

Thymectomie assistée par Robot da Vinci II *versus* sternotomie dans la prise en charge chirurgicale de la myasthénie non thymomateuse

Robotic-assisted thymectomy by da Vinci II versus sternotomy in the surgical treatment of non thymomatous myasthenia gravis

N Santelmo [1], S Renaud [1], M Renaud [2], M-C Fleury [2], J de Seze [2], G Massard [1], C Tranchant [2]

1. Pôle de Pathologie Thoracique, Hôpitaux Universitaires de Strasbourg, Nouvel Hôpital Civil, 67000 Strasbourg, France
2. Clinique Neurologique, Hôpitaux Universitaires de Strasbourg, Hôpital Civil, 67000 Strasbourg, France

Mots clés

- ◆ Myasthénie
- ◆ Thymectomie
- ◆ Chirurgie assistée par robot

Résumé

Introduction. Le rôle de la thymectomie dans la myasthénie reste controversée. Le taux de rémission 5 ans après chirurgie varie dans la littérature de 13 à 51 %. La technique standard est la sternotomie, peu acceptable par les malades du fait de séquelles esthétiques majeures. Notre objectif était de démontrer que la technique robot-assistée, utilisant le robot chirurgical Da Vinci II, est au moins aussi efficace et laisse moins de séquelles que la technique chirurgicale standard.

Méthode. Nous avons revu de façon rétrospective les dossiers de 30 patients consécutifs atteints de myasthénie et opérés dans notre centre de janvier 1998 à décembre 2009. Dix malades atteints de thymome ont été exclus. Deux groupes ont été formés : le groupe 1 correspondant aux malades ayant bénéficié d'une sternotomie, le groupe 2 aux malades ayant bénéficié de la technique robot-assistée. La durée d'hospitalisation, l'EVA à J1, le degré d'amélioration à 1 an selon De Filippi, la fréquence des poussées, le traitement péri-opératoire ont notamment été étudiés.

Résultats. Notre échantillon était constitué de 13 femmes et 7 hommes. L'âge moyen était de 31 ans. Le délai moyen avant chirurgie était de 24,8 mois. Le groupe 1 était constitué de 15 malades, le groupe 2 de 5 malades. Le taux de rémission complète à 1 an était de 5 % (n = 1). La chirurgie diminuait la fréquence des poussées postopératoires ($p = 0,08$) de façon égale dans les deux groupes. La durée d'hospitalisation et l'EVA à J1 dans le groupe 2 étaient significativement inférieures à celles du groupe 1 (respectivement $p = 0,004$ et $p < 0,001$). Le degré d'amélioration postopératoire n'était pas significativement différent dans les deux groupes ($p = 0,59$).

Conclusion. Les résultats à 1 an de la sternotomie et de la technique robot-assistée sont totalement comparables. Le robot offre de plus les avantages des techniques mini-invasives : des séquelles esthétiques minimales chez des malades le plus souvent jeunes, une morbidité pariétale, et notamment douloureuse, moins importante, des durées d'hospitalisation moindres. Notre taux de rémission complète, inférieur à ceux de la littérature, doit tenir compte du caractère précoce de ces premiers résultats. Le robot chirurgical, du fait de ses nombreux avantages, semble constituer la technique d'avenir et doit faciliter la prise en charge précoce de ces malades.

Keywords

- ◆ Myasthenia gravis
- ◆ Thymectomy
- ◆ Robotic surgery

Abstract

Introduction. Role of thymectomy in myasthenia gravis remains controversial. Rate of remission 5 years after surgery in the literature varies from 13 to 51%. Sternotomy is the standard technique, not acceptable by patients because of significant esthetic sequelae. Our objective was to demonstrate that robot-assisted technique using the Da Vinci Surgical Robot II is at least as efficient and leaves less scars than standard surgical technique.

Methods. We retrospectively reviewed data of 30 consecutive patients with myasthenia gravis operated on in our center from January 1998 to December 2009. Two groups were formed: group 1 corresponding to patients who received a sternotomy, group 2 patients who received robotic-assisted technique. Duration of hospitalization, pain on D1, degree of improvement at 1 year according to De Filippi classification, frequency of relapses, peri-operative treatment, have been particularly studied.

Results. Our sample consisted of 13 women and 7 men. Mean age was 31 years. Mean delay before surgery was 24,8 months. Group 1 consisted of 15 patients, group 2 of 5 patients. Complete remission rate at 1 year was 5% (n=1). Surgery decreased frequency of relapses after surgery ($p=0.08$) equally in the two groups. Hospitalization stay and pain on D1 in group 2 were significantly lower than those in group 1 ($p=0.04$ and $p<0.001$). Degree of postoperative improvement was not significantly different between the two groups ($p=0.59$).

Conclusion. Results at 1 year of sternotomy and robotic-assisted technique are fully comparable. Robot provides additional benefits of minimally invasive techniques: minimal esthetic sequelae in patients most often young, less parietal morbidity (including pain), shorter hospital stays. Our complete remission rate, lower than those in the literature, must take into account the early nature of these results. Surgical robot, because of its many advantages, appears to be a promising technique and should facilitate early management of these patients.

