

Étude des agrafeuses laparoscopiques linéaires de la société REACH Surgical sur la sleeve gastrectomie en France / *A New Stapler Available for Bariatric Surgery: a Trial with Sleeve Gastrectomy and Reach Surgical Linear Laparoscopic Staplers*

J. Dargent · S. Lepage · S. Carandina · P. Blanc · C. Breton

© Lavoisier SAS 2020

Résumé Les interventions bariatriques laparoscopiques faisant usage d'agrafeuses linéaires sont devenues de plus en plus populaires en France, et représentent plus de 90 % du nombre total des procédures bariatriques, soit plus de 36 000 annuellement. La sleeve gastrectomie et le by-pass gastrique sont les plus réalisés aujourd'hui. Concernant les dispositifs concurrents des deux sociétés les mieux établies (Medtronic et Ethicon), il y a un manque de résultats publiés. Un essai a été conduit avec une nouvelle génération d'agrafeuses linéaires endoscopiques créées par une société chinoise (REACH Surgical) dans quatre centres en France (Lyon, Bourgoin, Toulon et Saint-Étienne) et cinq opérateurs différents. Trente-six sleeve gastrectomies ont été réalisées de octobre 2019 à février 2020 (34 primaires et deux secondaires), 32 femmes et quatre hommes, âge moyen : 42 ans, poids : 112 kg, IMC : 40,4 kg/m². De 0 à 5, la note moyenne sur l'ergonomie a été de 4, et pour la sécurité 4,5. Il n'y a pas eu d'événements indésirables à 48 heures, et un à J4 (abcès sous-phrénique, pas de fistule digestive). L'impression générale a été celle d'un dispositif sûr et efficace.

Mots clés Agrafeuse laparoscopique linéaire · Sleeve gastrectomie

Abstract Bariatric interventions using linear staplers have become increasingly popular in France, representing > 90% of the total number of bariatric procedures, that is, > 36,000 annually. Sleeve gastrectomy and gastric bypass (Roux-en-Y or Omega) are the most performed currently. There is a lack of data regarding upcoming devices compared to the regular ones from Medtronic™ and Ethicon™. A trial has been conducted with a new generation of linear staplers from a Chinese company (Reach Surgical™, non-motorized version) in 4 centers in France (Lyon, Bourgoin, Toulon, Saint-Etienne) by 5 different surgeons. 36 patients have been operated on from October 2019 to February 2020 (34 primary, 2 secondary sleeve gastrectomies), 32 female and 4 male, mean age 42, weight 112 kg, BMI 40.4. From 0 to 5, the average rating regarding ergonomics has been 4, and regarding safety 4.5. There has been 1 post-operative SAE at Day 4 (subphrenic abscess, no clinical fistula), and none at 30 days. The overall impression has been that this device was safe and effective.

Keywords Linear stapler · Sleeve gastrectomy

Étude des agrafeuses laparoscopiques linéaires de la société REACH Surgical sur la sleeve gastrectomie en France

Introduction

Les interventions bariatriques actuelles les plus pratiquées recourent massivement à l'agrafage gastrique et/ou intestinal, soit le by-pass gastrojéjunal et la sleeve gastrectomie [1]. Dans la très grande majorité des cas, il s'agit d'un agrafage longitudinal et/ou d'une anastomose gastro- ou jéjuno-jéjunale, avec des chargeurs linéaires. Les chargeurs circulaires sont plus rarement employés.

Deux marques nord-américaines se disputent l'essentiel du marché actuel, Johnson et Johnson (Division Ethicon) et

J. Dargent (✉)
Polyclinique Lyon-Nord, F-69140 Rillieux, France
e-mail : jerome.dargent@polyclinique-rillieux.fr

S. Lepage
Clinique Saint-Vincent-de-Paul, 60, avenue du Médipôle,
F-38300 Bourgoin-Jallieu, France

S. Carandina
Clinique Saint-Michel, avenue d'Orient,
F-83100 Toulon, France

P. Blanc · C. Breton
Clinique chirurgicale mutualiste, 3, rue Le-Verrier, BP 209,
F-42100 Saint-Étienne, France

Medtronic (ex-Covidien). Plusieurs brevets étant tombés, des marques issues de la Chine continentale sont apparues depuis quelques années sur les marchés européens et dans le monde, fortes de leur expérience de sous-traitants des deux marques principales.

