

MINISTÈRE DE LA SANTÉ
RÉGION LORRAINE
INSTITUT LORRAIN DE FORMATION EN MASSO-KINÉSITHÉRAPIE
DE NANCY

**Prise en charge Masso-Kinésithérapique d'un patient
atteint d'un syndrome respiratoire restrictif suite à
une pneumonectomie et d'une polyneuropathie.**

Mémoire présenté par **Lucas FIORETTO**
étudiant en 3^{ème} année de Masso-kinésithérapie
en vue de l'obtention du Diplôme d'État
de Masseur-Kinésithérapeute.
2012-2013.

SOMMAIRE

RESUME

1. INTRODUCTION	1
2. BILAN INITIAL : LE 05/09/12	2
2.1. Anamnèse	2
2.2. Situation médicale	3
2.3. Inspection/palpation	4
2.4. Douleur : peu de douleur	4
2.5. Sensibilité : des troubles en distal	5
2.6. Bilan orthopédique : peu de limitation	5
2.7. Bilan neuro-moteur : une faiblesse globale	6
2.8. Bilan respiratoire : un risque d'hypoxémie	6
2.9. Bilan pluridisciplinaire : des divergences de point de vu	7
2.10. Bilan psychologique : un patient motivé à freiner	8
2.11. Bilan fonctionnel : une absence d'autonomie	8
2.12. Projet et objectifs de rééducation	9
2.13. Le bilan diagnostique kinésithérapie	9
3. TRAITEMENT DE LA PREMIERE PHASE	10
3.1. Description des techniques	10
3.1.1. <u>Lutte contre l'hypoxémie</u>	10
3.1.2. <u>Lutte contre la faiblesse musculaire</u>	11
3.1.3. <u>Exercices fonctionnels</u>	11
4. BILAN DE MI-STAGE : LE 02/10/12	12
4.1. Inspection/palpation	12
4.2. Bilan de la sensibilité	12
4.3. Bilan neuro-moteur	13
4.4. Bilan respiratoire	13

4.5. Bilan psychologique	13
4.6. Bilan fonctionnel	13
4.6.1. <u>Timed-up and go (TUG)</u>	14
4.6.2. <u>Test de marche de 6 minutes</u>	14
4.7. Bilan diagnostic kinésithérapie	15
5. TRAITEMENT DE LA SECONDE PHASE	15
5.1. L'équilibre	16
5.1.1. <u>Travail des afférences plantaires</u>	17
5.1.2. <u>Mobilisations et massages</u>	18
5.1.3. <u>Utilisation de la plateforme d'équilibre</u>	18
5.2. Le renforcement musculaire	19
5.2.1. <u>Méthodologie</u>	20
5.2.2. <u>Description de la procédure d'installation</u>	21
5.2.3. <u>Variables analysées</u>	21
5.2.4. <u>Descriptions des tests</u>	22
5.2.5. <u>Résultats</u>	22
5.2.6. <u>Renforcement</u>	23
5.3. Le réentraînement à l'effort	24
5.3.1. <u>Résultats de l'EFX</u>	25
5.3.2. <u>Réentraînement à l'effort</u>	25
6. BILAN FINAL 08/11/12	28
6.1. Bilan de la force musculaire	28
6.2. Bilan respiratoire	28
6.3. Bilan fonctionnel	28
7. DISCUSSION	29
8. CONCLUSION	30

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

RESUME :

M. D, âgé de 63 ans, est atteint d'une polyneuropathie post-réanimation due à une pneumonectomie dont les suites opératoires ont été compliquées. Notre prise en charge commence huit semaines après l'ablation du poumon droit, et trois semaines après l'apparition des premiers signes de la neuropathie. Le patient nous arrive donc affaibli et avec une autonomie très limitée.

Notre traitement se déroule donc en deux phases avec chacune des objectifs thérapeutiques différents. La première est indispensable à la seconde car elle s'axe sur un traitement fonctionnel dans le but de retrouver une force musculaire convenable et d'améliorer l'hématose. Notre seconde phase est basée sur la réhabilitation respiratoire habituellement effectuée chez des sujets présentant un syndrome obstructif chronique mais dont l'objectif est identique au notre chez M. D. Dans ce travail, l'isocinetisme, l'épreuve fonctionnelle à l'exercice (EFX) et la plateforme d'équilibre *BioRescue*® nous serviront de référence avant d'initier notre traitement.

Les objectifs énoncés en accord avec le patient étaient de retrouver une autonomie à la marche ainsi qu'une tolérance à l'effort requise lors des activités quotidiennes. Ils ont pu être atteints mais nous nous sommes heurtés à quelques difficultés pour notre bilan final concernant l'équilibre. En effet, notre patient a été victime d'une diminution de ses capacités visuelles soudaine et il n'était donc plus possible d'effectuer un bilan dans les mêmes conditions que celui réalisé en début de prise en charge. Le réentraînement à l'effort sur ergocycle et le renforcement musculaire sur Cybex® ont donné les mêmes résultats que ceux décrits dans la littérature.

Mots clés français: Réentraînement à l'effort, réhabilitation respiratoire, équilibre, polyneuropathie post-réanimation, pneumonectomie.

Mots clés anglais : Postural sway, critical illness polyneuropathy.

1. INTRODUCTION

Dans cette étude, nous prenons en charge un patient présentant un contexte de pluri-pathologies. En effet, M. D, 63 ans, vient de subir une pneumonectomie avec complications post-opératoires. Il a développé une polyneuropathie post-réanimation due à un coma prolongé. Certaines de ces pathologies neuromusculaires sont peu connues de nos services de rééducation, et celle-ci en fait partie.

Elle se définit par des changements de la structure nerveuse comprenant la dégénérescence axonale, qui peut dans certains cas être associée à la perte de myosine musculaire [1]. Ces changements fonctionnels peuvent causer l'inexcitabilité électrique des nerfs et des muscles et créer une faiblesse musculaire réversible. Les bouleversements micro vasculaires tels que l'hypoxie cellulaire sont susceptibles de perturber l'approvisionnement énergétique du muscle et Bolton fut l'un des premiers à en référer dans ses articles [2].

Seulement aujourd'hui, d'autres scientifiques se sont penchés sur cette pathologie [1] [3] qui touche de plus en plus de patients. A ce jour les études de Pati [4] et Stevens [5] montrent qu'il y a approximativement 47% de chance d'être atteint d'une faiblesse neuromusculaire après un séjour en réanimation pour atteinte infectieuse, défaillance multiple des organes, où en cas de ventilation mécanique prolongée. Ils la décrivent comme une pathologie touchant le système nerveux périphérique par la diminution d'amplitude des potentiels d'actions neuronaux entraînant une dégénérescence axonale distale primaire. La polyneuropathie post-réanimation est souvent accompagnée d'une crise d'hyperglycémie qui pourrait être proportionnelle à la sévérité et qu'il faudrait donc surveiller pour prévenir ces atteintes [5]. Le fardeau de l'incidence croissante dans la société des maladies graves telles que les infections et les syndromes de détresse respiratoire aiguë, associée à la baisse des taux de létalité et à un vieillissement de la population, suggèrent que le nombre de patients atteints de « maladies graves neuromusculaires anormales » va croître ces prochaines années [5].

Notre patient présente également un syndrome restrictif suite à sa pneumonectomie due à un cancer pulmonaire. Cette maladie est un véritable problème de santé publique car son incidence ne cesse d'augmenter en France, proportionnellement à son taux de mortalité. Il est

atteint d'un cancer « non à petites cellules » type carcinome épidermoïde moyennement différencié de stade III A (pT3-pN1-M0) de la classification TNM [6]. C'est une opération risquée car le taux de survie relative à 5ans après résection est de 23.7% [7] [8].

Il existe des complications telles que le syndrome post-pneumectomie qui consiste en un syndrome obstructif par compression de la bronche souche gauche entre l'aorte et le rachis consécutivement à la déviation médiastinale, un œdème pulmonaire (2 à 5% des cas), une fistule bronchique (5 à 10% des cas) ou autres atélectasies. La voie d'abord pour ce type d'opération est la grande thoracotomie postéro-latérale au niveau du 5^{ème} espace intercostal. Après l'opération, la cavité laissée vide se comblera grâce à la pression négative intra thoracique, tous les éléments souples vont se faire attirer et il y aura comblement par un liquide composé de lymphes et de sang [8].

Notre prise en charge s'effectue en deux phases, séparées d'un bilan de mi-stage qui objective les progrès réalisés par le patient durant le premier mois. Celui-ci est basé sur la récupération fonctionnelle des capacités motrices, la lutte contre l'hypoxémie et les rétractions capsulo-ligamentaires qu'a engendré sa période de coma. Cette première phase n'est pas développée dans ce mémoire mais fait l'objet d'une partie de la discussion.

Par la suite, la deuxième phase s'appuie sur trois points essentiels correspondant aux objectifs fixés avec le patient : la récupération de la force musculaire par isocinétisme ; le réentraînement à l'effort afin d'augmenter le périmètre de marche ; et enfin le travail de l'équilibre pour prévenir le risque de chute lié à la fatigue et la perte de force musculaire.

2. BILAN INITIAL : LE 05/09/2012

2.1. Anamnèse

M. D est âgé de 63 ans. Il est retraité de la police nationale, vit dans une maison de plain-pied avec sa femme et sa fille de 38 ans. Père de 3enfants, M. D fume depuis l'âge de 16ans. Cela ne l'a pourtant jamais empêché d'être sportif et d'exercer un métier exigeant.

Cependant, fin mai 2012, les médecins lui détectent une tumeur au niveau du lobe supérieur du poumon droit. Le chirurgien décide d'opérer le 21 juin d'une exérèse d'un carcinome épidermoïde proximal du lobe supérieur droit. L'exploration après thoracotomie montre une tumeur qui déborde largement le lobe supérieur droit, rendant impossible la conservation des lobes inférieur et moyen.

L'évolution devient compliquée avec l'apparition à J+4 d'une désaturation rapidement évolutive due à la présence de staphylocoques. La prise en charge kinésithérapique et la ventilation non invasive n'ont pas empêché l'installation d'un syndrome de détresse respiratoire aiguë qui a conduit à une assistance respiratoire par intubation oro-trachéale au cinquième jour post-opératoire et un retour en réanimation. L'évolution est très progressivement favorable sous ventilation assistée en décubitus latéral droit, antibiothérapie et fibro-aspirations multiples. L'extubation est obtenue le 15 juillet. Le patient retourne en chirurgie thoracique le 17 juillet. Cependant, une deuxième décompensation respiratoire apparaît et le patient est à nouveau transféré en réanimation le 26 juillet. Une fois l'infection et son état stabilisés, M. D intègre le service de pneumologie le 13 août. C'est à ce moment-là qu'une polyneuropathie post-réanimation lui est diagnostiquée. M. D est enfin adressé en rééducation le 29 août et notre prise en charge commence une semaine plus tard.

2.2. Situation médicale

M.D présente de nombreux antécédents médicaux : hypertension artérielle, Broncho-Pneumopathie Chronique Obstructive (stade 1), hypercholestérolémie, résistance à la vitamine C, hyperuricémie, artérite oblitérante des membres inférieurs (AOMI). Une sclérose en plaque (SEP) est également suspectée en 1993 à la suite d'une névrite optique. Il n'y eu qu'une poussée et les tests réalisés ne permettent pas de conclure à une SEP. Le patient a également fait une crise de diabète de quelques jours, tardive par rapport à l'évolution de sa pathologie. Elle s'est révélée début septembre alors que dans la littérature, cette augmentation de sucre dans le sang est un signe précoce de la polyneuropathie [5].

Son traitement médicamenteux est donc :

- Doliprane 500mg (antalgique de palier I) ; Kardegic 75mg (antiagrégant plaquettaire) ; Lovénox 40mg (anticoagulant) ; Pulmicort 0,5mg/2ml (anti-inflammatoire) ; Salbutamol 2,5mg/2,5ml (bronchodilatateur) ; Diffu K 600mg (lutte contre hypokaliémie) ; Atacand 16mg (antihypertenseur).

2.3. Inspection/palpation

Le patient nous arrive en fauteuil roulant, avec une bouteille d'oxygène de 2L/min, il nous apparaît fatigué et avachi dans son fauteuil. M. D présente une cicatrice de 17 cm de long, négative au test de vitropression donc non inflammatoire et non adhérente. Aucun signe de phlébite n'est détecté (signe de Homans, ballant du mollet, et pouls grimpant de Mahler). Nous observons une amyotrophie globale. Il ne présente pas d'œdème mais porte des bas de contention en prévention.



Figure 1 : Cicatrice de la pneumonectomie

2.4. Douleur : peu de douleur

Le patient possède un traitement de type antalgique non opiacés, du doliprane 500mg 3fois par jour (matin midi et soir). La séance de kinésithérapie étant l'après-midi, le patient nous décrit une douleur à 0/10 au repos, à 2/10 à l'activité (localisation au niveau des membres inférieurs, de type paresthésie) et à 0/10 la nuit à l'EVA (échelle visuelle analogique).

2.5. Sensibilité : des troubles en distal

Nous testons les deux types de sensibilité à l'aide de divers tests: la sensibilité au mouvement dites "kinesthésique", par le test de JPS (joint position sense) effectué en actif [9] : nous plaçons le patient en décubitus bout de table, en posant un inclinomètre sur la crête tibiale, au niveau de la tubérosité tibiale antérieure. Nous amenons passivement l'articulation du genou à une amplitude définie. Nous ramenons ensuite la jambe à 90° puis nous demandons au patient de reproduire la position, sans le contrôle de la vue. M. D présente suite à 5 mesures un écart moyen de 15° avec l'amplitude réelle, en bilatéral.

La sensibilité statosthésique est testée par la reproduction du placement segmentaire: toujours sans afférence visuelle, nous immobilisons pour commencer une articulation dans une position définie, et le patient doit, avec son membre controlatéral, imiter la position. Nous pouvons par la suite compliquer en ajoutant la position de plusieurs articulations à mimer. Cette sensibilité est également atteinte des deux côtés.

