

Evaluation de la corrélation entre la capacité vitale et l'excursion diaphragmatique échographique dans la myasthénie et le syndrome de Guillain-Barré

Etude préliminaire.

Auteurs : M. DOUMIRI^{1,2}, Y. DAHBI¹, W. MAAZOUZI¹

¹Service d'Anesthésie-réanimation, Hôpital des Spécialités Centre Hospitalier Universitaire Ibn Sina, Faculté de médecine et de pharmacie Rabat, Université Mohammed V de Rabat, Maroc.

²Laboratoire de génétique et de biométrie, Faculté des sciences, université Ibn Tofail, Kénitra.

Introduction :

Le diagnostic des pathologies diaphragmatiques difficile au demeurant fait appel à un faisceau d'arguments cliniques et para cliniques [1, 2]. Parmi les différentes techniques d'évaluation de la fonction diaphragmatique l'échographie diaphragmatique s'inscrit comme un outil non invasif, très peu irradiant, disponible et réalisable au lit du patient qui permet de réaliser des mesures répétées dans le temps offrant ainsi un véritable monitoring de la fonction de chaque héli-diaphragme [3-6].- Chez des patients adultes en bonne santé une corrélation entre l'excursion diaphragmatique échographique et les volumes respiratoires mesurés par spirométrie a été testée mais dans un nombre limité d'études [7,8]. Chez des patients atteints de maladie neuromusculaire principalement sclérose latérale amyotrophique, dystrophie myotonique une seule étude pilote réalisée par Carrié et al. a montré que l'échographie diaphragmatique permettait de prédire le développement d'une insuffisance respiratoire [9]. Nous avons émis l'hypothèse que l'évaluation par échographie du mouvement du diaphragme est corrélée à la capacité vitale (CV) et doit permettre d'identifier rapidement les malades avec une myasthénie ou syndrome de Guillain- Barré qui nécessitent d'être intubés et ventilés. L'objectif principal de notre étude est d'évaluer la corrélation entre l'excursion diaphragmatique expiratoire maximale (EDE max) droite mesurée par échographie et la CV mesurée par spirométrie chez les patients atteints de maladie neuromusculaire à l'admission en réanimation.

Matériel et méthodes :

A- Description de l'étude :

Il s'agit d'une étude prospective observationnelle monocentrique menée après l'accord du comité d'éthique local dans le service de réanimation de l'hôpital des spécialités de Rabat pendant une année entre le premier juillet 2017 et le 30 juin 2018. Etant donné le caractère observationnel de l'étude, le consentement n'était pas requis mais les patients ou les proches étaient informés oralement de l'objectif et de la conception de l'étude.

B- Population :

Les patients adultes présentant une myasthénie (MG) ou un syndrome de Guillain - Barré (SGB) ont été admis en réanimation devant des signes cliniques prédictifs d'insuffisance respiratoire aiguë (début des signes avant admission < 7 jours, toux inefficace, impossibilité de tenir debout, impossibilité de soulever les coudes, impossibilité de relever la tête, troubles de

déglutition) soit directement des urgences, soit après un séjour au niveau du service de neurologie. Les critères d'exclusion étaient : un âge inférieur à 18 ans, une agitation, l'absence de coopération, une SpO₂<95%, l'absence de toux, une paralysie faciale bilatérale, des antécédents d'intubation et ventilation pour détresse respiratoire, de traumatisme thoracique ou abdominal. Tous les patients inclus ont eu une mesure spirométrique du volume courant et de la capacité vitale et une mesure échographique de la course diaphragmatique en mode M en inspiration normale puis forcée.

C- Technique de mesure :

Tous les patients étaient examinés en position semi-assise (position du lit à 45°) par une approche sous-costale droite antérieure et positionnement de la sonde cardiaque de 4 MHz entre les lignes medio claviculaire et axillaire antérieure. Après optimisation des gains et de la profondeur, le mode bidimensionnel (2D) permettait la localisation du dôme diaphragmatique qui apparaissait comme une structure curviligne hyperéchogène entre le parenchyme hépatique et la plèvre pariétale et présentant la plus grande excursion crânio-caudale en respiration spontanée. Les mouvements diaphragmatiques étaient ensuite enregistrés en mode TM, le curseur dirigé perpendiculairement à l'excursion diaphragmatique. Celle-ci était alors mesurée pendant une manœuvre d'expiration forcée après une inspiration maximale. L'EDE max correspond à la distance entre le plateau inspiratoire maximal et la limite inférieure de fin d'expiration. Chaque manœuvre respiratoire était répétée trois fois, la meilleure mesure étant retenue pour l'analyse. Toutes les mesures échographiques étaient réalisées avec un échographe Sonoscape S9. Chaque examen était effectué indépendamment par deux réanimateurs formés à l'échographie diaphragmatique.

