

**PRISE EN CHARGE CHIRURGICALE DE L'OBESITE ET REVUE DES
TECHNIQUES ET DES DISPOSITIFS MEDICAUX UTILISES DANS LA
CHIRURGIE BARIATRIQUE**

**SURGICAL MANAGEMENT OF OBESITY AND REVIEW OF
TECHNIQUES AND MEDICAL DEVICES USED IN BARIATRIC
SURGERY**

Khaoula Laaziri¹, Hélène Bachelet¹, Robert Caiazzo²

¹Pharmacien - Centre Hospitalier Universitaire de Lille, Pharmacie à usage intérieur

²Chirurgien PU-PH - Centre Hospitalier Universitaire de Lille, Hôpital Claude HURIEZ, Chirurgie digestive et endocrinienne

Contact : khaoula.laaziri@chru-lille.fr

Mots clés : obésité, dispositifs médicaux, chirurgie bariatrique

Key words : obesity, medical devices, bariatric surgery

Résumé

L'obésité est un enjeu majeur de santé publique. Elle est responsable d'une augmentation de la mortalité et de la morbidité. On estime qu'il y a environ 6.9 millions d'individus obèses en France, soient 15% de la population, et plus de 650 millions d'individus dans le monde soient 13% des adultes.

Il existe différentes lignes de traitement de l'obésité. La chirurgie arrive en seconde ligne (1) après échec d'un traitement médical, nutritionnel, diététique et psychothérapeutique bien conduit pendant 6 à 12 mois.

Plusieurs interventions peuvent être pratiquées, elles sont divisées en 2 catégories :

- Techniques restrictives pures : anneau gastrique, sleeve gastrectomie, gastroplastie verticale calibrée

- Techniques mixtes restrictives et mal-absorptives : bypass gastrique et dérivation bilio-pancréatique.

L'objectif est de réaliser une revue de l'ensemble des dispositifs médicaux disponibles qui sont utilisés au cours de ces interventions de chirurgie bariatrique.

Abstract

Obesity is a major public health issue. It is responsible for an increase in mortality and morbidity. It is estimated that there are about 6.9 million obese individuals in France, which represents 15% of the French population, and more than 650 million individuals in the world, or 13% in adults.

There are different options for the management of the obesity (1). Surgery comes in the event of failure of the lifestyle and dietary measures.

Several types of surgical procedures can be performed, they are divided into 2 categories:

- Pure restrictive techniques: gastric band, sleeve gastrectomy, calibrated vertical gastroplasty

- Mixed restrictive and poorly-absorbent techniques: gastric bypass and biliopancreatic bypass.

The objective is to review all available medical devices that are used during these bariatric surgery procedures.

Table des figures

Figure 1: Emplacement anatomique du B-Clamp™	2
Figure 2 : Robot chirurgical Da Vinci™ Xi – Intuitive Surgical	2
Figure 3 : Kit Bioring™ Cousin Bioserv	2
Figure 4 : Heliogast HAGA™ Helioscopie	2
Figure 5 : MidBAND™ - MID	2
Figure 6 : MidCAL™ MID	2
Figure 7 : Minimizer™ Ring - Cousin Bioserv	2
Figure 8 : Heliosond HSG™ Helioscopie	2
Figure 9 : MIDSLEEVE™ MID	2
Figure 10 : MIDSOND™ MID	2
Figure 11 : B-Clamp™ - MID	2
Figure 12 : Trocart optique (avec pointe transparente)	2
Figure 14 : Trocart bout mousse Blunt™ - Medtronic	2
Figure 13 : Trocart à ballonnet	2
Figure 15 : Système d'expansion radiale VersaStep™	2
Figure 16 : VersaStep™ - Medtronic	2
Figure 17 : Quadport+™ - Olympus	2
Figure 18 : Illustration de la mise en place du trocart multiport	2
Figure 19 : SILS Port™ - Medtronic	2
Figure 20 : Eléments du dispositif AirSeal™	2
Figure 21 : Endo GIA™ Curved Tip Reload - Medtronic	2
Figure 22 : EndoGIA™ TriStaple - Medtronic	2
Figure 23 : EndoGIA™ TriStaple – Medtronic	2
Figure 24 : Echelon™ Flex – Johnson & Johnson	2
Figure 26 : SIGNIA™ - Medtronic	2
Figure 25 : Echelon™ Flex Powered Plus - Johnson & Johnson	2
Figure 27 : Système d'agrafage circulaire	2
Figure 28 : Enclume basculante	2
Figure 29 : Les agrafeuses circulaires à manche long	2
Figure 30 : Agrafeuse circulaire	2
Figure 31 : DST Series™ EEA™ OrVil™ - Medtronic	2
Figure 32 : Seamguard™ Endoscopique EBSG™ - GORE	2
Figure 33 : Endogia™ Tri-Staple™ - Medtronic	2
Figure 34 : PERI-STRIPS DRY™ - Baxter	2
Figure 35 : Neoveil™ - Gunze	2
Figure 36 : Système Neoclose™ - Medtronic	2
Figure 37 : Système Weck® EFX Shield™ - Téléflex	2
Figure 38 : Extrémité du fil : arrêtoir, boucle fixe ou boucle variable	2
Figure 39 : Stratafix Symmetric™ - Johnson et Johnson	2
Figure 40 : Quill™ BBraun	2
Figure 41 : Filbloc™ Assut - avec ou sans marqueur de centre	2
Figure 42 : consommables du robot DaVinci™	2

I. Introduction

L'obésité représente un enjeu majeur de santé publique fortement ancré dans la société actuelle. Ce fléau concerne l'ensemble de la population mondiale.

On estime en 2012 (enquête Obépi 2012, Roche) (2), le nombre de personnes obèses en France à environ 6,9 millions d'individus. 32 % des Français adultes de plus de 18 ans étaient en surpoids, et 15 % étaient obèses.

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), en 2016, plus de 1,9 milliard d'adultes dans le monde étaient en surpoids, soit 39 %, dont plus de 650 millions d'individus obèses, ce qui représente 13% d'adultes obèses dans le monde.

L'obésité est une pandémie considérée comme une pathologie chronique multifactorielle liée à un excès de masse grasse. Elle est responsable d'une augmentation de la mortalité et de la morbidité avec un risque accru d'acquisition de nombreuses comorbidités.

La prise en charge du patient obèse ne prend pas uniquement en compte la perte de poids mais fait l'objet d'une approche multidisciplinaire, mettant en jeu divers professionnels de santé.

En France, la chirurgie bariatrique est le traitement de deuxième intention des sujets atteints d'obésité sévère ou massive, c'est-à-dire ceux ayant un indice de masse corporelle (IMC) supérieur ou égal à 40 kg/m² ou ceux ayant un IMC supérieur ou égal à 35 kg/m² associé à au moins une comorbidité susceptible d'être améliorée par l'intervention (1). Elle vient après échec d'un traitement médical, nutritionnel, diététique et psychothérapeutique bien conduit pendant au moins 6 à 12 mois.

Plusieurs interventions peuvent être pratiquées, elles sont divisées en 2 catégories : les techniques restrictives pures (anneau gastrique, sleeve gastrectomie, gastroplastie verticale

calibrée) et les techniques mixtes restrictives et mal-absorptives (bypass gastrique et dérivation bilio-pancréatique).

En parallèle, l'avènement des techniques mini-invasives, notamment le développement de la robotisation, a participé au développement considérable de la chirurgie bariatrique en diminuant la mortalité et la morbidité de ces interventions.

II. Traitements chirurgicaux de l'obésité sévère et massive

Seules quatre interventions sont recommandées par la HAS (2009) : l'anneau gastrique ajustable, la gastrectomie longitudinale, le bypass gastrique et la dérivation bilio-pancréatique.

Le principe de la chirurgie de l'obésité est de modifier l'anatomie digestive afin d'aider le patient à diminuer la quantité d'aliments qu'il ingère et/ou de réduire l'absorption des aliments par le tube digestif. En effet, elle repose sur deux mécanismes :

- La **restriction** qui est la conséquence de la diminution chirurgicale de la taille de l'estomac. Ainsi, la portion alimentaire ingérée est diminuée et la sensation de satiété survient plus rapidement,
- La **malabsorption** qui est la conséquence du shunt chirurgical d'une portion de l'intestin. Ainsi, les aliments arrivent directement dans une zone plus distale de l'intestin, le jéjunum, ce qui réduit leur absorption.

Basées sur ces deux mécanismes, les techniques chirurgicales sont divisées en 2 types :

- Les **techniques restrictives pures**, à l'origine d'une réduction de la taille de l'estomac :
 - La gastroplastie par anneau gastrique ajustable,
 - La gastrectomie longitudinale ou sleeve gastrectomie,

- La gastroplastie verticale calibrée, qui n'est plus recommandée par la HAS,
- Le clip bariatrique, qui est une technique très récente.
- Les **techniques mixtes restrictives et mal-absorptives**, à l'origine d'une réduction de la taille de l'estomac et d'une diminution de l'assimilation des aliments par l'organisme :
 - Le bypass gastrique (ou court-circuit gastrique),
 - La dérivation bilio-pancréatique.