Pour la sensibilité superficielle, le test du pique-touche est effectué, on relève une diminution globale de celle-ci sur tout le corps. Mais plus précisément, une nette désafférentation plantaire est également observée : le test du pique-touche est réalisé et sur les 10 tentatives, seulement 3 donnent un résultat correct, et il y en a 4 où le patient ne détermine aucune sensation. Celle-ci peut s'expliquer par le fait que le patient n'a plus marché depuis six semaines, donc que ses capteurs proprioceptifs n'ont plus été sollicités correctement depuis cette date [10].

2.6. Bilan orthopédique : peu de limitation

- Ostéo-Articulaire : M. D présente une limitation bilatérale des articulations talo-crurales de 5° de déficit en flexion Dorsale. Il est droitier et possède des limitations des mouvements d'élévations au niveau des épaules (arrêt de type élastique dure, soit capsulo-ligamentaire [11]) et de rotation latérale du côté dominant uniquement (ANNEXE I). Au niveau du rachis, des raideurs du côté opéré (droit) en inclinaison sont observées (ANNEXE I).

- Rétraction-Musculaire : Une hypoextensibilité des ischio-jambiers et du triceps sural est objectivé (ANNEXE I).

2.7. Bilan neuro-moteur : une faiblesse globale

- La force musculaire : Nous avons utilisé le testing de Daniels et Worthingham [12] ce qui nous mène à une faiblesse du tonus global, avec des muscles côtés entre 2 et 3 (ANNEXE I).

- Les réflexes : Diminution bilatérale des réflexes ostéo-tendineux (rotulien, achilléen, bicipital).

2.8. Bilan respiratoire : un risque d'hypoxémie

- Expectoration : Le patient expectore encore l'équivalent d'1/5 de crachoir tous les matins, à raison d'un tous les quarts d'heure. Les expectorations sont blanches, contiennent beaucoup de salive, et sont donc non infectieuses.

- Contractures : Il présente des contractures des muscles inspireurs accessoires (Sterno-Cléido-Mastoïdien, Scalènes, trapèze supérieur) dû à sa statique.

- Statique : Il est en élévation du côté opéré (droit), pour compenser une cavité pulmonaire désormais vide. Le creux sous claviculaire droit est plus marqué, avec une première côté plus basse. Il n'y a pas d'attitude antalgique grâce à sa bonne tolérance à la douleur.

- Type respiratoire : La respiration est uniquement thoracique, avec des tirages musculaires supérieurs afin d'augmenter au maximum le volume de la cage thoracique, et des côtes inférieures peu mobile.

- Auscultation : Présence du murmure vésiculaire, pas de crépitant, signe de non encombrement et bonne circulation du flux d'air.

- Fréquence respiratoire : Elle est élevée, de l'ordre de 36 cycles/minutes.

- Ampliation thoracique :

- Au niveau de la fourchette sternale, nous gagnons 1 cm en inspiration maximale.
- Au niveau xiphoïdien, nous gagnons 0.5 cm en inspiration maximale.

- La mobilité rachidienne : Elle est restreinte (ANNEXE I) [11].

- Dyspnée : M. D la côte à 4/10 au repos, à 3/10 la nuit et à 7/10 à l'activité (station debout plus ou moins quelques pas) sur l'échelle de Borg (ANNEXE II) [13].

- Gaz du sang : La pression partielle en oxygène dans le sang artériel (PaO₂) est basse, de 74.7 mmHg à l'ablation de l'oxygénothérapie mais avec une saturation artérielle en oxygène (SaO₂) convenable, 95.3%.

- Paramètres de repos : La fréquence cardiaque est de 90 battements/min, la saturation en oxygène (pris avec oxymètre de pouls) est de 96%, la tension de 13/8.

2.9. Bilan pluridisciplinaire : des divergences de point de vu

Bilan Ergothérapique

- Transfert: Fauteuil roulant/lit: M. D place bien son fauteuil, met ses freins tout seul, mais oublie de relever ses cale-pieds avant de se lever. Il doit s'y prendre à 3 reprises avant d'avoir un levé franc, avec besoin d'aide pour sécuriser et lui donner de l'élan. Une fois debout, il tourne bien ses pieds en se tenant à l'ergothérapeute, puis s'assois seul, de manière un peu brusque. Le patient peut ensuite se coucher seul.
- Toilette: Aide pour le bas du corps.
- Habillage: Aide pour les sous-vêtements et les chaussures.
- Fonctionnelle: Déplacement en fauteuil roulant, verticalisation difficile.

Bilan Infirmière/ Aide-soignante

- Patient qui a besoin d'être poussé, d'être encouragé pour retrouver son indépendance. Il sollicite l'aide des infirmières ou aide-soignantes pour des tâches qu'il serait capable d'effectuer seul. Contact difficile avec sa femme, qui à la maison l'assiste beaucoup.

Bilan du Médecin

- M. D est un cas complexe du fait de la multiplicité de ses pathologies et de leurs complications. Une prise en charge sérieuse, appliquée et soignée devra être mis en place afin de lui garantir des résultats optimaux.

2.10. Bilan psychologique : un patient motivé à freiner

Le patient présente deux caractères distinct : Pour les exercices qu'il a envie de faire, il n'hésite pas en faire de trop et ne pas écouter sa fatigue car il a toujours été habitué à beaucoup bouger et se retrouver dans cette situation le frustre. Par contre, il estime que certains exercices ne lui servent pas, du coup il ne les fait pas sérieusement et favorise ceux qu'il affectionne. Un parallèle est à faire avec les infirmières qui sont obligées de l'assister dans beaucoup de tâche alors qu'il est capable d'effectuer certaines d'entre elles.

Un questionnaire de qualité de vie est confié au patient tout au long de sa rééducation (Questionnaire VSRQ) (ANNEXE II) [14] et nous sert à objectiver l'atteinte de nos objectifs, c'est-à-dire l'amélioration de l'autonomie et de sa qualité de vie. La somme de tous les items nous donne un total de 23/80 (0 : qualité de vie exécrationnelle et 80 : qualité de vie optimale).

2.11. Bilan fonctionnel : une absence d'autonomie

Déplacements

M. D se déplace en fauteuil roulant munit d'un coussin anti-escarre de classe II (à cellules d'air). La station debout est possible et nous avons pu effectuer un simple aller entre les barres parallèles avec une surveillance de la saturation et de la fréquence cardiaque (à l'arrivée, elle est de 110 de pulsation et 93% de saturation). Nous demandons à M. D de marcher le plus possible sans se faire mal et sans se presser entre les barres parallèles pour évaluer la qualité de la marche : Elle est lente, précautionneuse, s'effectue en flexions dorsales prononcées par absence de déroulement du pas, du fait du manque d'information proprioceptive au niveau plantaire qui empêche un bon contrôle de ses articulations de la cheville [10]. Une rotation latérale exagérée du côté droit est observé, ceci dans le but

d'augmenter son polygone de sustentation et ainsi d'économiser sa force musculaire. Il effectue, sous contrôle des paramètres cliniques, 13 mètres en 88 secondes et décrit une dyspnée à 7/10 à l'arrivée.

Equilibre

- Assis : testé à partir de l'EPA (Equilibre Postural Assis). Il est côté à 2, il ne tolère aucune poussée déséquilibrante en l'absence d'appuis.
- Debout : testé à partir de la plateforme d'équilibre *BioRescue*®, le polygone de sustentation est réduit et les limites de stabilités sont diminuées (voir partie équilibre).

2.12. Projet et objectifs de rééducation

M.D a pour ambition de pouvoir retrouver une autonomie à la marche sans aide technique pour aller promener son chien, diminuer la dyspnée qui le gêne au quotidien, et retrouver au plus vite son domicile.

2.13. Le bilan diagnostique kinésithérapique [15]

Les déficiences présentées par notre patient sont :

- Tendance à l'hypoxémie (compensée par l'oxygénothérapie)
- Faiblesse du tonus musculaire global.
- Perte d'équilibre assis et debout.
- Douleur au niveau des membres inférieurs lors de l'activité.
- Contractures des muscles inspireurs accessoires.
- Diminution de la capacité pulmonaire totale.
- Limitation articulaire qui prédomine au niveau du rachis thoracique.
- Hypoextensibilité des ischio-jambiers et du triceps sural.
- Troubles de la sensibilité profonde et superficielle.

Les incapacités qui en découlent sont :

- Déconditionnement total à l'effort.
- Dépendance dans les activités de la vie quotidienne.

- Incapacité à déambuler sans l'aide technique qu'est le fauteuil roulant.
- La dyspnée.

Les handicaps sont :

- Social.
- Familial et occupationnel.
- Aux loisirs.

3. TRAITEMENT DE LA PREMIERE PHASE

La prise en charge doit rester infra douloureuse, et respecter le seuil de fatigabilité de notre patient qui est très bas. Les temps de repos sont donc suffisamment longs. Les séances se veulent courtes et pluriquotidiennes. Nous devons donc rester vigilants à tout signe d'hypoxémie et d'hypercapnie (cyanose, battements des ailes du nez, diminution de la PaO₂ ; vertiges, céphalées, hypersudation). Compte tenu des caractéristiques psychologiques de notre patient, nous ne le mettons pas en situation d'échec et nous adaptons chaque exercice en fonction de son état du jour et de ses capacités fonctionnelles. Nos objectifs pour cette phase sont :

- Lutter contre l'hypoxémie.
- Améliorer la force musculaire globale.
- Diminuer la douleur.
- Augmenter la proprioception

3.1. Description des techniques

3.1.1. Lutte contre l'hypoxémie

Pour cela, nous éduquons notre patient à l'effort et lui faisons prendre conscience des conséquences de son intervention sur sa capacité ventilatoire et les stratégies à mettre en œuvre pour contrer cette baisse d'oxygène.

L'apprentissage de la Ventilation Dirigée abdomino-diaphragmatique au patient : cette

technique a pour but d'augmenter le volume courant et d'améliorer l'hématose [16]. De ce fait, la fréquence respiratoire va diminuer tout en guidant le caisson abdominal (spécialement le diaphragme et les abdominaux) lors des temps respiratoires.

Spirométrie incitative : le patient présente une fréquence respiratoire avec un petit volume courant du fait de sa pneumectomie. Le but de cette méthode est de prendre conscience de ce changement et de lui montrer comment lutter contre ce phénomène.

3.1.2. Lutte contre la faiblesse musculaire

Afin de lutter contre la faiblesse musculaire, nous effectuons un travail en renforcement global des membres inférieurs comme le pont fessier par exemple : sollicitation de la chaîne musculaire postérieure. L'utilisation de diagonales de kabat est proposée quand le patient a retrouvé une force suffisante. Nous commençons par stimuler le patient activement sans opposer de résistance (la pesanteur suffit).

La marche quotidienne est un exercice fonctionnel visant à un renforcement global des membres inférieurs ainsi qu'au début du réentraînement à l'effort. Elle est objectivée au quotidien et les résultats sont inscrits dans un tableau (ANNEXE III). Parallèlement à cette marche, nous travaillons la stabilité posturale (confère partie équilibre). Les transferts sont également travaillés.

Nous avons également utilisé un ergomètre à bras et à jambes dans le but d'initier le réentraînement à l'effort et d'obtenir un gain de force et d'endurance.

3.1.3. Exercices fonctionnels

Nous avons pratiqué des exercices d'assouplissements : le patient tient un bâton dans ses mains, au-dessus de sa tête. Il lui est demandé de prendre une inspiration lente, et sur le temps expiratoire de faire une inclinaison latérale du tronc afin d'assouplir la cage thoracique.

De la gymnastique de groupe en fauteuil roulant est proposée (figure 2).



Figure 2 : Sport en fauteuil roulant

4. BILAN DE MI-STAGE : LE 02/10/12

4.1. Inspection/palpation

Jusqu'à ce bilan intermédiaire, le patient descend de sa chambre en fauteuil roulant. Afin de préparer le réentraînement à l'effort et de le solliciter toujours un peu plus chaque jour, nous lui demandons de descendre en marchant, même s'il doit faire plusieurs pauses. M. D nous arrive donc en marchant, sans oxygénothérapie. Une aide-soignante l'accompagne pour éviter tout risque de chute lié à la fatigue ou à la perte d'équilibre.

4.2. Bilan de la sensibilité

Après avoir observé des troubles de la sensibilité, nous faisons le même bilan que celui réalisé un mois plus tôt à l'arrivée de M. D dans le service de rééducation. Le patient n'avait alors suivi aucun traitement pour ce type de troubles :

- Le JPS est à nouveau effectué, dans les mêmes conditions. Cinq mesures sont observées, avec cette fois-ci un écart moyen de 10° .

- Les dix tentatives du test pique-touche au niveau plantaire sont reproduites à l'identique. Nous obtenons sept bonnes réponses. Les trois autres stimuli sont perçus mais mal interprétés.

4.3. Bilan neuro-moteur

- La force musculaire : tous les muscles sont désormais coté entre 4 et 5 selon la cotation de Daniels et Worthingham. Cependant, les muscles de la cuisse ont été soumis à une cotation plus précise, qu'est l'isocinétisme (ANNEXE IX).

4.4. Bilan respiratoire

M. D expectore beaucoup moins qu'avant, de l'ordre de trois ou quatre expectorations par matinée. Il présente une fréquence respiratoire toujours aussi élevée, à 29 cycles/minute. Le patient cote sa dyspnée à 4/10 au repos, à 4/10 la nuit et à 6/10 à l'activité (type marche entre les barres parallèles).

4.5. Bilan psychologique

Le patient est désireux de retrouver un périmètre de marche plus important. Il nous décrit ce manque d'autonomie comme un handicap pesant au quotidien, et se lasse de son séjour à l'hôpital qui dure depuis 3 mois. Malgré cela, il trouve que les séances de kinésithérapie lui sont bénéfiques et l'aident à aller mieux.

