

Exploration des muscles respiratoires en réanimation

Margarita Garcia

Secteur de rééducation / service de réanimation médicale

Groupe Hospitalier Pellegrin (Bordeaux)

1. Introduction

En réanimation, l'exploration des muscles respiratoires donne des informations utiles concernant leur fonctionnement. Le plus souvent, elle est utilisée pour évaluer le degré de gravité, les conséquences fonctionnelles et l'évolution de l'atteinte respiratoire.

L'incapacité des muscles respiratoires à maintenir une ventilation spontanée reste la principale indication à l'instauration d'une ventilation mécanique [1].

Réciproquement, la fonction des muscles respiratoires est le principal déterminant de l'instant auquel la ventilation mécanique pourra être interrompue [2].

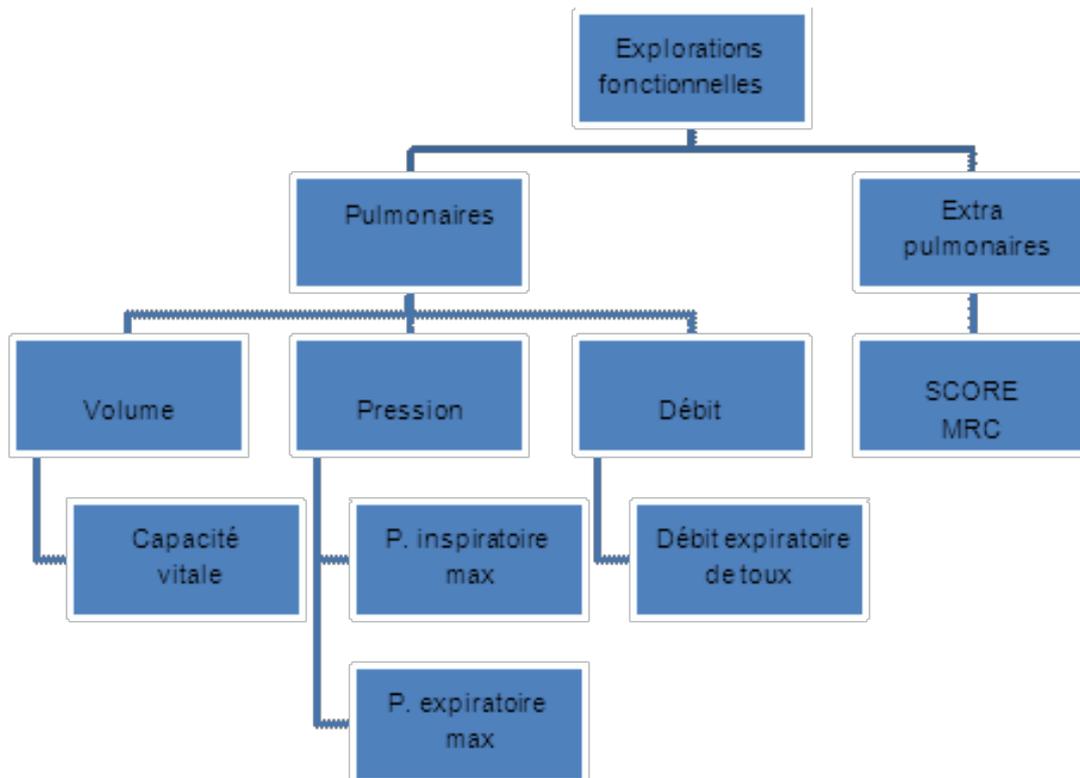
L'exploration des muscles respiratoires donne des indications qui peuvent expliquer l'échec aux épreuves de sevrage, et permettent de suivre l'évolution, car une des principales causes de cet échec est un déséquilibre entre les charges imposées au système respiratoire et la capacité des muscles respiratoires à y faire face [3].

L'exploration de la fonction des muscles respiratoires se heurte à de nombreux obstacles, la première étant d'obtenir de ces patients une coopération adéquate, ce qui rend la réalisation des explorations volontaires extrêmement difficile. [4]. C'est pour cela qu'il est capital d'avoir une approche globale avec des éléments d'évaluation clinique et gazométrique.