D- Recueil des données :

Les variables recueillies pour notre étude étaient : les caractéristiques générales des patients (âge, sexe, IMC, comorbidités), les caractéristiques cliniques, biologiques et électrophysiologiques du SGB et de la MG, les symptômes cliniques d'admission en réanimation, le délai entre le début des symptômes et l'admission en réanimation, le délai entre l'admission en réanimation et l'intubation, le délai d'administration des immunoglobulines, les mesures de la CV et de l'EDE max correspondantes avant l'intubation / ventilation, la durée de la ventilation mécanique, la durée de l'hospitalisation en réanimation, les complications observées en réanimation et la mortalité.

Evaluation de la corrélation entre la capacité vitale et l'excursion diaphragmatique échographique dans la myasthénie et le syndrome de Guillain-Barré

Etude préliminaire.

Auteurs : M. DOUMIRI^{1,2}, Y. DAHBI¹, W. MAAZOUZI¹

¹Service d'Anesthésie-réanimation, Hôpital des Spécialités Centre Hospitalier Universitaire Ibn Sina, Faculté de médecine et de pharmacie Rabat, Université Mohammed V de Rabat, Maroc.

²Laboratoire de génétique et de biométrie, Faculté des sciences, université Ibn Tofail, Kénitra.

E-Analyse statistique :

Pour l'analyse descriptive, les variables quantitatives étaient exprimées en moyenne (écart-type ou en médiane) et les variables qualitatives en valeurs absolues ou pourcentages. Pour comparer les variables quantitatives, le test t de Student ou le test de Mann-Whitney étaient utilisés et pour les variables qualitatives, le test chi² ou le test exact de Fisher. La comparaison entre les valeurs de l'EDE max et de la CV était analysée en utilisant le test de corrélation de Spearman après régression linéaire. Nous avons utilisé le logiciel SPSS v. 20 pour effectuer les tests statistiques. Une valeur $p \leq 0,05$ était considérée comme significative.

Résultats :

Au cours de la période de l'étude, 12 patients atteints de maladies neuromusculaires ont été inclus en réanimation : 6 SGB et 6 MG. La faisabilité globale de l'échographie diaphragmatique et de la spirométrie était de 100 %. Le temps moyen de mesure de l'excursion du diaphragme par échographie était de 7 ± 2 min. Les principales caractéristiques sont présentées dans le tableau 1 avec une analyse comparative entre SGB et MG.

	Globale N=12	SGB N=6	MG N=6	P
Caractéristiques démographiques				
Age (ans)	40±11	45±9,5	36, 3±12,6	NS
Sexe (%) M/F	42/58	86/ 14	0/100	0,008
IMC (kg/m ²)	22,8±1	23,1±0,9	22,6±1	NS
Antécédents				
HTA	1	1	0	NS
Diabète	1	0	1	
Dysthyroïdie	1	0	1	
Type d'admission				
urgences (%)	25	15	33	
neurologie (%)	75	85	57	
Immunoglobulines(%)				
	100	100	100	NS

Tableau N°1: Caractéristiques des patients neuromusculaires admis en réanimation

La corrélation entre la CV mesurée par spiromètre et l'excursion diaphragmatique maximale à l'échographie était modérée et significative ($r = 0,49 [0,4 - 0,65]$; $p = 0,04$). L'évolution des malades est représentée dans le tableau 2 : huit malades ont été intubés sur une CV moyenne inférieure à 10ml/kg correspondant à une EDE max moyen inférieure à 10mm. Chez les quatre malades non intubés : la CV moy était supérieure à 20 ml/kg avec un EDE max moy supérieure à 25mm. Ces malades ont été surveillés en réanimation pendant 7 jours sans recours à l'intubation et transférés en neurologie.(figure 1,2, 3).