4.6. Bilan fonctionnel

- Nous demandons à une diététicienne du service de venir faire un compte rendu diététique. Son IMC (Indice de Masse Corporelle) de 26 nous indique un surpoids (82kg et 1m77). Elle effectue une enquête alimentaire visant à connaître la quantité d'apport en lipides, glucides et protéines. Afin d'effectuer un renforcement musculaire, il faut au minimum un gramme de protéine par kilogramme de poids par jour (selon les recommandations de l'OMS), soit pour notre patient un total de 82 grammes, quantité qui est atteinte lors du bilan diététique. Cependant, M. D montre un déséquilibre alimentaire, ses apports en glucides ne sont pas assez élevés ce qui peut être la cause de faiblesse et de fatigue. Il lui est donc donné des conseils diététiques comme par exemple augmenter sa quantité de féculents.

- Le VSRQ est à 32/80.

4.6.1. Timed-up and go (TUG)

L'article de Decavel [17] permet une revue de tous les tests s'intéressant à l'équilibre en pathologie neurologique ou gériatrique. Il nous apprend que le TUG devrait être privilégié par rapport au test « get-up and go » du fait du manque de reproductibilité dans les critères de cotations et de l'absence du facteur temporel de l'épreuve. Le TUG nous permet d'évaluer les capacités d'équilibre de notre patient et de chronométrer ses performances. Le test s'effectue sur une distance très courte avec un demi-tour, ce qui objective l'équilibre et l'accélération du sujet, et non sa capacité à maintenir une vitesse de marche comme dans d'autres tests proposés.

Pour le TUG, le patient est au repos sur une chaise dont la hauteur d'assise doit être d'approximativement 46cm [18]. Une ligne est marquée au sol trois mètres plus loin. Le patient doit garder le dos contre la chaise, il est autorisé à prendre appui sur les accoudoirs. Nous lui expliquons qu'il va devoir se lever, marcher jusqu'à la ligne, faire un demi-tour et revenir à la position de départ. Le chronomètre est déclenché au « top » de départ et arrêté à l'arrivée dos contre la chaise.

Le patient exécute le test en 19 secondes sans risque majeur de chute.

4.6.2. Test de marche de 6 minutes

Les premiers tests objectifs sur la marche sont établis par Blake en 1963, mais sur une durée de 12 minutes et pour les personnes saines. Un peu plus tard, McGavin [19] détourne ce test en le décrivant pour une population de patients atteints de BPCO. Par la suite, Butland compare des tests de deux, six et douze minutes chez des personnes disposant d'une pathologie respiratoire et démontre que celui de six minutes est le meilleur compromis [20].

Ce test évalue de manière objective la capacité fonctionnelle qu'a un individu au cours d'une épreuve où il lui est demandé de parcourir la plus grande distance en six minutes. Il intègre l'évaluation de réponse de tous les systèmes concernés pendant l'exercice : pulmonaire,

cardio-vasculaire, et métabolisme musculaire. Ce test est complémentaire d'une EFX (épreuve effort cardio-respiratoire) et se trouve corrélé au questionnaire de qualité de vie [21]. Les recommandations de l'ATS (American Thoracic society) sont situées en ANNEXE IV.

→ M. D a parcouru 207 mètres sans faire aucune pause. Voir tableau résumé en ANNEXE V.

4.7. Bilan diagnostic kinésithérapique

Les déficiences sont une faiblesse musculaire généralisée ; une diminution de l'équilibre ; une diminution de la capacité pulmonaire totale et des troubles de la sensibilité profonde et superficielle.

Les incapacités sont alors une dyspnée au repos et à l'effort ; un déconditionnement à l'effort ; d'acquérir une autonomie complète.

Les handicaps restent les mêmes (social, aux loisirs et occupationnel).

5. TRAITEMENT DE LA SECONDE PHASE

Nous sommes à un mois du début de notre prise en charge, et le patient a fait beaucoup de progrès sur le plan fonctionnel (confère bilan mi-stage). A cet instant, un test de 6 minutes a pu être réalisé et nous avons observés une nette diminution du périmètre de marche. En accord avec les objectifs fixés avec M. D, il est question de réhabiliter le patient à un effort type marche de promenade, ainsi que de diminuer ses sensations de déséquilibre présente lors d'un effort prolongé. Les séances de renforcement sont programmées deux fois par semaine, le mardi et le jeudi et le réentraînement à l'effort trois fois les autres jours (ANNEXE VI).

Pour cela, nous nous appuyons sur la spirale du déconditionnement à l'effort [22] [23] pour baser notre réhabilitation respiratoire sur plusieurs points :

- Le réentraînement à l'effort.
- La récupération de l'équilibre.
- L'éducation thérapeutique.

- Le renforcement musculaire.

5.1. L'équilibre

La rééducation de l'équilibre se déroule de manière plus précoce par rapport aux deux autres axes de traitement développés dans ce travail. En effet, l'équilibre est un point primordial à contrôler et travailler avant toute tentative de marche.

L'équilibre est une fonction sensori-motrice assurant continuellement la stabilité dynamique de la posture de l'individu [24]. Pour pouvoir garder un maintien de stabilité d'une position consécutivement aux modifications extérieures ou volontaire, l'architecture posturale varie en permanence, ce qui permet également de pouvoir maintenir le centre de gravité à l'intérieur du polygone de sustentation. Il est dirigé par trois mécanismes que sont le système vestibulaire, le somatosensoriel avec les différentes afférentations proprioceptives, et la vue [25]. Ces trois systèmes fonctionnent grâce à des informations reçues par leurs différents récepteurs sensoriels [24] (ANNEXE X).

Dès le début de notre prise en charge, nous testons donc l'équilibre de M. D. Il est alors sous oxygénothérapie et victime d'une amyotrophie de l'ensemble de ses muscles du fait de sa polyneuropathie. Nous lui demandons de se mettre debout entre les barres parallèles afin de tester ses capacités.

- L'équilibre statique est possible les yeux ouverts, mais nous observons des oscillations à la manière d'un « pendule inversé » ainsi qu'une importante fatigabilité des membres inférieurs, d'où la nécessité après 20 secondes de s'asseoir. Après avoir respecté un temps de repos adéquat, nous lui demandons ensuite de répéter l'épreuve les yeux fermés mais le test n'est pas réalisable.
- Nous décidons de vérifier l'équilibre dynamique. Pour cela, nous invitons notre patient, après qu'il se soit reposé, à se lever entre les barres et essayer de marcher sans se tenir. L'exercice est irréalisable, M. D a besoin de se tenir aux barres parallèles pour avancer.

Nous faisons alors de cette rééducation une priorité avant de pouvoir envisager la marche

en dehors des barres parallèles et ainsi augmenter le périmètre de marche. Certains auteurs précisent qu'en sortant d'un séjour de réanimation, il subsiste des séquelles du fait d'une non stimulation, surtout au niveau des membres inférieurs qui d'ordinaire sont sollicités lors de la marche [10]. En effet, le manque d'afférences sensitives et motrices au niveau du pied entraîne une inhibition du rétrocontrôle de la voie lemniscale, et de ce fait une diminution la proprioception plantaire [26]. Un des versants de l'équilibre se trouve donc lésé, d'où la nécessité de retrouver une bonne sensation au niveau du pied.

5.1.1. Travail des afférences plantaires.

Le patient se place en décubitus, pieds nus. Nous utilisons plusieurs balles de différentes constitution et différentes propriétés physique (balle de tennis, balle avec petits pics, balle avec grands pics, ...). Nous effectuons d'abord une reconnaissance en indiquant à M. D quelle balle va venir sous son pied, nous lui demandons de regarder le mouvement qu'il effectue, de bien s'imprégner de la texture. Ensuite, le patient reproduit le mouvement sans l'aide de la vue et doit-nous indiquer quelle balle pense-t-il avoir sous la plante du pied.



Figure 3 : exercice de réafférentation plantaire

Plus tard, nous compliquons cet exercice en le mettant assis puis debout, en mettant une balle différente sous chaque pied, en lui demandant de se rappeler de l'ordre dans lequel nous avons placé les différentes balles sous son pied.

Nous utilisons également des exercices analogues à ceux réalisés dans le bilan pour le test du pique-touche. A chaque erreur du patient, nous lui montrons la correction dans le but de réintégrer correctement l'information biaisée par la diminution d'afférence.

La marche entre les barres parallèles s'effectue pieds nus afin de stimuler les capteurs proprioceptifs situés au niveau plantaire. Nous demandons au patient dans ces premiers exercices de bien se concentrer sur ce qu'il fait et ne pas penser à autre chose de manière à intégrer corticalement les sensations.

5.1.2. Mobilisations et massages

En supplément à ce traitement actif, nous nous occupons de mobiliser toutes les articulations du pied et de le masser. Il est démontré que ce type de techniques utilisées chez une population de sujets âgés sans trouble de la vue augmente la stabilité posturale [27]. L'objectif de ce massage est de stimuler la micro-circulation sanguine locale ainsi que les différents récepteurs cutanés. Il est composé de friction et de pression glissée de la face plantaire du pied. Le protocole décrit par Vaillant [28] dans son étude propose vingt minutes d'alliance de massages et de mobilisations, et il observe leurs effets au niveau de l'équilibre sagittal et frontal. Ce travail nous montre que ce protocole préalable à l'enregistrement de la stabilité posturale n'est que significativement améliorer quand le sujet a les yeux fermés. Cela signifierait que l'absence d'afférence visuelle obligerait une réorganisation dans la hiérarchie de recrutement d'informations pour garder un centre de pression stable. Si la proprioception est d'avantage sollicitée par le retrait d'un des deux autres piliers permettant l'équilibre, ce protocole entre en jeu et prouve son efficacité. La stimulation des récepteurs est donc favorable à l'afférentation proprioceptive de l'information nécessaire à l'équilibre humain.

5.1.3. Utilisation de la plateforme d'équilibre

Nous objectivons alors l'équilibre grâce à la plateforme *BioRescue*®. Un premier bilan est réalisé le 20 septembre avec deux principaux tests : l'un statique et le second dynamique.

Concernant le statique, le test de Romberg est proposé. Le sujet se place pied-nu sur la

plateforme d'équilibre en position de référence (pieds qui suivent les marques dessinées) avec le regard fixe à l'horizontal. Nous lui demandons de garder cette position une minute, et d'essayer de maintenir une stabilité posturale. Puis, le patient se repose deux minutes. Le même test est alors exécuté les yeux fermés.

Le test dynamique se concentre sur les limites de stabilité de son polygone de sustentation. L'installation est identique au test de Romberg, mais il lui est affiché sur l'écran un carré ainsi qu'un point représentant son centre de gravité. Différentes flèches apparaissent successivement lui indiquant la direction vers laquelle il doit déplacer son poids de corps. Par exemple, si la flèche est dirigée vers le haut de l'écran, le patient doit se pencher en avant, tout en maintenant ses pieds en contact avec la plateforme. Le point désignant son centre de pression se déplace alors le long de la flèche en fonction de l'intensité du déplacement.

Suite à ces bilans, nous décidons de standardiser trois exercices pour le traitement mis en place. Le premier s'intéresse au plan frontal uniquement, le second uniquement au plan sagittal et le dernier exercice allie ces deux plans.

5.2. Le renforcement musculaire

A cet effet, nous utilisons le moyen le plus objectif que nous avons à disposition en kinésithérapie pour quantifier la force musculaire d'un groupe musculaire : l'isocinétisme.

L'isocinétisme est né en 1967 de la main d'Hislop et Perrine, tous deux engagés par la NASA afin de quantifier l'atrophie que génère un voyage dans l'espace en apesanteur. Le concept a ensuite été repris et instauré dans les salles de rééducation vers le milieu des années 1980, où les chercheurs y ont vu une méthode simple, précise et reproductible capable d'évaluer les progrès effectués en kinésithérapie. Le but est alors de mesurer la force musculaire maximale sur une course articulaire donnée et, grâce à une résistance auto-adaptée à tout moment, de réaliser le mouvement à une vitesse constante afin de garantir la sécurité et l'efficacité du geste. Il est de nos jours utilisés quotidiennement dans les centres de rééducations et son indication à la base réservée aux sportifs s'étend maintenant à bien d'autres disciplines (neurologie, pneumologie, réhabilitation cardiaque,...).

Cette technique de renforcement présente donc de nombreux avantages, mais également des inconvénients : une machine isocinétique est onéreuse, elle entraîne un renforcement du muscle de manière non physiologique en chaîne ouverte, et elle nécessite une formation des thérapeutes l'utilisant.

L'isocinétisme est de nos jours mieux desservi par des analyses complètes et minutieuses de ses résultats. En effet, différentes variables peuvent être étudiées [29] (ANNEXE IX).

Il est ici question de briser la spirale de déconditionnement. La faiblesse du quadriceps va limiter le levé du patient, donc majorer sa dyspnée et son déconditionnement à l'effort. Tout ceci va augmenter sa sédentarité et ainsi, accentuer l'amyotrophie du quadriceps. Une coupe à mi-cuisse pour objectiver l'atrophie musculaire est directement corrélée à la mortalité (risque relatif de décès 13 fois supérieure à la normale) et à la qualité de vie [30] [31].

Dans notre travail, nous réalisons un premier bilan en début de deuxième phase de traitement afin d'objectiver le déficit et de force et d'endurance du couple Quadriceps/Ischio-jambiers. Par la suite, nous mettons en place un protocole qui met en parallèle un renforcement sur machine d'isocinétisme (protocole CODINE modifiée) avec un programme plus fonctionnel et physiologique effectué en salle de kinésithérapie. Enfin, après quatre semaines de prise en charge, un nouveau bilan est réalisé pour mesurer notre gain de force/endurance.

5.2.1. Methodologie

Il a été effectué précédemment :

- Un testing complet de type EMFM [12] dont les muscles sont côtés à 5.
- Une séance d'information du patient et d'explication quant aux modalités de l'isocinétisme, de ses avantages et ses inconvénients. Le consentement du patient est ainsi obtenu.
- Un bilan complet afin d'exclure toute contre-indication (Problème de ligaments croisés, instabilité de genou, insuffisance cardiaque, ...).
- Un échauffement de 10 minutes sur cycloergomètre.