Correspondance :

Dr Nicola Santelmo, service de chirurgie thoracique, Nouvel Hôpital Civil, 67 000 Strasbourg, France.
E-mail : nicola.santelmo@chru-strasbourg.fr

Correspondance

La myasthénie est une maladie auto-immune, essentiellement de la femme jeune, caractérisée par la présence d'anticorps dirigés contre les récepteurs postsynaptiques de l'acétylcholine (anticorps anti-Rach). Ce déséquilibre immun est responsable d'une fatigabilité excessive, variable au cours du temps, de la musculature squelettique striée. Toute la gravité de la maladie est représentée par l'atteinte des muscles d'innervation bulbaire, avec notamment un risque de détresse respiratoire aiguë. En 1939 (1), Blalock publiait le premier cas de myasthénie dont l'évolution fut favorable après thymectomie. Depuis, la thymectomie garde une place dans la myasthénie généralisée de l'adulte (2-4). Une méta-analyse portant sur 28 études contrôlées (3) a conclu que les malades thymectomisés avaient 2 fois plus de chance de ne plus prendre de médicaments, 1,6 fois plus de chance d'être asymptomatiques et 1,7 fois plus de chance de s'améliorer après l'intervention. Il est admis que la résection de la glande thymique doit être la plus complète possible, emportant l'ensemble de la graisse médiastinale et cervicale. En effet, des îlots de cellules thymiques ectopiques ont été observés dans ces localisations (5). L'évolution est d'autant plus favorable que la résection est complète (2, 6). Plusieurs voies d'abord ont été proposées. La référence pour la majorité des équipes reste la sternotomie (totale ou partielle) médiane, offrant une exposition à l'ensemble du médiastin, mais avec un lourd tribut esthétique. Plus récemment, les techniques de thoracoscopie (VATS) ont investi le champ de la chirurgie du thymus. Elles ont montré une efficacité égale à la sternotomie (7-13) tout en offrant les avantages des techniques mini-invasives (douleur moindre, cicatrices minimales, durée d'hospitalisation moins importante). Depuis peu, plusieurs équipes utilisent le robot chirurgical Da Vinci (*Surgical Intuitive, Inc., Mountain View, CA, États-Unis*) dans cette indication, avec des résultats comparables aux autres techniques. À notre connaissance, aucune étude n'avait comparé le robot chirurgical à la technique standard de sternotomie, chez des malades issus d'un même centre. Notre objectif était de démontrer que la technique assistée par robot offre les mêmes résultats que la sternotomie, tout en offrant des avantages supplémentaires à la technique de thoracoscopie standard.

Méthode

Nous avons revu de façon rétrospective les données de 30 malades consécutifs atteints de myasthénie auto-immune et opérés dans le service de chirurgie thoracique des Hôpitaux Universitaires de Strasbourg (France) entre janvier 1998 et décembre 2009. Dix malades atteints de pathologie thymomateuse prouvée, posée sur l'examen anatomopathologique de la pièce opératoire, ont été exclus (9 dans le groupe sternotomie, 1 dans le groupe robot). Le diagnostic de myasthénie auto-immune reposait sur : typicité des symptômes (fatigabilité musculaire excessive et variable au cours du temps), présence d'un décrétement en EMG, amélioration de la symptomatologie après introduction d'anticholinestérasiques, présence d'anticorps anti-récepteurs de l'acétylcholine. L'ensemble des malades avait bénéficié en pré-opératoire d'une exploration fonctionnelle respiratoire (EFR), ainsi que d'un TDM thoracique afin de rechercher une pathologie thymomateuse.

Nous avons défini deux groupes : le groupe 1 correspondant aux malades ayant bénéficié d'une sternotomie, le groupe 2 correspondant à ceux ayant bénéficié de la technique assistée par robot.

L'évaluation neurologique péri-opératoire, utilisant l'échelle proposée par Gajdos et al. (14) en 1997, avait été réalisée par la même équipe de neurologues, du centre hospitalier universitaire de Strasbourg.

La réponse thérapeutique à la thymectomie avait été évaluée

Stade 1	Rémission complète, aucun traitement nécessaire
Stade 2	Asymptomatique, baisse de la posologie médicamenteuse
Stade 3	Amélioration symptomatique, baisse de la posologie médicamenteuse
Stade 4	Pas d'amélioration, même posologie médicamenteuse
Stade 5	Aggravation symptomatique

Tableau 1. Score postopératoire de De Filippi.

par l'échelle proposée par De Filippi (15). La réponse complète était définie comme l'absence totale de symptômes et de prises médicamenteuses au moment de l'examen. L'amélioration postopératoire comprenait les stades I, II et III de la classification de De Filippi. L'absence d'amélioration comprenait les stades IV et V de De Filippi (tableau I).

Les données cliniques dont les paramètres épidémiologiques, les comorbidités, l'âge au moment du diagnostic, le délai avant chirurgie, le traitement pré- et postopératoire, la fréquence des poussées pré- et postopératoires, la durée d'hospitalisation, du séjour en réanimation, l'EVA à J1, la durée de drainage ont été repris par revue des dossiers et appels téléphoniques.

Au total 11 malades avaient bénéficié d'un conditionnement à l'opération (6 avaient bénéficié d'une plasmaphérese, 5 d'immunoglobulines intraveineuses en pré-opératoire).