2.1 Techniques chirurgicales

2.1.1 La gastroplastie par anneau gastrique ajustable

Le *cerclage gastrique* ou *gastroplastie par anneau gastrique ajustable* est une technique qui consiste en la pose, sous cœlioscopie, d'un dispositif médical annulaire autour de la partie supérieure de l'estomac. Cet anneau, dont le diamètre est ajustable, permet de délimiter une poche gastrique de faible volume, de 20 ml environ. C'est une technique restrictive, en raison de la réduction du volume de l'estomac, qui induit un ralentissement du passage des aliments au sein du tube digestif. La sensation de satiété survient plus précocement car cette poche gastrique ne peut contenir que peu d'aliments et la tension de l'estomac induit la transmission d'un influx nerveux au centre de la satiété situé dans l'hypothalamus.

2.1.2 La sleeve gastrectomie

La *sleeve gastrectomie* ou *gastrectomie en manchon* ou *gastroplastie verticale avec résection gastrique* est une intervention qui consiste en l'ablation d'une importante partie de

l'estomac en conservant le pylore (les deux tiers environ, qui représentent la grande courbure de l'estomac), aboutissant à un reliquat gastrique en forme de tube ou manchon.

L'opération est réalisée sous cœlioscopie ou cœlioscopie robot-assistée. Elle est définitive et non réversible.

C'est une technique restrictive, en raison de la réduction du volume de l'estomac, qui induit une diminution du bol alimentaire et un passage accéléré des aliments vers l'intestin. De plus, la portion de l'estomac qui est ôtée contient les cellules sécrétrices de la ghréline, l'hormone stimulant l'appétit et la sensation de faim, ce qui conduit à une diminution de l'appétit.

2.1.3 La gastroplastie verticale calibrée

La gastroplastie verticale calibrée est une intervention chirurgicale purement restrictive. Il y a donc une réduction de la quantité d'aliments ingérés par le patient sans modification du mécanisme de digestion.

Cette procédure consiste à pratiquer, sous cœlioscopie, une transection-agrafage au sein de l'estomac. A la naissance de la grande courbure l'incision est prolongée jusqu'à quelques centimètres sous le cardia. On obtient finalement la délimitation d'une poche gastrique verticale pouvant contenir 15 à 30 g d'aliments.

Une bandelette non réglable est ensuite posée en collier au niveau de la partie inférieure de la poche de façon à la délimiter du reste de l'estomac et à créer un rétrécissement au passage des aliments. Cette bandelette va empêcher que l'orifice gastrique pratiqué ne se relâche de façon à conserver le rétrécissement du diamètre de l'entrée de l'estomac. Les aliments vont donc mettre plus de temps à arriver au sein de l'estomac, et de ce fait, la sensation de satiété arrivera plus rapidement. Cette intervention est la procédure de chirurgie bariatrique la plus ancienne. Elle est désormais devenue anecdotique et n'est plus recommandée par la HAS en raison d'un taux d'échec dépassant les 50%.

2.1.4 La gastroplastie verticale par clamp bariatrique

La technique du clip ou clamp bariatrique est très récente : elle existe depuis moins de 2 ans. Le clamp bariatrique est un dispositif médical implantable ayant la forme d'une pince. Elle est constituée de titane recouvert de silicone. Ce clamp est inséré par voie cœlioscopique et, est placé de façon verticale autour de l'estomac parallèlement à la petite courbure gastrique. Il permet de séparer l'estomac en un segment médian avec une lumière restreinte (calibrée à l'aide d'une sonde de calibration) par lequel passe le bol alimentaire et un segment gastrique latéral plus large qui sera exclu sans avoir à couper ou agraffer. Il y a donc, in fine, une réduction de la quantité d'aliments ingérés : c'est donc une technique restrictive. De plus, une fente au niveau inférieur offre un canal dans lequel peuvent circuler les sucs digestifs sécrétés par le fundus gastrique.

Ce dispositif est commercialisé sous l'appellation B-Clamp™ par Medical Innovation Developpement (MID). Le clamp peut être conservé de façon permanente dans le corps du patient. Cette intervention peut être entièrement réversible si on retire chirurgicalement le dispositif.

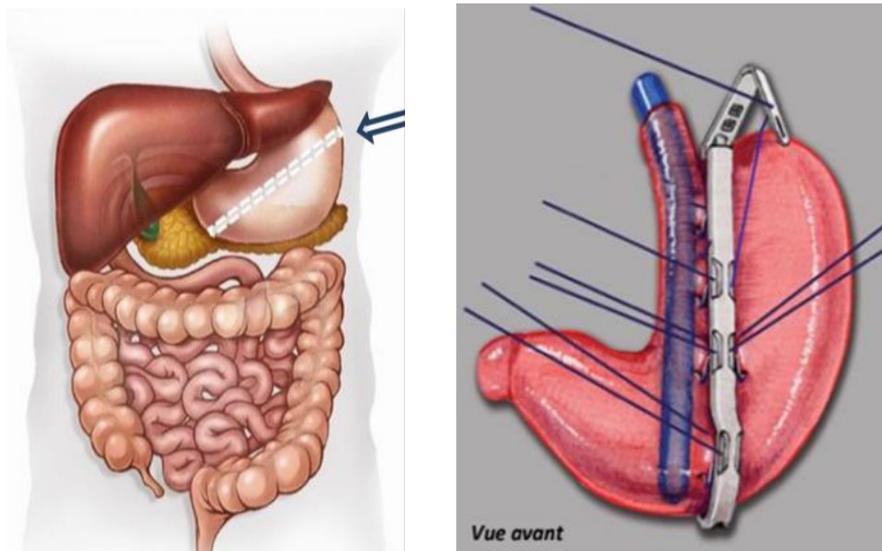


Figure 1: Emplacement anatomique du B-Clamp™

2.1.5 Le court-circuit gastrique (bypass gastrique)

La technique du bypass gastrique (GBP), ou Roux-en-Y, consiste à réduire le volume de l'estomac et à connecter la poche gastrique résiduelle au jéjunum.

L'intervention se réalise le plus souvent par cœlioscopie ou cœlioscopie robot-assistée en 2 à 3 heures. Elle peut être réversible mais la procédure est très complexe.

Le geste chirurgical consiste à effectuer une transsection de l'estomac de façon à ne laisser qu'une petite poche d'environ 20 à 30 ml, appelée moignon gastrique, entièrement séparée du reste de l'estomac par agrafage-section. Ensuite, l'intestin grêle, toujours raccordé à l'estomac exclu, est à son tour sectionné au niveau de l'angle de Treitz, situé à la jonction qui délimite le duodénum et le jéjunum. La partie jéjunale, appelée anse alimentaire, est ensuite ascensionnée et raccordée à la petite poche gastrique créée : c'est l'anastomose gastro-jéjunale. Le segment duodénal, encore lié à l'estomac exclu, est appelé anse biliaire. Cette dernière est abouchée à l'anse alimentaire à environ 1,5 mètres de l'anastomose gastro-jéjunale : c'est l'anastomose jéjuno-iléale. En aval, on obtient donc l'anse commune qui accueille les aliments provenant de l'anse alimentaire ainsi que les sécrétions digestives provenant de l'anse biliaire.

2.1.6 Le mini-bypass : bypass gastrique en oméga

Le mini-bypass gastrique est une intervention plus récente et moins fastidieuse à réaliser que le bypass gastrique en Y. Elle se réalise en une heure à une heure et demie environ sous cœlioscopie. La procédure est plus facilement réversible que le bypass en Y.

C'est, comme le bypass gastrique en Y, une technique restrictive et mal-absorptive. L'estomac est réduit par une section en une poche allongée en forme de manchon. Cette poche est abouchée directement au niveau du jéjunum. Il n'y a donc plus qu'une seule suture

anastomotique entre l'intestin et l'estomac contre deux pour le bypass gastrique en Y. L'anse a donc finalement une forme d'oméga et non de Y, d'où son appellation.

Cette technique n'a pas encore été validée par la HAS car elle est récente et le recul n'est à ce jour pas suffisant pour une évaluation globale. De fait, la HAS est défavorable au remboursement de cette opération (3).

2.1.7 La dérivation bilio-pancréatique avec commutation duodénale

La dérivation bilio-pancréatique avec commutation duodénale ou « duodenal switch » est une technique complexe restrictive et mal-absorptive, elle s'effectue sous coelioscopie en 3 à 4 heures environ.

La procédure consiste en la réduction de la taille de l'estomac de 50 à 60% par la réalisation d'une gastrectomie longitudinale conservant le pylore. L'estomac exclu est réséqué et non conservé. L'intestin grêle est sectionné en deux parties au niveau de l'iléon (à 2 mètres environ de la jonction iléo-caecale) et le versant distal est abouché à l'estomac résiduel par une anastomose gastro-iléale, formant l'anse alimentaire, tandis que le versant proximal (qui sert à transporter les sécrétions digestives du foie et du pancréas, appelé l'anse bilio-pancréatique) est anastomosé sur l'iléon terminal à 50 centimètres de la jonction iléo-caecale, ce qui formera l'anse commune. Ainsi, les aliments sont digérés par les sucs digestifs et absorbés que sur une courte portion de l'intestin grêle représentée par l'anse commune. L'essentiel des aliments n'est pas absorbé et passe directement tel quel dans le colon pour être éliminé.

