



HAL
open science

Évaluation de l'impact de la mise en place des recommandations sur les résultats de la réhabilitation améliorée après chirurgie bariatrique au CHU de caen : analyse chez 464 patients avec un score de propension

Hugo Meunier

► To cite this version:

Hugo Meunier. Évaluation de l'impact de la mise en place des recommandations sur les résultats de la réhabilitation améliorée après chirurgie bariatrique au CHU de caen : analyse chez 464 patients avec un score de propension. Médecine humaine et pathologie. 2019. dumas-02328783

HAL Id: dumas-02328783

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02328783>

Submitted on 23 Oct 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITÉ de CAEN NORMANDIE

FACULTÉ de MÉDECINE

Année 2018/2019

THÈSE POUR L'OBTENTION
DU GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement le : 12 juillet 2019

par

M MEUNIER Hugo

Né le 01/11/1989 à Courbevoie (Hauts-de-Seine)

TITRE DE LA THÈSE :

ÉVALUATION DE L'IMPACT DE LA MISE EN PLACE DES
RECOMMANDATIONS SUR LES RÉSULTATS DE LA RÉHABILITATION
AMÉLIORÉE APRÈS CHIRURGIE BARIATRIQUE AU CHU DE CAEN :
ANALYSE CHEZ 464 PATIENTS AVEC UN SCORE DE PROPENSION

Président : Monsieur le Professeur ALVES Arnaud

Membres : Madame le Professeur PIQUET Marie-Astrid
Monsieur le Professeur THÉREAUX Jérémie
Madame le Docteur FIANT Anne-Lise
Monsieur le Docteur LEE BION Adrien

Directeur de thèse : Dr MENAHEM Benjamin

Année Universitaire 2018/2019**Doyen**

Professeur Emmanuel TOUZÉ

Assesseurs

Professeur Paul MILLIEZ (pédagogie)

Professeur Guy LAUNOY (recherche)

Professeur Sonia DOLLFUS & Professeur Evelyne EMERY (3^{ème} cycle)**Directrice administrative**

Madame Sarah CHEMTOB

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

M.	AGOSTINI Denis	Biophysique et médecine nucléaire
M.	AIDE Nicolas	Biophysique et médecine nucléaire
M.	ALLOUCHE Stéphane	Biochimie et biologie moléculaire
M.	ALVES Arnaud	Chirurgie digestive
M.	AOUBA Achille	Médecine interne
M.	BABIN Emmanuel	Oto-rhino-laryngologie
M.	BÉNATEAU Hervé	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
M.	BENOIST Guillaume	Gynécologie - Obstétrique
M.	BERGER Ludovic	Chirurgie vasculaire
M.	BERGOT Emmanuel	Pneumologie
M.	BIBEAU Frédéric	Anatomie et cytologie pathologique
Mme	BRAZO Perrine	Psychiatrie d'adultes
M.	BROUARD Jacques	Pédiatrie
M.	BUSTANY Pierre	Pharmacologie
Mme	CHAPON Françoise	Histologie, Embryologie
Mme	CLIN-GODARD Bénédicte	Médecine et santé au travail
M.	COQUEREL Antoine	Pharmacologie
M.	DAO Manh Thông	Hépatologie-gastro-entérologie
M.	DAMAJ Ghandi Laurent	Hématologie

M.	DEFER Gilles	Neurologie
M.	DELAMILLIEURE Pascal	Psychiatrie d'adultes
M.	DENISE Pierre	Physiologie
M.	DERLON Jean-Michel <small>Éméritat jusqu'au 31/08/2020</small>	Neurochirurgie
Mme	DOLLFUS Sonia	Psychiatrie d'adultes
M.	DREYFUS Michel	Gynécologie - Obstétrique
M.	DU CHEYRON Damien	Réanimation médicale
Mme	ÉMERY Evelyne	Neurochirurgie
M.	ESMAIL-BEYGUI Farzin	Cardiologie
Mme	FAUVET Raffaèle	Gynécologie – Obstétrique
M.	FISCHER Marc-Olivier	Anesthésiologie – réanimation et
	médecine péri-	opératoire
M.	GÉRARD Jean-Louis	Anesthésiologie – réanimation et
	médecine péri-	opératoire
M.	GUILLOIS Bernard	Pédiatrie
Mme	GUITTET-BAUD Lydia	Epidémiologie, économie de la santé et
	prévention	
M.	HABRAND Jean-Louis	Cancérologie option Radiothérapie
M.	HAMON Martial	Cardiologie
Mme	HAMON Michèle	Radiologie et imagerie médicale
M.	HANOUIZ Jean-Luc	Anesthésiologie – réanimation et
	médecine péri-	opératoire
M.	HULET Christophe	Chirurgie orthopédique et
	traumatologique	
M.	HURAUULT de LIGNY Bruno <small>Éméritat jusqu'au 31/01/2020</small>	Néphrologie
M.	ICARD Philippe	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
M.	JOIN-LAMBERT Olivier	Bactériologie - Virologie
Mme	JOLY-LOBBEDEZ Florence	Cancérologie
M.	JOUBERT Michael	Endocrinologie
Mme	KOTTLER Marie-Laure	Biochimie et biologie moléculaire
M.	LAUNOY Guy	Epidémiologie, économie de la santé et
	prévention	
M.	LE COUTOUR Xavier	Epidémiologie, économie de la santé et
	prévention	
M.	LE HELLO Simon	Bactériologie-Virologie

Mme	LE MAUFF Brigitte	Immunologie
M.	LEPORRIER Michel <small>Éméritat jusqu'au 31/08/2020</small>	Hématologie
M.	LEROY François	Rééducation fonctionnelle
M.	LOBBEDEZ Thierry	Néphrologie
M.	MANRIQUE Alain	Biophysique et médecine nucléaire
M.	MARCÉLLI Christian	Rhumatologie
M.	MARTINAUD Olivier	Neurologie
M.	MAUREL Jean	Chirurgie générale
M.	MILLIEZ Paul	Cardiologie
M.	MOREAU Sylvain	Anatomie/Oto-Rhino-Laryngologie
M.	MOUTEL Grégoire	Médecine légale et droit de la santé
M.	NORMAND Hervé	Physiologie
M.	PARIENTI Jean-Jacques	Bio-statistiques, info. médicale et techniques de communication
M.	PELAGE Jean-Pierre	Radiologie et imagerie médicale
Mme	PIQUET Marie-Astrid	Nutrition
M.	QUINTYN Jean-Claude	Ophtalmologie
M.	RAVASSE Philippe	Chirurgie infantile
M.	REZNIK Yves	Endocrinologie
M.	ROD Julien	Chirurgie infantile
M.	ROUPIE Eric	Médecine d'urgence
Mme	THARIAT Juliette	Radiothérapie
M.	TILLOU Xavier	Urologie
M.	TOUZÉ Emmanuel	Neurologie
M.	TROUSSARD Xavier	Hématologie
Mme	VABRET Astrid	Bactériologie - Virologie
M.	VERDON Renaud	Maladies infectieuses
Mme	VERNEUIL Laurence	Dermatologie
M.	VIADER Fausto	Neurologie
M.	VIVIEN Denis	Biologie cellulaire