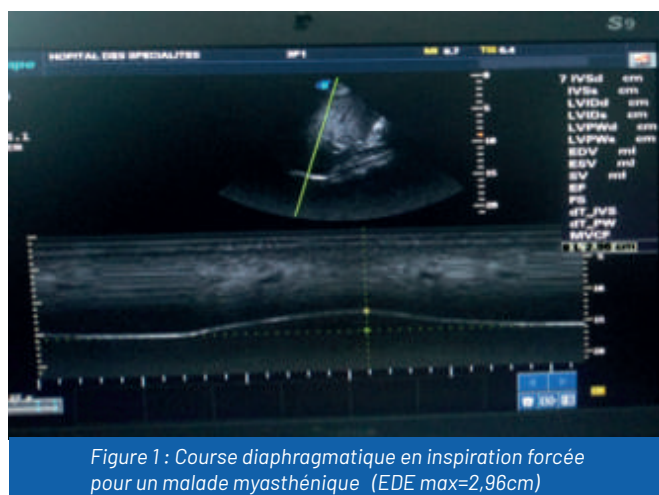


Figure 1: Course diaphragmatique en inspiration forcée pour un malade myasthénique (EDE max=2,96cm)

Evaluation de la corrélation entre la capacité vitale et l'excursion diaphragmatique échographique dans la myasthénie et le syndrome de Guillain-Barré

Etude préliminaire.

Auteurs : M. DOUMIRI^{1,2}, Y. DAHBI¹, W. MAAZOUZI¹

¹Service d'Anesthésie-réanimation, Hôpital des Spécialités Centre Hospitalier Universitaire Ibn Sina, Faculté de médecine et de pharmacie Rabat, Université Mohammed V de Rabat, Maroc.

²Laboratoire de génétique et de biométrie, Faculté des sciences, université Ibn Tofail, Kénitra.

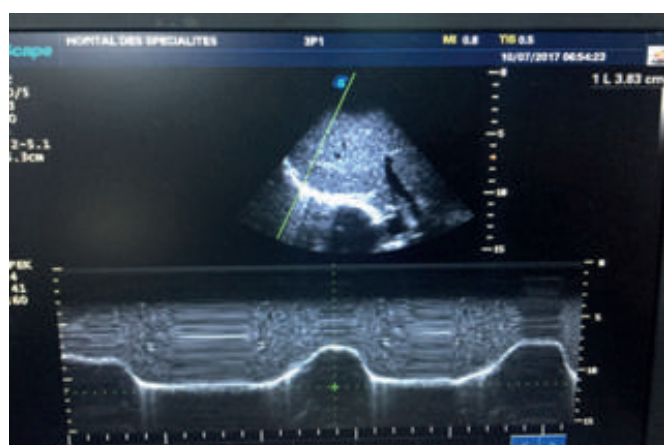


Figure 2 : Course diaphragmatique en inspiration forcée pour un malade SGB (EDE max=3,83cm)

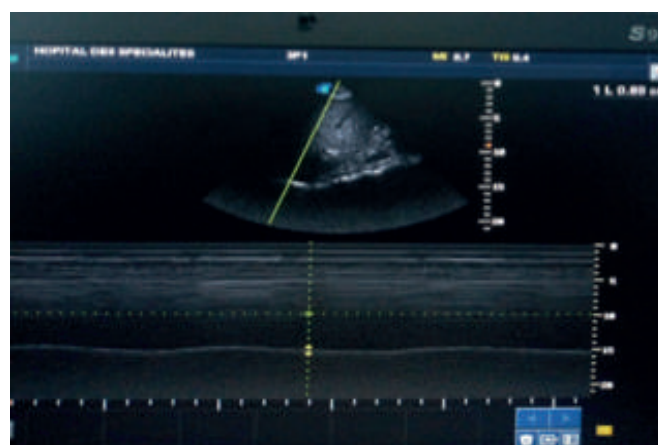


Figure 3 : Course diaphragmatique chez un myasthénique indiquant une ventilation mécanique (EDE max=0,89cm)

	Globale N=12	SGB N=6	MG N=6
Pas d'intubation	4	2	2
Intubation	8	4	4
Durée moy de la ventilation (j)	17	25	7
PAVM (pneumopathie acquise)	8	4	4
Choc septique	2	1	1
IR (insuffisance rénale)	2	1	1
Trachéotomie	6	4	2
Durée du séjour en réanimation	20	30	10
Décès	0		

Tableau N°2 : Evolution des malades en réanimation

Discussion :

Notre étude a montré une corrélation positive modérée mais significative entre la CV et l'EDE max ($r = 0,49$, $p = 0,04$). Chez le sujet normal, de nombreux auteurs ont retrouvé une corrélation positive entre la mesure échographique de l'amplitude diaphragmatique et les épreuves fonctionnelles respiratoires (EFR), en particulier avec la capacité inspiratoire (CI) [7, 8,10 ,11]. Pour Targhetta et al. cette corrélation est retrouvée entre la capacité vitale forcée (CVF), le volume inspiratoire maximal seconde (VIMS) et l'amplitude diaphragmatique rapportée au poids [12]. Ces résultats n'ont pas été confirmés par Scott et al. [13]. Cette discordance des résultats est liée pour Houston à la position du patient (décubitus dorsal ou assise) au cours des mesures [8]. Dans les situations pathologiques la corrélation entre l'amplitude diaphragmatique et les EFR est également discutée. La sensibilité de l'échographie diaphragmatique serait meilleure dans les