2. Principales mesures réalisables en réanimation

Il existe de nombreuses explorations fonctionnelles non volontaires, comme l'EMG du diaphragme, la stimulation phrénique, mesure des pressions trans-diaphragmatiques, échographie du diaphragme, stimulation magnétique, fluoroscopie... qui vont permettre d'établir un diagnostic précis de la défaillance des muscles respiratoires.

Ici nous allons détailler cinq techniques non invasives, simples et fiables, qui sont des outils intéressants pour répondre à deux objectifs principaux : dépister les patients avec une atteinte des muscles respiratoires et en suivre l'évolution



2.1 Capacité vitale

Chez les malades ayant une faiblesse des muscles respiratoires, l'anomalie des volumes pulmonaires la plus fréquente est la diminution de la capacité vitale (CV).

La diminution de la CV est liée à la faiblesse tant des muscles inspiratoires, limitant l'inspiration complète, que des muscles expiratoires, limitant l'expiration complète.

Chez les malades atteints de faiblesse ou paralysie diaphragmatique uni- ou bilatérale, on observe une diminution plus importante de la CV en position couchée qu'en position debout, en raison de l'effet de la pesanteur sur le contenu abdominal. Chez certains patients l'effet de la position peut dépasser 50 %. Chez les sujets normaux, la CV en décubitus est inférieure de 5 à 10 % à la CV debout, et une chute de 30 % ou plus est le plus souvent liée à une faiblesse diaphragmatique sévère.

La mesure de la CV bénéficie d'une excellente standardisation, d'une très bonne reproductibilité et de valeurs de référence bien établies. Sa sensibilité est très bonne pour juger de la progression de la maladie, dans le cas d'une atrophie musculaire modérée à sévère. [5].

Le syndrome de Guillain Barré est la cause la plus fréquente des atteintes neuromusculaires aiguës, et met en cause le pronostic vital du patient. La CV est le meilleur moyen de surveiller la progression de l'atteinte des muscles respiratoires. Une CV d'au moins 15ml/kg est indispensable pour maintenir une ventilation spontanée, et une valeur inférieure à ce seuil justifie une intubation. [6]

Technique :

Cette mesure peut être réalisée à l'aide d'un spiromètre portable.



La CV est mesurée en demandant au patient de souffler après une inspiration complète et profonde jusqu'à qu'il soit totalement « à bout de souffle ». Cette manœuvre doit être réalisée à trois reprises.

2.2. PI max

La pression maximale inspiratoire (PI_{max}) qu'un sujet peut produire est un indice simple permettant d'évaluer la force inspiratoire des muscles respiratoires. La pression mesurée lors de cette manœuvre résulte de la pression développée par les muscles respiratoires.

En réanimation il est parfois difficile d'être certain que le sujet réalise un effort véritablement maximal.

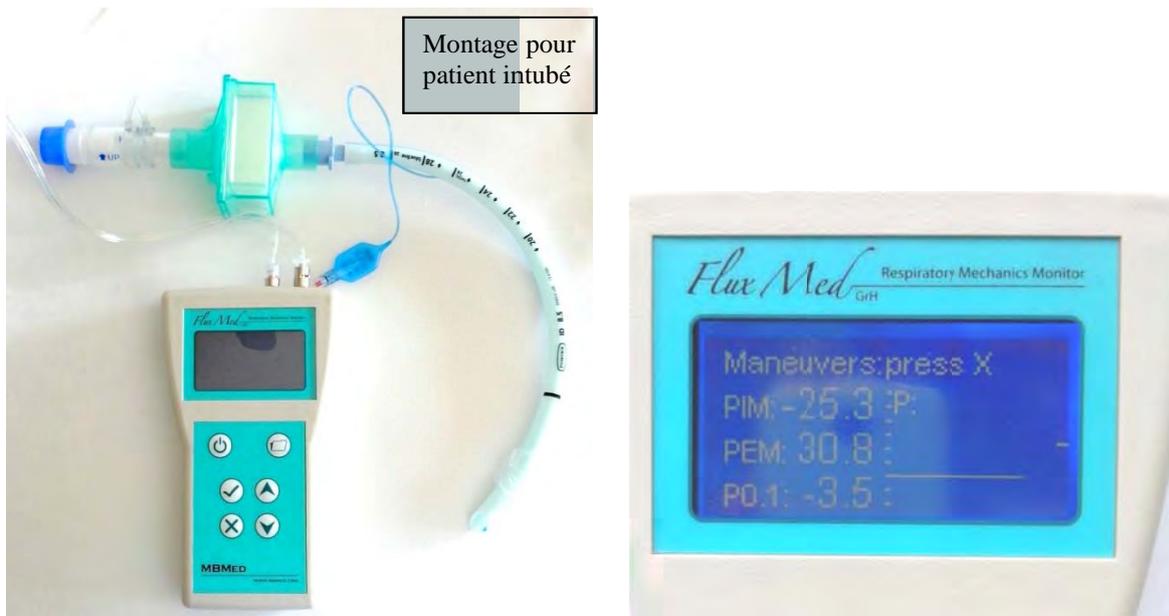
La PI_{max} normale est approximativement de 120 cmH₂O. Une valeur supérieure à 80cmH₂O exclut une maladie cliniquement significative. Parce que son