2.2 Les voies d'abord chirurgical

2.2.1 La laparotomie

La laparotomie ou cœliotomie est une voie d'abord chirurgical qui consiste en l'ouverture de la paroi abdominale par une incision large pour pouvoir accéder aux organes internes et au site à opérer. On appelle également ce type d'intervention « une opération à ventre ouvert ». L'incision est généralement réalisée au scalpel, il existe différents types d'incisions avec une localisation et une taille variables. Cette voie d'abord est étant plus traumatisante elle est souvent laissée en dernier choix lorsque les autres voies ne sont pas ou difficilement réalisables.

2.2.2 La cœlioscopie

La cœlioscopie (ou laparoscopie) est une voie d'abord plus récente, dite « opération à ventre fermé ». Lors d'une cœlioscopie, au lieu d'ouvrir l'abdomen en une large incision, le chirurgien réalise de très petites incisions au niveau du ventre. A travers ces incisions, il fait passer des dispositifs médicaux appelés « trocarts », dans lesquels on peut insérer un système optique (relié à un écran pour que le chirurgien puisse voir ce qu'il réalise) ainsi que des instruments chirurgicaux à l'intérieur de l'abdomen. La cœlioscopie permet de réaliser des opérations mini-invasives, et elle est généralement à privilégier car limite le traumatisme le traumatisme opératoire. Cette voie d'abord permet d'apporter des bénéfices : précision du geste grâce à la mini-caméra permettant d'être au plus proche des tissus, diminution du risque infectieux (car ouverture réduite), diminution de la douleur et des complications post-interventionnelles, réduction de la durée d'hospitalisation, préservation de la paroi abdominale avec un risque diminué d'éventration pariétale et un bénéfice esthétique.

2.2.3 La coelioscopie robot-assistée

Le robot chirurgical est un équipement qui permet de réaliser des interventions chirurgicales minimales-invasives par coelioscopie au bloc opératoire tout en augmentant les capacités du chirurgien, tant dans la précision de ses mouvements (avec une démultiplication des mouvements et un système anti-tremblement) que dans la visualisation (fluorescence permettant l'évaluation de la vascularisation, stabilité de l'image à l'écran, images en 3D).

Un chirurgien formé et expérimenté commande et dirige le robot à distance à partir d'un poste de commande.



Figure 2 : Robot chirurgical Da Vinci™ Xi – Intuitive Surgical

Les avantages de la chirurgie robotique sont :

- Une meilleure visibilité pour le chirurgien,
- Une orientation précise des instruments dans tous les plans,
- Une chirurgie mini-invasive dans des zones habituellement difficiles d'accès, grâce à une meilleure ergonomie des mouvements,
- Des incisions plus petites entraînant une diminution des séquelles esthétiques et un moindre traumatisme de la paroi autorisant une meilleure récupération post-opératoire,

- Des dispositifs de coagulation et d'agrafage plus perfectionnés,
- Les éventuels tremblements de la main humaine sont abolis, donc les gestes sont plus précis avec une aisance supérieure du chirurgien,
- Un meilleur confort du chirurgien avec une diminution des troubles musculo-squelettiques. En effet, la cœlioscopie est une technique inconfortable car le chirurgien opère les bras tendus dans une direction et le regard dans une autre direction vers le moniteur vidéo. La distorsion de l'axe regard-main-pied complexifie les gestes délicats. Avec le robot, le chirurgien est assis en ayant le regard, les mains et pieds dans le même axe, les gestes sont donc plus aisés.

- La dernière génération de robots permet de reproduire la sensation tactile du chirurgien avec, par exemple, le mouvement de recul lorsque l'instrument se heurte à un obstacle.

Les inconvénients de la chirurgie robotique sont :

- Le coût élevé du robot, de sa maintenance et de ses consommables,
- Le tarif plus important des interventions réalisées avec le robot,
- Le temps d'installation du robot non négligeable,
- L'importante courbe d'apprentissage en fonction des interventions,
- Le risque de panne, de problème technique ou de coupure de courant,
- Pas ou peu de réduction du personnel dans le bloc opératoire.

III. Revue des dispositifs médicaux

3.1 Les dispositifs médicaux spécifiques

3.1.1 L'anneau gastrique

Il existe deux types d'anneaux gastriques : les **ajustables** et les **non ajustables**.

L'anneau gastrique ajustable est un dispositif médical implantable de forme annulaire relié à une tubulure puis à un boîtier implantable. Il est posé par voie cœlioscopique autour du tiers supérieur de l'estomac afin de délimiter une poche gastrique de faible volume (environ 20ml). Son diamètre est ensuite ajusté en injectant ou aspirant du sérum physiologique au sein d'une chambre implantable reliée à l'anneau par un cathéter et placée en sous cutané au niveau abdominal. C'est une intervention réversible.

Un kit classique comprend un anneau en silicone, un cathéter en silicone, une chambre implantable radio-opaque en titane, une aiguille de Huber en acier inoxydable (aiguille à biseau tangentiel), une seringue en polypropylène, une sonde gastrique à ballonnet en silicone, ainsi que des dispositifs de pose (bouchon d'étanchéité, aiguille bout mousse, verrou pour fixer le cathéter à la chambre implantable).

Il existe plusieurs fournisseurs d'anneaux gastriques sur le marché français :

- **Hélioscopie** qui commercialise des kits d'anneaux sous le nom de *Heliogast HAGA™* et *Heliogast HAGE™* mais également des chambres implantables individuelles de 3 sortes différentes : large, médium et une chambre à 360°,
- **MID** qui commercialise l'anneau *MidBAND™* et également une aiguille de Huber individuelle *MidAIG™*,

- **Apollo Endosurgery** qui commercialise l'anneau *Lap-BAND™* et également une aiguille de Huber individuelle appelée *Access port needle for Lap-BAND™*,
- **Cousin Bioserv** qui commercialise l'anneau *BioRing™* qui a la particularité de posséder une chambre implantable auto-adhésive.



Figure 3 : Kit Bioring™ Cousin Bioserv



Figure 5 : MidBAND™ - MID



Figure 4 : Heliogast HAGA™

Helioscopie

L'anneau gastrique non ajustable est également un dispositif médical implantable de type anneau mais qui n'est pas relié à une chambre implantable. En effet, son diamètre est ajusté au moment de la pose chirurgicale grâce aux 4 crans dont il est doté et qui induisent 4 diamètres différents de 20, 22, 24 ou 26mm.

Il est utilisé pour réaliser des procédures de bypass gastrique calibré ou de sleeve calibrée, où son intérêt sera non seulement de stabiliser le moignon gastrique créé dans le but d'éviter sa dilatation mais également de protéger les anastomoses qui ont été réalisées.

Il existe 2 fournisseurs sur le marché français :

- MID (Medical Innovation Developpement) qui commercialise l'anneau le *MidCAL™* en silicone,
- Cousin Bioserv qui commercialise le *Minimizer™ Ring* en silicone mélangé à du sulfate de baryum pour la radio-opacité.



Figure 6 : MidCAL™ MID



Figure 7 : Minimizer™ Ring - Cousin Bioserv

3.1.2 Les sondes de calibration

Les sondes de calibration orogastriques sont des dispositifs médicaux stériles à usage unique composés de silicone. Leur but est de calibrer la poche gastrique créée lors de l'intervention de chirurgie bariatrique afin d'en maîtriser le volume. Ces sondes possèdent un diamètre interne qui avoisine les 38 Fr. Elles peuvent être graduées ou non, peuvent posséder ou non un ballonnet qui sera rempli d'eau ou d'air selon le modèle.

Elles sont utilisées dans toutes les interventions chirurgicales de l'obésité. Elles permettent, en plus d'étalonner le volume gastrique, de réaliser les aspirations ainsi que

d'effectuer les tests d'étanchéité (pour authentifier de la conformité de la suture anastomotique).

Plusieurs modèles existent :

- **MID** propose 3 modèles :
 - MidSond™ : diamètre interne de 38Fr, graduée, avec un ballonnet à air,
 - MidTube™ : 3 diamètres internes différents de 36, 38 et 48 Fr, graduées, sans ballonnet,
 - MidSleeve™, qui est utilisée exclusivement dans le cadre des interventions de sleeve gastrectomie : diamètre interne de 38 Fr, avec un ballonnet distal de forme typique qui est adapté à la forme de l'antre pylorique dans laquelle il se loge. En effet, dans la procédure de sleeve gastrique, le pylore est conservé d'où l'intérêt de ce type de sonde par rapport aux autres sondes non exclusivement réservées à la sleeve.
- **Hélioscopie** commercialise la sonde Heliosond HSG™ ou HSGS™ : diamètre interne 39 Fr, à ballonnet excentrique (HSG™) ou symétrique (HSGS™).

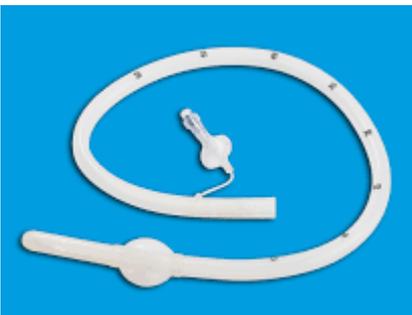


Figure 10 : MIDSOND™ MID



Figure 9 : MIDSLEEVE™ MID



Figure 8 : Heliosond HSG™
Hélioscopie

3.1.3 Le clamp bariatrique

Le clip ou clamp bariatrique est un dispositif médical implantable commercialisé par la société MID sous le nom de B-Clamp™.