PROFESSEUR DES UNIVERSITÉS

PROFESSEUR ASSOCIÉ DES UNIVERSITÉS A TEMPS PLEIN

M.	VABRET François	Addictologie
----	-----------------	--------------

PROFESSEURS ASSOCIÉS DES UNIVERSITÉS A MI-TEMPS

M.	de la SAYETTE Vincent	Neurologie
Mme	DOMPMARTIN-BLANCHÈRE Anne	Dermatologie
Mme	LESCURE Pascale	Gériatrie et biologie du vieillissement
M.	SABATIER Rémi	Cardiologie

PRCE

Mme	LELEU Solveig	Anglais
------------	----------------------	---------

Année Universitaire 2018 / 2019**Doyen**

Professeur Emmanuel TOUZÉ

Assesseurs

Professeur Paul MILLIEZ (pédagogie)

Professeur Guy LAUNOY (recherche)

Professeur Sonia DOLLFUS & Professeur Evelyne EMERY (3^{ème} cycle)**Directrice administrative**

Madame Sarah CHEMTOB

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

M.	ALEXANDRE Joachim	Pharmacologie clinique
Mme	BENHAÏM Annie	Biologie cellulaire
M.	BESNARD Stéphane	Physiologie
Mme	BONHOMME Julie	Parasitologie et mycologie
M.	BOUVIER Nicolas	Néphrologie
M.	COULBAULT Laurent	Biochimie et Biologie moléculaire
M.	CREVEUIL Christian	Bio-statistiques, info. médicale et techniques de communication
M.	DE BOYSSON Hubert	Médecine interne
Mme	DEBRUYNE Danièle <small>Éméritat jusqu'au 31/08/2019</small>	Pharmacologie fondamentale
Mme	DERLON-BOREL Annie <small>Éméritat jusqu'au 31/08/2020</small>	Hématologie
Mme	DINA Julia	Bactériologie - Virologie
Mme	DUPONT Claire	Pédiatrie
M.	ÉTARD Olivier	Physiologie
M.	GABEREL Thomas	Neurochirurgie
M.	GRUCHY Nicolas	Génétique
M.	GUÉNOLÉ Fabian	Pédopsychiatrie
M.	HITIER Martin	Anatomie - ORL Chirurgie Cervico-faciale
M.	ISNARD Christophe	Bactériologie Virologie

M.	LEGALLOIS Damien	Cardiologie
Mme	LELONG-BOULOUARD Véronique	Pharmacologie fondamentale
Mme	LEPORRIER Nathalie <small>Éméritat jusqu'au 31/10/2020</small>	Génétique
Mme	LEVALLET Guénaëlle	Cytologie et Histologie
M.	LUBRANO Jean	Chirurgie générale
M.	MITTRE Hervé	Biologie cellulaire
M.	REPESSÉ Yohann	Hématologie
M.	SESBOÛÉ Bruno	Physiologie
M.	TOUTIRAIS Olivier	Immunologie
M.	VEYSSIERE Alexis	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIÉS DES UNIVERSITÉS A MI-TEMPS

Mme	ABBATE-LERAY Pascale	Médecine générale
M.	COUETTE Pierre-André <small>(fin 31/08/19)</small>	Médecine générale
M.	LE BAS François <small>(fin 31/08/19)</small>	Médecine générale
M.	SAINMONT Nicolas <small>(fin 31/08/19)</small>	Médecine générale
Mme	NOEL DE JAEGER Sophie <small>(fin 31/08/2021)</small>	Médecine générale

À Madame le Professeur Marie-Astrid PIQUET

À Madame le Docteur Anne-Lise FIANT

À Monsieur le Professeur Arnaud ALVES

À Monsieur le Professeur Jérémie THEREAUX

À Monsieur le Docteur Benjamin MENAHEM

À Monsieur le Docteur Adrien LEE BION

C'est un honneur de vous avoir en tant que
membres de mon jury de thèse.

REMERCIEMENTS

Au Professeur Arnaud Alves qui est un enseignant et un chirurgien passionné. Votre disponibilité, votre patience et votre sens du partage m'ont permis de progresser tout au long de mon parcours.

Au Docteur Benjamin MENAHEM pour son appui scientifique. Il a toujours été là pour me soutenir et me conseiller au cours de l'élaboration de cette thèse et de l'article qui en découle.

Au Docteur Adrien LEE BION pour son amitié sans faille et sa fragilité. Tu fais partie des sémaphores de mon internat. Te connaître est une vraie chance.

Au Docteur Yannick LE ROUX dont le sens chirurgical et surtout clinique m'ont inspiré. Merci de me faire confiance et de me transmettre son art de la chirurgie.

Au Docteur Andrea MULLIRI qui m'a procuré ma première grande émotion chirurgicale et qui m'a fait « changer d'avis ». A notre amitié.

Au Docteur Gil LEBRETON dont la rigueur, la gentillesse et l'empathie au quotidien sont des exemples à suivre pour nous tous.

Au Docteur Yoann MARION pour tous ses conseils et sa bonne humeur éternelle. Une épaule sur laquelle on peut se reposer au CHU ou en dehors.

Au Docteur Jean LUBRANO qui a toujours été compréhensif et à l'écoute. Merci pour son aide et ses conseils depuis le début de mon internat.

Au Docteur Thomas SARCHER qui a été un exemple pour moi. Merci pour tes encouragements et ton soutien qui ont été si importants.

A tous les docteurs qui m'ont fait profiter de leur enseignement au cours de leur internat. Aux Docteurs Contival, Gauthier, Francoual, Perrot, Abdelli, Lequet, Al Mahjoub, Benabadji, Korso, Adegnika, Schneck, Boulanger, Rod, Petit et Ravasse.

Merci à toute l'équipe du 7^{ème} étage et spécialement à Gigi et Anne qui m'ont tant aidé au début.

Aux membres de la meute, Sébastien, Benoît et William. Merci pour tous ces moments incroyables partagés depuis l'enfance. A la vie, à la mort.

Aux grimpeurs cosmiques, Nicolas, Thomas et Ludovic. Merci pour ces instants de folie et de franche amitié. YOLO.

A tous mes co-internes/amis qui ont rempli mon internat de rire et de bons moments : Antoine, Mathilde, Yassine, Alexandre, Flavie, Camille P, Aurore, Nathan, Clément, Morgane, Daphné, Ludovic, Roukaya, Baptiste.

A mes parents et à ma sœur dont le soutien et l'amour indéfectibles sont les clés de mon parcours et de mon épanouissement. Je vous aime.

A Mélanie. Merci à toi de me rendre meilleur, de toujours me soutenir et m'épauler. Je chéris chaque instant passé à tes côtés et attends avec impatience ceux à venir.

A tous les autres, famille, amis et collègues qui mériteraient tant une dédicace plus personnelle.

