

Myotomie endoscopique de A à Z : Achalasie, Gastroparésie, Diverticules, Troubles moteurs, Zenker

 **Marc BARTHET**

 Service de Gastroentérologie, Hôpital Nord - 13915 Marseille Cedex 20 (France)
 marc.barthet@ap-hm.fr

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Connaître les différents principes techniques d'une myotomie endoscopique
- Savoir indiquer une myotomie endoscopique selon la pathologie
- Connaître les complications potentielles et savoir les gérer
- Connaître les résultats attendus à court et moyen terme selon les indications

LIENS D'INTÉRÊT

Consulting: Boston Scientific, Taewoong, Endotools
Research grant: Boston Scientific

MOTS-CLÉS

POEM, achalasie, gastroparésie

ABRÉVIATIONS

Non communiquées

Introduction

Les POEMs (PerOral Endoscopic Myotomy) appartiennent à ce que le langage anglo-saxon dénomme « The third space endoscopy » par opposition à l'endoscopie endoluminale puis les NOTES (1). Initiée par H Inoue (2) pour le traitement de l'achalasie à la fin des années 2000, cette technique s'est déclinée dans de nombreuses indications avec différents abords : Gastroparésie avec le G POEM, Diverticule épiphrynique avec le D POEM, Diverticule de Zenker avec le Z POEM, Dysphagie post-fundoplicature avec le FP POEM, twist gastrique « post-sleeve gastrectomy » avec le MG POEM, et même la maladie de Hirshprung avec le PREM... L'abord sous-muqueux est un abord endoscopique permettant de multiples procédures comme la dissection sous muqueuse (pocket technique), le STER (Submucosal tumor endoscopic resection), voire l'implantation de pace-Maker dans l'avenir. La myotomie associée à l'endoscopie sous muqueuse (POEM) n'est donc qu'une des facettes thérapeutiques de « l'endoscopie du troisième espace ».

Principes techniques

Le POEM comprend 4 principes cardinaux dont les modalités peuvent varier suivant les indications et les habitudes des opérateurs : incision muqueuse (porte d'entrée), réalisation d'un tunnel sous-muqueux, myotomie, fermeture de l'incision muqueuse (1).

L'incision muqueuse est réalisée après un décollement sous-muqueux avec du sérum physiologique ou de soluté macromoléculaire teinté de bleu (figure 1). Elle doit avoir la largeur nécessaire pour permettre le passage de l'endoscope sans forcer sur les berges et est réalisée à l'aide d'un bistouri généralement injectable (waterjet), en courant d'Endocoupe, en prenant garde à ne pas léser la musculature en dessous, sous peine d'entraîner un pneumomédiastin et de risquer une médiastinite. Pour l'œsophage, elle est placée 5 à 10 cm, en amont de la jonction œsogastrique, la longueur du tunnel et donc de la myotomie augmentant le risque de reflux gastroœsophagien (RGO) dans une étude randomisée (3).

Figure 1 : Porte d'entrée muqueuse (POEM œsophagien)



Figure 2 : Tunnel sous-muqueux (POEM œsophagien)



Figure 3 : Myotomie complète (Full thickness)



Figure 4 : Fermeture porte d'entrée muqueuse par clips



L'abord antérieur ou postérieur donne les mêmes résultats en termes d'efficacité ou de complications dans une autre étude randomisée (4). Pour le G POEM, la porte d'entrée est généralement placée 3 cm en amont du pylore vers 5H (5). Pour le D POEM, la porte d'entrée muqueuse est placée en amont immédiat du diverticule dans l'axe du septum diverticulaire (6). Pour le Z POEM, l'incision muqueuse est désormais réalisée à l'aplomb immédiat du septum (et du muscle cricopharyngien), réduisant le tunnel à une porte d'entrée.