Le B-Clamp™ est une sorte de pince en titane recouverte de silicone. Il est posé de façon verticale autour de l'estomac (avec l'aide d'une sonde de calibration) pour le diviser en deux, de manière à créer une lumière restreinte qui sera le siège du passage des aliments.

Cette procédure permet de réaliser une restriction alimentaire sur le même principe de base que celui de la sleeve gastrectomie mais, grâce à ce clip, la procédure est potentiellement réversible si cela est nécessaire. Elle est destinée à des patients moins sévères que ceux nécessitant les interventions traditionnelles de l'obésité. L'opération se réalise sous cœlioscopie et généralement en ambulatoire.



Figure 11 : B-Clamp™ - MID

3.2 Les dispositifs médicaux non spécifiques

3.2.1 Les trocars de cœlioscopie

La chirurgie de l'obésité est, la plupart du temps, réalisée par cœlioscopie. Les trocars de cœliochirurgie, qui permettent le passage des instruments à travers la paroi abdominale,

utilisés dans ce cadre sont les trocarts traditionnels mais présentant une longueur plus importante, de 100 à 150 mm. En effet, les patients obèses possèdent une paroi abdominale plus épaisse.

Le diamètre interne des trocarts utilisés dépend de l'intervention pratiquée. Généralement, les trocarts utilisés ont un diamètre de 12 mm (pour permettre le passage des agrafeuses mécaniques), à l'exception des interventions de gastroplastie par pose d'anneau gastrique ajustable qui, elles, nécessitent des trocarts plus larges, de 15 mm de diamètre, pour permettre l'introduction de l'anneau.

La chemise des trocarts est transparente. Elle peut être lisse ou fileté. Les chemises filetées sont les plus utilisées car elles permettent une meilleure tenue du trocart au sein de l'orifice pariétal.

Le mandrin peut être avec ou sans lame. Ce sont essentiellement les pointes sans lame qui sont choisies car elles sont plus sécurisantes et moins traumatisantes grâce à la formation d'orifices plus petits.

Il est également possible d'utiliser des trocarts optiques qui ont comme particularité de posséder une pointe de mandrin transparente qui permet une meilleure visualisation de l'insertion du trocart dans l'abdomen.

Dans la chirurgie bariatrique, il est possible de pratiquer :

- la « **coelioscopie fermée** » : on insuffle d'abord du CO₂ à travers une aiguille (aiguille de Veress) pour créer le pneumopéritoine afin d'éloigner la paroi abdominale des viscères et on introduit le premier trocart, qui est un trocart optique,

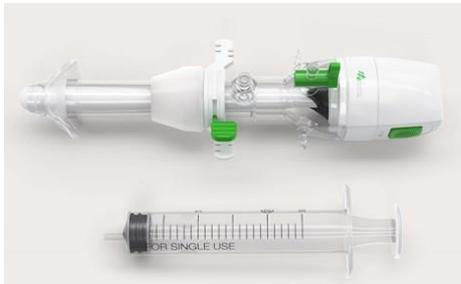


**Figure 12 : Trocart optique (avec pointe transparente)
Optical™ Medtronic**

- l' « **open-cœlioscopie** » : une incision au bistouri est réalisée pour insérer le premier trocart sous contrôle visuel, puis seulement après vient l'insufflation pour créer le pneumopéritoine.

Pour réaliser l'open-cœlioscopie, on peut utiliser 2 types de trocarts spécifiques afin d'améliorer l'étanchéité et la stabilité du système :

- le trocart à **ballonnet**, par exemple chez Molnlycke, ou
- le trocart à **bout mousse** comme le Blunt™ de Medtronic qui a une pointe mousse et un cône à grip pour une meilleure étanchéité.



**Figure 14 : Trocart à ballonnet
Hason Balloon Trocar™ - Molnlycke**



**Figure 13 : Trocart bout
mousse Blunt™ - Medtronic**

Pour finir, il existe également un trocart particulier qui peut être utilisé dans le cadre de la chirurgie bariatrique : le Versastep™ de Medtronic. Ce trocart permet, en une seule étape d'introduction de créer le pneumopéritoine avec l'aiguille de Veress. Au sein de la même gaine qui est dilatable par une technologie d'extension radiale, on peut ensuite directement introduire le mandrin du trocart pour augmenter le diamètre de la chemise et pouvoir faire pénétrer les instruments chirurgicaux. La lésion tissulaire est moindre avec ce procédé.



Figure 15 : VersaStep™ - Medtronic

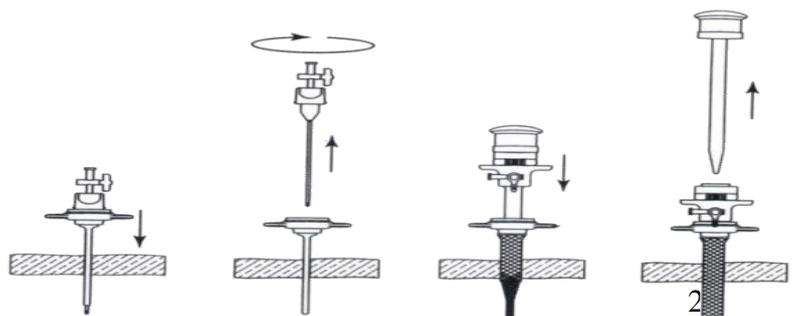


Figure 16 : Système d'expansion radiale VersaStep™

3.2.2 Les trocars d'accès multiport

Un trocart d'accès multiport est un système permettant de réaliser des interventions chirurgicales sous cœlioscopie mais avec une incision unique. En comparaison, la procédure habituelle de cœlioscopie nécessite la pose de plusieurs trocars (environ 5) avec pour chacun d'entre eux un orifice qui lui est propre.

Le trocart d'accès multiport permet d'introduire plusieurs instruments au travers des différents ports du trocart d'accès. Il en résulte un meilleur esthétisme car il n'y a plus qu'une unique cicatrice. En chirurgie bariatrique, ce type de dispositif médical est utilisé uniquement dans la sleeve gastrectomie car il présente l'avantage de permettre l'extraction de l'estomac réséqué au travers du large orifice formé. En raison d'un coût plus élevé que les trocars traditionnels, ce procédé est en définitive assez peu utilisé.

Sur le marché français il en existe plusieurs, dont :

- Olympus : Quadport+™ qui possède 5 ports à instruments (ce dernier sera probablement en arrêt de commercialisation courant d'année 2020),
- Applied Medical : Gelpoint™ qui possède 4 ports à instruments.
- Medtronic : SILS Port™ qui possède 3 ports à instruments, il est possible de le placer au niveau trans-ombilical ou endo-anal.

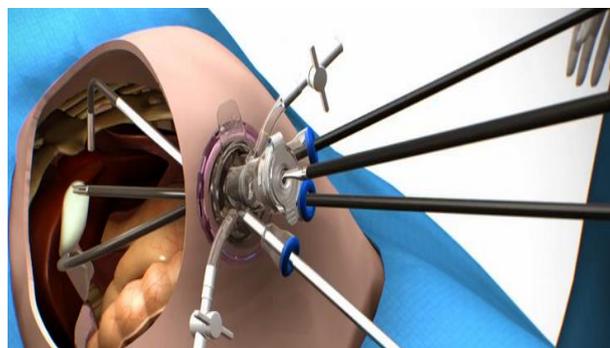


Figure 17 : Illustration de la mise en place du trocart multiport



Figure 19 : SILS Port™ - Medtronic



Figure 18 : Quadport+™ - Olympus

3.2.3 Système de cœlioscopie à basse pression

Le système permettant de réaliser une intervention sous cœlioscopie à basse pression est le dispositif AirSeal™ de Surgiquest (distribué en France par DB2C). La pression standard de travail lors d'une cœlioscopie conventionnelle est de 15 mmHg. Le dispositif AirSeal™ permet de travailler à une pression de **7 mmHg**.

Ce dispositif permet d'accéder au sein de l'abdomen puis d'insuffler le CO₂ pour la création du pneumopéritoine tout en maintenant une stabilité de ce dernier tout au long de l'intervention. Il aspire également la fumée produite durant l'opération (issue par exemple des procédures de coagulation) pour obtenir une meilleure visualisation.

C'est un dispositif qui trouve son intérêt dans les interventions de chirurgie de l'obésité dans lesquelles il est particulièrement difficile de conserver un pneumopéritoine stable du fait de l'embonpoint des patients.

Le dispositif AirSeal™ se compose de trois éléments:

- un trocart sans valve à 3 canaux à usage unique (pour lequel il existe différents diamètres) qui permet l'insufflation du CO₂, l'aspiration des fumées ainsi que le contrôle de la pression abdominale,
- une plateforme-générateur (iFS),
- une tri-tubulure avec filtre.



Figure 20 : Eléments du dispositif AirSeal™

3.2.4 L'agrafage linéaire

Le but de l'agrafage linéaire est de pouvoir, en un seul geste, sectionner etagrafer un tissu afin de réaliser des transections d'organes, des fermetures étanches, des sutures terminales et également diverses anastomoses. Il existe desagrafeuses linéaires coupantes dédiées à la chirurgie ouverte ou à la cœliochirurgie, et ce sont ces dernières qui sont utilisées dans le cadre de la chirurgie de l'obésité.

Ce sont des dispositifs médicaux qui permettent de façon simultanée la pose de plusieurs rangées d'agrafes en quinconce (2x2 ou 2x3 rangées d'agrafes) tout en sectionnant le tissu situé entre les mors de l'agrafeuse.

