	G	
C2		
C3		
C4		
C5		
C6		
C7		
C8		
T1		
T2		
T3		
T4		
T5		
T6		
T7		
T8		
T9		
T10		
T11		
T12		
L1		
L2		
L3		
L4		
L5		
S1		
S2		
S3		
S4-5		

Contraction anale volontaire (Oui/Non)
 SCORE MOTEUR (100)
 SCORE MOTEUR (MAXIMUM) (50)

0 = absence de contraction
 1 = contraction palpable ou visible
 2 = mouvement actif, sans pesanteur
 3 = mouvement actif, contre pesanteur
 4 = mouvement actif, contre résistance
 5 = mouvement actif, normal
 NT = non testable

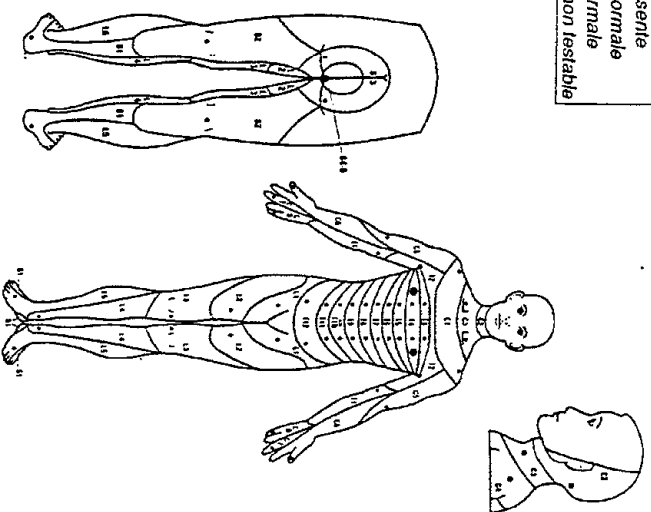
Fléchisseurs de la hanche
 Extenseurs du genou
 Fléchisseurs dorsaux de la cheville
 Extenseur du gros orteil
 Fléchisseurs plantaires de la cheville

TACT PIGURE

D	G	D	G
C2			
C3			
C4			
C5			
C6			
C7			
C8			
T1			
T2			
T3			
T4			
T5			
T6			
T7			
T8			
T9			
T10			
T11			
T12			
L1			
L2			
L3			
L4			
L5			
S1			
S2			
S3			
S4-5			

Sensibilité anale (Oui/Non)
 SCORE SENSITIF A LA FIGURE (max: 112)
 SCORE SENSITIF AU TACT (max: 112)

POINTS SENSITIFS CLES



NIVEAUX NEUROLOGIQUES

Niveaux normaux les plus bas

D	G	D	G

Incomplète = présence d'une fonction sensitive ou motrice dans le territoire sacré le plus bas

COMPLETE OU INCOMPLETE?

ZONE DE PRESERVATION PARTIELLE

Territoires partiellement innervés

D	G	D	G

Ce document peut être reproduit librement mais ne doit pas être modifié sans la permission de l'American Spinal Injury Association et l'International Medical Society of Paraplegia

Version 4F
GI.17.1993

Figure 13 : bilan asia

Tableau XXIII : mesure de l'indépendance fonctionnelle

MESURE DE L'INDÉPENDANCE FONCTIONNELLE

NOM - Prénom :

Date de survenue de l'affection :

Sexe : Date de naissance :

Date d'entrée :

Diagnostic :

Date de sortie :

Devenir :

Évaluateur :

N I V E A U X	7 - Indépendance complète (appropriée aux circonstances et sans danger)	SANS AIDE
	6 - Indépendance modifiée (appareil)	
	<i>Dépendance modifiée</i>	AVEC AIDE
	5 - Surveillance	
	4 - Aide minimale (autonomie = 75% +)	
	3 - Aide moyenne (autonomie = 50% +)	
	<i>Dépendance complète</i>	
	2 - Aide maximale (autonomie = 25% +) 1 - Aide totale (autonomie = 0% +)	

Soins personnels	Date . . .														
A. Alimentation															
B. Soins de l'apparence															
C. Toilette															
D. Habillage - partie supérieure															
E. Habillage - partie inférieure															
F. Utilisation des toilettes															
Contrôle des sphincters															
G. Vessie															
H. Intestins															
Mobilité - Transferts															
I. Lit, chaise, fauteuil roulant															
J. W.C.															
K. Baignoire, douche															
Locomotion															
L. Marche*, fauteuil roulant*	M														
	F														
M. Escaliers															
Communication															
N. Compréhension**	A														
	V														
O. Expression***	V														
	N														
Conscience du monde extérieur															
P. Interaction sociale															
Q. Résolution des problèmes															
R. Mémoire															
TOTAL . . .															