Le tunnel est réalisé par incision prudente et progressive de la sous-muqueuse colorée en bleu et réinjectée régulièrement, à l'aide d'un courant de coagulation spécifique [Swift Coag, Precise sec, Spray coag (Figure 2)]. Il impose la coagulation prophylactique des vaisseaux, en particulier pénétrants quand ils font plus de 1 mm. Dans certains cas anatomiquement difficiles (G POEM, D POEM), il est conseillé de sortir régulièrement du tunnel pour en vérifier la direction. La longueur du tunnel dépend de l'indication, par exemple dans les achalasies type 3, le tunnel peut atteindre 20 cm de long (7) ou idéalement la longueur et position peuvent être « mappés » par la manométrie haute définition œsophagienne. Pour le D POEM, le tunnel doit être poursuivi en aval du diverticule car 95 % des diverticules du tiers inférieur de l'œsophage sont associés à une dysmotilité œsophagienne requérant une myotomie.

La myotomie peut être discutée en fonction de sa profondeur, de sa longueur sur le versant œsophagien ou gastrique.

Le caractère superficiel de la myotomie (circulaire interne) seulement ou complet (full thickness) est l'objet d'une discussion (figure 3). Les mêmes résultats sont obtenus, en termes d'efficacité ou de complication, la procédure étant moins longue en cas de myotomie complète (1). En pratique, au moins pour l'œsophage, il est très difficile de se limiter à la circulaire interne, les fibres de la longitudinale externe étant plus fines et se dissociant après la myotomie de la circulaire interne. La longueur de la myotomie sur le versant œsophagien est discutée en fonction du type d'achalasia (1). Dans les achalasia de type 1, une étude randomisée a montré qu'une myotomie de 10 cm par rapport à 5 cm n'apportait pas de bénéfice pour le contrôle de la dysphagie mais augmentait le risque de RGO (3). La longueur de la myotomie sur le versant gastrique est aussi une donnée importante, une longueur supérieure à 2,5 cm augmentant considérablement le risque de reflux sans améliorer l'efficacité, dans une étude randomisée concernant les achalasia de type 2 (8). La jonction œsogastrique doit être respectée dans les troubles de la motricité de l'œsophage ne montrant pas de « trouble obstructif de la jonction œsogastrique » dans la nouvelle classification de Chicago. Le siège et la longueur de la myotomie, incluant la myotomie doit donc être fixé en fonction du type d'achalasia et du « mapping » réalisé au cours de la manométrie œsophagienne HD.

Le quatrième temps, celui de la fermeture muqueuse (figure 4), est essentiel. Il vaut mieux dans l'œsophage utiliser des clips à ouverture modérée de 11 mm, les clips trop larges (16 mm)

empêchant souvent une fermeture complète en raison du diamètre œsophagien restreint. Il faut fermer de la distalité vers le proximal, en commençant à la limite de la zone incisée. Si la fermeture n'est pas étanche, le risque de médiastinite est majeur. Il a été proposé d'utiliser le système de suture Apollo (Apollo, Endosurgery, Texas, USA) mais le coût est prohibitif et l'intérêt discutable (9). Enfin, il convient de vérifier toute la longueur du tunnel pour s'assurer de l'absence de blessure thermique, qui pourrait ensuite s'ouvrir à la faveur d'une nécrose localisée. Un clip doit être posé en regard si tel est le cas. Une étude avec un « 2nd look » systématique a retrouvé jusqu'à 10 % de défaut muqueux dont 4 % de clips manquants à l'entrée muqueuse (10).