Les agrafes sont en titane et elles sont présentées au sein de chargeurs. Lorsque les agrafes sont fermées, après que le chirurgien ait appuyé sur la gâchette de la poignée, elles adoptent une forme de B majuscule.

Les chargeurs sont de différentes couleurs en fonction de la hauteur des agrafes, qui elle-même est adaptée à l'épaisseur du tissu concerné. La hauteur des agrafes au sein d'un même chargeur peut être constante ou graduelle. Ces chargeurs peuvent également être soit à pointe droite, soit à pointe incurvée afin de permettre une meilleure préhension tissulaire, de plus, ils ont différentes longueurs : 30, 45 ou 60 mm.



Figure 22 : EndoGIA™ TriStaple - Medtronic



Figure 21 : Endo GIA™ Curved Tip Reload - Medtronic

La longueur de l'axe de l'agrafeuse peut être courte, standard ou longue. Dans la chirurgie de l'obésité, ce sont les longues agrafeuses (environ 50 à 60 cm de long) qui sont utilisées car l'épaisseur abdominale des sujets est plus importante.

Elles peuvent être articulées (à 45°) ou non, et ce sont les agrafeuses articulées qui sont majoritairement utilisées.

Il existe divers fournisseurs d'agrafeuses linéaires coupantes dotées d'un axe long :

- Medtronic : EndoGIA™TriStaple. Les agrafes au sein des chargeurs ont 3 hauteurs différentes, le manche est universel pour les différentes tailles de chargeur,
- Johnson & Johnson : Echelon Flex™ Endopath. Les agrafes au sein des chargeurs ont la même hauteur, le manche est spécifique d'une longueur de chargeur, il existe donc 3 manches distincts,
- Microline : CEAB60. Les agrafes au sein des chargeurs ont la même hauteur, le manche est universel pour les différentes tailles de chargeur.

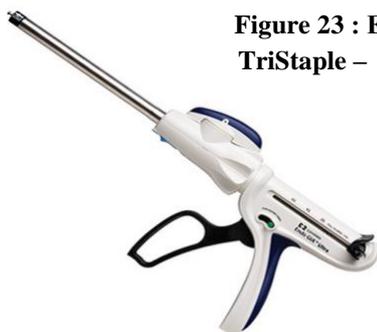


Figure 23 : EndoGIA™ TriStaple – Medtronic



Figure 24 : Echelon™ Flex – Johnson & Johnson

3.2.5 L'agrafage motorisé

L'intérêt de l'agrafage motorisé est d'éviter les micro-tremblements liés à l'agrafage manuel. Ceux-ci sont dus aux éventuels tremblements de la main du chirurgien ainsi qu'aux à-coups sur les tissus inhérents à l'agrafage manuel. Ce sont des agrafeuses manuelles classiques dotées d'un moteur permettant d'accélérer et d'affiner la procédure d'agrafage.

Il existe un différentiel de coût d'environ 20% de plus pour les agrafeuses motorisées.

Actuellement, sur le marché français, il existe 2 agrafeuses linéaires coupantes motorisées :

- Medtronic : Signia™, qui permet d'agrafer selon 3 vitesses différentes. Elle possède un cadran qui retransmet au chirurgien le déroulement de l'agrafage au sein de l'abdomen. La poignée reconnaît les caractéristiques des chargeurs grâce à une puce intégrée. La poignée est réutilisable 300 fois, elle reste au sein du bloc opératoire et est désinfectée après chaque utilisation. Les adaptateurs d'axe sont réutilisables et stérilisables 50 fois.
- Johnson & Johnson : Echelon Flex Powered Plus™ dont l'ensemble est à usage unique.



Figure 25 : SIGNIA™ - Medtronic



Figure 26 : Echelon™ Flex Powered Plus - Johnson & Johnson

3.2.6 L'agrafage circulaire

Les agrafeuses circulaires courbes coupantes permettent la réalisation de résections circulaires ainsi que différents types d'anastomoses (termino-terminales, termino-latérales et latéro-latérales) comme celle, dans le bypass, entre l'estomac et le jéjunum. Elles délivrent une double ou triple ligne d'agrafes en quinconce, en cercles concentriques, tout en sectionnant le tissu se trouvant au centre du cercle délimité par l'agrafeuse.

Il existe plusieurs diamètres de section ainsi que plusieurs hauteurs d'agrafes différentes.

La taille du manche est également importante dans la chirurgie bariatrique, ce sont des manches longs de l'ordre de 30 à 50 cm qui sont utilisés.

L'embout distal de l'agrafeuse possède une enclume qui permet de rapprocher le tissu opposé. Celle-ci peut être basculante ou non. L'intérêt de la bascule est de permettre un retrait plus aisé et atraumatique.



Figure 28 : Enclume basculante

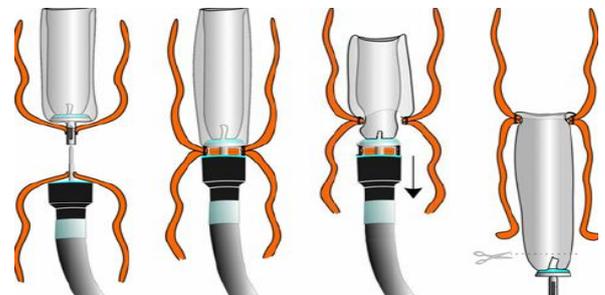


Figure 27 : Système d'agrafage circulaire

Les agrafeuses circulaires courbes coupantes à manche long sont retrouvées chez divers fournisseurs tels que :

- Medtronic : EEAXL™,
- BBraun : ECSC™,
- Cousin : CS compact™,
- Johnson & Johnson : ILS ECS™.

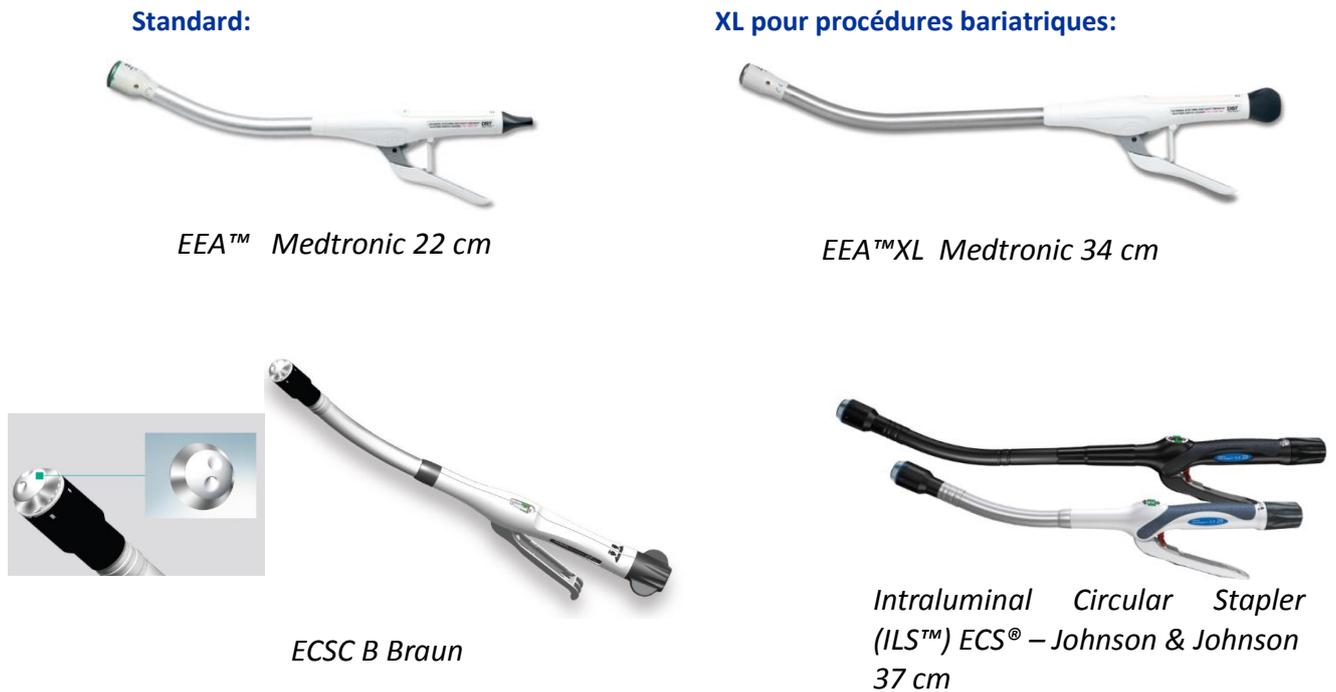


Figure 29 : Les agrafeuses circulaires à manche long

3.2.7 Le dispositif transoral

Le dispositif transoral OrVil™ DST Series™ EEA™ est une sonde avec une enclume distale commercialisée par Medtronic.

La sonde est introduite par la bouche avec l'enclume distale qui pénètre en dernier. Puis, la sonde est ressortie à travers un orifice de gastrotomie minime. Le chirurgien amène ensuite une agrafeuse circulaire par le trocart de cœlioscopie dans l'abdomen, afin d'aboucher l'estomac à l'intestin en rapprochant l'agrafeuse de la sonde. Enfin, l'agrafage-section est enclenchée grâce à la molette de l'agrafeuse.