5.2.2. Description de la procédure d'installation

Nous travaillons sur le CYBEX®. Le patient est assis sur le fauteuil du dynamomètre avec quatre sangles placées au niveau du thorax, du bassin, de la cuisse homolatérale et de la jambe controlatérale afin d'éviter toute compensation. Le bras de levier est accroché par une fixation réglable au tiers inférieur de la jambe. Le centre articulaire du genou est bien placé en regard de la tête du bras de levier, en dégageant légèrement le creux poplité. Nous prenons ensuite les mesures d'amplitudes correspondant à l'extension complète et une flexion de 90° symbolisées par des lettres que nous garderons comme référence pour notre traitement.

5.2.3. Variables analysées

Les valeurs pertinentes ici pour notre étude sont donc le pic de couple par son excellente reproductibilité [24] qui nous renseigne sur la force du quadriceps ; le ratio d'endurance qui nous indique sa fatigabilité ; ainsi que le travail total qui nous donne des informations sur la capacité fonctionnelle.

La fatigue est une « diminution des forces de l'organisme, généralement provoquée par un travail excessif ou trop prolongé, ou liée à un état fonctionnel défectueux » [32]. C'est elle qui nous intéresse particulièrement et il en existe deux types [32] :

- Centrale : Elle est soumise à beaucoup d'études et une multitude d'hypothèses sont soumises à son sujet. L'augmentation de sérotonine ou de la dopamine jouerait un rôle dans ce phénomène en conditionnant l'humeur et la motivation. D'autre part, la thermorégulation aurait également une influence, le froid étant une protection artificielle de la fatigue en altérant la puissance maximale et ralentissant les processus métabolique.
- Périphérique : Elle est la principale à limiter l'exercice. Nous observons une diminution du pH ainsi qu'une augmentation de la concentration en lactate. L'accumulation de métabolites au niveau local est aussi mise en lien avec la fatigue de la fibre musculaire mais ces phénomènes demeurent mal élucidés.

5.2.4. Description des tests

Le patient est confortablement installé, prêt à l'effort. Nous lui expliquons de bien respirer, le but étant de pousser et de tirer contre la machine le plus fortement possible, sans ménager ses efforts. Nous réalisons alors deux tests selon les conditions suivantes :

- Une vitesse dite « lente » supposée développer les fibres de type II anaérobie et donc rechercher la force, composée de 5 répétitions à 60°/s.
- Une vitesse dite « rapide » pour solliciter les fibres de type I aérobie et ainsi rechercher l'endurance, composée de 21 répétitions à 180°/s.

Nous laissons deux minutes de repos entre chaque série afin de ne pas fatiguer notre patient. Il est démontré [33] que le temps de repos chez les patients atteints de BPCO sévères n'avait pas d'influence sur la capacité à fournir un effort isocinétique. Les tests sont réalisés de façon bilatérale et des encouragements sont donnés tout au long de la séance.

5.2.5. Résultats

L'étude qualitative de la courbe obtenue lors d'un test isocinétique nous permet un premier aperçu des capacités physiques de notre patient. Nous obtenons ici une courbe prouvant l'amyotrophie quadricipitale de par son aspect aplatie. L'aire sous la courbe (exprimé par le travail) est petite (ANNEXE IX).

L'analyse quantitative brute des résultats n'a que peu d'intérêt étant donné l'hétérogénéité de la population utilisant l'isocinétisme. Des normes ne peuvent donc pas être définies pour toutes les pathologies car beaucoup de facteurs rentrent en compte (âge, niveau de sédentarité, sexe). Le but ici est de comparer l'avant et l'après traitement mise en œuvre (voir bilan final).

Notre patient présente des antécédents de BPCO et un syndrome restrictif. Dans la littérature, les auteurs s'accordent à dire que dans ces pathologies, le pourcentage de fibres de type I diminue au profit du type II [22][34][35]. Cette information vient appuyer l'hypothèse de la spirale de déconditionnement puisque l'endurance des muscles va être amoindrie. La

corrélation avec les tests plus fonctionnels de type timed up and go ou test de six minutes est prouvé pour le travail excentrique et concentrique à vitesse basse uniquement [36].

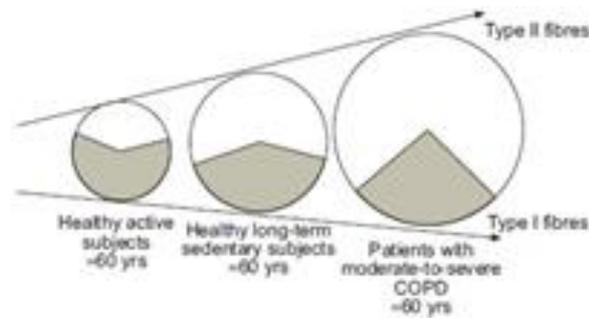


FIGURE 2. Histochemical proportion of type I (I) and type II (II) fibers observed in the vastus lateralis of healthy active and long-term sedentary subjects as compared with patients with moderate-to-severe chronic obstructive pulmonary disease (COPD). The proportion of type I fibers is almost 50% lower in COPD as compared with long-term sedentary healthy subjects, indicating that disuse is unlikely to be the only mechanism explaining the peripheral muscle abnormalities in these patients.

Figure 4 : pourcentage des différents types de fibres chez les BPCO [34]

La polyneuropathie est également directement corrélée à la perte de force musculaire [1]. Elle est évaluée en isocinétisme par Elmhandi [37] dans une étude où il analyse la force de neuf patients atteints de polyneuropathie aigüe en phase de récupération sur quatre articulations et quatre vitesses. L'auteur recommande de ne faire ces tests uniquement à deux vitesses (60 et 180°/s) afin d'être plus reproductif et moins contraignant pour le patient. La polyradiculonévrite aigüe entraîne une diminution de la proportion de fibres musculaire de type II [37]. La fibre musculaire n'étant plus stimulée par le nerf en phase précoce, on observe une atrophie de la fibre musculaire par une moindre capacité de recrutement des unités motrices.

Notre patient devrait donc avoir une amyotrophie des fibres de type I (du fait de sa pathologie respiratoire) et de type II (de par sa polyneuropathie). Nous observons donc une diminution équilibrée de la force musculaire (MFM à 60°/s) et de l'endurance (Travail et ration d'endurance à 180°/s).

5.2.6. Renforcement

Le premier bilan effectué nous montre donc une diminution harmonieuse de la force et de l'endurance musculaire. Avant tout effort, nous utilisons le cycloergomètre à 5 watts durant

dix minutes en guise d'échauffement. Nous utilisons ensuite un programme de renforcement isocinétique dit de « Codine modifiée » : dix séries de dix mouvements de flexion / extension à 180°/s. Il existe un débordement d'énergie, que les anglo-saxons appellent « overflow », décrit par Timm [38], précisant que le renforcement à 180°/s permet un gain de force sur les vitesses plus lentes et plus rapides. C'est pourquoi, chez notre patient, nous choisissons de travailler uniquement à cette vitesse. De plus, la diminution de la proportion de fibres de type I dites endurance aérobie nous conforte dans ce choix de vitesse.

Nous assistons à chaque série de renforcement afin d'encourager notre patient et lui rappeler de bien respirer, de bien aller jusqu'à chaque butée et de ne pas ménager ses efforts car tout ce qu'il entreprend lui est bénéfique. A la fin de chaque séance, nous évaluons la fatigue musculaire des membres inférieurs à l'aide d'une échelle de Borg, et par mesure de sécurité, les paramètres de fréquence cardiaque et de saturation en oxygène sont relevés. Après le premier bilan, le patient nous indique une valeur de 5/10. Pour ce qui est de la fatigue ressentie pour les séances de traitements, elles sont cotées entre 4 et 6. Ces notes nous permettent de choisir le contenu du reste de la séance de kinésithérapie. Les séances sont bien tolérées par le patient et sont toutes achevées.

Parallèlement à cela, nous effectuons un renforcement fonctionnel les autres jours en salle de kinésithérapie. Celui-ci comprend la montée et descente d'escaliers, des séries de squat, de kabat des membres inférieurs et supérieurs, et le passage de la position couché à debout par les NEM (niveau d'évolution motrice).

5.3. Le réentraînement à l'effort

Notre second axe de traitement concerne le réentraînement à l'effort (REE). L'HAS dans ces recommandations [39] indique que ce dernier diminue le nombre de consultations, d'hospitalisations, et la durée du séjour en hôpital, ce qui aboutit à des économies pour la sécurité sociale. Pour cela, nous utilisons les bilans qui sont à notre portée afin d'être le plus précis possible quant à la puissance à utiliser pour ce réentraînement : l'EFX (épreuve fonctionnelle à l'exercice) et le test de marche de 6 minutes.

Le REE est un pilier majeur de la réhabilitation respiratoire [40][41][42][43]. Il nécessite un bilan initial qu'est l'EFX, réalisé le 12/10/2012. Il s'effectue sur cycloergomètre.

Il consiste en la mesure de différents paramètres après mise en contrainte de plusieurs systèmes (musculaire, respiratoire, hémodynamiques). L'objectif de cet examen est d'analyser les capacités d'adaptation d'un patient à un exercice dont l'intensité va croître progressivement. La mesure des débits ventilatoires ainsi que la composition des échanges gazeux va nous permettre de déterminer plusieurs seuils utiles à notre réentraînement. Les recommandations de la SPLF [44] (Société de Pneumologie de Langue Française) pour l'EFX sont en ANNEXE VII.

5.3.1. Résultats de l'EFX

Notre patient étant très déconditionné à l'effort, nous trouvons un premier seuil ventilatoire (SV_1) situé directement au premier palier d'incrément de 5 watts. Le second seuil ventilatoire (SV_2) se trouve lui à 20 Watts. La VO_2 max, consommation maximale d'oxygène, est enregistrée pour une puissance de 35 Watts (ANNEXE V).

Le SV_1 correspond au moment de l'effort où l'organisme n'est plus en mesure de produire toute l'énergie nécessaire à l'exercice grâce à la filière aérobie. La fabrication du complément énergétique est assurée par la filière de glycolyse anaérobie, et graphiquement une augmentation plus marquée de la production de CO_2 par rapport à la consommation en O_2 . Il détermine le seuil cible pour la réentraînement à l'effort en endurance chez les personnes présentant des pathologies respiratoires [45].

Le SV_2 se définit par le « seuil de décompensation de l'acidose métabolique » décrit par Wasserman [45] par la deuxième cassure située dans la courbe des débits ventilatoires. Il correspond à l'acidose par insuffisance du pouvoir tampon des bicarbonates sur les ions H^+ .

5.3.2. Réentraînement à l'effort

Un réentraînement peut s'effectuer sous deux formes : continu ou par pallier. Nous

décidons, du fait de la valeur très faible du seuil ventilatoire, de débiter par un protocole rectangulaire afin d'acclimater le patient aux charges de travail. Une phase d'échauffement à 5 watts (car le cycloergomètre ne permet pas de descendre en dessous) mais à une vitesse de 25 tours/min pendant trois minutes. Ce dernier permet la mise en route musculaire et un déverrouillage articulaire des amplitudes demandées. Un plateau est ensuite réalisé toujours à 5 watts (seuil ventilatoire) mais à une vitesse que nous imposons à 50 tours/min. Pour les premières séances, notre plateau est de 20 minutes et s'accompagne de prise des paramètres de fréquence cardiaque, tension artérielle, saturation en oxygène, dyspnée et fatigue des membres inférieurs toutes les cinq minutes. A la fin de notre plateau, une phase de récupération active est effectuée à 25 tours/min.



Figure 5 : REE

Par la suite, nous choisissons de passer en travail par créneau (interval training) dont les modalités se rapprochent des activités de la vie quotidienne. Le SWEET (Square Wave Endurance Exercise Test) décrit par Gimenez, est l'un des premiers protocoles en créneau mis en place. Son étude mène à une alternance de phases de résistances (pic d'une minute) coupées par des phases d'endurances (base de quatre minutes) sur une durée totale de quarante-cinq minutes. La phase de pic correspond à l'intensité de la VO_2 max, et celle de base à 50% de cette dernière. Plus tard, d'autres études sont menées et les chercheurs se sont rendus compte que chez les sujets présentant des pathologies, les valeurs de pics et de bases ne sont pas adaptées. Lampert [46] est l'un des précurseurs dans son travail de 1998 du PEPc (Programme d'Entraînement Personnalisé en créneaux). Il ajuste les valeurs de base au SV_1 et le pic à 90% de la VO_{2max} . L'avantage de ce mode de travail est de proposer une charge de travail plus

grande pour un même temps de travail. Nous ne pouvions donc pas commencer la prise en charge avec ce type d'exercice, qui demande beaucoup d'effort à notre patient.

Nous décidons d'adapter ce programme à notre patient. Comme dans l'étude menée par Rasseneur [47] chez les sujets asthmatiques, nous choisissons en valeur de pic l'intensité à laquelle apparaît le SV_2 . La séance ne dure pas quarante-cinq minutes comme expliqué dans le protocole PEPc mais nous la modifions en fonction de la tolérance du patient (ANNEXE VIII).