La France ne déroge pas à ces pratiques, mais le problème des marques concurrentes des deux principales était le manque de données publiées et surtout d'évaluation, hors celles conduites dans un cadre réglementaire, principalement lors des procédures de marquage CE. Le but de cette étude a été d'évaluer une marque chinoise, Reach Surgical, dans le cadre d'un essai multicentrique ouvert et non contrôlé.

Matériel et méthodes

Matériel

L'agrafeuse linéaire endoscopique Reach (code produit REC60AL, chargeurs 60 mm SULU, codes couleurs similaires à Ethicon) a reçu le marquage CE n° HD 601246720001 le 02 octobre 2018.

- Première phase : évaluation expérimentale à l'école de chirurgie, université Lyon-I, laboratoire d'anatomie, faculté Rockefeller (Pr Lifante), septembre 2019¹

Les procédures ont été conduites par laparotomie médiane sus-ombilicale sur deux cadavres frais : une sleeve gastrectomie et un by-pass gastrojéjunal sur anse en Y. L'impression générale a été celle d'une qualité générale superposable ou légèrement inférieure aux agrafeuses standard d'ETHICON et de METRONIC, qui sont les deux marques de référence et représentant 90 % du marché français. Qualité de l'agrafage (hémostase de la ligne, formation des agrafes et préhension des tissus) équivalente aux autres, ergonomie supérieure pour certains aspects, notamment celui de l'articulation, neutre ou un peu inférieure pour les autres aspects. Le système d'agrafage de REACH combine l'ergonomie des deux marques citées, avec une avancée de la lame de section comparable à MEDTRONIC, tandis que la préhension en vue de l'agrafage des tissus est comparable à ETHICON (préhension en une seule fois, au lieu d'une préhension au fur et à mesure chez MEDTRONIC) ; pour les chargeurs et la formation des agrafes, le modèle est proche D'ETHICON.

- Seconde phase

Un essai a été programmé avec cinq praticiens sur quatre établissements différents en France. Trente-six patients ont été opérés entre le 8 octobre 2019 et le 2 février 2020, neuf dans

le centre 1 (Lyon-Nord), cinq dans le centre 2 (Bourgoin), cinq dans le centre 3 (Toulon) et 17 dans le centre 4 (Saint-Étienne), dont deux sleeves gastrectomies secondaires.

Après concertation multidisciplinaire et demande d'intention préalable auprès de la Caisse d'assurance maladie, 32 femmes (F) et quatre hommes (H) ont été opérés. L'âge moyen était de 42 ans, poids : 112 kg et IMC : 40,4 kg/m². Cinquante-cinq pour cent des patients étaient porteurs d'une ou de plusieurs comorbidités. Un consentement éclairé supplémentaire était établi et signé pour l'usage du dispositif.

Un questionnaire a été remis au chirurgien pour chaque patient pour évaluation de la qualité immédiate de l'agrafage (satisfaction notée de 1 à 5), de l'ergonomie de l'agrafeuse (satisfaction notée de 1 à 5), du suivi postopératoire à 48 heures et à un mois (score de Clavien-Dindo).

Résultats

Il n'y a eu que deux incidents peropératoires liés à l'apprentissage du dispositif de fermeture, trop vite amorcé (simple nécessité de changer le chargeur), sans aucune incidence en termes de complication ou de durée d'intervention. La durée moyenne d'intervention a été de 53 minutes. Une procédure (réintervention) a été réalisée avec conversion en laparotomie liée à des adhérences.

Trente-cinq patients n'ont présenté aucune complication. Il y a eu une complication, Clavien-Dindo IIIb dans le centre 1 : à J4 d'une sleeve gastrectomie sans incident chez un H de 38 ans, tableau de pleuropneumopathie fébrile, avec abcès sous-phrénique, l'exploration laparoscopique permettait un lavage et un drainage ; il n'y a pas eu d'évolution clinique vers une fistule digestive, et le patient a été hospitalisé deux semaines avec reprise du travail à deux mois. Cette complication ne paraît pas liée au dispositif.

La qualité de l'agrafage (sécurité) a été évaluée en moyenne à 4, l'ergonomie du dispositif à 4,5. Chaque utilisateur a conservé ses habitudes en termes de chargeurs (par exemple en se calant sur les modèles ETHICON : chargeurs gold, bleus ou verts, avec ou sans renfort d'agrafes type SEAMGUARD® ou autre), tous étaient des chirurgiens bariatriques confirmés, avec une expérience précédente de plus de 500 sleeve gastrectomies (Tableau 1).