Méthode chirurgicale

L'ensemble des malades a été opéré par la même équipe chirurgicale, constituée de quatre chirurgiens seniors. La technique robot assistée a toujours été pratiquée par le même chirurgien senior.

Sternotomie totale médiane

Les malades du groupe 1 ont bénéficié d'une sternotomie totale médiane. La résection était limitée en haut par le pôle inférieur de la thyroïde, latéralement par les deux nerfs phréniques et à son bord inférieur par le diaphragme. L'ensemble de la graisse médiastinale visible macroscopiquement était réséqué.

En cas de découverte de thymome, l'exérèse était étendue aux structures adjacentes si nécessaire, afin d'obtenir une résection carcinologiquement acceptable.

Autant que possible, la résection se faisait toujours en bloc.

Technique assistée par le robot chirurgical Da Vinci II

Les malades du groupe 2 ont bénéficié de la technique assistée par le robot chirurgical Da Vinci II.

Une approche par voie gauche a été pratiquée pour l'ensemble des malades. La technique chirurgicale était la même que celle rapportée par Fleck et al. en 2009 (16).

Sous anesthésie générale, l'intubation se faisait par une sonde double lumière, type sonde de Carlens, afin d'obtenir une exclusion pulmonaire gauche lors de l'intervention. Un billot parallèle au rachis était installé de façon à obtenir une surélévation du côté gauche de l'ordre de 20 à 30°.

Trois trocars de 15 mm étaient mis en place :

- au 3e espace intercostal sur la ligne axillaire antérieure afin de mettre en place une spatule coagulante ;
- au 5e espace intercostale sur la ligne axillaire antérieure afin de mettre en place l'optique à vision directe ;
- au 5e espace intercostal sur la ligne para-sternale afin d'introduire une pince à préhension.

L'insufflation de CO₂ à une pression cible comprise entre 6 et 12 cmH₂O permettait d'obtenir un champ opératoire plus important.

La dissection débutait au niveau de l'angle péricardophrénique gauche, remontant le long du nerf phrénique gauche. La corne inférieure gauche était isolée du péricarde. Le thymus était alors libéré de l'espace retrosternal jusqu'à la

	Groupe 1	Groupe 2	p
Sexe Homme	4	1	0,78
Femme	9	6	
Score myasthénique pré-opératoire	71,4 (min : 50, max : 100)	72,6 (min : 55, max : 90)	0,88
Age moyen	27,9 ans (min : 6, max : 46)	41,8 ans (min : 27, max : 57)	0,04
Perte sanguine per-opératoire	24,6 mL (min : 10, max : 200)	< 10 mL	0,30
Durée opératoire	55 min (min : 45, max : 80)	200 min (min : 150, max : 220)	< 0,001
Durée de drainage	2,8 j (min : 2, max : 5)	1 j	< 0,001
Taille pièce opératoire	12,2 cm (min : 6, max : 26)	9,6 cm (min : 7, max : 13)	0,35
Poids pièce opératoire	48,2 g (min : 10, max : 154)	38,2 g (min : 19, max : 70)	0,6
Délai avant chirurgie	24,3 mois (min : 1, max : 132)	26,2 mois (min : 3, max : 42)	0,9
Durée hospitalisation	8,7 j (min : 3, max : 16)	5,2 j (min : 5, max : 6)	0,04
Durée réanimation	1,3 j	1,2 j	0,84
EVA J1	5,9 (min : 3, max : 10)	1,4 (min : 0, max : 5)	< 0,001

Tableau II. Données démographiques.

	Groupe 1	Groupe 2
		$p = 0,9$
1	1 (6,7 %)	0
2	1 (6,7 %)	0
3	7 (46,6 %)	3 (60 %)
4	3 (20 %)	1 (20 %)
5	3 (20 %)	1 (20 %)

Tableau IV. Complications.

	Groupe 1	Groupe 2	p
Complications	3 (15 %)	0	$p = 0,71$
Pneumopathies	2 (66,6 %)	0	
Douleur majeure	1 (33,4 %)	0	
Crise myasthénique	0	0	

Tableau III. Stades De Filippi.

plèvre droite et à la corne inférieure droite. La plèvre droite était ouverte afin de permettre un meilleur contrôle du nerf phrénique droit. Le thymus et la graisse médiastinale étaient alors mobilisés vers le haut jusqu'à mise en évidence de la veine innommée (les veines thymiques étaient alors clipées). La dissection se finissait par la libération des deux cornes supérieures au pôle inférieur de la thyroïde. La pièce était ensuite sortie par un *endobag*. Un drain pleural 24Ch était ensuite laissé en place en position antéro-supérieure gauche.

Tests statistiques

Les tests statistiques appropriés ont été utilisés afin de comparer les groupes (test du Chi-2, test de Fisher et t de Student). La différence entre les groupes a été jugée significative pour les valeurs $p < 0,05$.

Résultats

L'indication de la thymectomie avait été retenue devant un échec du traitement médical : récurrence fréquente des crises myasthéniques, avant l'introduction d'un traitement à base de corticoïdes ou un état non contrôlé par l'association de plusieurs traitements médicamenteux.