les pathologies restrictives liées à une insuffisance globale des muscles respiratoires comme les pathologies neuromusculaires préexistantes ou acquises par rapport aux insuffisances respiratoires chroniques obstructives telle que la BPCO où il y a une participation des muscles accessoires : dans l'étude pilote de Carrié déjà citée et menée sur 45 patients atteints de pathologie neuromusculaire une corrélation significative a été retrouvée entre l'EDE max et la CVF ($r = 0,68$ [0.46-0.90], $p < 0,0001$). Un seuil d'EDE max $\leq 5,5$ cm avait une sensibilité de 100% [66 - 100%] et une spécificité de 69% [52 - 84%] pour prédire une CVF ≤ 50 % [9]. Jung K-J et al. dans une étude comparative de 10 patients présentant une hémiplégie sur AVC versus 16 volontaires sains, a montré une réduction significative du mouvement diaphragmatique unilatéral du côté hémiplégique au cours d'une respiration normale ;

Evaluation de la corrélation entre la capacité vitale et l'excursion diaphragmatique échographique dans la myasthénie et le syndrome de Guillain-Barré

Etude préliminaire.

Auteurs : M. DOUMIRI^{1,2}, Y. DAHBI¹, W. MAAZOUZI¹

¹Service d'Anesthésie-réanimation, Hôpital des Spécialités Centre Hospitalier Universitaire Ibn Sina, Faculté de médecine et de pharmacie Rabat, Université Mohammed V de Rabat, Maroc.

²Laboratoire de génétique et de biométrie, Faculté des sciences, université Ibn Tofail, Kénitra.

l'excursion diaphragmatique maximale (ED max) chez les patients hémiplegiques droits, était réduite des deux côtés par rapport à celle des sujets témoins ; par contre chez les patients hémiplegiques gauches l'ED max n'était réduite que du côté gauche et augmentée du côté droit par rapport à celle des sujets témoins. La corrélation était positive entre l'ED max gauche pendant la respiration profonde, la CVF ($r = 0,86$, $p = 0,007$) et le VEMS ($r = 0,79$, $p = 0,021$) [14].

Kim SH et al. dans une étude portant sur 35 patients en postopératoire d'une chirurgie hépatique a noté une corrélation significative entre l'amplitude inspiratoire diaphragmatique et la CV ($r = 0,839$, $p < 0,0001$) : une amplitude inférieure à 2,41 cm était associée à une diminution de la CV de 50 % par rapport à la CV théorique [15]. Chez 37 patients avec BPCO, Kang HW et al. ont objectivé une corrélation positive entre la mesure du déplacement cranio-caudal de la branche de la veine porte intra-hépatique gauche pendant l'inspiration et l'expiration maximales, le VEMS ($r = 0,415$, $P = 0,011$), la CVF ($r = 0,302$, $P = 0,029$) et le rapport volume résiduel/capacité pulmonaire totale (VR/CPT) [16]. Chez les asthmatiques, Targhetta R et al. ont montré une corrélation entre l'amplitude diaphragmatique, la CVF, le VIMS et le VEMS avant bêta-2 mimétiques. Après bêta-2 mimétiques, cette corrélation persiste avec la CVF et le VIMS mais disparaît pour le VEMS [12]. Nous avons choisi d'utiliser des méthodes antérieures sous-costales avec le mode M. Bien que cette approche du côté droit soit fiable et reproductible, la position du patient, le placement de la sonde, les manœuvres de compression peuvent augmenter la pression intra-abdominale et donc réduire les volumes respiratoires. Une autre limite de cette approche est la difficulté d'évaluer l'hémi-diaphragme gauche. Comme chaque hémi-diaphragme peut fonctionner de manière indépendante, nos résultats ne peuvent pas être extrapolés à des patients présentant une faiblesse ou une paralysie diaphragmatique unilatérale. Nous avons comparé l'excursion diaphragmatique échographique seulement avec la CV sans autres mesures spirométriques comme la pression inspiratoire maximale ou le sniff test. Chez des patients présentant une pathologie neuromusculaire la pression inspiratoire maximale ne semblait pas être plus sensible que la CVF pour la détection précoce d'atteinte des muscles respiratoires [17]. Notre nombre limité de patients est insuffisant pour fournir les valeurs d'EDE max basées sur le sexe, l'âge et l'anthropométrie qui sont corrélés aux valeurs de CV théoriques.