La sonde est constituée de PVC et mesure 1 mètre pour un diamètre de 18 Fr.

Ce dispositif est uniquement compatible avec les agrafeuses circulaires EEA XL™ de Medtronic dont le diamètre du cercle d'agrafes est de 21 ou de 25 mm.



Figure 31 : DST Series™ EEA™ OrVil™ - Medtronic



Figure 30 : Agrafeuse circulaire

3.2.8 Les renforts de sutures

Les renforts de sutures ont pour intérêt de réduire le risque de fuites et d'hémorragies peropératoires au niveau des zones agrafées. C'est un dispositif qui recouvre une ligne d'agrafe dans le but de la consolider et de la sécuriser. Il permet l'écrasement correct des agrafes ainsi que la répartition de façon homogène de la pression exercée par les agrafes sur le tissu. La suture est ainsi rendue mécaniquement plus solide.

Il faut en général associer au renfort une hauteur d'agrafe supérieure à celle prévue initialement car la couche de renfort induit une épaisseur supplémentaire.

Le matériau utilisé pour renforcer les lignes d'agrafage est déterminant. Ce matériau doit offrir une force suffisante, avoir une épaisseur minimale et uniforme au cours du temps ainsi que posséder des propriétés et être bio-résorbables (pour diminuer le risque d'infection et d'érosion tissulaire).

Il existe différents fournisseurs de renforts de sutures, principalement les 4 suivants :

- GORE : Seamguard™ Endoscopique EBSG™, qui est constitué de copolymères d'acide polyglycolique (PGA) et de carbonate de triméthylène. C'est un renfort à charger entre les mors d'une agrafeuse avant de l'utiliser. Son épaisseur est de 0.5mm. Il est biorésorbable en 6 mois. Celui-ci est compatible avec les agrafeuses Echelon™Flex et EndoGIA™.



Figure 32 : Seamguard™ Endoscopique EBSG™ - GORE

- MEDTRONIC : chargeurs d'agrafeuse particuliers avec un renfort intégré Endogia™ Tri-Staple™. Les mors d'agrafes sont pré-montés d'un renfort d'acide polyglycolique appelé « film de biocine ». Ce film est bio-résorbable en 28 jours.

Ces chargeurs sont uniquement compatibles avec les agrafeuses EndoGIA™ de Medtronic.



Figure 33 : Endogia™ Tri-Staple™ - Medtronic

- BAXTER : PERI-STRIPS DRY™ (fabriqué par Synovis Surgical) qui est un système de renfort constitué de 2 bandelettes en matrice de collagène provenant de péricarde bovin.

L'utilisation commence par l'application d'un hydrogel (fourni) sur chacune des deux bandelettes, puis chaque bandelette est placée sur un des mors de l'agrafeuse. Finalement, chaque bande de renfort se trouve sur une mâchoire de l'agrafeuse en recouvrant la ligne d'agrafes. Ces renforts sont non-résorbables et compatibles avec les agrafeuses Echelon™Flex et EndoGIA™.



Figure 34 : PERI-STRIPS DRY™ -
Baxter



- GUNZE : Neoveil™ (distribué par Europrisme Medical en France), c'est un système de renfort constitué de tissu souple, non tissé, en acide poly-glycolique. Il se présente sous forme de manchon à enfiler sur chaque mors de l'agrafeuse. Il est bio-résorbable en 15 semaines. Ces renforts sont compatibles avec les agrafeuses Echelon™Flex et EndoGIA™.



Figure 35 : Neoveil™ - Gunze

3.2.9 Les systèmes de fermeture de paroi

Les systèmes de fermeture de paroi sont des systèmes permettant de fermer rapidement et de façon sûre les orifices de trocart. Leur intérêt est d'éviter la formation de hernies post-opératoires.

Il en existe 2 fournisseurs :

- Medtronic propose deux systèmes de fermeture de paroi : le dispositif **Endoclose™** qui est le plus ancien et qui n'est presque plus utilisé. Le système se présente comme suit : un guide transparent est introduit dans l'orifice de trocart, puis un fil est inséré à travers le guide grâce à une aiguille-mandrin et il est récupéré de l'autre côté du guide toujours avec l'aiguille-mandrin.

Medtronic propose également le dispositif **Neoclose™**. Son principe est semblable, hormis le fait que la suture (tresse d'acide poly-glycolique) qui est introduite à travers le guide transparent possède une ancre en PLGA (acide poly lactique co-glycolique) à son extrémité. Avec le deuxième système, ce sont deux fils (avec chacun une ancre à leur extrémité) qui sont introduits à travers le guide grâce à des aiguilles-mandrins, les ancres sont bloquées au niveau de la face interne de l'orifice de trocart, puis les 2 fils sont ressortis à l'extérieur et le chirurgien crée un nœud afin de rapprocher les berges.

Les ancres sont bio-résorbables en 9 à 12 mois et les sutures en 60 à 90 jours.

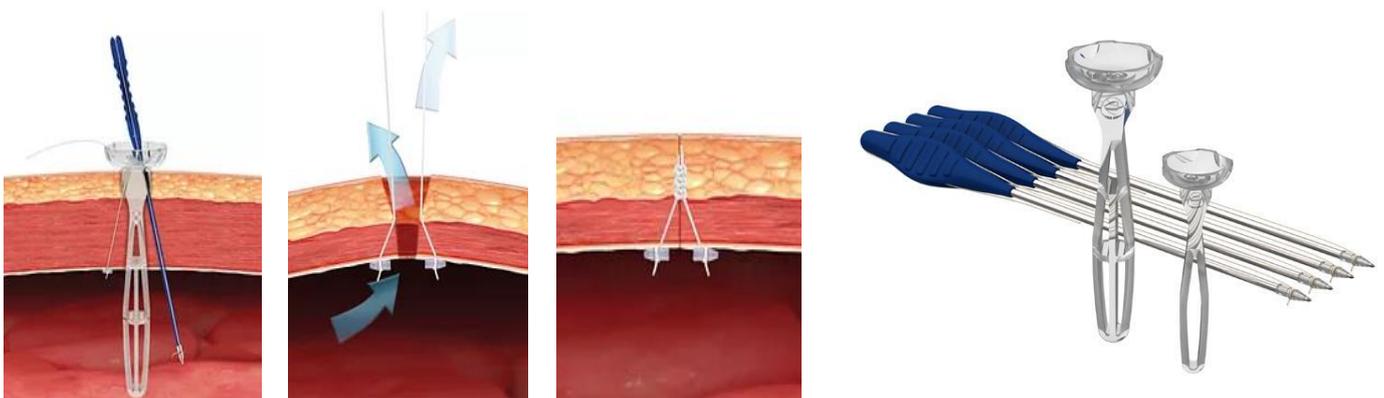


Figure 36 : Système Neoclose™ - Medtronic

- Téléflex : le Weck® EFX Shield™ est un système composé d'un introducteur et d'un dispositif de retrait de la suture. L'introducteur est inséré dans l'orifice de trocart, puis il est déployé dans la paroi abdominale. Un dispositif de retrait est ensuite inséré pour récupérer les 2 extrémités du fil de suture. Celles-ci sont ressorties à l'extérieur à travers la paroi abdominale. Enfin, l'introducteur est rétracté pour le ressortir de l'orifice et un nœud est réalisé entre les 2 extrémités du fil pour rapprocher les berges.

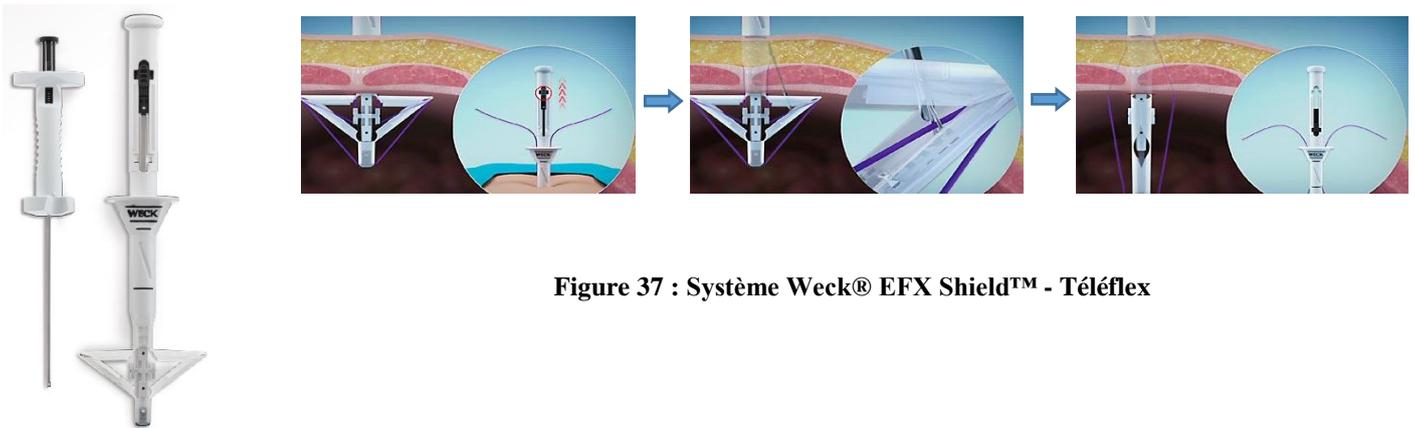


Figure 37 : Système Weck® EFX Shield™ - Téléflex

3.2.10 Les fils de suture crantés

Les fils de suture crantés sont des dispositifs filaires qui présentent sur leur surface des crans sur le principe d'un barbelé. Leur intérêt vient du fait qu'il n'est plus nécessaire de réaliser des nœuds à chaque point, et que la force de tension du fil de suture est répartie de façon homogène sur toute la longueur de la suture.