Le groupe 1 était constitué de 15 malades, le groupe 2 de 5 malades. Notre échantillon était constitué de 13 femmes et de 7 hommes. L'âge moyen au moment du diagnostic était de 31,3 ans (de 6 à 57 ans). Le délai moyen avant chirurgie était de 24,8 mois (de 1 mois à 132 mois). Dix-huit malades (90 %) avaient des anticorps anti-récepteurs de l'acétylcholine. Le suivi à 1 an était de 100 %, aucun malade n'a été perdu de vue.

L'examen anatomopathologique des pièces opératoires avait conclu à 5 thymus normaux (2 dans le groupe sternotomie) et 15 thymus hyperplasiques (13 dans le groupe sternotomie).

Dix malades atteints de pathologie thymomateuse ont été exclus de cette étude. En effet, les thymomes sont habituellement réséqués par voie trans-sternale. Il n'est pas encore admis aujourd'hui qu'ils puissent être réséqués par vidéo-thoroscopie. Leur inclusion dans le groupe sternotomie aurait donc pu rendre les deux groupes hétérogènes.

L'extubation était réalisée dans les heures suivant la fin de l'intervention pour le groupe 1, à J1 pour le groupe 2.

La durée opératoire dans le groupe 1 était significativement inférieure à celle du groupe 2 ($p < 0,001$). La taille et le poids

de la pièce opératoire n'étaient pas significativement différents entre les deux groupes ($p = 0,35$ et $p = 0,6$). Les malades du groupe 1 étaient significativement plus jeunes que ceux du groupe 2 ($p = 0,04$).

Les données sont reprises dans le tableau II.

La durée moyenne d'hospitalisation ($p = 0,04$), l'EVA à J1 ($p < 0,001$), la durée de drainage thoracique ($p < 0,001$) dans le groupe 2 étaient significativement inférieures à celles du groupe 1.

La fréquence moyenne des poussées myasthéniques diminuait après chirurgie de façon égale dans les 2 groupes (0,13/mois vs 0,03/mois ; $p = 0,08$).

La dose moyenne de corticoïdes diminuait après chirurgie (44,3 mg vs 28,2 mg ; $p = 0,09$). La dose moyenne d'anticholinestérasique était inchangée (388,3 mg vs 369,3 mg ; $p = 0,84$).

Le taux de rémission complète à 1 an selon De Filippi dans les deux groupes était de 5 % ($n = 1$). L'évolution à 1 an n'était pas significativement différente entre les deux groupes ($p = 0,93$). Le taux d'amélioration à 1 an dans le groupe 1 (60 %) n'était pas significativement différent de celui du groupe 2 (60 %) ($p = 0,59$). Les données sont regroupées dans le tableau III.

La morbidité postopératoire globale était de 15 % ($n = 3$), et n'était pas significativement différente entre les deux groupes ($p = 0,71$). La mortalité postopératoire était nulle. Nous n'avons recensé aucune complication peropératoire, ainsi qu'aucune crise myasthénique postopératoire immédiate. Le taux de conversion en sternotomie dans le groupe 2 était nul. Les données sont regroupées dans le tableau IV.

Discussion

Le rôle de la thymectomie dans la prise en charge multidisciplinaire de la myasthénie généralisée auto-immune est clairement admis. Sa place dans la myasthénie limitée à des formes oculaires reste controversée. Pour certains auteurs, la thymectomie permettrait d'éviter l'évolution vers une forme généralisée (17) (qui pourrait survenir dans environ 50 % des cas). Pour d'autres, elle devrait être réservée aux formes associées à un thymome ou non contrôlées par le traitement médical (18, 19).

Les techniques vidéo-assistées ont montré une efficacité comparable aux autres techniques conventionnelles, offrant en plus les avantages des techniques mini-invasives. Ainsi, d'autres équipes avaient déjà montré une réduction en termes de durée d'hospitalisation, de saignement peropératoire, de douleur postopératoire (avec notamment une diminution de la durée d'utilisation des antalgiques) et de durée de drainage (20). Pour certains, elles permettraient également une diminution des crises myasthéniques postopératoires par diminution de la réponse immunitaire induite par le stress chirurgical (18).

Taux de rémission

Le taux de rémission des techniques vidéo-assistées varie dans la littérature entre 13 et 51 % à 5 ans (21). Le taux d'amélioration postopératoire varie également entre 81 et 97 % (7, 8, 13, 22-24). Les taux de rémission complète (5 %) et d'amélioration (60 %) globales dans notre cohorte semblent bas comparés aux autres séries. Ce dernier point peut s'expliquer par plusieurs raisons :

- recul très court avec un suivi de 12 mois, alors que les autres séries ont des reculs le plus souvent supérieurs à 60 mois ;
- échantillon très faible de 20 malades, non seulement du fait de l'incidence faible de la myasthénie (entre 2 et 5 par an et par million d'habitants), mais aussi du fait de l'exclusion des malades atteints de thymome ;
- série difficilement comparable aux autres, car nous n'avons pas pu utiliser les standards de la MGFA pour l'évaluation péri-opératoire comme suggéré par les travaux de Jaretzki III (25), l'évaluation étant réalisée par un score myasthénique sur 100, proposé par Gajdos en 1997.