ABRÉVIATIONS

AG	Anneau Gastrique
AINS	Anti-Inflammatoires Non Stéroïdiens
ASA score	American Society of Anesthesiologists score
AVC	Accident Vasculaire Cérébral
BPCO	BronchoPneumopathie Chronique Obstructive
BPG-Y	By-Pass Gastrique en Y
CHU	Centre Hospitalo-Universitaire
CNIL	Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés
CRP	C-Reactive Protein
DBP	Dérivation Bilio-Pancréatique
DMS	Durée Moyenne de Séjour
DT2	Diabète de Type 2
EP	Embolie Pulmonaire
Hb	Hémoglobine
HBPM	Héparine de Bas Poids Moléculaire
HDL- cholestérol	High-density lipoprotein cholestérol
HTA	HyperTension Artérielle
HTAP	HyperTension Artérielle Pulmonaire
IAH	Index Apnées/Hypopnées
IFSO	International Federation for the Surgery of Obesity
IMC	Indice de Masse Corporelle
LDL-cholestérol	Low-density lipoprotein cholestérol
NASH	Non-Alcoholic Steato-Hepatitis
NC	Non Communiqué
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
PEP	Perte d'Excès de Poids
PONV	PostOperative Nausea and Vomiting
RAAC	Réhabilitation Améliorée Après Chirurgie
RGO	Reflux Gastro-Cœsophagien
RR	Risque Relatif
SAS	Syndrome d'Apnée du Sommeil
SD	Standard Deviation
SG	Sleeve Gastrectomy
SOS	Swedish Obese Subjects
SOPK	Syndrome des Ovaires Polykystiques
TVP	Thrombose Veineuse Profonde

TABLEAUX ET FIGURES

Tableau 1 : Principales complications de l'obésité

CARDIO-VASCULAIRE	<ul style="list-style-type: none">- Hypertension artérielle- Insuffisance coronarienne- Hypertrophie ventriculaire gauche- Accidents vasculaires cérébraux- TVP, EP- Insuffisance cardiaque
RESPIRATOIRE	<ul style="list-style-type: none">- Syndrome restrictif- Asthme- Syndrome d'apnées du sommeil- Hypoventilation alvéolaire- Syndrome de Pickwick
MECANIQUE	<ul style="list-style-type: none">- Gonarthrose, coxarthrose- Lombalgies, arthralgies
DIGESTIVE	<ul style="list-style-type: none">- Stéatose hépatique, NASH- Hernie hiatale- Reflux gastro-œsophagien- Lithiase biliaire
RENALE	<ul style="list-style-type: none">- Incontinence urinaire d'effort- Protéinurie- Insuffisance rénale- Acanthosis nigricans
ENDOCRINIENNE	<ul style="list-style-type: none">- Syndrome métabolique- Diabète de type 2- Dyslipidémie- Hyperuricémie- Goutte- SOPK, infertilité, impuissance
CUTANÉE	<ul style="list-style-type: none">- Hypersudation- Mycoses des plis- Lymphœdème
PSYCHO-SOCIALE	<ul style="list-style-type: none">- Altération de la qualité de vie- Isolement social, insertion sociale difficile- Dépression- Arrêt de travail, invalidités

Tableau 2 : Risque relatif (RR) de cancer pour une augmentation d'IMC de 5kg/m² par sexe

Localisation	RR pour une augmentation de l'IMC de 5kg/m ² (95%IC)	
	Hommes	Femmes
Endomètre	/	1,60 (1,52-1,68)
Vésicule biliaire	1,09 (0,99-1,21)	1,59 (1,02-2,47)
Adénocarcinome de l'œsophage	1,52 (1,33-1,74)	1,51 (1,31-1,74)
Rein	1,24 (1,15-1,34)	1,34 (1,25-1,43)
Côlon	1,24 (1,20-1,28)	1,09 (1,04-1,14)
Leucémie	1,08 (1,02-1,14)	1,17 (1,04-1,32)
Sein (post-ménopause)	/	1,13 (1,08-1,18)
Pancréas	1,13 (1,04-1,22)	1,10 (1,04-1,16)
Myélome multiple	1,15 (1,005-1,25)	1,10 (1,05-1,15)
Lymphome non hodgkinien	1,09 (1,04-1,14)	1,07 (1,02-1,13)
Rectum	1,09 (1,06-1,12)	1,02 (1,00-1,05)
Sein (pré-ménopause)	/	0,93 (0,88-0,98)
Poumon	0,76 (0,70-0,83)	0,80 (0,66-0,97)

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
GÉNÉRALITÉS	2
1. L'obésité	2
1.1. Définition	2
1.2. Epidémiologie et étiologie de l'obésité	2
1.3. Complications de l'obésité	3
2. La chirurgie bariatrique	7
2.1. La chirurgie bariatrique en France	8
2.2. Rationnel de la chirurgie bariatrique	8
2.3. Les différents types d'intervention	11
2.4. Durée moyenne de séjour (DMS)	14
2.5. Les complications de la chirurgie bariatrique	15
3. La réhabilitation améliorée après chirurgie (RAAC)	19
3.1. Définition	19
3.2. Enjeux de la RAAC	19
3.3. La RAAC en chirurgie bariatrique	23
DESCRIPTIF DE L'ÉTUDE	27
1. Objectif	27
2. Patients et méthodes	27
2.1. Patients	27
2.2. Protocole de RAAC du CHU de Caen	28
2.3. Techniques chirurgicales	29
3. Définition des résultats	30
4. Analyse statistique	30
5. Résultats	31
5.1. Caractéristiques des patients	31
5.2. Evaluation de l'efficacité du protocole	32
5.3. Evaluation de la sûreté du protocole	33

DISCUSSION	36
1. Sur la durée moyenne de séjour (DMS)	36
1.1. <i>Comparaison avec la littérature</i>	36
1.2. <i>Facteurs de risque de séjour prolongé</i>	37
1.3. <i>Courbe d'apprentissage de la RAAC</i>	38
2. Sur la morbi-mortalité	38
2.1. <i>Comparaison avec la littérature</i>	38
2.2. <i>Courbe d'apprentissage de la RAAC</i>	40
3. Sur les taux de réhospitalisation et réintervention	40
3.1. <i>Comparaison avec la littérature</i>	41
3.2. <i>Facteurs de risque de réadmission</i>	42
4. Sur la durée opératoire	43
CONCLUSION	44
ANNEXE	45
BIBLIOGRAPHIE	56

INTRODUCTION

L'obésité a un statut de maladie reconnu par l'OMS depuis 1997 [1]. Sa prévalence augmente chaque année représentant ainsi un enjeu majeur de santé publique.

La chirurgie bariatrique est dorénavant reconnue comme étant le traitement le plus efficace de l'obésité [2], [3]. En effet, il a été montré qu'elle est supérieure à une prise en charge médicale pour permettre une perte de poids pérenne [4]–[6] et pour traiter les maladies liées à l'obésité telles que le diabète et l'hypertension [7]–[10]. Il a également été prouvé qu'elle permet une baisse significative de l'incidence des cancers et de la mortalité chez le patient obèse [11]–[13]. Ainsi, la chirurgie bariatrique a connu un essor important à travers le monde ces dernières années. En 2016, en France, environ 58130 procédures ont été réalisées selon le rapport 2017 de la Haute Autorité de Santé [14].

Le Professeur Kehlet et son équipe ont développé dans les années 90 des protocoles de réhabilitation améliorée après chirurgie (RAAC) afin de mieux prendre en charge les effets indésirables de la chirurgie et d'améliorer les soins prodigués aux patients pour favoriser leur rétablissement précoce [15]. La RAAC se prête particulièrement à la chirurgie bariatrique et semble être un outil approprié et nécessaire pour faire face à l'augmentation du nombre de procédures à travers le monde. En effet, cette augmentation ne doit pas se faire au détriment de la qualité et de la sûreté de la prise en charge de ces patients qui présentent des difficultés et risques péri-opératoires spécifiques inhérents à l'obésité [16], [17]. De plus, cela ne doit pas avoir un impact économique négatif qui pourrait mener à un accès plus difficile à cette chirurgie pour les patients.