La suture est également plus rapide qu'avec un fil non cranté car le chirurgien peut réaliser un surjet solide au lieu de points séparés (avec, à chaque point, la réalisation d'un nœud). Aussi, il y a moins de complications liées aux nœuds, telles que les ischémies locales, la déhiscence de plaie, les granulomes, les extrusions, etc.

Les fils de suture crantés permettent une pénétration tissulaire non traumatique couplée à une résistance à l'encontre des tissus.

Il existe de multiples formes d'aiguilles : différentes longueurs, courbures, épaisseurs, formes du corps, formes de l'extrémité, etc. Il existe également de multiples matériaux de fils : résorbables (ex : polydioxanone, polyglycolique-co-ε-caprolactone, etc.) ou non résorbables (ex : polypropylène, polybutester, etc.).

Les fils de suture crantés peuvent être unidirectionnels ou bidirectionnels c'est-à-dire avec une seule ou deux aiguilles (une à chaque extrémité).

Les crans sur le corps du fil sont soit moulés à la surface du corps soit taillés au laser dans le corps du fil.

Dans la chirurgie bariatrique, leurs utilisations sont multiples, notamment pour la réalisation d'anastomoses dans le bypass gastrique, en surpiqûres de lignes d'agrafes pour les renforcer, pour les plicatures d'estomac, pour la fermeture de fenêtre mésentérique, la fermeture des entérotomies, etc.

Le **fil unidirectionnel** se présente avec une aiguille à une seule extrémité. Au niveau de la seconde extrémité il peut y avoir soit un arrêtoir pour bloquer le fil au niveau du tissu, soit une boucle fixe, soit une boucle variable. Il existe plusieurs fournisseurs en France, par exemple :

- BBraun : le fil Quill™ qui possède une boucle variable,
- Medtronic : le fil Vloc™ qui possède une boucle fixe,
- Johnson & Johnson : les fils Stratafix™ qui possèdent une boucle variable ou un arrêtoir et dont les crans sont soit moulés ou taillés au laser en fonction de la référence,
- Assut : le Filbloc™ qui possède un arrêtoir.

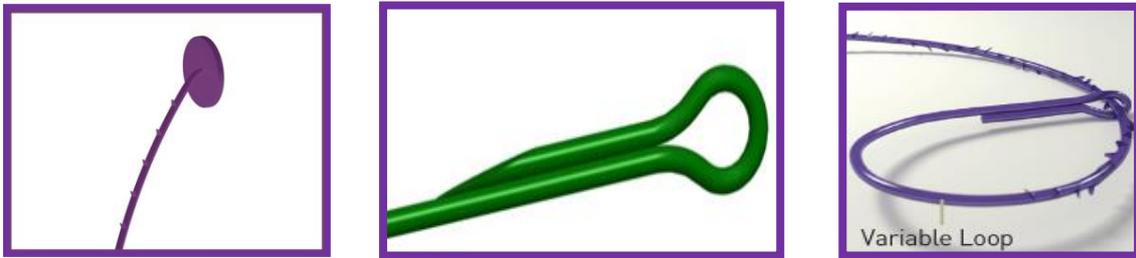


Figure 38 : Extrémité du fil : arrêteur, boucle fixe ou boucle variable

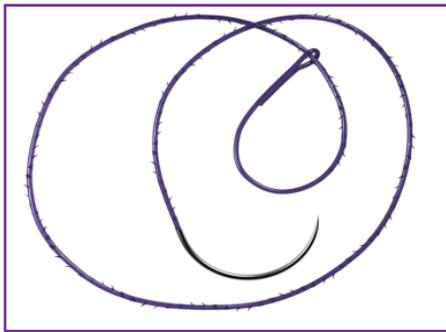


Figure 40 : Quill™ BBraun

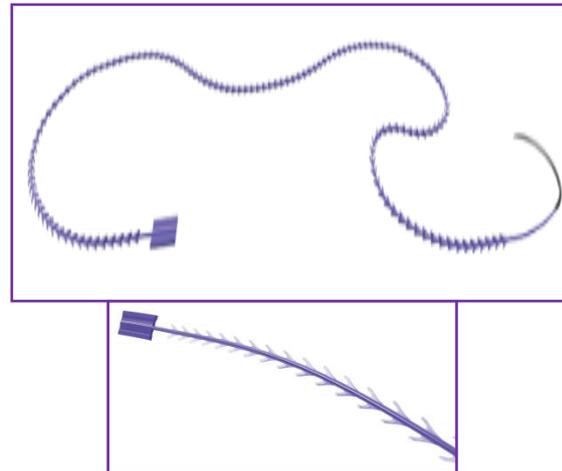


Figure 39 : Stratafix Symmetric™ - Johnson et Johnson

Le **fil bidirectionnel** se présente avec une aiguille à chaque extrémité du fil et la partie centrale du fil est lisse (non crantée) avec un marqueur de centre ou non. Le chirurgien y trouve un intérêt lorsqu'une suture nécessite 2 fils, il va pouvoir positionner un seul fil bidirectionnel au centre de la plaie et suturer de part et d'autre. Les fils bidirectionnels ne sont pas proposés par l'ensemble des fournisseurs de fils de suture, on en trouve notamment chez :

- Assut : le Filbloc™ qui existe avec ou sans marqueur de centre et dont les crans sont moulés sur la surface du corps du fil,
- Johnson & Johnson : le Stratafix™ qui est sans marqueur de centre et possède des crans taillés en spirale dans le corps du fil.

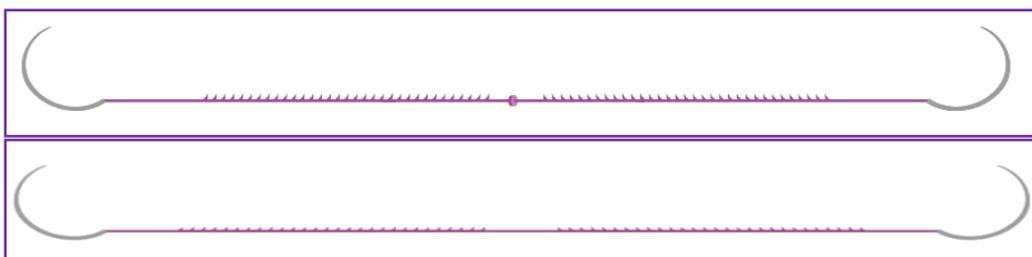


Figure 41 : Filbloc™ Assut - avec ou sans marqueur de centre

3.2.11 Le robot chirurgical

Le robot chirurgical est une innovation chirurgicale importante dans le monde de la chirurgie, notamment dans le cadre de la chirurgie de l'obésité. Le robot *Da Vinci*® est commercialisé par la société américaine *Intuitive Surgical* qui, aujourd'hui, a encore un quasi-monopole mondial.

L'intérêt du robot en chirurgie bariatrique est de diminuer les complications grâce à des ouvertures miniatures et une précision augmentée ainsi que de faciliter la réalisation des anastomoses dont la réalisation manuelle est laborieuse voire même de toute l'intervention.

Ce robot est constitué de 3 parties :

- Une unité opératoire asservie d'une table d'opération (en option) sur laquelle sont suspendus quatre bras articulés où sont connectés les instruments chirurgicaux, un des bras portant la caméra endoscopique 3D haute définition,
- Une console de commande avec un écran devant lequel se positionne le chirurgien, en mettant ses yeux face à un système optique binoculaire, puis va ainsi diriger les bras robotiques grâce à deux manettes et plusieurs pédales. Il existe l'option double console avec un second écran servant pour la formation et l'enseignement chirurgical,
- Une colonne technique sur laquelle se trouve la tour vidéo avec l'écran qui retransmet l'image, ainsi que la centrale informatique, l'insufflateur à CO₂ et différents générateurs.

Les bras robotisés ont une capacité de rotation et de plicature supérieure à une main humaine (7 degrés de liberté contre 3 pour la main), ce qui permet de créer des angles complexes, facilitant l'atteinte des plans profonds, et de meilleure précision grâce aux pinces miniaturisées articulées qui améliorent l'aspect mini-invasif.

Les consommables captifs du robot sont très nombreux : dispositifs d'agrafage, dispositifs de section-coagulation, dispositifs porte aiguille, pince applicatrice de clips, ciseaux, pinces, etc. ils possèdent une technologie multi plans leur autorisant une rotation à 360 degrés. Ils sont fournis stériles, certains sont à usage unique et d'autres sont restérilisables 10 fois maximum, le nombre de stérilisation est gardé en mémoire grâce à une puce intégrée à chaque consommable.



Figure 42 : Consommables du robot DaVinci™

IV. Discussion

De nombreuses études ont montré l'efficacité du recours aux traitements chirurgicaux sur la perte de poids, l'amélioration voire la disparition des comorbidités liées à l'obésité sévère ainsi que la réduction de la mortalité par rapport aux patients non opérés (4) (5). Cela a conduit l'OMS à considérer en 2003 la chirurgie bariatrique comme le traitement de référence de l'obésité morbide (6).