Cependant, notre objectif était de comparer deux techniques chirurgicales, chez des malades issus d'un même centre. L'ensemble des malades avait bénéficié de la même évaluation péri-opératoire, par la même équipe de neurologues, rendant ainsi la comparaison entre les deux groupes (sternotomie et robot) possible. Le taux d'amélioration postopératoire dans le groupe 1 (60 %) n'était pas significativement différent de celui du groupe 2 (60 %). Nous démontrons donc que le robot permet d'obtenir les mêmes résultats que la sternotomie dans cette indication.

Enfin, certains auteurs ont clairement montré une augmentation progressive du taux de rémission complète avec les années (6, 26, 27). Il est donc très probable qu'une nouvelle évaluation à distance objectiverait des taux de rémission et d'amélioration plus importants.

La chirurgie diminuait de façon globale la fréquence des poussées myasthéniques postopératoires, diminuant parallèlement le nombre d'hospitalisations (0,13/mois vs 0,03/mois). À notre connaissance, cet effet bénéfique n'avait pas encore été décrit dans les précédents articles. Ceci constitue donc un argument supplémentaire en faveur de la chirurgie : tant du fait de l'amélioration de la qualité de vie des malades, que du fait d'une diminution des coûts d'hospitalisation.

Nous avons parallèlement observé une diminution de près de 40 % de la dose moyenne de corticoïdes après chirurgie. Cet effet, non négligeable du fait des effets secondaires à long terme de la corticothérapie, devrait être pris en compte chez les malades avant instauration de corticoïdes ou en cas de corticodépendance.

Ces résultats sont non significatifs, mais s'en approchent ($p = 0,08$ et $p = 0,09$), très probablement du fait de la taille très faible de notre échantillon, et par conséquent un manque de puissance.

La durée de drainage thoracique était significativement inférieure dans le groupe 2, quasiment divisée par 3. Ceci pourrait être lié à une dissection moins hémorragique et plus précise, limitant les décollements et ainsi la trans-sudation postopératoire.

Morbidité postopératoire

La morbidité postopératoire globale de 15 % (2 pneumopathies et 1 douleur postopératoire majeure résistante initialement aux antalgiques habituels) est comparable aux données de Takanami et al. (27), qui ont rapporté une morbidité postopératoire de 26 %, et ne concerne que des événements mineurs. Aucun événement n'a été noté dans le groupe robot. Il faut noter que 66 % des complications sont liées à une altération de l'effort de toux (liée à la sternotomie). Ce type de complication n'a pas été observé dans le groupe robot. Aucun incident majeur peropératoire n'a été relevé.

Aucune conversion en sternotomie n'a été nécessaire, le risque majeur étant une plaie du tronc veineux innominé, tout à fait contrôlable par voie endoscopique après une certaine expérience acquise avec le robot.

Bien que la différence ne soit pas significative entre les deux groupes en termes de morbidité (très probablement en lien avec des effectifs de petite taille), il est très probable que le traumatisme thoracique mineur induit par le robot puisse diminuer l'incidence de certaines complications, notamment pneumopathies et atélectasies postopératoires (20, 24) en préservant l'effort de toux. Il semble évident que la dissection plus précise, permise par les bras articulés et la vision 3D haute résolution, devrait permettre également de diminuer la fréquence des lésions nerveuses, notamment phréniques.

Avantages du robot par rapport à la sternotomie

Dans notre cohorte, la technique robot assistée permettait une réduction significative de la durée d'hospitalisation, de la douleur à J1 ainsi que la durée de drainage. L'absence de douleur majeure dans le groupe robot semble liée au fait que nous n'introduisons aucun trocart en arrière de la ligne axillaire moyenne (au niveau où les espaces inter-costaux sont plus resserrés).

Le robot offre de multiples autres avantages par rapport à la sternotomie : coût esthétique minime évident (trois cicatrices de 15 mm, cachées sous le creux axillaire et le sillon sous-mammaire), absence de sternotomie chez des patientes jeunes qui bénéficieront possiblement au cours de leur vie d'une re-sternotomie pour chirurgie cardiaque, diminution du risque d'atélectasie et de pneumonies postopératoires, diminution du risque de lésions des vaisseaux mammaires internes.

Elle offre également des avantages supplémentaires à la thoracoscopie : une vision en 3 dimensions, 7 degrés de liberté, des mouvements beaucoup plus précis que la main humaine, une dissection dans l'espace cervical tout à fait réalisable, une intervention en position assise.

Le coût, lié à l'achat de la machine, est très probablement contrebalancé par la durée d'hospitalisation divisée par 2.

Voie d'abord

Nous préférons une voie d'abord gauche. Celle-ci offrant une exposition suffisante sur le médiastin antérieur, facilitée par l'insufflation de CO₂. Elle permet, de plus, un excellent contrôle du nerf phrénique gauche, le nerf phrénique droit étant partiellement protégé par la veine cave supérieure. Nous réalisons de façon systématique une ouverture pleurale droite, afin d'obtenir un meilleur contrôle du nerf phrénique droit. En effet, Rea et al. (28) évoquaient le risque respiratoire lié à la lésion de ces structures nerveuses chez ces malades présentant une hypoventilation alvéolaire de base.