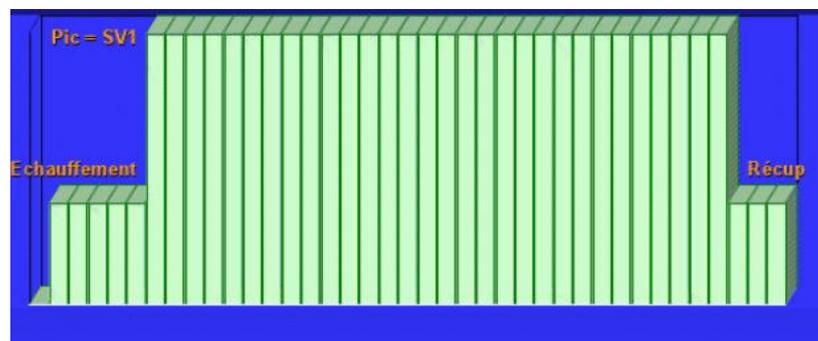


Figure 6 : réentraînement par palier [48]

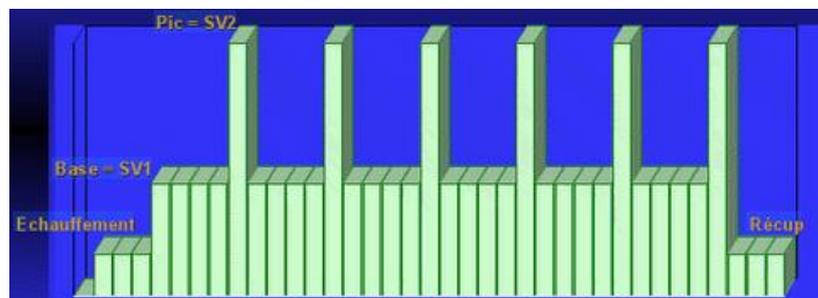


Figure 7 : réentraînement par créneau type « PEPc » [48]

Les différentes séances ayant lieu à deux jours d'intervalle à chaque fois afin de ne pas épuiser le patient. Le seuil ventilatoire étant très faible, nous nous attachons particulièrement au ressenti du patient quant au programme mis en place et nous sommes attentifs au moindre signe de faiblesse ou de manque de motivation.

6. BILAN FINAL 08/11/2012

6.1. Bilan de la force musculaire

Nous avons obtenu grâce au protocole de renforcement mis en place (CODINE) un gain de force musculaire pour le quadriceps allant jusqu'à 366% de la FMM à 180°/s de la jambe droite (ANNEXE IX). Le ratio d'endurance est passé de 75% à 53,2%, ce qui prouve la diminution de la fatigabilité. Le travail total a été multiplié par plus de 7, donnée qui montre l'augmentation fonctionnelle de la capacité musculaire globale.

6.2. Bilan respiratoire

Il possède toujours une fréquence respiratoire élevée, de l'ordre de 26 cycles par minutes, décrite par son médecin traitant par un « syndrome d'hyperventilation », c'est-à-dire qu'il cherche constamment à compenser son manque d'oxygène. La mise en pratique de la VDAD n'a pas été bien comprise par le patient et nous invitons la kinésithérapeute libérale chez qui il est envoyé à insister sur ce versant de traitement.

La dyspnée a évolué mais est toujours présente au repos 2/10, et en moyenne à 5/10 à l'activité. Nous obtenons une saturation en oxygène au repos de 99%, une fréquence cardiaque de 88 battements par minutes et une tension artérielle de 13/8.

6.3. Bilan fonctionnel

Notre étude de la récupération d'une stabilité posturale est biaisée sur les dernières séances. En effet, le patient décrit des pertes de vue considérable qui l'empêche complètement de se situer sur l'écran comme l'exige les tests réalisés sur *BioRescue*®. Seul le test de Römberg yeux fermés est convenablement exécuté. Malgré tout, une amélioration de l'équilibre est constatée par l'augmentation des résultats aux tests standardisés pour le traitement, ainsi que les limites de stabilités qui ont été réalisées régulièrement (ANNEXE X).

Le questionnaire de qualité de vie VSRQ nous indique un score de 37/80. Une

augmentation de la qualité de vie est donc perçue.

Le test de marche de six minutes est à nouveau réalisé dans les mêmes conditions décrites au bilan précédent. Nous essayons de rester le plus reproductible possible afin d'objectiver le gain d'autonomie à la marche qu'a obtenu le patient. Nous trouvons un périmètre de marche de 350 mètres, soit 110 mètres de plus. Nous considérons un résultat comme gain significatif puisqu'il est supérieur à 40 mètres [50].

Le timed-up and go est effectué en 11 secondes contre 19 un mois plus tôt.

7. DISCUSSION

Ce contexte pluripathologique nécessite une prise en charge globale menée de manière quotidienne et intensive. Les résultats de celle-ci ont pu être objectivés grâce aux tests mis en place avant le déroulement du traitement. Ils sont en accord avec ceux trouvés dans la littérature [40][41][42][43]. Les objectifs de début ont donc dû être modérés car le patient n'avait pas pris conscience du retentissement fonctionnel que ses pathologies ont sur sa qualité de vie.

La première phase a été monotone pour le patient. En effet, sa faiblesse musculaire et son seuil de fatigabilité très bas nous obligent à répéter les exercices qui sont à sa portée afin de suivre une progression rectiligne. Il aurait été intéressant d'organiser des séances plus courtes et pluri-quotidiennes pour augmenter la charge de travail tout en respectant la fatigue du patient, mais la coordination entre les différentes équipes de soin ne le permettait pas.

Dans la deuxième phase, il serait intéressant de pouvoir le prolonger de quelques semaines afin d'améliorer ses capacités sur le long terme. Si son séjour avait été prolongé, nous aurions pu alléger ses semaines afin de diminuer sa charge de travail. Cependant, le patient était hospitalisé depuis le 21 juin donc un retour à domicile définitif est cohérent avec les envies de M. D. Il faut que notre patient entretienne une activité physique après sa sortie de l'hôpital afin que tout ce que nous avons mis en place perdure sur le long terme.

Pour le réentraînement à l'effort, le but n'est pas de réellement développer des capacités physiques équivalentes à celles de personnes de son âge. Notre objectif était de lui permettre d'améliorer sa qualité de vie et de pouvoir atteindre ses objectifs.

Certains auteurs démontrent que la réhabilitation respiratoire des sujets atteints de BPCO augmentait leurs équilibres sans spécifiquement s'y intéresser [50]. De plus, l'entraînement dans une population saine de personnes âgées permet d'améliorer l'équilibre [51]. Mais du fait de sa polyneuropathie, un traitement ciblé sur l'équilibre semblait judicieux. La perte d'une partie de l'acuité visuelle de notre patient à deux semaines de la fin de sa prise en charge nous a empêché de pouvoir réaliser le bilan final concernant l'équilibre.

8. CONCLUSION

Au début de notre prise en charge, les capacités du patient étaient faibles. Le périmètre de marche se limitait à 13 mètres à une allure lente. La première phase de traitement se constituait principalement d'exercices fonctionnels. A la fin de cette phase, notre patient a atteint 207 mètres lors du test de marche de six minutes.

Le programme de réentraînement à l'effort, le renforcement isocinétique et la correction de ses troubles de l'équilibre ont été des atouts majeurs dans la deuxième phase de rééducation. Ils ont permis au patient d'atteindre les objectifs fixés en début de traitement. Les recommandations de l'HAS [39] préconisent vingt séances de réentraînement sur deux mois. Elles n'ont toutefois pas été respectées car la durée d'hospitalisation ne dépendait pas de nous.

Des conseils d'hygiène de vie lui ont été donnés afin de ne pas perdre le gain obtenu pendant cette période, comme entretenir une activité physique modérée en gardant comme limite le seuil ventilatoire ; respecter les conseils diététiques qui lui ont été donnés pour éviter les complications liées à l'obésité ; continuer les exercices de spirométrie incitative avec les mesures obtenues en salle de kinésithérapie...

Les objectifs ont été atteints grâce à une prise en charge pluridisciplinaire efficace. Celle-ci a permis au patient d'obtenir un soutien psychologique nécessaire à cette rééducation.

BIBLIOGRAPHIE :

[1] **LATRONICO N., BOLTON C. F.** - Critical illness polyneuropathy and myopathy: a major cause of muscle weakness and paralysis. *The Lancet Neurology*, 2011, vol. 10, n°10, p. 931-941.

[2] **BOLTON C. F., LAVERTY, DEBORAH A., BROWN, J. D., et al.** - Critically ill polyneuropathy: electrophysiological studies and differentiation from Guillain-Barre syndrome. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 1986, vol. 49, n°5, p. 563-573.

[3] **HERMANS G., DE JONGHE B., BRUYNINCKX F., et al.** Clinical review: critical illness polyneuropathy and myopathy. *Crit Care*, 2008, vol. 12, n°6, p. 238.

[4] **PATI S., GOODFELLOW J. A., IYADURAI S., et al.** Approach to critical illness polyneuropathy and myopathy. *Postgraduate medical journal*, 2008, vol. 84, n°993, p. 354-360.

[5] **STEVENS R. D., DOWDY D. W., MICHAELS R. K., et al.** - Neuromuscular dysfunction acquired in critical illness: a systematic review. *Intensive care medicine*, 2007, vol. 33, n°11, p. 1876-1891.

[6] **KAMEYAMA K., TAKAHASHI M., OHATA K., et al.** - Evaluation of the new TNM staging system proposed by the International Association for the Study of Lung Cancer at a single institution. *Journal of thoracic and cardiovascular surgery*, 2009, vol. 137, n°5, p. 1180-1184.

[7] **INSTITUT NATIONAL DU CANCER** – Recommandations professionnelles Cancer du poumon non à petites cellules. Collection Recommandations & référentiels, INCa, Boulogne-Billancourt, septembre 2010

[8] **JOUGON J., DUBOIS G., VELLY J.-F.** - Techniques de pneumonectomie. *EMC-Chirurgie*, 2005, vol. 2, n°5, p. 537-564.

[9] **GENOT C.** - Tests d'évaluation de la proprioception musculo-squelettique. *Kinésithérapie scientifique*, 2007, n°475, p. 21-25.

- [10] **BRIDON F.**, - Approche kinésithérapique de la déstructuration psychomotrice du patient adulte en réanimation. *Kinéréa*, 2002, n°32, p. 3-8.
- [11] **DUFOUR, M.** - *Examen clinique articulaire et bilan*. EMC 26-074-A-10, Elsevier-Masson, 2007.
- [12] **HISLOP H., MONTGOMERY J.** - Le bilan musculaire de Daniels & Worthingham : techniques de testing manuel. 8ème éd. Paris : Masson, 2009. 470 p. ISBN 978-2-294-70739-1.
- [13] **SETRUK D., FERY Y., FERRY A., et al.** - Perception subjective de la fatigue musculaire: utilisation de l'échelle de Borg. *Science & sports*, 1995, vol. 10, n°4, p. 209-210.
- [14] **PEREZ T., ARNOULD B., GROSBOIS J. M., et al.** - Validity, reliability, and responsiveness of a new short Visual Simplified Respiratory Questionnaire (VSRQ©) for health-related quality of life assessment in chronic obstructive pulmonary disease. *International journal of chronic obstructive pulmonary disease*, 2009, vol. 4, p. 9.
- [15] **WORLD HEALTH ORGANIZATION.** *International Classification of Functioning, disability and health*. 2001. <http://www.who.int/iris/handle/10665/42407> (page consultée le 19/01/2013).
- [16] **GOUILLY P., CONIL P., DUBREUIL Cl, et al.** - Modalités pratiques de réalisation de la ventilation dirigée abdomino-diaphragmatique en 2009: propositions pour un consensus. *Revue des Maladies Respiratoires*, 2009, vol. 26, n°5, p. 537-546.
- [17] **PÉRENNOU D., DECAVEL P., MANCKOUNDIA P., et al.** - Évaluation de l'équilibre en pathologie neurologique et gériatrique. In : *Annales de readaptation et de médecine physique*. Elsevier Masson, 2005. p. 317-335.
- [18] **WALL J. C., BELL C., CAMPBELL S., et al.** - The Timed Get-up-and-Go test revisited: measurement of the component tasks. *Journal of rehabilitation research and development*, 2000, vol. 37.
- [19] **MCGAVIN C. R., GUPTA S. P., MCHARDY G. J.,** - Twelve-minute walking test for assessing disability in chronic bronchitis. *British Medical Journal*, 1976, vol. 1, n°6013, p. 822.

[20] **BUTLAND, R. J., PANG, J. A. C. K., GROSS, E. R., et al.** - Two-, six-, and 12-minute walking tests in respiratory disease. *British medical journal (Clinical research ed.)*, 1982, vol. 284, n°6329, p. 1607.

[21] **CRAPO R. O., CASABURI R., COATES A. L., et al.** - ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*, 2002, vol. 166, n°1, p. 111-7.

[22] **LONSDORFER-WOLF E.,** - Sport et insuffisance respiratoire chronique. *Science & Sports*, 2010, vol. 25, n°3, p. 158-164.

[23] **BART F., GROSBOIS J.-M., CHABROL J.** - Réhabilitation respiratoire. *EMC-Médecine*, 2005, vol. 2, n°2, p. 191-199.

[24] **PERRIN P., LESTIENNE F.** - Mécanismes de l'équilibration humaine : Exploration fonctionnelle, application au sport et à la rééducation. Paris : Masson, 1994. 163p. ISBN 2-225-84466-6.

[25] **HORAK F. B.,** - Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls?. *Age and ageing*, 2006, vol. 35, n°2, p. ii7-ii11.

[26] **LE CAVORZIN P.** - Neurophysiologie de la fonction proprioceptive et récupération postlésionnelle. *Kinésithérapie, la Revue*, 2012, vol. 12, n°128, p. 7-14.

[27] **COLNÉ P.** - Le massage et la mobilisation du pied tendent à améliorer la stabilité de la posture debout chez des sujets âgés sans pathologie après suppression du contrôle visuel. *Kinésithérapie, la revue*, 2009, vol. 9, n°89, p. 14.

[28] **VAILLANT J., VUILLERME N., JANVEY A., et al.** - Effect of manipulation of the feet and ankles on postural control in elderly adults. *Brain research bulletin*, 2008, vol. 75, n°1, p. 18-22.

[29] **CROISIER J.L., CRIELAARD J. M.** - Exploration isocinétique: analyse des paramètres chiffrés. In : *Annales de réadaptation et de médecine physique*. Elsevier Masson, 1999. p. 538-545.