Tableau 1. Évaluation de l'agrafeuse REACH dans les centres investigateurs

Centre	Sécurité dispositif	Ergonomie	Complications postopératoires
1 (Lyon-Nord)	4	3	1/9
2 (Bourgoin)	4	4	0/5
3 (Toulon)	4	4	0/5
4 (Saint-Étienne)	5	4	0/17

¹ Remerciements à Johan Benjamin, Thibault De Schlichting et Célia Cheong Sang, internes en chirurgie, Lyon.

On a relevé trois défauts mineurs dans l'ergonomie de la pince :

- on a tendance à la saisir en même temps que la poignée qui actionne le couteau d'agrafage, lequel s'enclenche à vide au départ (elle fait progresser le couteau mais n'agrafe pas) : si on le fait prématurément, cela peut occasionner la libération de quelques agrafes et bloquer le chargeur, qu'il faut alors changer. Il s'agit d'un léger défaut de conception, qui devrait être corrigé en créant une sécurité ;
- l'actionnement en arrière du couteau après agrafage est rigide, ce qui a été corrigé début 2020 ;
- lors de l'articulation de la pince, on observe dans l'un des deux sens d'articulation peut-être une légère élévation vers le haut en même temps, et le module d'articulation est lui-même un peu laxé.

Discussion

Le champ de la chirurgie bariatrique a beaucoup progressé dans le monde depuis une dizaine d'années, et contrairement aux époques pionnières (où l'anneau gastrique était très présent), la quasi-totalité des interventions réalisées en 2020 fait appel à un agrafage gastrique et/ou intestinal. Les évolutions dans la sûreté et l'ergonomie de ce matériel ont donc une importance primordiale, mais la rapidité de leur mise à disposition pose problème et elles doivent être testées rigoureusement. Les critères de jugement sont nombreux et pour une part subjectifs : l'« impression tactile » du chirurgien est au premier plan (prise en main, poids, encombrement, manipulation du système d'agrafage, force requise pour l'avancée et le retrait du couteau, etc.). Sauf défaut évident (saignement immédiat excessif, mauvaise formation de la ligne d'agrafes), la qualité de l'agrafage ne peut être jugée qu'a posteriori.

Sécurité du matériel

Aussi importante soit-elle, nous manquons de données fiables sur la sécurité des différents matériels à disposition. Les changements de modèles sont fréquents, et les rapports de matériovigilance sont très lacunaires (ni strictement obligatoires ni répertoriés dans des registres fiables à l'échelle d'un fabricant ou d'un établissement de soins). Nous ne disposons pas d'études fiables sur le taux des complications les plus fréquentes auxquelles un agrafage donné expose, soit l'hémorragie et la fistule de la ligne d'agrafage. S'il est tentant d'attribuer à un agrafage particulier une plus ou moins grande fréquence de désunions postopératoires, aucune étude ne l'a jusqu'à présent démontré. De même, les études sur les incidents peropératoires pourraient être jugées contributives. En fait, les chiffres rapportés sont

très variables selon les critères : le saignement peropératoire est une donnée subjective et le plus souvent ne tient pas compte des méthodes préventives (suture, renforcement), et/ou de la facilité avec laquelle le saignement est corrigé (coagulation simple, mono- ou bipolaire, suture, etc.). La fuite immédiate sur un agrafage est un incident qui peut avoir pour cause un défaut de l'instrument (*mis-fire*) ou une dissection mal conduite, ce dernier risque étant majoré en cas de reprise chirurgicale (par exemple antécédent de gastroplastie avec anneau). Enfin, il n'existe pas d'argument dans la littérature pour juger l'incidence des complications postopératoires à la lumière des incidences peropératoires [2,3].

Ergonomie des dispositifs, ajouts et variantes

L'ergonomie est une notion subjective et intuitive, et varie d'un opérateur à un autre : le vécu personnel l'emporte sur d'éventuelles données cliniques ou d'ingénierie. Les ajouts rendent l'appréciation plus complexe. Trois éléments-clés, hautement évolutifs, interviennent aujourd'hui :

- les renforts d'agrafage ;
- les dispositifs motorisés, progressivement intégrés à toutes les marques ;
- les chargeurs avec hauteurs différentes d'agrafes.