Indications et résultats des différents types de POEM

POEM œsophagien

Globalement le succès clinique et technique du POEM dans l'achalasie dépasse 90 % (diminution du score d'Eckardt >30 % et absence de recours à d'autre traitement) (1). La comparaison avec la dilatation pneumatique dans une étude randomisée est nettement en faveur du POEM avec un succès clinique (score Eckardt) de 92 % vs. 54 %, au prix d'un RGO beaucoup plus important (41 % vs. 7 %) (11). Une étude randomisée de non infériorité *versus* Heller laparoscopique (avec Valve de Dor) a montré un taux de succès à deux ans de 83 % vs. 81 %, des effets secondaires de 2,7 % vs. 7,3% mais un RGO plus important (44 % vs. 29 %) (12). Enfin une méta-analyse avec revue systématique a comparé le POEM au Heller et à la dilatation avec des résultats cliniques favorables au POEM (rémission dysphagie POEM = Heller > dilatation ; Réintervention : POEM > Heller > Dilatation) au détriment du RGO (POEM > Heller et dilatation) (13). Il y a avec le temps une légère perte d'efficacité en moyenne de 6 % à 31 mois : efficacité 96 % à 6 mois ; 96 % à 12 mois, 91 % à 24 mois (14).

Autres POEMs œsophagiens : D POEM, Z POEM, FP POEM

Il est difficile de conclure à l'efficacité du Z POEM par rapport aux traitements conventionnels (diverticuloscope ou Cap) en l'absence d'étude randomisée (actuellement en cours de réalisation) et d'un suivi prolongé. Le taux de récurrence pouvant atteindre 20 % à deux ans (1, 15, 16). Une étude internationale multicentrique (10 centres) avec un suivi de 1 an, a montré un taux de succès technique et clinique de 97 % et 92 % avec 6,7 % de complications et un faible taux de récurrence (15). Mais une étude prospective monocentrique comparative (Z POEM *versus* conventionnel), avec deux ans de suivi a montré un taux de succès technique et clinique similaires (16). La septotomie conventionnelle avec un endoscope flexible pourrait être conservé devant des résultats comparables.

Le D POEM est une technique attractive, pouvant éviter une chirurgie lourde et parfois compliquée, avec 83 % de bons résultats cliniques et d'amélioration de la clairance œsophagienne dans tous les cas (6). En effet la myotomie associée traite les troubles moteurs présents dans plus de 95 % des cas (17). Une méta-analyse a confirmé un succès technique

et clinique respectifs de 95,1 % et 87 % avec un taux de complication de 10,1 % (18).

Le FP POEM est le dernier-né des POEM. Il s'agit d'un POEM avec section de la valve de fundoplicature (Nissen, Toupet et Dor) par voie transœsophagienne, indiqué chez les patients souffrant de dysphagie après fundoplicature (19). Parmi 26 patients suivis en moyenne 2 ans, les succès technique et clinique étaient de 96 % et 84,6 % avec un RGO dans 19 % contrôlé par IPP.

POEM gastrique : G POEM et MG POEM

La gastroparésie est une affection relativement fréquente, jusqu'à 4 % des patients dyspeptiques. Les causes sont dans un tiers des cas, post-opératoires, un tiers des cas, diabétiques et le restant idiopathiques (5). Devant l'échec de la majorité des traitements médicamenteux et des pace-makers de stimulation gastrique (protocole ENTERRA), le G POEM a été développé à partir de 2015 (1, 5). L'intervention consiste à pratiquer un tunnel sous-muqueux prépylorique, puis arrivé au sphincter pylorique, de réaliser une pyloromyotomie et de ressortir l'endoscope pour fermer la porte d'entrée muqueuse. L'évaluation de cette technique nécessite la réalisation préalable d'un score GCSI et d'une scintigraphie de vidange gastrique (5). Les premiers résultats montraient une efficacité clinique moyenne de 82 % et une amélioration de la vidange gastrique dans 72 % (5). Ces résultats ont été confirmés dans une méta-analyse de 10 études, mais avec un suivi court de 7,8 mois : succès clinique 83,9 %, amélioration significative de la vidange gastrique à la scintigraphie et 6,9 % de complications (20). Enfin une étude randomisée G POEM *versus* « sham procedure » a montré un bénéfice clinique net (71 % vs. 22 %) et une amélioration de la rétention scintigraphique à 4 heures de 22 % à 12 % sans changement dans le groupe Sham (24 % à 22 %) (21). La comparaison à la pylorotomie par laparotomie donne des résultats identiques pour le succès clinique, la scintigraphie gastrique à TH4 et les effets secondaires, mais pas pour la durée d'hospitalisation dans une méta-analyse récente (22). L'efficacité semble plus importante dans le groupe des patients avec une satiété importante dans le score GCSI et avec une rétention à TH4 importante, même si l'efficacité clinique à un an était seulement de 65,8 % (23). Les résultats cliniques pourraient être améliorés par la réalisation d'une double pylorotomie dans une étude rétrospective (86 % vs. 67 %) ; une étude prospective est en cours (24).