Des protocoles de RAAC ont été développés en chirurgie bariatrique permettant une baisse de la durée d'hospitalisation et des coûts sans augmenter la morbi-mortalité [18]–[20]. Toutefois, pour améliorer leurs efficacités, ces protocoles doivent être standardisés dans un plan spécifique de soins appelé chemin clinique ou Clinical Pathways [21]–[26]. Ainsi, l'étude de Thorell et al. a développé un chemin clinique pour publier des recommandations standardisées pour la RAAC après chirurgie bariatrique [27].

Le but de ce travail est d'évaluer l'efficacité et la sécurité du protocole de RAAC, basé sur les recommandations de Thorell, mis en place par le CHU de Caen pour les patients opérés d'une chirurgie bariatrique.

GÉNÉRALITÉS

1. L'obésité

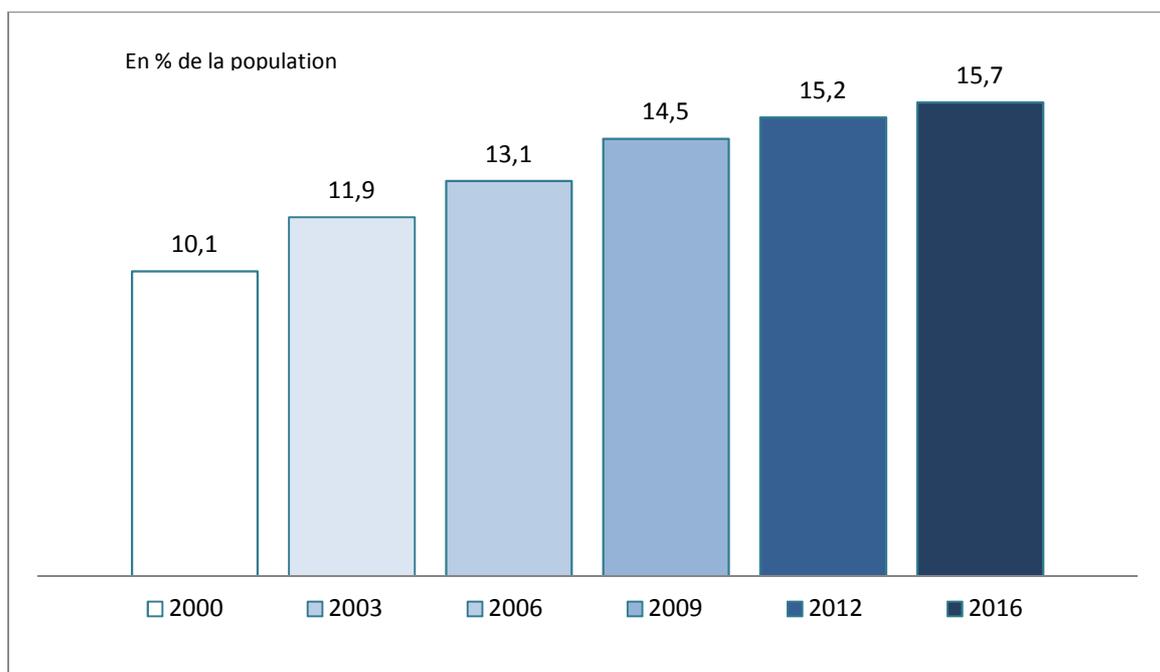
1.1. Définition

L'OMS définit l'obésité comme « une accumulation anormale ou excessive de graisse corporelle représentant un risque pour la santé ». Son estimation se fait par le calcul de l'indice de masse corporelle (IMC) correspondant au rapport du poids sur la taille au carré. Le diagnostic d'obésité est posé pour un IMC supérieur ou égal à 30kg/m².

1.2. Epidémiologie et étiologie de l'obésité

L'obésité est une maladie chronique d'évolution pandémique représentant un problème majeur de santé publique et nécessitant une prise en charge au long cours. En effet, à l'échelle mondiale, le nombre de cas d'obésité a triplé depuis 1975 pour toucher, en 2016, 13% de la population mondiale soit 650 millions de personnes [28]. La France n'est pas épargnée avec une prévalence estimée à 15,7% (Figure 1) soit près de 7 millions de personnes [29].

Figure 1 : Evolution de la prévalence de l'obésité en France depuis 2000



Même si elle est multifactorielle et qu'il existe des formes purement génétiques ou comportementales, l'obésité est souvent due à une balance énergétique positive entre les apports énergétiques et la dépense énergétique de l'organisme. Cette inadéquation va provoquer une hypertrophie et une prolifération des adipocytes entraînant un excès de stockage de lipides dans le tissu adipeux [30]. Ainsi, les facteurs de risque de développer une obésité sont la sédentarité, la provenance d'un pays développé, un mauvais comportement alimentaire et un antécédent de parent obèse [31].

1.3. Complications de l'obésité

L'obésité est une maladie chronique directement responsable de pathologies métaboliques et non métaboliques qui sont à l'origine d'une surmortalité dans cette population. Ainsi, les complications dues à l'obésité provoquent le décès de 3 millions de personnes chaque année dans le monde représentant la 5^{ème} cause de mortalité au niveau mondial (Tableau 1). D'ailleurs, l'étude de Whitlock et al. a mis en évidence l'existence d'une corrélation entre degré d'obésité et mortalité globale. La survie était diminuée de 2 à 4 ans pour un IMC entre 30 et 35kg/m² et de 8 à 10 ans pour un IMC entre 40 et 45kg/m² par rapport à un patient avec un IMC entre 22,5 et 25 kg/m² [32].

1.3.1. Complications métaboliques

L'augmentation du tissu adipeux viscéral va, par son impact pro-inflammatoire, favoriser l'insulinorésistance musculaire (baisse de l'utilisation du glucose par les muscles) et hépatique (baisse du stockage et excès de production du glucose) provoquant une hyperglycémie. Cette dernière, combinée à une baisse de l'insulinosécrétion, mènera à un diabète de type 2 (DT2). De plus, l'obésité va favoriser une dyslipidémie caractérisée par une élévation du LDL-cholestérol, des triglycérides et une baisse du HDL-cholestérol.

Ces perturbations se traduiront par l'apparition d'un syndrome métabolique représentant un surrisque d'apparition de DT2 par rapport à la population non-obèse. En effet, le risque de développer un DT2 en cas d'obésité est multiplié par 10 et près de 70% des patients DT2 sont obèses. La prévalence des dyslipidémies traitées est multipliée par 2,7 en cas d'obésité [30], [33].

1.3.2. Complications cardiovasculaires

La sécrétion exocrine de peptides vasoactifs, comme l'angiotensinogène, par les adipocytes va augmenter en parallèle de la prolifération adipocytaire et activer le système rénine-angiotensine favorisant ainsi la survenue d'hypertension artérielle (HTA). Ainsi, la prévalence d'HTA est près de 4 fois supérieure chez les obèses et 17,6% des obèses sont traités pour une HTA. De plus, l'obésité globale, et notamment abdominale, est un facteur de risque indépendant d'évènements cardiovasculaires (coronaropathie, AVC, infarctus, ...). Ce risque est augmenté de l'ordre de 2 par rapport à la population non-obèse [34].