recueil est aisé, la pression inspiratoire maximale (P_Imax) a fait l'objet de plusieurs études. Sahn et Lakshminarayan ont ainsi montré que tous les patients ayant une P_Imax < - 30 cmH₂O étaient sevrés avec succès, tandis que ceux dont la P_Imax n'atteignait pas - 20 cmH₂O échouaient l'épreuve de ventilation spontanée. Cependant, les investigateurs qui par la suite se sont intéressés à la P_Imax n'ont pas retrouvé de frontière aussi claire entre les patients sevrés et non sevrés [4].

Il s'agit d'une force globale. Tous les muscles respiratoires peuvent théoriquement participer à cet effort et potentiellement compenser une faiblesse diaphragmatique sous-jacente. [7]

Technique :

On peut utiliser la fonction P_Imax du respirateur ou un appareil portatif.



Pour mesurer la P_Imax on demande au sujet de réaliser un effort, inspiratoire maximal depuis la capacité résiduelle fonctionnelle, où elle ne reflète que la pression musculaire.

Le sujet effectue un effort inspiratoire maximal pendant au moins 1,5 seconde contre une occlusion. La pression maximale soutenue pendant 1,5 seconde est retenue comme P_Imax. Il convient d'effectuer au moins 4 à 5 manœuvres et de considérer la meilleure.

2.3. PE max

La pression expiratoire maximale donne une information sur les capacités du patient à tousser. Une toux inefficace est une des caractéristiques importantes de la diminution de la puissance musculaire, car elle altère la capacité à éliminer les sécrétions des voies aériennes et favorise la survenue de pneumopathie.

Une PEmax > 70 cmH₂O chez la femme et > 80 cmH₂O chez l'homme permet d'exclure une faiblesse musculaire cliniquement significative.

Utilisée dans la myopathie de Duchenne elle semble témoigner d'une efficacité de la toux lorsqu'elle est supérieure à 40 cm H₂O.

Technique :

On peut utiliser un spiromètre portable ou la fonction PEmax de ventilateurs. La mesure de PEmax consiste à demander au patient un effort expiratoire maximal à la CPT dans un circuit fermé.

Il convient d'effectuer au moins 4 à 5 manœuvres et de considérer la meilleure.

Cependant elle ne tient pas compte de la fonction glottique pourtant fondamentale au cours de la toux, d'où l'intérêt du développement d'une technique encore plus simple : le débit de pointe à la toux. [7]

2.4. Débit expiratoire de toux (DET)

La mesure de la pression développée lors d'un effort de toux est intéressante dans la mesure où les muscles abdominaux, principaux muscles expiratoires, y sont mis en jeu. Une diminution de la pression développée lors de la toux est cliniquement pertinente car elle peut diminuer le drainage des sécrétions bronchiques et favoriser les infections pulmonaires.

La toux est considérée comme efficace pour des valeurs de DET > 270 L/ min.

Les valeurs normales s'étendent de 360 à 1 000 l/min. L'expérience montre qu'un DET > 160 l/min est absolument nécessaire pour assurer un drainage bronchique. Par ailleurs, un DET < 270 l/min représente un risque accru de toux

inefficace et d'insuffisance respiratoire aiguë en cas d'infection pulmonaire. De par sa simplicité, la mesure du DET s'impose dans l'évaluation et le suivi des patients atteints d'une affection neuromusculaire afin d'introduire les techniques manuelles ou instrumentales d'assistance à la toux.