Le « twist post-sleeve gastrectomy » est une complication associée à une intolérance alimentaire majeure, la dilatation même pneumatique étant inefficace. Nous avons développé une technique dite MG POEM (mediogastric POEM) qui consiste à réaliser un tunnel de part et d'autre du twist médiogastrique puis de réaliser une myotomie gastrique complète afin de libérer le twist. Les résultats préliminaires ont été présentés cette année, avec trois améliorations symptomatiques parmi 4 patients réfractaires à la dilatation et traités par MG POEM (Gonzalez JM, présentation orale ESGE days 2023)

Myotomie sous-muqueuse rectale : PREM (per-rectal endoscopic myotomy)

Cette technique de myotomie par tunnel sous-muqueux a été proposée dans le traitement des constipations associées à la maladie de Hirshprung (25). Elle consiste à réaliser une

myotomie du segment aganglionnique, préalablement évalué par manométrie (mapping), mesurant en moyenne 6,3 cm chez les 9 enfants traités. Les résultats semblent favorables mais cette procédure doit être mieux évaluée.

Complications et gestions des complications

Le taux moyen de complications procédurales est de 8 % pour les POEMs œsophagiens, plus fréquent en cas d'œsophage sigmoïde ou dans les 20 premiers cas de la courbe d'apprentissage), 11 % pour les D et Z POEMs et 7 % pour les G POEMs (1, 18, 20, 26). Les complications sont principalement hémorragiques (hématome, hémorragie aiguë) ou infectieuses, la plus redoutable étant la médiastinite. Il est donc essentiel de pratiquer une hémostase attentive et préventive, de bien fermer la porte d'entrée, d'éviter toute lésion muqueuse thermique et de pratiquer une antibioprofylaxie. La principale complication à distance est le reflux gastroœsophagien que l'on observe dans environ 30 % des cas. Il faut toutefois différencier le reflux constaté sur des données pHmétriques, cliniques ou endoscopiques (1, 3, 4, 26) : s'il est quantitativement 4 fois plus fréquent (atteignant 40 % de pHmétrie anormale), les symptômes pour-

raient ne pas être plus fréquents et une œsophagite Grade B (Los Angeles) est observée dans 4 à 25 % des cas (8, 27). Les facteurs de risque principaux sont une myotomie trop étendue sur le versant gastrique (> 2,5 cm) ou œsophagien (1, 3, 8). Une procédure appelée F POEM (POEM avec fundoplicature endoscopique transœsophagienne) imaginée par H Inoue est en cours d'évaluation (28). Il est prudent de laisser sous IPP, les patients après POEM œsophagien pendant une durée de 6 mois à un an et de bien les suivre cliniquement ensuite, avec une endoscopie de contrôle au moindre doute.