1.3.3. Complications respiratoires

L'obésité va provoquer une baisse de la compliance de la paroi thoracique, une augmentation de la pression sous-diaphragmatique et une baisse de la force des muscles respiratoires. Ces modifications vont amener un syndrome respiratoire restrictif systématique chez l'obèse. A cette altération basale de la fonction respiratoire vont s'ajouter des complications respiratoires telles que l'asthme, le syndrome d'apnée du sommeil (SAS) ou un syndrome d'hypoventilation alvéolaire de l'obèse (syndrome de Pickwick). Ces complications jouent un rôle majeur dans la surmortalité liée à l'obésité.

La prévalence de l'asthme – et donc l'association d'un syndrome obstructif au syndrome restrictif préexistant – est élevée chez le patient obèse et peut atteindre 20% [35].

Le SAS présente une prévalence de 40% dans la population obèse et favorise l'HTA pulmonaire (HTAP) et systémique, les troubles du rythme et expose aux accidents de la voie publique et du travail par baisse de la vigilance [36].

Le syndrome de Pickwick associe une hypoxémie et une hypercapnie dont l'évolution sur le long terme provoque l'apparition d'HTAP, d'insuffisance respiratoire et cardiaque terminales [37].

1.3.4. Complications thromboemboliques

Les thromboses veineuses profondes (TVP) et les embolies pulmonaires (EP) sont 2.8 fois plus fréquentes chez le patient obèse [32]. Cela est dû à une stase veineuse liée au retentissement de l'hyperpression abdominale sur le retour veineux des membres inférieurs, à la sécrétion exocrine de facteurs pro-thrombotiques par l'adipocyte et à l'état d'inflammation chronique de bas grade liée à l'obésité.

1.3.5. Complications digestives

L'obésité est un facteur de risque reconnu de reflux gastro-œsophagien (RGO), d'œsophagite et donc d'adénocarcinome œsophagien avec un risque relatif augmenté de l'ordre de 2 par rapport à la population non-obèse [38].

La saturation de la bile en cholestérol va favoriser la formation de calculs vésiculaires et donc des complications liées chez l'obèse [39].

La stéatose hépatique (accumulation d'acide gras en intra-hépatique sans inflammation) touche près de 65% des patients avec un IMC > 30kg/m² et près de 90% de ceux avec un IMC > 40kg/m² [40]. Elle peut évoluer vers la stéatohépatite non alcoolique (NASH), la cirrhose et donc le carcinome hépatocellulaire.

1.3.6. Complications ostéo-articulaires

L'obésité par l'augmentation des pressions intra-articulaires et des contraintes mécaniques liées au poids va favoriser l'arthrose notamment au niveau fémoro-tibial et coxal. Cela entraîne impotence et sédentarité qui vont favoriser l'obésité.

1.3.7. Risque accru de cancer

L'obésité augmente significativement l'incidence et la mortalité par cancer et notamment les cancers gastro-intestinaux et hormono-dépendants. Cela est dû à différents mécanismes :

- Une augmentation de la sécrétion d'adipokine par les adipocytes qui va favoriser une inflammation de bas grade favorisant l'oncogénèse.
- Une hyperœstrogénie par l'augmentation de la conversion des androgènes surrénaliens en œstrogènes par l'aromatase sécrétée par les adipocytes.
- D'autres facteurs comme l'hyperinsulinémie, la sédentarité, la consommation alimentaire associée à l'obésité et des anomalies de l'immunité innées et acquises.

Ainsi, une méta-analyse de 2008 a suggéré que chaque augmentation de 5 kg/m² de l'IMC était associée à une augmentation de l'incidence des cancers comme rapporté dans le tableau 2 [41], [42].

1.3.8. Complications urologiques et gynécologiques

L'augmentation de la pression intra-abdominale va augmenter les contraintes de pression sur la vessie et le plancher pelvien favorisant ainsi l'incontinence urinaire d'effort. La prévalence de celle-ci est 2 fois supérieure dans la population obèse [43]. De plus, d'autres pathologies liées à l'obésité telles que le syndrome métabolique, le diabète, l'HTA et le SAS vont favoriser les atteintes rénales chroniques comme la protéinurie et l'insuffisance rénale [44].

L'obésité favorise la survenue du syndrome des ovaires polykystiques (SOPK) qui a un retentissement important sur la fertilité. De plus, le déroulement d'une grossesse est plus risqué chez les femmes obèses avec notamment une augmentation du risque de fausse-couche et la survenue de complications touchant aussi bien le fœtus (macrosomie, malformation) que la mère (HTA gravidique, diabète gestationnel). L'accouchement est également plus difficile avec un recours à la césarienne 2 fois plus fréquent [45].

1.3.9. Complications psycho-sociales et économiques

L'impact de la maladie chronique qu'est l'obésité sur la qualité de vie a été évaluée par le questionnaire SF-36. Il met en évidence une altération de la qualité de vie chez l'obèse [46]. De plus, la dépression est jusqu'à 5 fois plus fréquente en cas d'obésité avec un IMC > 40kg/m² [47].

L'obésité a également des répercussions économiques sur le patient et le système de santé. En effet, elle engendre des coûts directs par les pathologies qu'elle entraîne comme le diabète et les maladies cardiovasculaires ; et des coûts indirects par les conséquences sociales comme les arrêts de travail ou les invalidités.

2. La chirurgie bariatrique

La Haute Autorité de Santé (HAS) recommande que la prise en charge chirurgicale de l'obésité soit globale, pluridisciplinaire et menée sur le long terme.