- [30] **MARQUIS K., DEBIGARÉ R., LACASSE Y., et al.** - Midthigh muscle cross-sectional area is a better predictor of mortality than body mass index in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 2002, vol. 166, n°6, p. 809-813.
- [31] **CARON M.-A., DEBIGARÉ R., DEKHUIJZEN P. N. R., et al.** - L'atteinte du diaphragme et du quadriceps dans la BPCO: une manifestation systémique de cette maladie?. *Revue des Maladies Respiratoires*, 2011, vol. 28, n°10, p. 1250-1264.
- [32] **SESBOÛÉ B., GUINCESTRE J.-Y.** - La fatigue musculaire. In : *Annales de réadaptation et de médecine physique*. Elsevier Masson, 2006. p. 257-264.
- [33] **VIEIRA L., BOTTARO M., CELES R., et al.** - Isokinetic muscle evaluation of quadriceps in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Revista Portuguesa de Pneumologia (English Edition)*, 2010, vol. 16, n°5, p. 717-736.
- [34] **COUILLARD A., PREFAUT C.** - From muscle disuse to myopathy in COPD: potential contribution of oxidative stress. *European Respiratory Journal*, 2005, vol. 26, n°4, p. 703-719.
- [35] **TORRES S. H., MONTES DE OCA M., LOEB E., et al.** - Gender and skeletal muscle characteristics in subjects with chronic obstructive pulmonary disease. *Respiratory medicine*, 2011, vol. 105, n°1, p. 88-94.
- [36] **BUTCHER S. J., PIKALUK B. J., CHURA R. L., et al.** - Associations between isokinetic muscle strength, high-level functional performance, and physiological parameters in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, 2012, vol. 7, p. 537.
- [37] **ELMHANDI L., FÉASSON L., CAMDESSANCHE J. P., et al.** - Évaluation isocinétique de la force musculaire de patients atteints de polyradiculonévrite aiguë. *Annales de réadaptation et de médecine physique*. Elsevier Masson, 2004. p. 209-216.
- [38] **TIMM K. E.** - Investigation of the Physiological Overflow Effect from Speed-Specific Isokinetic Activity. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 1987, vol. 9, n°3, p. 106.

[39] **HAUTE AUTORITE DE SANTE.** – Recommandation pour le réentraînement à l'exercice sur machine d'un patient atteint d'une pathologie respiratoire chronique. 2007.

[40] **SPRUIT M. A., JANSEN P. P., WILLEMSSEN S. C. P., et al.**- Exercise capacity before and after an 8-week multidisciplinary inpatient rehabilitation program in lung cancer patients: A pilot study. *The Journal Of Lung Cancer*, 2006, 52, p. 257 – 260.

[41] **VANDENBOS F., FONTAS É., DUNAIS B., et al.** - Intérêt de la réhabilitation respiratoire après résection pulmonaire pour tumeur. *Revue des Maladies Respiratoires*, 2012, 30, p. 56-61.

[42] **CESARIO A., FERRI L., GALETTA D., et al.** - Post-operative respiratory rehabilitation after lung resection for non-small cell lung cancer. *Lung Cancer (Amsterdam, Netherlands)*, 2007, vol. 57, n°2, p. 175-180.

[43] **ORTEGA F., TORAL J., CEJUDO P., et al.** Comparison of effects of strength and endurance training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 2002, vol. 166, n°5, p. 669-674.

[44] **AGUILANIU B., RICHARD R., COSTES F., et al.** - Méthodologie et Pratique de l'Exploration Fonctionnelle à l'Exercice (EFX). *Rev Mal Respir*, 2007, vol. 24, n°3 Pt 2, p. 2S111-12S.

[45] **VALLIER J. M., BIGARD A. X., CARRÉ F., et al.** - Détermination des seuils lactiques et ventilatoires. Position de la Société française de médecine du sport. *Science & sports*, 2000, vol. 15, n°3, p. 133-140.

[46] **LAMPERT E., METTAUER B., HOPPELER H., et al.** - Skeletal muscle response to short endurance training in heart transplant recipients. *Journal of the American College of Cardiology*, 1998, vol. 32, n°2, p. 420-426.

[47] **RASSENEUR, L.** - Le Programme d'entraînement personnalisé par l'exercice en créneaux (PEP'C) dans l'asthme post-exercice. *La Lettre du pneumologue*, 2002, vol. 5, n°1, p. 5-8.

[48] **PERRUCHINI J-M., LOPEZ C.,** - Programme de réhabilitation respiratoire. Réseau de réhabilitation respiratoire en Bourgogne. « http://www.rehabilitation-bourgogne-sante.fr/Documents_Partages/14.pdf ». Page consultée le 19/02/2013

[49] **REYCHLER G., ROESELER J., DELGUSTE P.** - Kinésithérapie respiratoire (2^{Éd.}). Elsevier Masson 2007. ISBN : 978-2-84299-836-3. Evaluation fonctionnelle des patients atteints de pathologie respiratoire p. 88-89.

[50] **PICHON R., BEAUMONT M., PERAN L., et al.** - Effets d'un programme de réhabilitation respiratoire sur l'équilibre de patients atteints de BPCO. *Kinésithérapie, la Revue*, 2012, vol. 12, n°127, p. 78-84.

[51] **TOULOTTE C., THÉVENON A., FABRE C.** - Effets d'un entraînement physique sur l'équilibre statique et dynamique chez des sujets âgés chuteurs et non-chuteurs. In : *Annales de réadaptation et de médecine physique*. Elsevier, 2004. p. 604-610.

ANNEXES :

ANNEXE I : tableaux des différents bilans initiaux.

ANNEXE II : questionnaire de qualité de vie VSRQ (Visual Simplified Respiratory Questionnaire) et échelle de Borg.

ANNEXE III : tableau récapitulatif des 15 premiers jours de marche.

ANNEXE IV : recommandations de l'ATS (American Thoracic Society) pour le test de marche de six minutes

ANNEXE V : tests fonctionnels et EFR

ANNEXE VI : programme d'une semaine type du patient pendant la deuxième phase de traitement.

ANNEXE VII : recommandations de la SPLF (Société de Pneumologie de Langue Française) pour l'EFX (épreuve fonctionnelle à l'exercice) [45].

ANNEXE VIII : tableau récapitulatif du réentraînement à l'effort.

ANNEXE IX : tableau des différentes variables utilisées en isocinétisme et résultats.

ANNEXE X : rappel anatomique des différents capteurs d'équilibre et synthèse des résultats obtenus.

Annexe I : Tableaux des différents bilans initiaux.

		Côté Gauche	Côté Droit
Epaule	Flexion	150°	160°
	Extension	30°	30°
	Abduction	160°	160°
	Adduction	15°	15°
	Rotation Latérale	25°	35°
	Rotation Médiale	40°	40°
Coude	Flexion	150°	150°
	Extension	0°	0°
	Pronation	40°	40°
	Supination	45°	45°
Poignet	Flexion	80°	80°
	Extension	55°	60°

Goniométrie du membre supérieur du 05/09/2012

		Côté Gauche	Côté Droit
Hanche	Flexion	120°	120°
	Extension	0°	0°
	Abduction	45°	45°
	Adduction	20°	20°
	Rotation Latérale	40°	40°
	Rotation Médiale	35°	35°
Genou	Flexion	130°	130°
	Extension	0°	0°
Cheville	Flexion Plantaire	45°	45°
	Flexion Dorsale	-5°	-5°

Goniométrie du membre inférieur du 05/09/2012

		Côté Gauche	Côté Droit
Hanche	Fléchisseur	3	3
	Extenseur	2	2
	Abducteur	3	3
	Adducteur	3	3-
	Rotateur latéraux	3	3
	Rotateur Médiaux	2	2
Genou	Fléchisseur	3-	3
	Extenseur	3	3
Cheville	Fléchisseur	2	2
	Extenseur	3	3
Orteils	Fléchisseur	3*	3*
	Extenseur	3*	3*

* cotation de levame utilisée.

EMFM du membre inférieur au 05/09/2012 selon la cotation de Daniels et Worthingham [12]

		Côté Gauche	Côté Droit
Epaule	Fléchisseur	3-	3
	Extenseur	3-	2
	Abducteur	3	3
	Adducteur	3-	3-
	Rotateur latéraux	3	3
	Rotateur Médiaux	3	2
Coude	Fléchisseur	3-	3
	Extenseur	3	2
	Pronateur	2	2
	Supinateur	2	2
Poignet	Fléchisseur	2	2
	Extenseur	3	3
Doigts	Fléchisseur	2*	2*
	Extenseur	3*	3*

* cotation de levame utilisée.

EMFM du membre inférieur au 05/09/2012 selon la cotation de Daniels et Worthingham [12]

		05/09/12	02/10/12	07/11/12
CERVICALE	Flexion (cm)	3	2	2
	Extension (cm)	14	14	15
	Inclinaison D (cm)	16,5	17	17
	Inclinaison G (cm)	15	16	15
	Rotation D (cm)	20	20	20
	Rotation G (cm)	21	21	21

Tableau des amplitudes rachidiennes.

		05/09/12	02/10/12	07/11/12
THORACO- LOMBAIRE	DDS* (cm)	43	40	36
	Extension (cm)	14	14	14
	Inclinaison D (cm)	17	16	16
	Inclinaison G (cm)	19	16	15
	Rotation D (cm)	4	4	4
	Rotation G (cm)	4	4	4

DDS* : Distance doigts-sol.

Tableau des amplitudes rachidiennes.

Annexe II : Questionnaire de qualité de vie VSRQ (Visual Simplified Respiratory Questionnaire) et échelle de Borg.

Hopital Belle Isle - Metz

PC/CP/PRR/Version10/03

Evaluation de votre gêne à l'effort : l'échelle de BORG

Madame, Mademoiselle, Monsieur,

Durant votre séjour au Centre, nous utiliserons l'échelle de BORG pour évaluer régulièrement votre gêne à l'effort.

Sur cette échelle, cotée de 0 à 10, vous nous indiquerez en fonction de votre essoufflement le niveau de gêne ressenti.

Apprenez vite à utiliser cette échelle et si des questions demeurent, n'hésitez pas à nous les poser.

Echelle de BORG :

10	Gêne maximale que je peux supporter
9	Gêne maximale très très importante
8	
7	Gêne très importante
6	
5	Gêne importante
4	Gêne assez importante
3	Gêne modérée
2	Légère gêne
1	Gêne très légère
1	Gêne très très légère
0	Je ne sens rien

Echelle de Borg

Le questionnaire visuel analogique de qualité de vie

1- Avez-vous été gêné(e) par votre essoufflement

Extrêmement | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Pas du tout

2- Du fait de vos problèmes respiratoires, avez-vous été gêné(e) pour effectuer vos activités domestiques habituelles (ménage, bricolage, jardinage...)?

Enormément | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Pas du tout

3- Vos problèmes respiratoires vous ont-ils gêné(e) dans votre vie sociale et vos relations avec les autres, votre famille, vos connaissances ?

En permanence | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Jamais

4- La qualité de votre sommeil a été :

Très mauvaise | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Excellent

5- Avez-vous pris plaisir aux mêmes choses qu'autrefois ?

Non beaucoup moins | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Oui, tout à fait

6- Vous êtes-vous senti(e) dynamique ?

Jamais | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | En permanence

7- Vous êtes-vous fait du souci pour votre santé

Très souvent | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Parfois

8- Vos problèmes respiratoires vous ont-ils gêné(e) dans votre vie sexuelle ?

Enormément | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Pas du tout

De **0** (qualité de vie exécrationnelle) à **80** (qualité de vie optimale) **TOTAL**

* Visual Simplified Respiratory Questionnaire⁽¹⁾

(1) Perez T *et al.* Validity, reliability, and responsiveness of a new short Visual Simplified Respiratory Questionnaire (VSRQ) for health-related quality of life assessment in chronic obstructive pulmonary disease. *Int J of COPD* 2009; 4 : 9-18

VSRQ® BOEHRINGER INGELHEIM FRANCE, [année de développement du Questionnaire ou de la Traduction Disponible dont l'utilisation est sollicitée], All rights reserved / Tous droits réservés

SPB741-09-610 - 12/2009 - I03791 - Boehringer Ingelheim France SAS

Questionnaire de qualité de vie VSRQ

Annexe III : Tableau récapitulatif des 15 premiers jours de marche.

Jours	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Fréquence Cardiaque (bts/min)	115	117	117	114	114	118	113	114	114	115	113	114	113	113	112
Saturation En O ₂ (%)	94	94	96	95	95	97	97	97	98	98	98	98	97	97	98
Dyspnée (borg)	7	7	7	7	6	6	7	5	6	5	5	5	4	4	5
Distance (m)	13	12	14	14	16	18	18	24	24	24	30	30	30	36	36

Concerne uniquement la marche effectuée sans marqué de temps de pause, et non pas la marche totale de la journée.

Xx : ablation oxygénothérapie.

Xx : première montée d'escalier.

Annexe IV : recommandations de l'ATS (American Thoracic Society) pour le test de marche de six minutes. [21]

Les aspects techniques décrits par l'American Thoracic Society (ATS) sont :

- Terrain plat, droit, rarement parcourue.
- 30 mètres de couloirs sont nécessaires, marqué tous les 3 mètres.
- Le point de retournement est signalé par un cône.
- La ligne de départ par une ligne de couleur vive.

Les consignes de préparation du patient et les mesures réalisées sont :

- Prise de la tension artérielle, de la distance et de la fréquence cardiaque.
- Vêtement confortable, avec des chaussures adaptées à la marche.
- Utilisation des aides à la marche habituelles pendant le test.
- Pas d'efforts importants dans les 2 heures qui précèdent le test.
- Les tests doivent être effectués au même moment de la journée pour minimiser la variabilité intra-journalière.
- Aucune période d'échauffement n'est nécessaire.
- Le patient doit rester au repos dans un fauteuil, au niveau de la ligne de départ, pendant au moins dix minutes avant que le test ne commence. Pendant ce temps, nous vérifions les contre-indications, mesurer les pouls et la pression artérielle, et assurez-vous que les vêtements et les chaussures soient appropriés.