Conclusion

Les POEMs sont une des premières approches endoscopiques pour contribuer à la prise en charge endoscopique des troubles fonctionnels digestifs. Sur un plan technique, ils font partie de l'endoscopie sous-muqueuse (Third space Endoscopy) au même titre que la dissection sous-muqueuse (Pocket technique), la résection des tumeurs sous muqueuse (STER). Sur un plan conceptuel, cette nouvelle approche basée sur une myotomie plus ou moins étendue reste réductrice et l'utilisation d'implants dans la sous-muqueuse, comme des pace makers, pourraient révolutionner la prise en charge des troubles fonctionnels digestifs

Références

1. Parsa N, Friedel D, Stavropoulos SN *et al.* POEM, G POEM, ZPOEM. *Dig Dis Sci* 2022; 67 :1500-1520
2. Inoue H, Minami H, Kobayashy Y *et al.* Peroral Endoscopic myotomy (POEM) for esophageal achalasia. *Endoscopy* 2010; 42: 265-271
3. Gu L, Ouyang Z, Lv L *et al.* Safety and efficacy of peroral endoscopic myotomy with standard myotomy with standard myotomy versus short myotomy for treatment-naïve patients with type II achalasia: a prospective randomized trial. *Gastrointest Endosc* 2021; 93: 1404-1312
4. Rodriguez de Santiago E, Mohammed N, Manolakis A *et al.* Anterior versus posterior myotomy during POEM for the treatment of achalasia: systematic review and meta-analysis of randomized control trials. *J Gastrointest Liver Dis* 2019; 28: 107-115
5. Gonzalez JM, Lestelle V, Benezech A, *et al.* Gastric per-oral endoscopic myotomy with antro pyloromyotomy in the treatment of gastroparesis: clinical experience with follow-up and scintigraphic evaluation. *Gastrointest Endosc* 2017; 85: 132-139
6. Basile P, Gonzalez JM, Le Mouel JP, *et al.* POEM with septotomy for the treatment of esophageal diverticulum (D POEM). *Surg Endosc* 2020 ; 34 : 5508-5515
7. Kashab MA, Familiari P, Draganov PV, *et al.* Peroral endoscopic is effective and safe in non-achalasia esophageal motility disorders: an international multicenter study. *Endosc Int Open* 2018; 6: E1031-1036
8. Grimes K, Bechara R, Shimamura Y, *et al.* Gastric myotomy length affects severity but not rate of post-procedure reflux : 3-year follow-up of a prospective randomized controlled trial of double-scope per-oral endoscopic myotomy (POEM) for esophageal achalasia. *Surg Endosc* 2020; 34: 2963-2968
9. Stavropoulos SN, Modayil R, Friedel D. Current applications of endoscopic suturing. *World J gastrointest Endosc* 2015; 7: 777
10. Werner YB, Von Renteln D, Noder T. Early adverse events of per-oral endoscopic myotomy. *Gastrointest Endosc* 2017 ; 85 : 708-718
11. Ponds FA, Fockens P, Lei A, *et al.* Effect of per-oral endoscopic myotomy versus pneumatic dilatation on symptom severity and treatment outcomes among treatment-naïve patients with achalasia: a randomized clinical trial. *JAMA* 2019; 322: 134-144