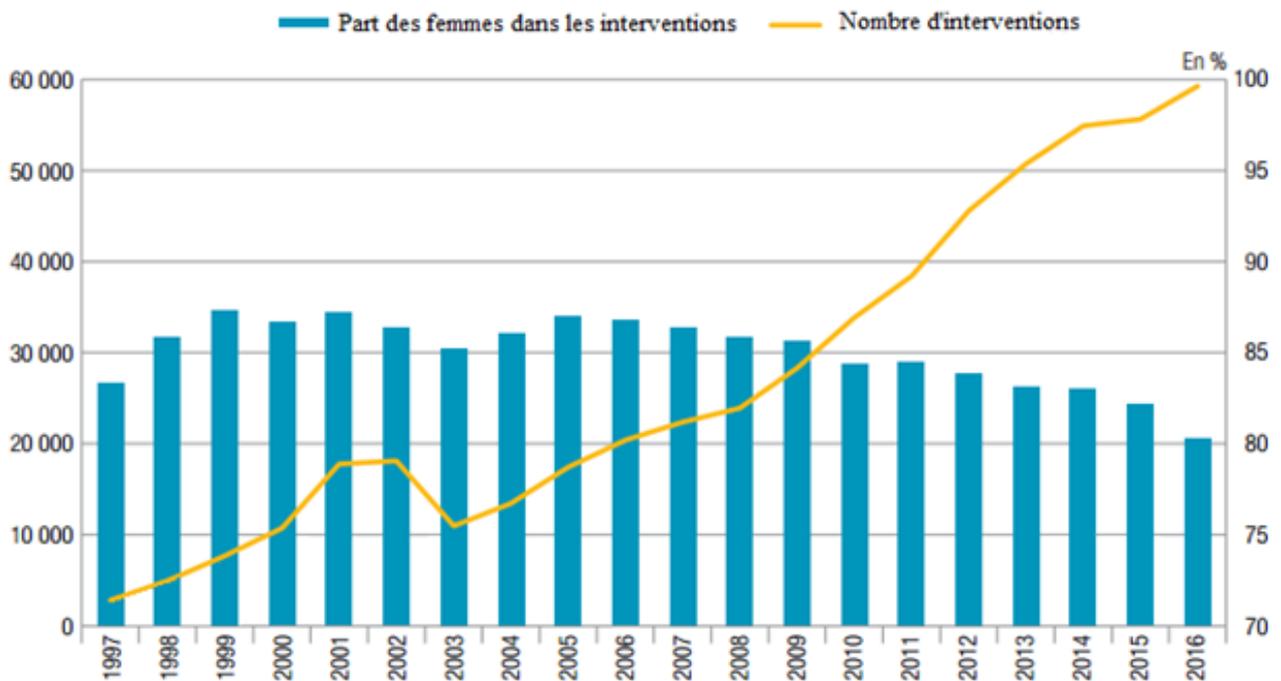
Cette chirurgie doit viser la perte de poids mais plus certainement le traitement des complications liées à l'obésité. La pluridisciplinarité est fondamentale afin de considérer le patient dans sa globalité et ainsi lui proposer le traitement le plus adéquat. D'ailleurs, le patient doit être au cœur de sa prise en charge et être un acteur majeur de son parcours pour que ce traitement soit efficace et pérenne.

Ainsi, la chirurgie bariatrique nécessite une collaboration étroite entre le patient, l'équipe médicale, paramédicale et l'établissement de santé qui doit proposer des moyens adaptés à ces patients obèses (lits, vêtements, tables opératoires, ...).

2.1. La chirurgie bariatrique en France

En France, le recours à la chirurgie bariatrique est en constante et progressive augmentation. Ainsi, le nombre d'interventions est passé d'environ 2 800 en 1998 à près de 59 300 en 2016 (Figure 2). Près de 80% des patients opérés étaient des femmes et 75% d'entre eux avaient entre 25 et 54 ans [48].

Figure 2 : Evolution des interventions de chirurgie bariatrique entre 1997 et 2016



2.2. Rationnel de la chirurgie bariatrique

2.2.1. Effet sur la perte de poids

Le critère principal de l'efficacité de la chirurgie bariatrique est basé sur la perte de l'excès de poids (PEP) après la chirurgie bariatrique. Ainsi, l'étude de Reinhold et al. a défini des seuils de réussite de la chirurgie selon la PEP [49] :

- PEP > 75% : Résultat excellent
- 50% < PEP < 75% : Résultat satisfaisant
- 25% < PEP < 50% : Résultat modéré
- < 25 % : Echec

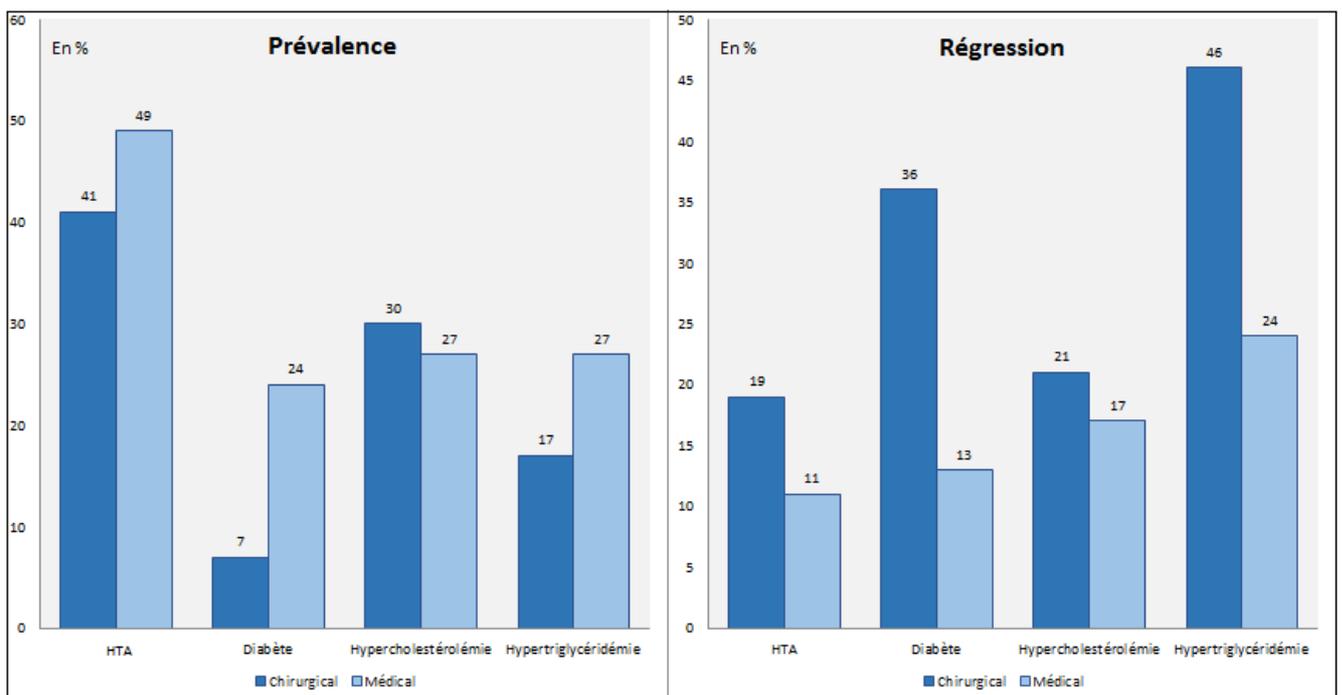
L'étude de Sjöström et al. (SOS), a montré pour la première fois, en 1992, une perte pondérale plus importante après chirurgie bariatrique qu'après une prise en charge médicale optimale [50]. Cette efficacité a été confirmée depuis et il a été retrouvé une PEP plus importante avec des techniques malabsorptives en comparaison à des techniques restrictives pures [51].

Les facteurs prédictifs de succès à 2 ans d'une chirurgie bariatrique sur la perte pondérale sont un âge < 40 ans, un IMC < 50kg/m², une équipe chirurgicale expérimentée, une reprise rapide d'activité physique postopératoire et un changement durable du comportement alimentaire [52].

2.2.2. Effet sur le contrôle des comorbidités

L'étude SOS a également montré qu'à 2 ans, la chirurgie avait une efficacité significativement supérieure sur le contrôle des maladies liées à l'obésité comme l'HTA, le diabète ou la dyslipidémie par rapport à un traitement médical bien conduit. Ainsi, les patients opérés présentaient par rapport aux non-opérés, une baisse de l'apparition de nouveaux cas de ces maladies (prévalence) et une augmentation du taux de régression de ces maladies en cas de présence au début de la prise en charge (Figure 3).