Les instructions citées par l'ATS et donnés au patient sont :

"L'objectif de ce test est de marcher la plus longue distance possible en six minutes. Vous effectuerez plusieurs allers-retours dans ce couloir. Six minutes représente une longue période pour marcher, vous serez probablement à bout de souffle ou épuisé. Vous êtes autorisé à ralentir, vous arrêter et vous reposer au besoin. Vous pouvez vous appuyer contre un mur pour vous reposer, puis reprendre la marche dès que vous en êtes capable. Vous devrez faire un demi-tour au niveau des cônes. Vous devez pivoter brusquement autour des cônes et continuer dans l'autre sens sans hésitation. Maintenant, je vais vous montrer. Êtes-vous prêt à le faire ? Rappelez-vous que l'objectif est de marcher la plus longue distance pendant 6 minutes, mais ne pas courir. Commencez dès que vous êtes prêt. "

Annexe V : Tests fonctionnels et EFR

	Fréquence cardiaque	Saturation en O ₂	Dyspnée	Tension artérielle	Distance (en m)
Temps (en min)	90	98	2	12/7	
0					
2	107	96	4	15/8	
4	115	93	5	16/8	
6	118	94	6	16/9	240
+2	100	98	3	13/8	

Tableau récapitulatif du test de marche de six minutes du 01/10/2012.

	Fréquence cardiaque	Saturation en O ₂	Dyspnée	Tension artérielle	Distance (en m)
Temps (en min)	92	98	2	12/7	
0					
2	103	97	4	14/8	
4	107	94	5	16/8	
6	114	95	6	16/9	350
+2	104	98	3	13/9	

Tableau récapitulatif du test de marche de six minutes du 08/11/2012.

Hôpital Belle-Isle - Service Pneumologie
Docteurs ARBOIT - CERVANTES - HERMANN
RAYMOND - TOURMENTE - ZORDAN

Nom :
 P. nom :
 Identif. : 249624
 Date nais. : 19/03/1949
 Méd. trait. : DR CERVANTES
 Tabagisme :
 Opérateur :
 Sexe : M
 Taille : 176,0 cm
 Poids : 81,0 kg
 Vems [L] : 1,35 L
 Fact. Btps : 1,08
 Humidité : 30,0 %

- Protocole : 5 WATTS / 1 MINUTE

Page : 1

	Repos	SV 1	SV 2	Vo2 Max	Max Théo	SV1/Max	SV2/Max	Max/Théo
TRAVAIL								
Temps min	00:00	02:01	05:42	08:08				
Charge Watt		5	20	35	188	14,3%	57,1%	18,7%
ECHANGE GAZEUX								
VO2 sp ml/kg	3	4	6	7	31	63,8%	88,3%	23,0%
VO2 L/min	0,24	0,36	0,50	0,57	2,48	63,8%	88,3%	23,0%
VCO2 L/min	0,28	0,36	0,56	0,79		44,9%	71,2%	
Q.R.	1,15	0,98	1,12	1,39		70,4%	80,6%	
M _r	0,8	1,3	1,8	2,0		63,8%	88,3%	
VENTILATION								
V _E L/min	23,4	24,7	32,4	42,6	47,1	58,0%	76,0%	90,5%
Vt L	0,49	0,61	0,82	0,95		63,6%	85,5%	
F.R. #/min	46	38	37	42		91,5%	89,6%	
Rés Ven %	50	47	31	9		500,8%	329,1%	
Eq O2	97	68	64	75		91,0%	86,0%	
Eq CO2	85	70	58	54		129,1%	106,8%	
Pif L/sec	1,1	1,3	1,7	2,2		56,0%	76,3%	
Pef L/sec	1,3	1,3	1,7	2,1		61,2%	79,9%	
Vri L	0,5	0,5	0,5	0,5		100,0%	100,0%	
Vre L	0,4	0,4	0,4	0,4		100,0%	100,0%	
PERIPHERIQUE								
V / Q								
PetO2 mm Hg	121	112	114	120		93,0%	95,2%	
PetCO2 mm Hg	24	30	31	29		101,3%	104,6%	
CARDIAQUE								
F.C. #/min	100	104	110	121	169	86,4%	91,2%	71,6%
VO2/FC ml/#/min	2	3	5	5	23	73,8%	96,9%	20,9%
TA Sys. mm Hg			123	156		0,0%	78,8%	
TA Dia. mm Hg			82	85		0,0%	96,5%	
HRR				62,10				
EMPHYSEME								
P _a mm Hg								
P _a CO2 mm Hg	26,2	31,2	31,7	30,3		103,2%	104,9%	
SaO2 %								
Lactate mMole/L								
PAO2 mm Hg								
P(A-a)O2 mm Hg								
P(a-ET)CO2 mm Hg								
Vd/Vt	0,52	0,52	0,46	0,41		128,8%	112,0%	
Vd/Vt réel mm Hg								

FC[80-30]/VO2[80-30] : 31,11 #/L/min
 FC[80-30]/Charge[80-30] : 0,44 #/Watts
 FC[80-30]/VE[80-30] : 0,65 #/L/min
 VO2[100-0]/Charge[100-0] : 9,42 ml/min/Watts
 O2 max : 0,57 L/min 7 ml/kg P max : 35 Watt 0,4 Watt/kg
 C max : 121 #/min FC max/max théorique : 72 %

Résultats de l'EFX.

	Pré-opératoire 30/05/2012			Post-opératoire 12/10/2012		
	Mesuré	Normes	%	Mesuré	Normes	%
CVL (L)	3,56	4,32	82	1,25	4,31	29
CVF (L)	3,72	4,15	90	1,48	4,14	36
VEMS (L)	2,70	3,25	83	1,29	3,23	40
VEMS/CVF (%)	72,6			86,9		
DEM 25 (L/s)	1,06	1,61	66	0,88	1,60	55
DEM 50 (L/s)	3,72	4,36	85	3,79	4,35	87
DEM 75 (L/s)	6,21	7,31	85	3,63	7,30	50
DEP (L/s)	6,30	8,24	76	4,07	8,22	50

Tableau représentant les résultats des différent EFR.

Annexe VI : programme d'une semaine type du patient pendant la deuxième phase de traitement.

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
13H30-14H30	Ergothérapie	Ergothérapie	Ergothérapie	Ergothérapie	Ergothérapie
14H30-15H30	REE	Isocinétisme	REE	Isocinétisme	REE
15H30-16H	Equilibre + Renforcement	Marche + Exercices divers	Equilibre + Renforcement	Marche + Exercices divers	Equilibre + Renforcement

Annexe VII : recommandations de la SPLF (Société de Pneumologie de Langue Française) pour l'EFX (épreuve fonctionnelle à l'exercice) [44].

Pour cette épreuve, la SPLF recommande en 2007 le matériel suivant :

- Un médecin et une infirmière qualifiée (facultative).
- Un cycloergomètre ou tapis de course.
- Un chariot d'urgence (oxygénothérapie, ballonnet pour ventiler, défibrillateur, prise de vide pour aspiration.)
- Un embout buccal relié à un ergospiromètre pour l'enregistrement des volumes et débits respiratoires.
- Un oxymètre de pouls et un tensiomètre.
- Un électrocardiogramme (ECG).
- Une gazométrie sanguine avant et pendant l'effort.
- Une échelle de borg.

Différentes phases	Description des phases
Information du patient	<ul style="list-style-type: none"> - Explication de toutes les modalités de l'épreuve (durée, symptômes et critères d'arrêt). - La prise du consentement du patient est obligatoire pour le déroulement de l'épreuve. - Explication de la prise de mesure de la dyspnée et de la fatigue des jambes grâce à l'échelle de Borg.
Préparation du patient	<ul style="list-style-type: none"> - Tenue adaptée, jogging et basket. - Installation sur ergocycle confortable, hauteur de selle suffisante pour que l'extension maximale du membre inférieur en bas de course corresponde à une flexion du genou d'environ 15°. Le guidon doit être aussi réglé à une distance confortable, les cale-pieds doivent tenir correctement l'avant-pied.
Exercice avec incréments (adapté à notre patient)	<ul style="list-style-type: none"> - Phase d'échauffement de 3 minutes en pédalage à vide. - Incréments de 5 Watts par minutes. - La récupération est en deux phases : une active de 3 minutes de pédalage à vide, et une passive d'au moins 5 minutes jusqu'au retour des valeurs normales de saturation, tension, et fréquence cardiaque.
Critères d'arrêt	<ul style="list-style-type: none"> - Douleurs thoracique type angor de poitrine. - Pâleur soudaine. - Perte de coordination du bloc auriculo-ventriculaire. - Signe d'insuffisance respiratoire aigue. - Signes de bas débits périphériques (pâleur, froideur des extrémités, cyanose) - Demande insistante et pressante d'arrêt du patient.

Tableau récapitulatif des différentes phases de l'EFX.

Annexe VIII : tableau récapitulatif du réentraînement à l'effort.

\ Jours	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Vitesse (Tours/min)	50	50	50	50	50	50						
Puissance (Watts)	5	5	5	10	10	10	5-20	5-20	5-20	5-20	5-20	5-20
Dyspnée* (Borg)	6	6	5	5	5	4	6	5	5	5	6	5
Saturation en O ₂ * (%)	97	96	97	96	97	98	98	98	98	97	97	98
Fréquence cardiaque* (Bts/min)	106	107	106	108	105	108	105	108	106	105	106	105
Temps (min)	20	20	25	20	20	25	20	20	20	20	25	25

*Ces paramètres sont enregistrés à la fin de l'effort, avant la phase active de récupération. Ils sont relevés toutes les cinq minutes et retranscrits sur un tableau (annexe X).

Annexe IX : tableau des différentes variables utilisées en isocinétisme et résultats.

Différentes variables	Descriptions de la variable	Variable sélectionnée pour notre étude
MFM	Le Moment de Force Maximale (ou pic de couple), mesure la plus reproductible quant à la superposition optimale des fibres d'actine-myosine. Elle est exprimée en Newtonmètre (Nm).	X
Travail total	Il correspond à l'intégration de la surface située sous la courbe. Il dépend de l'amplitude balayée et de la MFM. Il est exprimé en Joules (J).	X
Puissance moyenne	Elle correspond au travail fourni par unité de temps, et donc définit par la relation $P = Wt/T$ où P est la puissance en watt, Wt le travail en Joules et T le temps en secondes.	
AEM	Angle d'Efficacité Maximale qui nous renseigne sur l'amplitude où la MFM a été enregistrée. Il s'exprime en degré (°).	
Temps d'accélération	Il s'agit de savoir combien de temps il faut au muscle pour obtenir la vitesse exigée par la machine. Il s'écrit en secondes (s).	
Ratio d'endurance	Il correspond au pourcentage de perte de force entre la dernière et la première contraction du test pour le muscle considéré.	X

Tableau des différentes variables utilisées en isocinétisme.

Institut :
 Sujet :
 Type de rapport : Isocinétique Numérique Progrès
 Mode de contract. : CONC/CONC
 Mouvement: 0101 Genou Flexion/Extension CONC/CONC

EVALUATION CYBEX
 ID. du Sujet : 149035754600246
 Date du rapport : 04/04/13
 Poids du sujet (Kg): 79,00
 Gravité (Nm): 11,00

Répétitions	Droit 02/10/12		Droit - Lésé 07/11/12		Progrès		
	5	21	5	21	5	21	
CONCENTRIQUE FLÉCHISSEURS							
Vitesse (%/Sec)	60	180	60	180	60	180	%
Pic de couple (Nm)	18	9	56	42	211%	366%	%
Pic de couple % BW	22.8%	11.4%	70.9%	53.2%			
Angle de pic de couple	43°	20°	20°	31°			
Couple @					%	%	%
Temps d'accélération	0.239	0.476	0.036	0.109	-85.084%	-77.059%	%
Travail total (J)	13	5	56	38	318%	572%	%
Travail total % Poids	17.2%	7.2%	72.0%	48.4%			
Puissance moyenne (W)	7.3	6.8	32.8	57.9	347.7%	751.4%	%
Puissance moyenne % Poids	9.3%	8.6%	41.5%	73.3%			
Déviation des courbes	2.0	1.0	6.0	4.0			
Covariance	42.0	37.0	23.0	25.0			
Travail total de la série (J)	43	81	248	438	473%	435%	%
Ratio d'endurance		75.0%		53.2%			
50% Fatigue en travail (J)		71.0		303.0			
50% Fatigue en temps (Sec)		16.3		8.2			
50% Fatigue en répétitions		20.0		12.0			
Ratio de récupération de travail							

CONCENTRIQUE EXTENSEURS							
Vitesse (%/Sec)	60	180	60	180	60	180	%
Pic de couple (Nm)	37	23	77	48	108%	108%	%
Pic de couple % Poids	46.8%	29.1%	97.5%	60.8%			
Angle de pic de couple	52°	57°	49°	56°			
Couple @					%	%	%
Temps d'accélération	0.081	0.340	0.014	0.076	-82.835%	-77.534%	%
Travail total (J)	34	17	78	50	125%	183%	%
Travail total % Poids	44.3%	22.7%	99.7%	64.4%			
Puissance moyenne (W)	21.9	23.2	35.8	80.7	63.3%	248.7%	%
Puissance moyenne % Poids	27.8%	29.3%	45.3%	102.2%			
Déviation de courbes	5.0	3.0	5.0	5.0			
Covariance	26.0	47.0	13.0	19.0			
Travail total de la série	144	275	385	687	166%	149%	%
Ratio d'endurance		82.5%		66.0%			
50% Fatigue en travail (J)				628			
50% Fatigue en temps (Sec)				12			
50% Fatigue en répétition				19			
Ratio de récupération de travail							

CONCENTRIQUE FLÉCHISSEURS / CONCENTRIQUE EXTENSEURS				
Pic de couple	48.6%	39.1%	72.7%	87.5%
Couple @				
Travail total (BWR)	38.8%	31.7%	72.2%	75.2%
Puissance moyenne	33.4%	29.4%	91.5%	71.8%
Travail total de la série	29.9%	29.7%	64.3%	63.7%
Amplitude moyenne (79°)	78°	78°	88°	88°

Signature : _____

Date: _____

Version 2.06

COPYRIGHT LUMEX, Inc. 1995

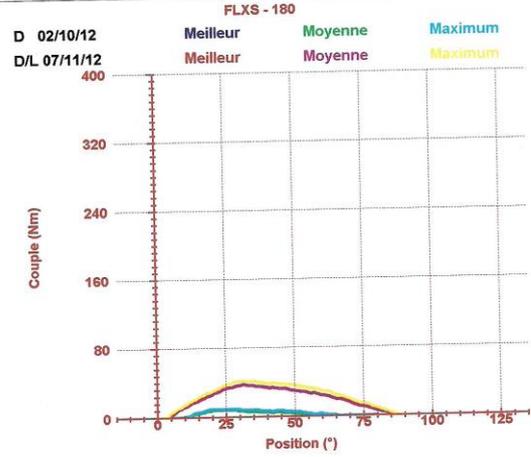
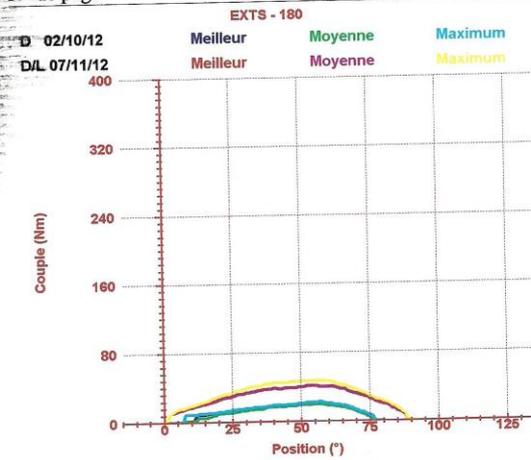
Analyse en progrès des résultats des deux tests isocinétiques.