* M = Marche
* F = Fauteuil roulant

** A = Auditive
** V = Visuelle

*** V = Verbale
*** N = Non verbale

Remarque : si un élément n'est pas vérifiable, cocher niveau 1.

Ne laisser aucun blanc. Mettre 1 si le patient ne peut être testé pour des raisons de sécurité.

ANNEXE VII - E.F.R.

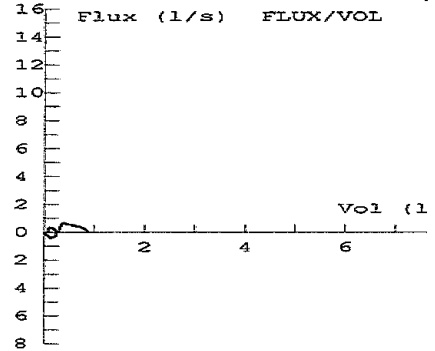
> E.F.R. (13.10.00)

Rapport de fonction pulmonaire
Vitalograph 2170
Spirotrac IV

Patient: GEORGES, LUDOVIC Identification: 1640551 I
Sexe: M Age: 36 Taille: 176 Poids: 50
Fumeur: non Prev: Knudson 100%
Le risque de COPD sous 10 ans est Elevé
Date contrôle étal.: 14/03/2000

Paramètre		Prev	Test	%Prev
FVC	L	4.94	0.57	11.5
FEV 1	L	3.98	0.32	8.1
FEV 1/FVC	%	80.55	56.61	70.3
PEF	L/M	557.46	40.20	7.2
FEF 25-75	L/S	4.37	0.48	10.9
FIVC	L	4.76	-	-
MVV ind	L/M	149.14	12.02	8.1
IVC	L	5.08	-	-

Date du test 13/10/2000
Heure du test 16:11



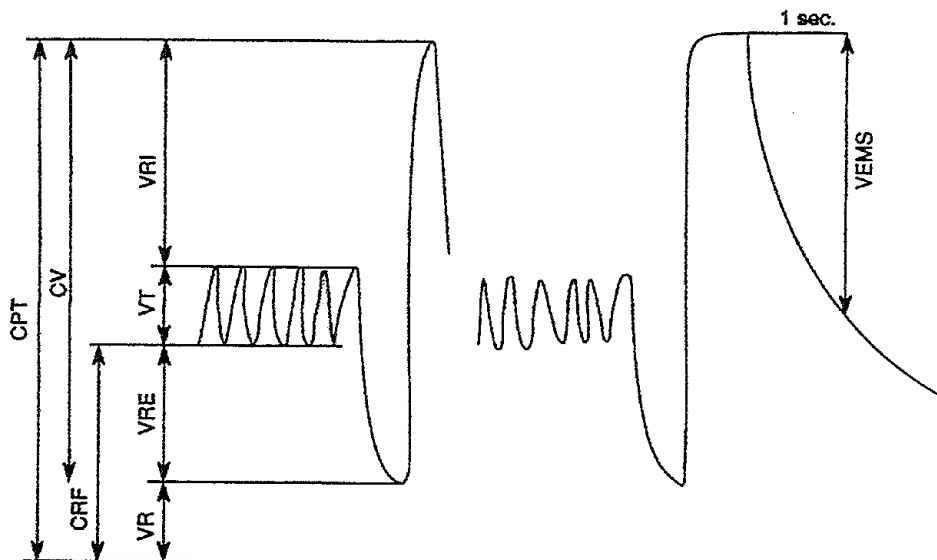
INTERPRETATION : Restriction importante. Obstruction modérée des voies respiratoires.