Figure 3 : Evolution de la prévalence et de la régression des comorbidités selon la prise en charge



Cela s'est confirmé par plusieurs études ultérieures qui ont mis en évidence une amélioration du diabète chez 86 % des opérés et une guérison chez 77% d'entre eux. Pour l'HTA, il était retrouvé une amélioration chez 78,5 % des opérés et une guérison chez 61,7 % d'entre eux [53], [54].

D'autres études ont montré que cette efficacité se retrouvait sur l'ensemble des maladies liées à l'obésité avec une baisse significative du taux d'infarctus du myocarde, d'AVC, de RGO, de NASH, de SAS et de cancers chez la femme [12], [55]–[61].

2.2.3. Effet sur la mortalité

Il existe un lien étroit entre perte de poids, contrôle des comorbidités et impact sur l'espérance de vie. Une étude prospective menée sur 4047 malades retrouvait, après un suivi de 10 ans, une baisse significative de la mortalité globale chez les patients opérés d'une chirurgie bariatrique par rapport à ceux pris en charge seulement médicalement [11].

2.2.4. Effet sur la qualité de vie

La mesure de la qualité de vie permet d'évaluer le retentissement de la chirurgie bariatrique sur les dimensions psychiques et sociales du patient. Ainsi, la chirurgie bariatrique est associée à une augmentation majeure de la qualité de vie ; et ce, de façon maximale à 1 an post-opératoire [53], [56], [62]. Les malades opérés rapportaient une meilleure perception de leur état de santé, de leur estime de soi, une vie sociale plus intense et un état dépressif moindre [63].

Un des scores les plus utilisés en chirurgie bariatrique pour évaluer la qualité de vie est le questionnaire de Moorehead-Ardelt qui est simple à utiliser et avec une bonne spécificité [64], [65].

2.2.5. Impact médico-économique

Il est démontré depuis le début des années 90, que la chirurgie bariatrique a un effet bénéfique sur l'économie de la santé en réduisant les coûts directs (liés à la prise en charge des maladies dues à l'obésité) et indirects (conséquences sociales comme les arrêts de travail ou les invalidités) de l'obésité.

Ainsi, en réduisant l'incidence des comorbidités en postopératoire, la chirurgie bariatrique permet une diminution du surcoût médical direct lié à l'obésité. Une étude de coût/efficacité britannique a mis en évidence que le gain de coût pour les patients obèses opérés avec un IMC entre 30 et 35kg/m² était de 61809 euros à 2 ans et de 14676 euros à 20 ans. En incluant les patients avec un IMC entre 35 et 40kg/m², ce gain de coût était de 21767 euros à 2 ans et de 1606 euros à 20 ans [3].

De plus, la chirurgie bariatrique permet également une réduction des coûts indirects avec une baisse du taux de chômage, une augmentation du taux de réintégration dans le monde du travail et une amélioration des performances professionnelles après la chirurgie. Cette resocialisation a également un effet bénéfique sur la qualité de vie [3], [66].

2.3. Les différents types d'intervention

Les recommandations pour la chirurgie bariatrique ont été établies par la Haute Autorité de Santé (HAS) et suivent celles de l'International Federation for the Surgery of Obesity (IFSO). Elles sont détaillées dans la Figure 4.

Figure 4 : Recommandations de chirurgie bariatrique selon la HAS

La prise en charge des patients dans le cadre de la chirurgie bariatrique doit être réalisée au sein d'équipes pluridisciplinaires, en liaison avec le médecin traitant. Cette prise en charge s'inscrit dans le cadre d'un projet personnalisé pour le patient.

La chirurgie bariatrique peut être envisagée chez des patients adultes réunissant l'ensemble des conditions suivantes :

- patients avec un IMC ≥ 40 kg/m² ou bien avec un IMC ≥ 35 kg/m² associé à au moins une comorbidité susceptible d'être améliorée après la chirurgie (notamment hypertension artérielle, syndrome d'apnées hypopnées obstructives du sommeil (SAHOS) et autres troubles respiratoires sévères, désordres métaboliques sévères, en particulier diabète de type 2, maladies ostéo-articulaires invalidantes, stéatohépatite non alcoolique)
- en deuxième intention après échec d'un traitement médical, nutritionnel, diététique et psychothérapeutique bien conduit pendant 6-12 mois
- en l'absence de perte de poids suffisante ou en l'absence de maintien de la perte de poids
- patients bien informés au préalable, ayant bénéficié d'une évaluation et d'une prise en charge préopératoires pluridisciplinaires
- patients ayant compris et accepté la nécessité d'un suivi médical et chirurgical à long terme
- risque opératoire acceptable

Le bilan paraclinique préopératoire minimum doit comporter :

- Une recherche de SAS
- Un dosage des transaminases et gamma-GT et une échographie hépatique
- Une endoscopie œsogastroduodénale avec recherche d'*Helicobacter pylori*

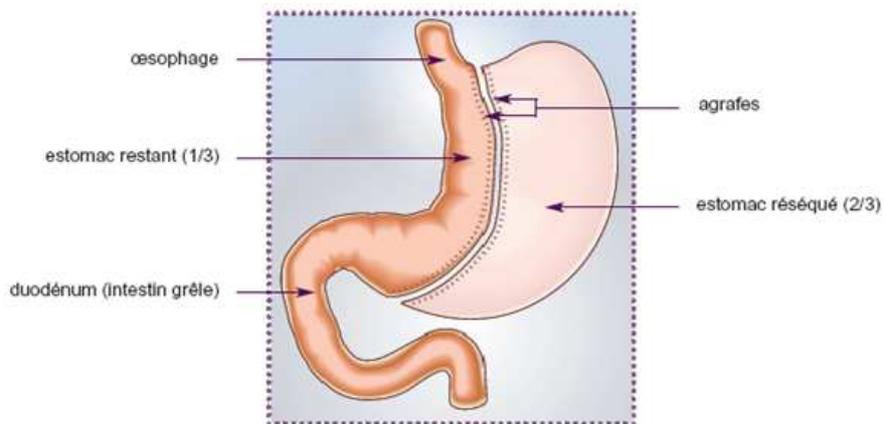
2.3.1. La sleeve gastrectomy (SG)

Initialement pensée comme premier temps d'une chirurgie plus complexe comme la dérivation bilio-pancréatique, la SG (Figure 5) est devenue progressivement une technique à part entière de chirurgie bariatrique. Elle est aujourd'hui l'intervention de chirurgie bariatrique la plus réalisée et représente près de 70% des interventions [14], [67]. Il s'agit d'une technique purement restrictive consistant à réséquer les 2/3 de l'estomac afin de laisser une néo-poche gastrique de 250ml.

Son efficacité est basée sur 2 mécanismes :

- Une réduction des apports alimentaires par diminution de la taille de l'estomac
- Un effet anorexigène par baisse du taux de ghréline (hormone stimulant l'appétit) due à la résection du fundus qui est la zone principale de sécrétion de cette hormone [68].