Technique :

On utilise un débitmètre expiratoire de pointe, et on demande aux malades de tousser. Si le patient n'a pas une bonne fermeture de bouche, on peut adapter un masque.

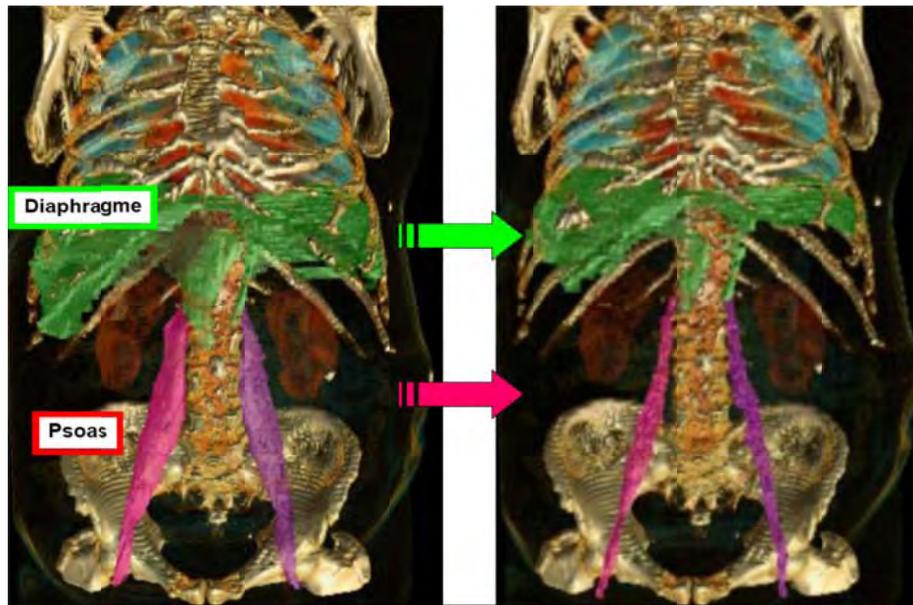


2.5. MRC

L'atteinte neuromusculaire acquise en réanimation (NMR) se définit comme une pathologie du système nerveux périphérique apparaissant, en dehors de tout antécédent neurologique, au cours d'un séjour en unité de réanimation. Il existe une faiblesse musculaire touchant les 4 membres de façon homogène. L'intensité de cette atteinte musculaire peut aller d'une tétraparésie modérée à une tétraplégie complète et elle peut être quantifiée à l'aide du score MRC.

Cette étude: «Respiratory weakness is associated with limb weakness and delayed weaning in critical illness» montre que l'atteinte neuromusculaire respiratoire est très fréquente après une semaine de ventilation et que cette atteinte est corrélée à l'atteinte périphérique évaluée par le score clinique MRC.

Ici on peut voir l'atrophie musculaire du diaphragme et du psoas d'un patient sous ventilation mécanique à J0 et J10.



L'évaluation clinique MRC permet de prédire une atteinte neuromusculaire des muscles respiratoires et de prévoir un sevrage respiratoire difficile.

Il est intéressant de noter que les valeurs de PiMax, PeMax et CV sont significativement corrélées à la valeur du score MRC mesuré le même jour, suggérant que les muscles des membres et les muscles respiratoires sont atteints d'une façon relativement proportionnelle.[8]