Pour certains auteurs, la voie gauche s'expose à un certain nombre de limites : une difficulté de dissection de l'angle cardio-phrénique droit et de la confluence entre la veine cave supérieure et le tronc veineux innominé (18). Pour d'autres, la voie droite est limitée en termes de résection en regard de l'angle cardio-phrénique gauche et de la fenêtre aortopulmonaire. Certains auteurs contournent cette difficulté en pratiquant une technique vidéo-assistée bilatérale (20).

Tomulescu et al. concluaient en 2006 que l'efficacité était la même quelle que soit le côté choisi (13). Ceci reste lié aux habitudes chirurgicales, et la voie suivie doit être celle avec laquelle l'opérateur est le plus à l'aise.

Types de résection

Il est clairement admis que la résection doit être la plus complète possible, emportant l'ensemble de la glande thymique et du tissu graisseux cervico-médiastinal afin de ne laisser en place aucune cellule thymique ectopique, ce qui compromettrait l'efficacité de l'intervention. Bien que certaines équipes

	Amélioration	Pas d'amélioration	<i>p</i>
Âge			
≤ 38 ans	8	5	<i>p</i> = 0,77
> 38 ans	4	3	
≤ 50 ans	12	7	<i>p</i> = 0,83
> 50 ans	0	1	
Sexe			
Homme	3	3	<i>p</i> = 0,92
Femme	9	5	
Durée évolution			
≤ 6 mois	1	3	<i>p</i> = 0,26
> 6 mois	10	5	
≤ 12 mois	4	6	<i>p</i> = 0,17
> 12 mois	8	2	

Tableau V. Facteurs pronostics.

évoquent le fait que le robot permette de réséquer moins de tissu thymique (21, 29), et ce notamment dans la région cervicale, ceci n'a pas été le cas dans notre observation. Il n'existait pas de différence significative entre les deux groupes en termes de poids et de taille de la pièce réséquée. Bien que la taille moyenne des pièces opératoires soit plus importante dans le groupe 1, il faut noter que la taille moyenne des malades l'était également (167,4 cm vs 162,4 cm ; *p* = 0,31). En effet, l'exposition du côté droit grâce à une optique à 30° est tout à fait satisfaisante, et permet une résection complète. La dissection cervicale, limitée dans la thoracoscopie standard, est réalisable plus aisément du fait des mouvements plus précis et des 7 degrés de liberté offerts par le robot (16, 30), ainsi que par le pneumomédiastin (31).

Temps opératoire

Le temps opératoire moyen était significativement supérieur dans le groupe 2 (200 min vs 55 min). Ceci est lié à la durée d'installation du robot chirurgical (étape essentielle au bon déroulement ultérieur de l'intervention), ainsi qu'à la courbe d'apprentissage de la technique. En effet, l'opérateur et l'ensemble de l'équipe chirurgicale doivent se former à la technique du robot. Les dernières interventions de notre cohorte ont une durée opératoire moindre, se rapprochant de 150 minutes (vs 240 minutes pour les premières). Savitt et al. (32) ont rapporté un temps opératoire moyen de 96 minutes, avec une expérience de 70 patients opérés par cette voie.

Facteurs pronostiques

Des facteurs pronostiques tels que âge, sexe, durée d'évolution de la maladie, type histologique (13, 19, 33-39), ou encore hyperthyroïdie (40) ont été décrits. Il est généralement admis que l'évolution des thymomes est plus péjorative que celle des autres types histologiques, notamment l'hyperplasie (33, 34). Aucun facteur prédictif n'a été relevé dans notre échantillon. L'ensemble des données est regroupé dans le tableau V.

La fréquence des poussées myasthéniques postopératoires immédiates varie dans la littérature entre 0 et 19 % (13, 27, 40). Notre taux nul est donc tout à fait superposable aux données de la littérature. Ceci pourrait s'expliquer par le stress immunologique et inflammatoire postopératoire moins important, du fait d'une voie d'abord mini-invasive. Là encore, la taille très faible de nos échantillons ne permet pas de mettre en évidence une éventuelle différence entre robot et sternotomie.

Cas particulier du thymome

Dans le groupe robot, un thymome a été découvert de façon fortuite lors de l'analyse histologique (celui-ci a été exclu de notre revue pour les raisons citées précédemment). Ce thymome était de type B1, mesurait moins de 3 cm et était bien

encapsulé. La résection a été complète. Plusieurs auteurs ont rapporté des cas de résection endoscopique de thymome (13, 17, 20, 32, 40-43) proposant une extension de la chirurgie thymique mini-invasive aux tumeurs bien limitées de moins de 3 cm (stade 1 de la classification de Masaoka). Thirugnanam et Soon (18) ont rapporté 58 cas de résections endoscopiques en bloc de thymome (stade 1 à 4 de la classification de Masaoka), toutes en marges saines. Leur taux de récurrence était de 3,5 % (n = 2) à 8 ans. Les pièces avaient une taille moyenne de 5 cm (1 à 9 cm). Bien qu'actuellement la voie d'abord préférentielle pour traiter ce type de lésion soit la sternotomie, le robot chirurgical pourrait trouver dans l'avenir une place dans le traitement des thymomes bien limités. Il pourrait également être une alternative pour les malades âgés chez lesquels proposer une sternotomie serait hasardeuse.