Figure 14 : E.F.R. du 13.10.00

Tableau XXIV : E.F.R (% de la prévision)

F.V.C. : capacité vitale	11,5%	Diminution
F.E.V.1 : V.E.M.S.	8,1%	Diminution
F.E.V 1/FVC : indice de Tiffeneau	70%	
P.E.F. : débit expiratoire de pointe	7,2%	Diminution
F.E.F. 25-75 : D.E.M. 25-75	10,9%	Diminution
FIVC: capacité vitale inspiratoire forcée		
MVV : ventilation volontaire max.	8,1%	Diminution
IVC : capacité d'inspiration vitale		

Mesures de l'E.F.R. : patient alité dossier relevé de 30°, étalonnage du vitalograph®, utilisation d'un pince-nez, consignes claires pour maintenir lèvres fermées autour de l'embout. Répétition 3 fois et sélection du résultat le plus significatif.



> Figure 15 : volumes à l'exploration fonctionnelle respiratoire

> E.F.R. avant une séance de percussioinaire (27.10.00)

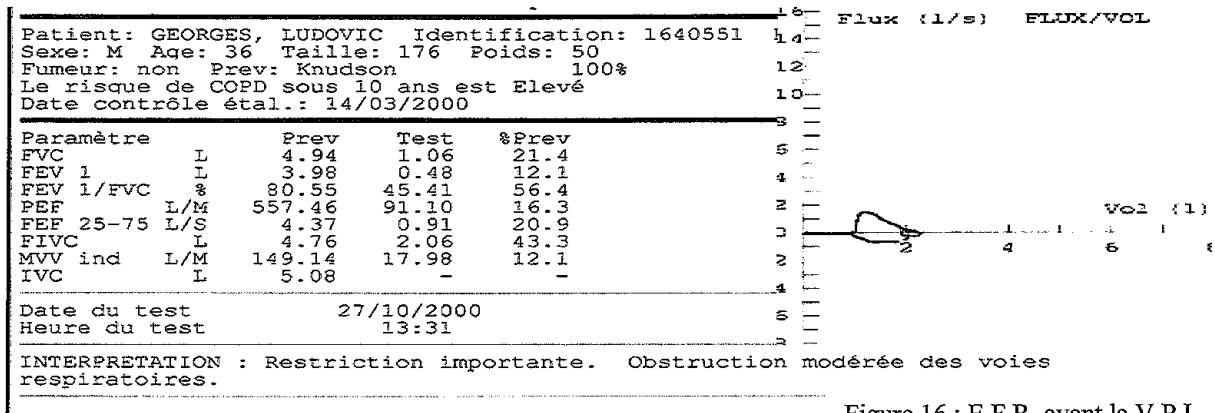


Figure 16 : E.F.R. avant la V.P.I.

E.F.R. après la séance de percussioinaire (27.10.00)

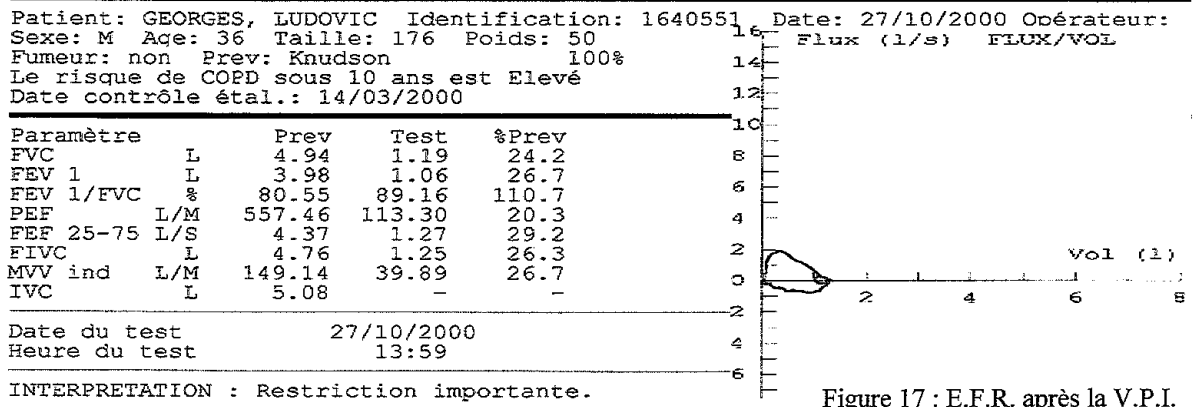
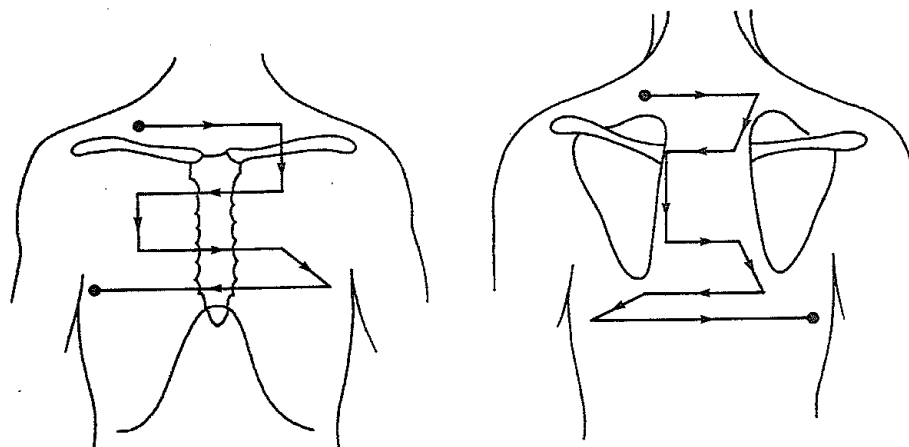