Depuis 2009, seules quatre interventions sont recommandées par la HAS : l'anneau gastrique ajustable (AGA), la sleeve gastrectomie (SG), le bypass gastrique (BPG) et la dérivation bilio-pancréatique (DBP) (7).

La technique de l'AGA présente plusieurs avantages : intervention rapide (environ 30 minutes), en ambulatoire, réversible, adaptable aux patients. Les complications peropératoires sont rares et de type hémorragie, perforation gastrique ou hématome au niveau du boîtier sous-cutané. Le taux de mortalité à 30 jours est de 0,1% (8). Les complications post-opératoires sont de type infection du boîtier, glissement de l'anneau, dilatation de la poche gastrique, migration de l'anneau à travers l'estomac, reflux, occlusion gastrique, œsophagite (9). La perte de poids à 10 ans est de 22% et la perte d'excès de poids de 46% (10). Le recours à l'AGA a chuté depuis 2006 où il représentait 53.6% des chirurgies bariatriques pour atteindre moins de 4% des indications en 2016 (11), en raison d'un taux de complications jugé trop important à long terme.

Concernant la SG, les complications peropératoires sont peu fréquentes et essentiellement hémorragiques. En post-opératoire, le taux de fistules est de 2%. Les complications tardives sont de type reflux gastro-œsophagien, dilatation du manchon gastrique (possible reprise de poids), lithiase vésiculaire liée à l'amaigrissement rapide ainsi que de rares carences vitaminiques. La mortalité à 90 jours a été étudié par l'équipe de Caiazzo R. (12) en France, et est passé de 0,16% en 2009-2012 à 0,01% en 2013-2016 dans le Nord-Pas-De-Calais (grâce à la mise en place d'une structure de centralisation des complications liées à la chirurgie bariatrique) et de 0,11% à 0,7% dans le reste de la France. La perte d'excès de poids à long terme est de 46 à 70% (13). Le recours à la SG a débuté en 2009, jusqu'à devenir la première technique de chirurgie bariatrique pratiquée en 2016 (avec un taux de 58%) (11).

La technique du BPG est une procédure complexe, avec une courbe d'apprentissage supérieure à 100 interventions sous cœlioscopie (Schauer et al. (14)). Les complications peropératoires sont rares, de type fistule, hémorragie, occlusion précoce, abcès intra-

abdominal (15). Selon la même étude de Caiazzo R. (12), le taux de mortalité à 90 jours est passé de 0,12% en 2009-2012 à 0,05% en 2013-2016 dans le Nord-Pas-De-Calais et de 0,23% à 0,1% dans le reste de la France. Les principales complications tardives sont de type occlusion par hernie interne, sténose anastomotique, ulcère anastomotique, lithiase biliaire, dumping syndrome (sensation de malaise général avec accélération du pouls lors de l'ingestion de quantités importantes d'aliments très sucrés), ainsi que de rares carences en vitamines (15). La perte d'excès de poids à 1 an post-chirurgie est de 70% et 75% à 2 ans (16). Le recours au BPG a doublé de 2006 à 2009 pour atteindre 26 % des parts de la chirurgie bariatrique puis s'est stabilisé jusque 2016 (11).

La DBP est la technique la moins pratiquée (1 à 3%) en raison de sa difficulté de réalisation et du taux de mortalité élevé de 0,7% à 30 jours et de 1,7% à 2 ans (8), mais c'est la plus efficace en matière de perte d'excès de poids avec 75 à 90% de perte d'excès de poids sur le long terme. L'intervention est réservée aux patients souffrant d'obésité massive avec un IMC supérieur à 50- 55 et/ou après échec d'une autre technique de chirurgie bariatrique. Les complications précoces sont les fistules (gastrique, duodénale ou anastomotique), les désunions anastomotiques. Les complications tardives sont les occlusions, les sténoses anastomotiques, les carences nutritionnelles.

La HAS n'émet pas de recommandations concernant le choix de la technique chirurgicale, elle estime que « le rapport bénéfice/risque des différentes techniques ne permet pas d'affirmer la supériorité d'une technique par rapport à une autre. La perte de poids attendue, la complexité de la technique, le risque de complications postopératoires, de retentissement nutritionnel et la mortalité augmentent avec les interventions suivantes : anneau gastrique ajustable, gastroplastie verticale calibrée, sleeve gastrectomie, bypass gastrique et dérivation bilio-pancréatique » (7). La HAS recommande toutefois la **coelioscopie** comme voie d'abord.

Du point de vue de l'anesthésie, les patients obèses sont toujours considérés « patients avec estomac plein », ce qui sous-entend qu'ils sont à risque inhalatoire important et qu'ils nécessitent une induction en séquence rapide (avec de la succinylcholine ou du rocuronium). Ce sont notamment des patients à risque d'intubation orotrachéale difficile et de ventilation compliquée. L'entretien de l'anesthésie se fait généralement à l'aide du desflurane combiné au remifentanil pour permettre un réveil rapide en salle de réveil.

V. Conclusion

L'arsenal des dispositifs médicaux utilisés dans la chirurgie de l'obésité est extrêmement vaste. Il s'étend du dispositif médical spécifiquement dédié à la chirurgie bariatrique, tel que l'anneau gastrique ou le clamp bariatrique, jusqu'au dispositif médical utilisé dans d'autres champs chirurgicaux, tel que l'agrafage mécanique, le fil de suture, ou même le robot chirurgical.

La chirurgie bariatrique est un domaine en constante évolution, avec l'apparition régulière de technologies innovantes. De fait, cette revue des dispositifs médicaux fait état des principales familles de dispositifs utilisés. Elle n'est donc pas exhaustive et il existe une multitude d'autres dispositifs médicaux non spécifiques utilisés dans le cadre de la chirurgie de l'obésité.

BIBLIOGRAPHIE

1. Haute Autorité de Santé. Obésité : prise en charge chirurgicale chez l'adulte [Internet]. 2009 janv [cité 1 mai 2020]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2011-12/recommandation_obesite_-_prise_en_charge_chirurgicale_chez_ladulte.pdf
2. OBEPI-Roche 2012, 6ème édition de l'enquête épidémiologique de référence sur l'évolution de l'obésité et du surpoids en France. France; 2012.
3. Haute Autorité de Santé. Chirurgie de l'obésité : la HAS est défavorable au remboursement du bypass gastrique en oméga [Internet]. 2019 sept [cité 1 mai 2020]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/p_3106678/fr/chirurgie-de-l-obesite-la-has-est-defavorable-au-remboursement-du-bypass-gastrique-en-omega
4. Sjöström L, Narbro K, Sjöström CD, Karason K, Larsson B, Wedel H, et al. Effects of bariatric surgery on mortality in Swedish obese subjects. *N Engl J Med.* 2007;357(8):741- 52.
5. Sjöström L, Lindroos A-K, Peltonen M, Torgerson J, Bouchard C, Carlsson B, et al. Lifestyle, Diabetes, and Cardiovascular Risk Factors 10 Years after Bariatric Surgery. *New England Journal of Medicine.* 2004;351(26):2683- 93.
6. OMS. Obésité: prévention et prise en charge de l'épidémie mondiale. Geneva; 2003. Report No.: 894.
7. HAS - Obésité: prise en charge chirurgicale chez l'adulte - Recommandations. France: HAS; 2009 p. 26.
8. Buchwald H, Estok R, Fahrbach K, Banel D, Sledge I. Trends in mortality in bariatric surgery: A systematic review and meta-analysis. *J Surg.* 2007;142(4):621- 35.
9. Goullat C, Denis A, Badol-Van Straaten P, Frering V, Tussiot J, Campan P, et al. Prospective, multicenter, 3-year trial of laparoscopic adjustable gastric banding with the MIDBANDTM. *Obes Surg.* 2012;22(4):572- 81.
10. Furderer T, Baud G, Caiazzo R, Verkindt H, Pattou F. Les résultats de l'anneau gastrique ajustable à 10 ans sont supérieurs aux attentes : une étude prospective de plus de 200 patients consécutifs avec un suivi exhaustif. *Journal de Chirurgie Viscérale.* 2015;152(5, Supplement):A10.
11. Etudes et résultats : chirurgie de l'obésité.pdf [Internet]. [cité 8 mai 2019]. Disponible sur: <https://drees.solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/er1051.pdf>
12. Caiazzo R, Baud G, Clément G, Lenne X, Torres F, Dezfoulian G, et al. Impact of Centralized Management of Bariatric Surgery Complications on 90-day Mortality. *Ann Surg.* 2018;268(5):831- 7.
13. David N. Indications et résultats de la gastrectomie longitudinale (Sleeve). e-memoires de l'Académie nationale de chirurgie. 2016;15(3):1- 4.
14. Schauer P, Ikramuddin S, Hamad G, Gourash W. The learning curve for laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass is 100 cases. *Surg Endosc.* 2003;17(2):212- 5.
15. Chevallier J-M. Techniques des by-pass gastriques pour obésité. *EM.* 2010;5(3):1- 11.
16. Christou N, Efthimiou E. Five-year outcomes of laparoscopic adjustable gastric banding and laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass in a comprehensive bariatric surgery program in Canada. *Can J Surg.* 2009;52(6):E249- 58.