Enfin, notre étude a évalué l'altération de la fonction respiratoire dans une population non sélectionnée de maladies neuromusculaires différentes mais qui partagent le même dysfonctionnement respiratoire (SGB et MG).

Conclusion :

Notre étude montre même à faible échantillon que l'échographie peut être utile au suivi des patients atteints de pathologies neuromusculaires en complément ou en remplacement de la spirométrie pour l'étude du diaphragme et l'indication de l'intubation et la ventilation. Des études méthodologiquement rigoureuses sont nécessaires pour confirmer ces résultats.

Références :

- [1] McCool, F.D. and G.E. Tzelepis, Dysfunction of the diaphragm. *N Engl J Med*, 2012. 366(10): p. 932-42
- [2] Lerolle, N., et al., Ultrasonographic diagnostic criterion for severe diaphragmatic dysfunction after cardiac surgery. *Chest*, 2009. 135(2): p. 401-7.
- [3] American Thoracic Society/European Respiratory Society ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med*, 2002. 166(4): p. 518-624.
- [4] Takazakura, R et al. Assessment of diaphragmatic motion after lung resection using magnetic resonance imaging. *Radiat Med*, 2007. 25(4): p. 155-63.
- [5] Summerhill, E.M et al. Monitoring recovery from diaphragm paralysis with ultrasound. *Chest*, 2008. 133(3): p. 737-43.
- [6] De Troyer A, Boriek AM. Mechanics of the Respiratory Muscles. In: *Comprehensive Physiology*. John Wiley & Sons, Inc.; 2011.
- [7] Houston JG, Morris AD, Howie CA, et al. Technical report: quantitative assessment of diaphragmatic movement a reproducible method using ultrasound. *Clin Radiol* 1992;46:405-7.
- [8] Houston JG, Angus RM, Cowan MD et al. Ultrasound assessment of normal hemi-diaphragm movement: relation to inspiratory volume. *Thorax* 1994;49:500-3.
- [9] Carrie C et al. vital capacity impairment due to neuromuscular disease and its correlation with diaphragmatic ultrasound: A preliminary study ultrasound in med. & biol., 2016 vol. 42, no. 1, pp. 143-149,
- [10] Wait JL, Nahormek PA, Yost WT, et al. Diaphragmatic thickness-lung volume relationship in vivo. *J Appl Physiol* 1989;4:1560-8.

Evaluation de la corrélation entre la capacité vitale et l'excursion diaphragmatique échographique dans la myasthénie et le syndrome de Guillain-Barré

Etude préliminaire.

Auteurs : M. DOUMIRI^{1,2}, Y. DAHBI¹, W. MAAZOUZI¹

¹Service d'Anesthésie-réanimation, Hôpital des Spécialités Centre Hospitalier Universitaire Ibn Sina, Faculté de médecine et de pharmacie Rabat, Université Mohammed V de Rabat, Maroc.

²Laboratoire de génétique et de biométrie, Faculté des sciences, université Ibn Tofail, Kénitra.

Références :

- [11] Cohen E, Mier A, Heywood P, et al. Excursion-volume relation of the right hemi-diaphragm measured by ultrasonography and respiratory air flow measurements. *Thorax* 1994;29:885-9.
- [12] Targhetta R, Chavagneux R, Ayoub J, et al. Cinétique diaphragmatique droite mesurée par ultrasonographie en mode TM avec spirométrie concomitante chez le sujet normal et asthmatique. Résultats préliminaires. *Rev Med Int* 1995;16:819—26.
- [13] Scott S, Fuld JP, Carter R et al. Diaphragm ultrasonography as an alternative to whole-body plethysmography in pulmonary function testing. *J Ultrasound Med* 2006;25:225-32
- [14] Jung K-J, Park J-Y, Hwang D-W et al. Ultrasonographic diaphragmatic motion analysis and its correlation with pulmonary function in hemiplegic stroke patients. *Ann Rehabil Med* 2014;38:29-37.
- [15] Kim SH, Na S, Choi JS, et al. An evaluation of diaphragmatic movement by M-mode sonography as a predictor of pulmonary dysfunction after upper abdominal surgery. *Anesth Analg* 2010;110:1349-54
- [16] Kang HW et al. Influence of diaphragmatic mobility on hypercapnia in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Korean Med Sci* 2011;26:1209-13.
- [17] Bonnardel E, Carrié C, Revel P et al. Capacité de l'échographie diaphragmatique à prédire une altération de la capacité vitale chez les patients atteints de pathologie neuromusculaire. *Anesthésie & Réanimation* September 2015, Volume 1, Supplement 1, Page A53