Conclusion

Dans notre cohorte, la thymectomie assistée par robot offre les mêmes résultats à un an que la sternotomie. De plus, elle apporte une réduction significative des durées d'hospitalisation et de drainage thoracique, ainsi que de l'EVA à J1. Elle permet une dissection plus complète que la vidéothoracoscopie, notamment en région cervicale, et devrait offrir à long terme de meilleurs résultats.

Enfin, les séquelles esthétiques sont minimes et tout à fait acceptables par les patientes.

La thymectomie assistée par robot trouve donc toute sa place dans la prise en charge chirurgicale de la myasthénie et devrait permettre une prise en charge plus précoce de ces malades.

Références

- Blalock A, Mason MF, Morgan HJ, Riven SS. Myasthenia gravis and tumors of the thymic region: report of a case in which the tumor was removed. *Ann Surg* 1939 ; 110 : 544-61.
- Jaretzki A, Steinglass KM, Sonett JR. Thymectomy in the management of myasthenia gravis. *Semin Neurol* 2004 ; 24 : 49-62.
- Gronseth GS, Barohn RJ. Practice parameter thymectomy for auto-immune myasthenia gravis (an evidence-based review): report of the quality standards subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology* 2000 ; 55 : 7-15.
- Saperstein DS, Barohn RJ. Management of myasthenia gravis. *Semin Neurol* 2004 ; 24 : 41-8.
- Jaretzki A III, Wolff M. Maximal thymectomy for myasthenia gravis. Surgical anatomy and operative technique. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1988 ; 96 : 711-6.
- Zielinski M, Hauer L, Hauer J, Pankowski J, Nabialek T, Szlubowski A. Comparison of complete remission rates after 5 year follow-up of three different techniques of thymectomy for myasthenia gravis. *Eur J Cardiothorac Surg* ; 2010 : 1137-43.
- Mineo TC, Pompeo E, Lerut TE, Bernardi G, Coosemans W, Nofroni I. Thoracoscopic thymectomy in auto-immune myasthenia gravis: results of left sided approach. *Ann Thorac Surg* 2000 ; 69 : 1537-41.
- Savcenko M, Wendt GK, Prince SL, Mack MJ. Video-assisted thymectomy for myasthenia gravis: an update of a single institution experience. *Eur J Cardiothorac Surg* 2002 ; 22 : 978-83.
- Youssef SJ, Louie BE, Farivar AS, Blitz M, Aye RW, Vallieres E. Comparison of open and minimally invasive thymectomies at a single institution. *Am J Surg* 2010 ; 199 : 589-93.
- Mack MJ. Video assisted thoracoscopy thymectomy for myasthenia gravis. *Chest Surg Clin N Am* 2001 ; 11 : 369-87.
- Wright GM, Barnett S, Clarke CP. Video-assisted thoracoscopic thymectomy for myasthenia gravis. *Intern Med J* 2002 ; 32 : 367-71.
- Manlulu A, Lee TW, Wan I, Law CY, Chang C, Garzon JC, Yim A. Video-assisted thoracic surgery thymectomy for non thymomatous myasthenia gravis. *Chest* 2005 ; 128 : 3454-60.
- Tomulescu V, Ion V, Kosa A, Sgarbura O, Popescu I. Thoracoscopic thymectomy mid-term results. *Ann Thorac Surg* 2006 ; 82 : 1003-7.