La présence ou non de renforts [4,5] peut influencer, de même que la motorisation d'une agrafeuse, laquelle en principe assure une stabilité de la manœuvre et un gain ergonomique substantiel. La structure des agrafes pourrait jouer un rôle, et une marque (MEDTRONIC) insiste sur la fiabilité du système dit *tri-staple*, avec la présence de trois hauteurs d'agrafes différentes, tandis que certains mettent en valeur la notion de *slow-firing*, qui assurerait le même degré de fiabilité en termes de score de cicatrisation (*healing score*). Parmi les arguments avancés en faveur du *tri-staple*, une meilleure formation de la ligne d'agrafes, une meilleure cicatrisation de la séreuse digestive, le raccourcissement relatif de la ligne d'agrafes (d'où l'utilisation de moins de chargeurs et peut-être une diminution du risque de fistule) [6].

Enfin, les considérations économiques sont importantes à l'ère du *low-cost* assumé sinon revendiqué [7].

Conclusion

Dans cette étude, les opinions de cinq chirurgiens exerçant dans quatre établissements différents ont concordé sur une appréciation positive de l'ergonomie et de la fiabilité de l'agrafeuse linéaire REACH, avec des nuances liées à l'expérience-opérateur. Il est prématuré d'en dire davantage, car l'expérience européenne à ce jour (mars 2020) est limitée à l'Allemagne. Ce dispositif pourrait être un équivalent des

autres modèles disponibles, mais les auteurs recommandent une matériovigilance stricte pendant les premiers mois de commercialisation éventuelle en France de ce dispositif.

Liens d'intérêts :

J. Dargent, S. Lepage, S. Carandina, P. Blanc et C. Breton ont été consultants pour REACH Surgical pendant la durée de cet essai.

Références

1. Angrisani L, Santonicola A, Iovino P, et al (2018) IFSO worldwide survey 2016. *Obes Surg* 28:3783–94
2. Makanyengo SO, Thiruchelvam D (2019) Literature review on the incidence of primary stapler malfunction. *Surg Innov* 27:229–34
3. Ghosh SK, Roy S, Chekrab E, Fegelman EJ (2016) A narrative of intraoperative staple line leaks and bleeds during bariatric surgery. *Obes Surg* 26:1601–6
4. Batman B, Altun H (2019) Benefits of suture reinforcement in laparoscopic sleeve gastrectomy. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 29:539–42
5. Gagner M, Buchwald JN (2014) Comparison of laparoscopic sleeve gastrectomy leak rates in four staple-line reinforcement options: a systematic review. *Surg Obes Relat Dis* 10:713–23
6. Hasegawa S, Nakayama S, Hida K, et al (2015) Effect of tri-staple technology and slow firing on secure stapling using an endoscopic linear stapler. *Dig Surg* 32:353–60
7. Roberts KE, Renee Hilton L, Friedman DT, et al (2019) Safety and feasibility of a lower-cost stapler in bariatric surgery. *Obes Surg* 29:401–5

A New Stapler Available for Bariatric Surgery: a Trial with Sleeve Gastrectomy and Reach Surgical Linear Laparoscopic Staplers

J. Dargent, S. Lepage, S. Carandina, P. Blanc, C. Breton

Abstract

Bariatric interventions using linear staplers have become increasingly popular in France, representing > 90% of the total number of bariatric procedures, that is, > 36,000 annually. Sleeve gastrectomy and gastric bypass (Roux-en-Y or Omega) are the most performed currently. There is a lack of data regarding upcoming devices compared to the regular ones from Medtronic™ and Ethicon™. A trial has been conducted with a new generation of linear staplers from a Chinese company (Reach Surgical™, non-motorized version) in 4 centers in France (Lyon, Bourgoin, Toulon, Saint-Etienne) by 5 different surgeons. 36 patients have been operated on from October 2019 to February 2020 (34 primary, 2 secondary sleeve gastrectomies), 32 female and 4 male, mean age 42, weight 112 kg, BMI 40.4. From 0 to 5, the average rating regarding ergonomics has been 4, and regarding safety 4.5. There has been 1 post-operative SAE at Day 4 (subphrenic abscess, no clinical fistula), and none at 30 days. The overall impression has been that this device was safe and effective.

Keywords: Linear stapler; Sleeve gastrectomy

Background

Most current bariatric procedures entail gastric and/or intestinal stapling, such as gastro-jejunal bypass and sleeve gastrectomy [1]. The vast majority entail a vertical stapling and/or a gastro- or jejuno-jejunal anastomosis using linear cartridges. Circular staplers are used more rarely.