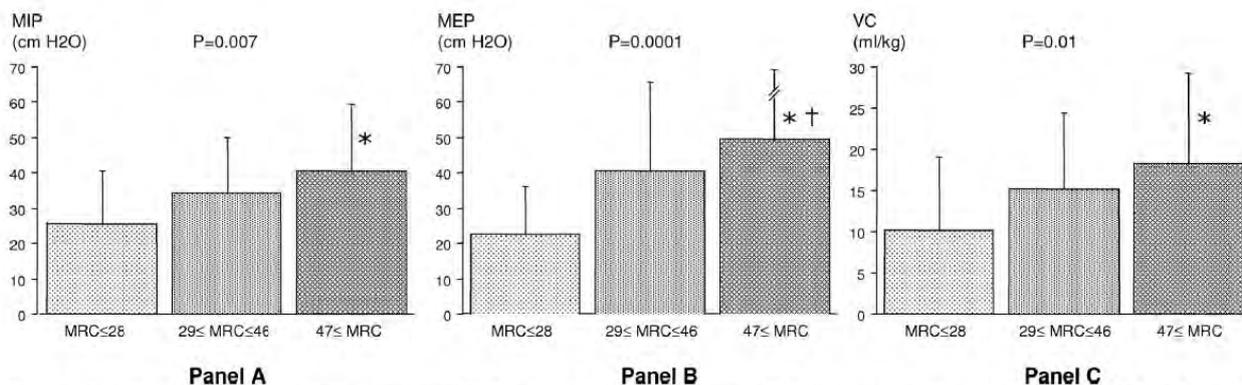


Figure 1. Distribution of maximal inspiratory pressure (MIP), maximal expiratory pressure (MEP), and vital capacity (VC) according to Medical Research Council score of limb muscle strength (MRC) tertiles. Mean (bars) and sd (lines) values of MIP (Panel A), MEP (Panel B), and VC (Panel C) according to the MRC score split on tertiles. MRC tertiles were compared using analysis of variance. Global p values are displayed at the top of each graph; p values for Bonferroni/Dunn *a posteriori* analyses are as follows: Panel A, $*p = .002$ for comparison with $MRC \leq 28$; Panel B, $*p < .001$ for comparison with $MRC \leq 28$, $†p = .003$ for comparison with $29 \leq MRC \leq 46$; Panel C, $*p = .004$ for comparison with $MRC \leq 28$.

Technique

Ce score est facile à réaliser. On demande au patient de réaliser six fonctions (6 à droite et 6 à gauche), et on attribue un score de 0 à 5. Un seuil <48 est utilisé pour identifier les patients atteints d'une NMR.

Fonctions évaluées (6 à droite et 6 à gauche)	Score attribué à chaque groupe musculaire
Antepulsion du bras	0 = absence de contraction visible
Flexion de l'avant-bras	1 = contraction visible sans mouvement du membre
Extension du poignet	2 = mouvement insuffisant pour vaincre la pesanteur
Flexion de cuisse	3 = mouvement permettant de vaincre la pesanteur
Extension de la jambe	4 = mouvement contre la pesanteur et contre résistance
Flexion dorsale du pied	5 = force musculaire normale

Légende du Tableau.

Chaque fonction est cotée de 0 à 5. Le score total va de 0 (tétraplégie complète) à 60 (force musculaire normale).

6. Bibliographie

- [1] 1. Aldrich TK, Prezant DJ: Indications for mechanical ventilation. In: Tobin MJ, ed. Principles and practice of mechanical ventilation. New-York: McGraw-Hill, 1994: 155-89.
- [2] 2. Lessard MR, Brochard L. Weaning from ventilatory support. Clin Chest Med 1996; 17:75-89.
- [3] 3. Jubran A, Tobin MJ : Pathophysiologic basis of acute respiratory distress in patients who fail a trial of weaning from mechanical ventilation. Am J Respir Crit Care Med 1997; 155:906-15.
- [4] 4. A. Demoule : Exploration de la fonction des muscles respiratoires en réanimation. Revue des Maladies Respiratoires, Volume 22, Issue 1, Part 2, February 2005, Pages 86-99
- [5] 5. Gibson GJ, Whitelaw W, Siafakas NS. Tests of overall respiratory function. Am J Respir Crit Care Med 2002;166:521-7.
- [6] 6. Dakin J, Kourteli E, Winter R. Maîtriser les épreuves fonctionnelles respiratoires. Elsevier Masson 2007; p73-78.
- [7] 7. T. Perez, M. Decavèle, T. Similowski, C. Pinet. Évaluation clinique et fonctionnelle. Congrès de Pneumologie de Langue Française 2012. 2012 SPLF. Published by Elsevier Masson SAS.
- [8] 8. De Jonghe B, Bastuji-Garin S, and Durand MC. Respiratory Weakness Is Associated with Limb Weakness and Delayed Weaning in Critical Illness. Crit Care Med 2007.