Figure 17 : E.F.R. après la V.P.I.

ANNEXE VIII - Auscultation



> Figure 18 : méthode d'auscultation (5)

> Tableau XXV : auscultation d'après Postiaux (35)

AUSCULTATION						
Bruit respiratoire normal (BRN) Murmure vésiculaire			Augmentation du BRN Hyperventilation, effort, début crise d'asthme			
Bruits adventices						
Bruits discontinus : <i>Craquements</i>					Bruits continus	
Fréquence		Localisation dans la phase inspiratoire			Fréquence	
Haute	Moyenne	Basse	Protophasique	Télophasique	Haute : <i>Sibilances</i>	Basse : <i>Ronchus</i>
Encombrement Distal	Encombrement 9 à 16 ème gén.	Encombrement proximal	Encombrement ancien + EFR perturbé	Encombrement avec sécrétions mobilisables	Spasme récent	Spasme ancien
↓	↓	↓	↓	↓	↓	
DESENCOMBREMENT					DIMINUER LE SPASME ET L'INFLAMMATION	
Edic	Kiné +++ VD, Eltgol ...	AFE Toux	VD	Kiné+++	Aérosol	Flutter Désencombrement

ANNEXE IX -

LIBERATION DE TENSION PAR CROCHETAGE (6)

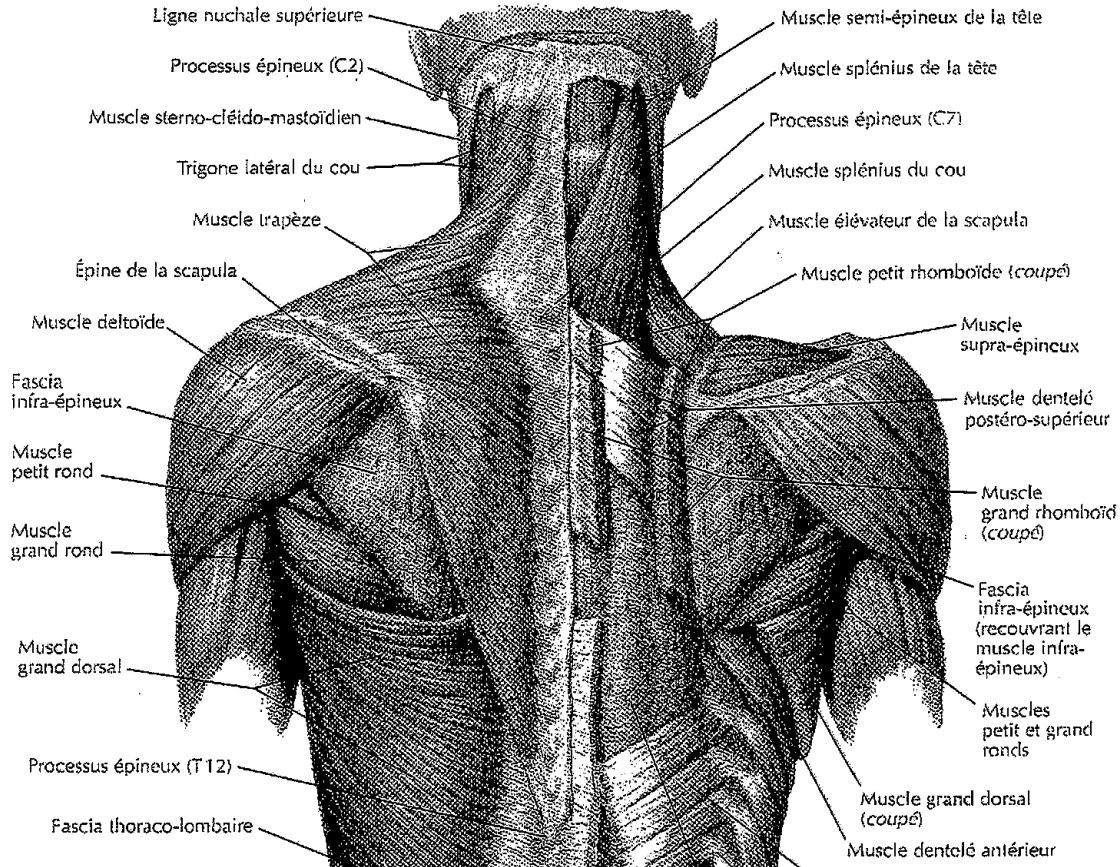


Figure 19 : muscle du dos, couche superficielle (32).

<p><u>Faisceau supérieur du trapèze</u> Niveau C3 Patient : assis, auto-appui frontal Kiné : appui au niveau de C3, il écarte et repousse le corps musculaire du trapèze de la ligne des épineuses (avec le pouce). Faire un chevauchement brusque de la masse musculaire.</p>	<p><u>Elévateur de la scapula</u> Patient : assis, auto-appui frontal Kiné : III et IV en contact avec l'angle supéro-interne de l'omoplate, les doigts légèrement fléchis au départ. Crocheter l'angle de l'omoplate de haut vers le bas et de dedans vers le dehors.</p>	<p><u>Scalène</u> Patient : assis kiné : contre-appui controlatéral. Crocheter rapidement d'avant en arrière les scalènes contracturés avec les 4 derniers doigts.</p>