Two North-American companies own the most part of current market-shares, Johnson and Johnson (Ethicon) and Medtronic (ex Covidien). Several patents being obsolete, Chinese companies have come up these past few years in European countries and across the globe, having gained experience as sub-contractors of the American companies.

France partakes in this, the problem being the lack of published data and relevant clinical evaluation, except those conducted through regulatory bodies, mostly CE-mark approval. The aim of this study has been to evaluate devices from a Chinese company, Reach-Surgical, in an open non-controlled multi-center trial.

Material and methods

Material

The REACH linear endoscopic stapler (code REC60AL, 60 mm SULU cartridges) has been CE-marked n° HD 601246720001 on Oct 02, 2018.

• Initial stage: experimental evaluation at the School of Surgery, Université Lyon-1, Anatomy Lab, Faculté Rockefeller (Pr Lifante), september 2019²

Procedures have been carried out through a mid-line incision on two fresh cadavers: one sleeve gastrectomy and one Roux-en-Y gastro-jejunal bypass. The general feeling has been that the quality matched or was slightly inferior to the standards of ETHICON and METRONIC, representing 90% of the current French market. Haemostasis of the staple-line, staple formation, tissue apprehension, were deemed equal to others, while ergonomics was superior in some respects, neutral or slightly inferior in others. The REACH stapling system combines the ergonomics of the two cited companies, with a knife advancement similar to MEDTRONIC, while tissue apprehension is similar to ETHICON (one-grasp apprehension instead of a step-by-step apprehension in MEDTRONIC). Cartridges and staple formation are more similar to ETHICON.

• Second stage

A trial has been implemented with 5 surgeons in 4 different hospitals in France. 36 patients have been operated on between Oct 8, 2019, and Feb 2, 2020, 9 in center 1 (Lyon-Nord), 5 in center 2 (Bourgoin), 5 in center 3 (Toulon), and 17 in center 4 (Saint-Étienne), including 2 secondary sleeve gastrectomies.

After multi-disciplinary consensus and social security application, 32 F and 4 M had a sleeve gastrectomy. Mean age was 42 year, mean weight 112 kg, and mean BMI 40.4kg/m². 55% of the patients had one or several comorbidities. An additional informed consent was signed for the use of the device.

A questionnaire has been filled by each surgeon for each patient for immediate evaluation of the safety and the ergonomics of the stapling (satisfaction index from 1 to 5), and postoperative follow-up at 48 hours and one month (Clavien-Dindo score).

Results

There were two intra-operative minor incidents connected to the closure mechanism that had been initiated too quickly (cartridge had to be changed without further prejudice). Mean operative time has been 53 minutes. One procedure

² Acknowledgements to Johan Benjamin, Thibault De Schlichting, and Celia Cheong Sang, surgical residents in Lyon.

(re-do) has been carried out through a mid-line incision due to former adhesions.

Thirty-five patients had no complication. There was one complication, Clavien-Dindo IIIb, in center 1: at D4 after an uneventful sleeve gastrectomy in a 38-y M, a pulmonary infection with fever occurred, plus a sub-phrenic abscess, a laparoscopic exploration was performed for cleaning and drainage; there was no clinical digestive leak, patient recovered in 2 weeks and resumed work in 2 months. To our knowledge, this complication was not related to the device per se.

The safety of the stapling has been evaluated on average at 4/5, and the ergonomics at 4.5/5. Each surgeon kept his own habits regarding the type of cartridge (e.g. blue, green or gold, similarly to the Ethicon cartridges, with or without staple-line reinforcement such as Seamguard), all were seasoned bariatric surgeons with a previous experience of > 500 sleeve gastrectomies (Table 1).

Table 1. Evaluation of the Reach stapler in French investigating centers

Center	Safety	Ergonomics	Post-operative complications
1 (Lyon-Nord)	4	3	1/9
2 (Bourgoin)	4	4	0/5
3 (Toulon)	4	4	0/5
4 (Saint-Étienne)	5	4	0/17

Three minor flaws have been pointed out regarding the ergonomics:

- the handle of the devices may be activated inadvertently as the cartridge protection of the device is disengaged once a cartridge has been loaded into the stapler, possibly leading to an accidental jamming of the stapler. This is a slight misconception that could be easily improved with more use
- when moving the knife backward (after firing), the device becomes rigid. This has also been transmitted to REACH SURGICAL and corrected;
- when articulating the stapler, there could be a small elevation of the tip of the instrument, and the articulation itself is a bit too smooth.