14. Gajdos P, Chevret S, Clair B, Tranchant C, Chastang C. Clinical trial of plasma exchange and high-dose intravenous immunoglobulin in myasthenia gravis. Myasthenia Gravis Clinical Study Group. *Ann Neurol* 1997 ; 41 : 789-96.
15. De Filippi VJ, Richman DP, Ferguson MK. Transcervical thymectomy for myasthenia gravis. *Ann Thorac Surg* 1994 ; 57 : 194-7.
16. Fleck T, Fleck M, Müller M et al. Extended videoscopic robotic thymectomy with the da Vinci telemanipulator for the treatment of myasthenia gravis: the Vienna experience. *Interact CardioVasc Thorac Surg* 2009 ; 9 : 784-7.
17. Ng CS, Wan IY, Yim AP. Video-assisted thoracic surgery thymectomy: the better approach. *Ann Thorac Surg* 2010 ; 89 : S2135-41.
18. Agasthian T, Lin SJ. Clinical outcome of video-assisted thymectomy for myasthenia gravis and thymoma. *Asian Cardiovasc Thorac Ann* 2010 ; 18 : 234-9.
19. Budde JM, Morris CD, Gal AA, Mansour KA, Miller JI Jr. Predictors of outcome in thymectomy for myasthenia gravis. *Ann Thorac Surg* 2001 ; 72 : 197-202.
20. Lee CY, Kim DJ, Lee JG, Park IK, Bae MK, Chung KY. Bilateral video-assisted thoracoscopic thymectomy has a surgical extent similar to that of transsternal extended thymectomy with more favorable early surgical outcomes for myasthenia gravis patients. *Surg Endosc* 2010 Aug 19.
21. Sonnett JR, Jaretzki A III. Thymectomy for nonthymomatous myasthenia gravis: a critical analysis. *Ann N Y Acad Sci* 2008 ; 1132 : 315-28.
22. Manulu A, Lee TW, Wan I et al. VATS thymectomy for nonthymomatous myasthenia gravis. *Chest* 2005 ; 128 : 3454-60.
23. Meyer DM, Herbert MA, Sobhani NC? et al. Comparative clinical outcomes of thymectomy for myasthenia gravis performed by extended transsternal and minimal invasive approaches. *Ann Thorac Surg* 2009 ; 87 : 385-91.
24. Rückert JC, Walter M, Müller JM. Pulmonary function after thoracoscopic thymectomy versus median sternotomy for myasthenia gravis. *Ann Thorac Surg* 2000 ; 70 : 1656-61.
25. Jaretzki A III, Barohn RJ, Ernstoff RM, et al. Myasthenia Gravis: recommendations for clinical research standards. *Ann Thorac Surg* 2000 ; 70 : 327-34.
26. Prokakis C, Koletsis E, Salakou S, Apostolakis E, Baltayiannis N, Chatzimichalis A, Papapetropoulos T, Dougenis D. Modified maximal thymectomy for myasthenia gravis: effect of maximal resection on late neurologic outcome and predictors of disease remission. *Ann Thorac Surg* 2009 ; 88 : 1638-45.
27. Takanami I, Abiko T, Koizumi S. Therapeutic outcomes in thymectomized patients with myasthenia gravis. *Ann Thorac Cardiovasc Surg* 2009 ; 15 : 373-7.
28. Rea F, Marulli G, Bortolotti L, Feltracco P, Zuin A, Sartori F. Experience with the "da Vinci" robotic system for thymectomy in patients with myasthenia gravis: report of 33 cases. *Ann Thorac Surg* 2006 ; 81 : 455-9.
29. Jaretzki A III. Thymectomy for myasthenia gravis: analysis of controversies - patient management. *Neurologist* 2003 ; 9 : 77-92.
30. Augustin F, Schmid T, Sieb M, Lucciarini P, Bodner J. Video-assisted thoracoscopic surgery versus robotic-assisted thoracoscopic surgery thymectomy. *Ann Thorac Surg* 2008 ; 85 : S768-71.
31. Mineo TC, Pompeo E, Ambrogi V, Sabato AF, Bernardi G, Casciani CU. Adjuvant pneumomediastium in thoracoscopic thymectomy for myasthenia gravis. *Ann Thorac Surg* 1996 ; 62 : 1210-2.
32. Savitt A, Gao G, Furnary A, Swanson J, Gately H, Handy R. Application of Robotic-Assisted Techniques to the Surgical Evaluation and Treatment of the Anterior Mediastinum. *Ann Thorac Surg* 2005 ; 79 : 450-5.
33. Oosterhuis HJ. The natural course of myasthenia gravis: a long term follow up study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1989 ; 52 : 1121-7.
34. Busch C, Machens A, Pichlmeier U, Emskotter T, Izbicki JR. Long term outcome and quality of life after thymectomy for myasthenia gravis. *Ann Surg* 1996 ; 62 : 225-32.
35. Venuta F, Rendinea EA, De Giacomo T et al. Thymectomy for myasthenia gravis: a 27-year experience. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000 ; 70 : 327-34.
36. Masaoka A, Yamakawa Y, Niwa H et al. Extended thymectomy for myasthenia gravis patients : a 20-year review. *Ann Thorac Surg* 1996 ; 62 : 853-9.
37. Schnorrer M Jr, Hrasak V, Spalek P, Carsky S. Determination of prognostic factors in surgical treatment of myasthenia gravis. *Rozhl Chir* 1999 ; 78 : 223-7.
38. Nieto IP, Robledo JP, Pajuelo MC, et al. Prognostic factors for myasthenia gravis treated by thymectomy : review of 61 cases. *Ann Thorac Surg* 1999 ; 67 : 1568-71
39. Lin MW, Chang YL, Huang PM, Lee YC. Thymectomy for non-thymomatous myasthenia gravis: a comparison of surgical methods and analysis of prognostic factors. *Eur J Cardiothorac Surg* 2010 ; 37 : 7-12.
40. Goldstein SD, Yang SC. Assessment of robotic thymectomy using the Myasthenia Gravis Foundation of America Guidelines. *Ann Thorac Surg* 2010 ; 89 : 1080-5 ; discussion 1085-6.
41. Rückert J, Ismail M, Swierzy M, et al. Thoracoscopic Thymectomy with the da Vinci Robotic System for Myasthenia Gravis. *Ann NY Acad Sci* 2008 ; 1132 : 329-35.
42. Bodner J, Wykypiel H, Griener A, et al. Early experience with robot-assisted surgery for mediastinal masses. *Ann Thorac Surg* 2004 ; 78 : 259-66.
43. Cheng YJ, Kao EL, Chou SH. Videothoracoscopic resection of stage II thymoma: prospective comparison of the results between thoracoscopy and open methods. *Chest* 2005 ; 128 : 3010-2.