Type de rapport: Isocinétique Graphique standard Progrès
 Sujet :
 Configuration : 0101 Genou Flexion/Extension CONC/CONC

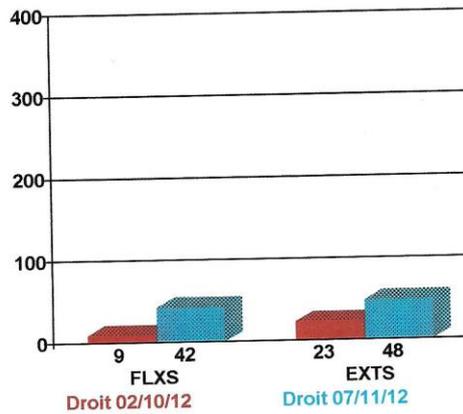
Equipement: CYBEX NORM Rev 2.06
 Dates des tests 02/10/12 07/11/12
 Numéros des tests: 4 570 4 615

N° de page:

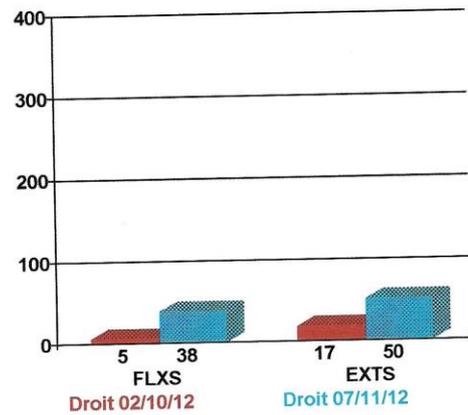
Mode opératoire: Isocinétique



Pic de couple (Nm)



Travail total (J)



Signature: _____

Date: _____

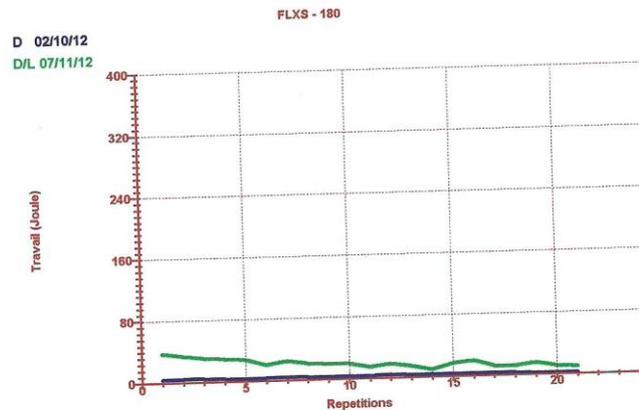
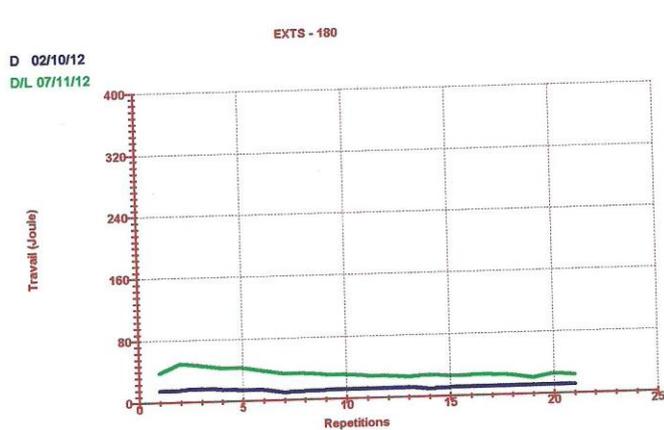
Version 2.06

COPYRIGHT LUMEX, Inc. 1995

Analyse en progrès des résultats des deux tests isocinétiques.

Institut :
Sujet :
Type de rapport: Isocinétique Endurance Progrès
Mode de contract. CONC/CONC
Mouvement : 0101 Genou Flexion/Extension CONC/CONC

EVALUATION CYBEX
Id du Sujet : 149035754600246
Date de rapport : 04/04/13
Poids du sujet (Kg): 79,00
Correction de gravit 11,00



Courbes du progrès d'endurance des fléchisseurs et extenseurs.

Annexe X : rappel anatomique des différents capteurs d'équilibre et synthèse des résultats obtenus.

Monsieur: [blurred]
Né(e) le : 19/03/1949

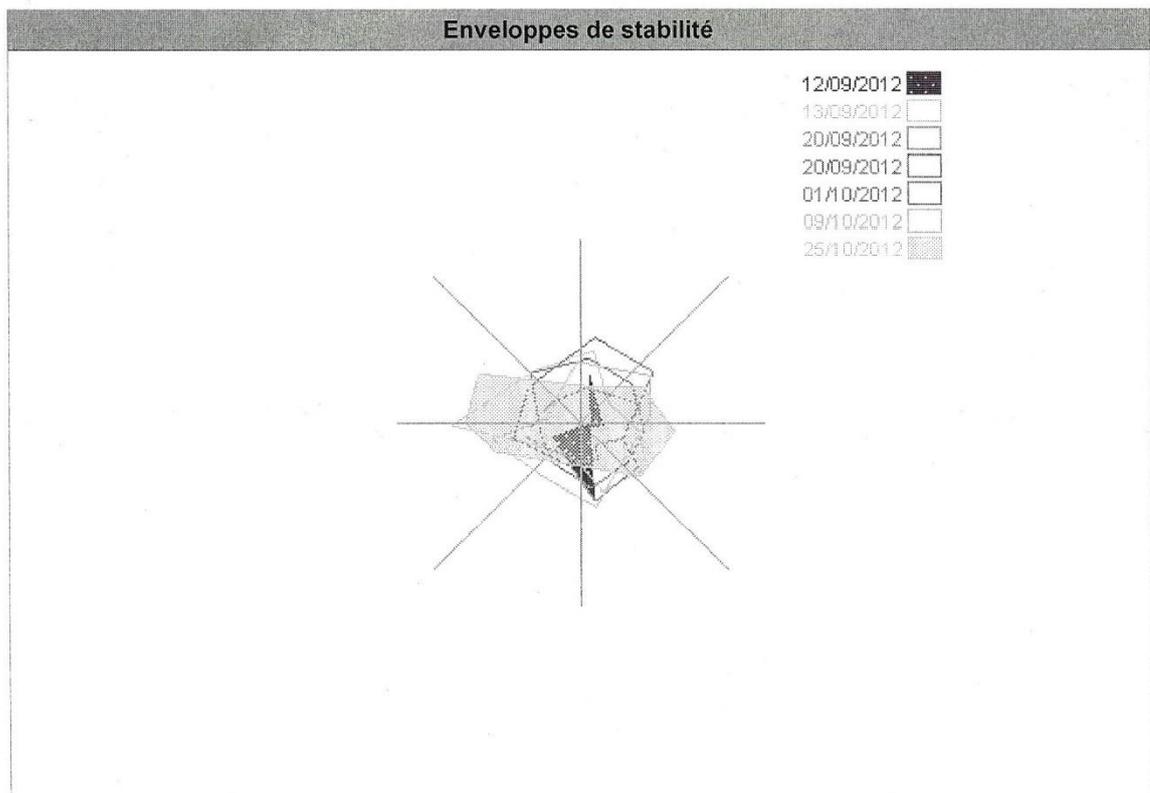
Evolution de l'analyse : Limites de stabilité

Il s'agit pour le sujet de déplacer son corps de façon directionnelle, sans déplacer les pieds, même si les appuis se transfèrent au cours du test (l'image baropodométrique permet de vérifier que le sujet garde au moins en partie ses appuis d'origine).
Ainsi est proposée la recherche d'une sectorisation des difficultés d'équilibration par rapport aux appuis d'origine.

Conduite du test : Le patient doit suivre la flèche qui apparaît à l'écran, et se stabiliser dans la position la plus éloignée possible pour lui de sa position d'origine, et ceci tant que l'affichage de la flèche persiste. Quand la flèche disparaît, il effectue un retour dans la position d'origine avant de recommencer la manœuvre à l'apparition de la flèche suivante.

Analysis evolution between RMStartDateShort at RMStartTimeShort and RMEndDateShort at RMEndTimeShort

RMEnvLab



Evolution des limites de stabilités

DIFFERENTS CAPTEURS	DESCRIPTIONS ET RÔLES
Les capteurs proprioceptifs	<p>les fuseaux neuro-musculaires sont des mécanorécepteurs situées dans la partie charnue du muscle squelettique. Ils sont sensible aux changements de longueur musculaire, et agissent par voie reflexe dite myotatique par l'intermédiaire des fibres gamma. Les récepteurs tendineux de golgi sont placés aux extrémités des fibres musculaires, à proximité du tendon. Ils sont sensibles à la tension exercés par l'étirement ou la contraction musculaire. Les récepteurs articulaires (corpuscules de Ruffini et Pacini) sont situés à l'intérieur de la capsule articulaire. Ils sont sensibles à la position de l'articulation (sensibilité statique) ainsi qu'aux mouvements (sensibilité dynamique). Les récepteurs cutanés (Meissner et Merkel) varient énormément en fonction du territoire. Ils réagissent aux vibrations et aux pressions de la peau.</p>
Les récepteurs rétiniens	<p>la rétine maculaire dont le rôle est la reconnaissance des formes, évaluation des dimensions, l'orientation et localisations précises par évaluation des distances. La rétine périphérique permet quant à elle la perception du mouvement.</p>
Les capteurs labyrinthiques	<p>ils sont responsables du maintien de l'équilibre ainsi que de l'orientation du corps dans l'espace. Le labyrinthe osseux se situe à l'intérieur du rocher (partie de l'os temporal). La partie membraneuse forme des canaux et sacs remplis d'endolymphe. Ce dernier comprend saccule et utricule qui sont des cavités vestibulaires contenant la macula qui est composé d'un épithélium sensoriel avec cellules ciliées. Ces deux macules sont orientées orthogonalement l'une par rapport à l'autre (utriculaire est horizontale et sacculaire verticale).</p>

Tableau des différents récepteurs permettant le maintien de l'équilibre.

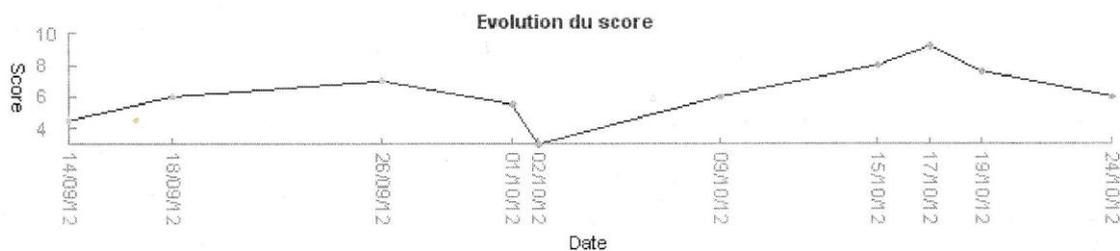


Monsieur [redacted]
 Né(e) le : 19/03/1949

Evolution de l'exercice : Fiole

Evolution de l'exercice entre le 24/10/2012 à 15:51 et le 14/09/2012 à 15:25

Resultats						
Date	Libellé	Score	Niveau	Durée (sec.)	Position	Surface de référence
24/10/2012 (15:51)	Fiole	12	Normal	120	Bipodal	38 cm ²
19/10/2012 (15:38)	Fiole	19	Normal	150	Bipodal	38 cm ²
17/10/2012 (15:49)	Fiole	23	Normal	150	Bipodal	38 cm ²
15/10/2012 (11:03)	Fiole	16	Normal	120	Bipodal	38 cm ²
09/10/2012 (15:59)	Fiole	12	Normal	120	Bipodal	38 cm ²
02/10/2012 (15:18)	Fiole	6	Normal	120	Bipodal	38 cm ²
01/10/2012 (15:47)	Fiole	11	Normal	120	Bipodal	38 cm ²
26/09/2012 (15:15)	Fiole	14	Facile	120	Bipodal	30 cm ²
18/09/2012 (15:20)	Fiole	12	Facile	120	Bipodal	38 cm ²
14/09/2012 (15:25)	Fiole	9	Facile	120	Bipodal	38 cm ²



Résumé des résultats d'un des trois exercices standardisés sur plateforme.