<p><u>Ligne courbe occipitale :</u> Patient : assis, auto-appui frontal Kiné : passe II, III, IV au-dessus la ligne courbe occipitale d'un mouvement rapide du haut vers le bas de part et d'autre.</p>	<p><u>Jonction cervico-dorsale :</u> Patient : assis Kiné : contre appui niveau sternal. Le III est au contact des épineuses à la partie sup. de C7. Glisser de bas en haut puis de haut en bas jusqu'à l'épineuse de T1.</p>	<p><u>Ligament inter-épineux :</u> Patient : assis Kiné : le III au contact de l'espace inter-épineux réalise par une action brève le mouvement d'un doigt pinçant la corde d'un instrument de musique. Peut être renouvelé à plusieurs étages.</p>

Les manœuvres sont rapides et brèves et à ne répéter que 2 ou 3 fois

RESUME

La morbidité et la mortalité des patients tétraplégiques dépendent de l'étendue de la lésion primaire et de la survenue de complications secondaires. Les complications respiratoires représentent la cause majeure de décès pendant la phase aiguë, et à moyen et long terme elles sont secondaires à une toux inefficace et à une activité insuffisante du soufflet thoracique (48).

Selon le docteur chef de service, l'arrivée de la Ventilation à Percussions Intrapulmonaires (V.P.I.) en 1997 au centre de rééducation a permis pour les patients tétraplégiques :

- de traiter les détresses respiratoires aiguës
- d'éviter des retours, pour atélectasie pulmonaire, en service de réanimation
- de supprimer le recours à des fibroscopies de désencombrement.

Notre travail écrit présente le cas clinique de monsieur G., un patient tétraplégique de niveau moteur C6, à l'arrivée au centre de rééducation.

Un des objectifs principaux étant le rétablissement d'une bonne fonction respiratoire, la prise en charge du patient nous permet d'envisager plus particulièrement l'approche et la description de la Ventilation à Percussion Intrapulmonaires (technique relativement nouvelle en France : homologuée aux normes C.E. en 1997).

Un des buts de ce mémoire est de servir de support aux étudiants présents sur le lieu du stage pour aborder cette technique.