12. Werner YB, Hakanson B, Martinek J, *et al.* Endoscopic or surgical myotomy in patients with idiopathic achalasia. *N Engl J med* 2019 ;381: 2219-2229
13. Dirks RC, Kohn GP, Slater B, *et al.* Is peroral endoscopic myotomy (POEM) more effective than pneumatic dilatation and Heller myotomy? A systematic review and meta-analysis. *Surg Endosc* 2021; 35: 1949-1962
14. Ngamruengphong S, Inoue H, Yip HC, *et al.* Long-term outcomes of per-oral endoscopic myotomy in patients with achalasia with a minimum follow-up of 2 years: an international multicenter study. *Gastrointest Endosc* 2017 ; 85: 927-933
15. Yang J, Novak S, Ujki M, *et al.* An international study on the use of peroral endoscopic myotomy in the management of Zenker's diverticulum. *Gastrointest Endosc* 2020 ; 91 : 163-168
16. Swei E, Pokala SK, Menard-Katcher P, *et al.* Comparison of Zenker's per-oral endoscopic myotomy (Z-POEM) with standard flexible endoscopic septotomy for Zenker's diverticulum: a prospective study with 2-year follow-up. *Surg Endosc* 2023
17. Samanta J, Mandavdhare HS, Kumar N, *et al.* Per oral endoscopic myotomy for the management of large esophageal diverticula (D-POEM): safe and effective modality for complete septotomy. *Dysphagia* 2022; 37: 84-92
18. Mandavdhare HS, Kumar MP, Jha D, *et al.* Diverticular per oral endoscopic myotomy (D POEM) for esophageal diverticular disease: a systematic review and meta-analysis. *Esophagus* 2021; 18: 436-450
19. Gonzalez JM, Barthet M, Debourdeau A, *et al.* Peroral endoscopic myotomy and valve section for treatment of persistent and disabling dysphagia after laparoscopic fundoplication (with video). *Gastrointest Endosc* 2023; epub ahead of print
20. Spadaccini M, Maselli R, Chandrasekar VT, *et al.* Gastric peroral endoscopic pyloromyotomy for refractory gastroparesis: a systematic review of early outcomes with pooled analysis. *Gastrointest Endosc* 2020, 91: 746-752
21. Martinek J, Hustak R, Mares J, *et al.* Endoscopic pyloromyotomy for the treatment of severe and refractory gastroparesis: a pilot randomised, sham-controlled trial. *Gut* 2022; 71: 2170-2178
22. Mohan BP, Chandan S, Jha LK, *et al.* Clinical efficacy of gastric per-oral endoscopic myotomy (G-POEM) in the treatment of refractory gastroparesis and predictor outcomes: a systematic review and meta-analysis using surgical pyloroplasty as a comparator group. *Surg Endosc* 2020; 34: 3352-3367
23. Ragi O, Jacques J, Branche J, *et al.* One year results of gastric peroral endoscopic myotomy for refractory gastroparesis: a french multicenter study. *Endoscopy* 2021; 53 (5): 480-490
24. Abdelfatah MM, Li B, Kapil N, *et al.* Short-term outcomes of double versus single pyloromyotomy at peroral endoscopic pyloromyotomy in the treatment of gastroparesis (with video). *Gastrointest Endosc* 2020 ;92 :603-609
25. Bapaye A, Dashatwar P, Biradar V, *et al.* Initial experience with per-rectal endoscopic myotomy for Hirschprung's disease: medium and long-term outcomes of the first case series of a novel third space endoscopy procedures. *Endoscopy* 2021; 53: 1256-60
26. Weusten BLAM, Barrett M, Bredenoord AJ, *et al.* Endoscopic management of gastrointestinal motility disorders-part 2: European Society of Gastrointestinal Endoscopy. *Endoscopy* 2020; 52: 600-614
27. SanakaMR, Thota PN, Parikh MP, *et al.* Per-oral endoscopic myotomy leads to higher rates of abnormal acid exposure than laparoscopic Heller myotomy in achalasia. *Sur Endosc* 2019; 33: 2284-2292
28. Inoue H, Ueno A, Kobayashi Y, *et al.* Peroral endoscopic myotomy and fundoplication. A novel NOTES procedure. *Endoscopy* 2019; 51: 161-164

5

Les cinq points forts

- Le POEM est une technique d'endoscopie sous-muqueuse permettant l'abord de la musculature et la réalisation d'une myotomie.
- Les indications principales sont l'achalasia, la gastroparésie, les diverticules œsophagiens (tiers inférieur et Zenker).
- La fréquence des complications est faible (8 %), principalement représentées par l'hémorragie endoluminale ou l'hématome pariétal. Les complications infectieuses (médiastinite) sont exceptionnelles.
- Dans l'achalasia le taux de succès est proche de 90 % avec une possible perte d'efficacité dans le temps. Il existe un risque de reflux gastroœsophagien, habituellement bien contrôlé par les IPP.
- Les résultats concernant la gastroparésie sont moins bons (70 %) avec une perte d'efficacité proche de 20 % durant la première année de suivi.