Discussion

The field of bariatric surgery is rapidly expanding over the world for a decade. Unlike in early times (when banding was successful), the vast majority of procedures now (2020) entail gastro-intestinal stapling. Upgrades regarding safety and ergonomics have an utmost importance, but the rapidity of their implementation may be troublesome, and they must

be tested rigorously. Judgement criteria are various and partly personal: the manual feeling of the surgeon is paramount (weight, volume and bulkiness, length, manipulation, required strength to push and pull the knife, etc.). Except for blatant flaws (immediate and excessive bleeding, poor staple line formation), the quality of the stapler can only be assessed post-operatively in most occasions.

Safety

Although highly important, we know little about the safety of different stapling devices at our disposal. Model changes are common, and reports of safety are scarce, not mandatory, or not necessarily reported into reliable registers, whether from a company or a given hospital. There are no reliable study concerning most surgical complications after stapling in bariatric, i.e. bleeding and leaks, in the sense of their connection with a given type of stapler. Although one could think otherwise, there is little evidence to attribute a complication to a particular stapler from a given company. Likewise, studies dealing with per-operative incidents could contribute to our knowledge. As a matter of fact, the figures are variable and depend on several criteria: for instance, per-operative bleeding is a changing notion, whether or not preemptive action has been taken (suturing, reinforcement), and/or how easily bleeding has been controlled. Immediate staple line leak may result from an instrument failure or simply a misfiring, or a wrong dissection, the latter being more likely in case of surgical re-do (e.g. previous adjustable gastric banding). There are no arguments in the literature to evaluate the rate of post-operative complications in the light of per-operative incidents [2,3].

Ergonomics, adjuncts and variations

Ergonomics is a subjective notion and varies according to the surgeon. Personal opinion often trumps clinical or engineering data. Potential adjuncts make it even more complex to evaluate this kind of device. Three key-elements are currently intervening:

- staple reinforcements;
- motorized versions, that are progressively included into existing devices;
- cartridges for reloads with different staple heights.

Reinforcements may influence the outcomes [4,5], as well as stapler-motorization which stabilizes the stapling maneuvers and provides an ergonomic advantage. The structure of the staple-line could play a role, one company (MED-TRONIC) insisting on its system called *Tri-staple*, with three different heights of staples, while others put forward the notion of slow-firing that could be equally reliable in terms of healing score. The arguments in favour of the Tri-staple

system are: a better formation of the staple line, a better healing of the digestive serosa, the relative shortening of the staple lines (hence the use of less cartridges and probably less risk of staple dehiscence) [6].

Lastly, economic considerations are important in an era of low-cost medicine [7].

Conclusion

In this study, 5 surgeons in 4 different hospitals have concurred and evaluated positively both the ergonomics and the safety of the REACH linear endoscopic stapler in bariatric surgery (sleeve gastrectomy), with nuances according to the experience of each surgeon. It is premature to be more assertive, given the limited European experience so far (Germany only to our knowledge in March 2020), yet efficacy and safety seem to match other available devices. The authors recommend a close surveillance during the initial months after the device has been introduced in France.

Conflict of interest:

J. Dargent, S. Lepage, S. Carandina, P. Blanc, and C. Breton have been consultants for REACH Surgical during this trial

References

1. Angrisani L, Santonicola A, Iovino P, et al (2018) IFSO worldwide survey 2016. *Obes Surg* 28:3783–94
2. Makanyengo SO, Thiruchelvam D (2019) Literature review on the Incidence of primary stapler malfunction. *Surg Innov* 27:229–34
3. Ghosh SK, Roy S, Chekrab E, Fegelman EJ (2016) A narrative of intraoperative staple line leaks and bleeds during bariatric surgery. *Obes Surg* 26:1601–6
4. Batman B, Altun H (2019) Benefits of suture reinforcement in laparoscopic sleeve gastrectomy. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 29:539–42
5. Gagner M, Buchwald JN (2014) Comparison of laparoscopic sleeve gastrectomy leak rates in four staple-line reinforcement options: a systematic review. *Surg Obes Relat Dis* 10:713–23
6. Hasegawa S, Nakayama S, Hida K, et al (2015) Effect of tri-staple technology and slow firing on secure stapling using an endoscopic linear stapler. *Dig Surg* 32:353–60
7. Roberts KE, Renee Hilton L, Friedman DT, et al (2019) Safety and feasibility of a lower-cost stapler in bariatric surgery. *Obes Surg* 29:401–5