Figure 5 : Schéma de sleeve gastrectomy

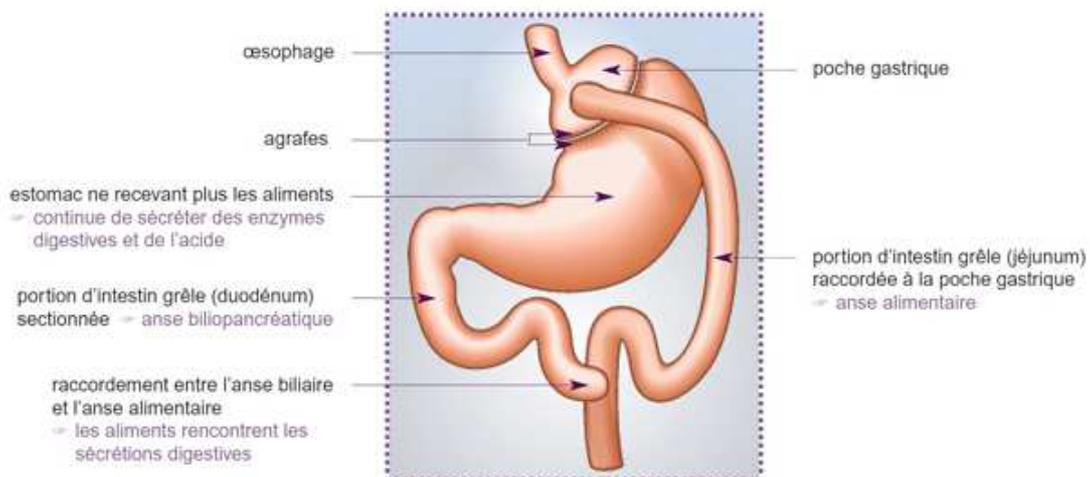


2.3.2. Le by-pass gastrique en Y (BPG-Y)

Le BPG-Y (Figure 6) dérive de l'observation d'amaigrissement après gastrectomie faite par Mason dans les années 60. Il s'agit d'une intervention mixte, à la fois restrictive avec la création d'une néo-poche gastrique d'environ 20ml et malabsorptive avec la confection d'une anse alimentaire en Y de 150 cm où aucune absorption alimentaire n'est possible. Son efficacité est basée sur 3 mécanismes dont 2 communs à la sleeve :

- Une réduction des apports alimentaires par diminution de la taille de l'estomac
- Un effet anorexigène par baisse du taux de ghréline
- Une diminution de l'absorption des graisses : les sels biliaires nécessaires à leur absorption ne cheminent pas dans l'anse alimentaire

Figure 6 : Schéma du by-pass gastrique en Y



2.3.3. La conversion de SG en BPG-Y

La conversion de SG en BPG-Y peut être motivée par 2 raisons [69] :

- Traitement d'une complication de la SG (reflux gastro-œsophagien, sténose)
- Amélioration de la perte de poids et/ou des comorbidités si la SG a donné des résultats insuffisants

Toutefois, la littérature suggère qu'en cas de résultats pondéraux insuffisants après SG, la conversion en BPG-Y sera efficace si l'IMC avant la sleeve était inférieur à 50kg/m² avec des taux de morbi-mortalité équivalents à ceux d'un BPG-Y de première intention [70]. En cas d'IMC supérieur à 50 kg/m², la conversion en dérivation bilio-pancréatique semble être la meilleure intervention.

2.4. Durée moyenne de séjour (DMS)

2.4.1. Définition

La durée moyenne de séjour représente le nombre moyen de jours que le patient passe à l'hôpital. Elle est obtenue en divisant le nombre total de jours passés par l'ensemble des patients hospitalisés au cours d'une année par le nombre des admissions ou sorties. Elle est fréquemment utilisée comme indicateur d'efficacité et comme mesure d'activité d'un service.

Ainsi, la plupart des pays cherchent à réduire la DMS tout en maintenant, voire en améliorant, la qualité des soins prodigués. Les principales mesures permettant d'atteindre ce double objectif sont [71] :

- Baisse du nombre de lits hospitaliers accompagnée d'un développement des services de soins de proximité
- Adoption de procédures chirurgicales moins invasives
- Développement des programmes de sortie précoce
- Amélioration de la coordination des soins intra- et extrahospitaliers

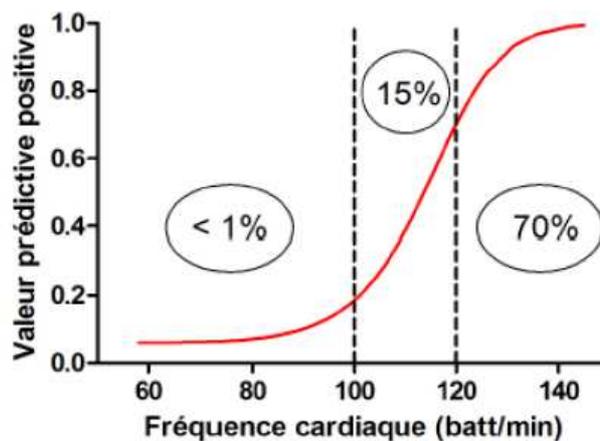
2.4.2. La DMS en chirurgie bariatrique

Entre 2011 et 2014, près de 185 000 procédures de chirurgie bariatrique ont été réalisées avec une durée moyenne de séjour de 4,7 jours \pm 4 jours. Cette DMS est en constante diminution passant de 4,9 jours en 2011 à 4,5 jours en 2014. Une hospitalisation en réanimation ou en soins intensifs avait lieu dans 1% des séjours avec une durée moyenne de séjour de 5,6 jours \pm 8 jours [67].

2.5. Les complications de la chirurgie bariatrique

Le dépistage de la complication est peu aisé chez l'obèse avec un tableau clinique souvent frustré pouvant masquer une complication chirurgicale grave et ainsi retarder la prise en charge. Il a été mis en évidence que le meilleur signe de complications après chirurgie bariatrique est la tachycardie [72]. Ainsi, une tachycardie supérieure à 100/min en postopératoire doit faire évoquer une complication qui devra être recherchée par imagerie voire par cœlioscopie exploratrice selon le contexte clinique (Figure 7). De plus, la clinique doit primer dans le choix de réopérer le malade et les examens paracliniques ne doivent pas retarder la prise en charge. En effet, une réintervention tardive est un facteur de mauvais pronostic [73].

Figure 7 : Valeur Prédicative Positive de la tachycardie dans le diagnostic de péritonite



2.5.1. Morbi-mortalité

Le taux de morbidité est compris entre 2,2 et 8,8% après SG [74]–[76] et compris entre 5,1 et 10,2% après BPG-Y [77].

Le taux de mortalité est d'environ 0,09% après SG et de 0,2% après BPG-Y [78]. Les facteurs de risque identifiés sont [13], [79] :

- Age \geq 45 ans
- Sexe masculin
- IMC \geq 50 kg/m²
- HTA
- Diabète de type 2
- Risque thromboembolique augmenté (antécédent d'EP ou de TVP, insuffisance cardiaque droite)
- Volume opératoire faible du centre
- Conversion en une autre technique
- Laparotomie

2.5.2. Complications aspécifiques

○ Complications thromboemboliques

Les complications thromboemboliques ont une incidence comprise entre 0,1 et 3,3% et représentent , dans plusieurs études, la principale cause de mortalité en post-opératoire de chirurgie bariatrique [80]–[82]. En plus de l'obésité, leurs facteurs de risque principaux sont l'antécédent d'événement thromboembolique, le tabac, l'âge, une cardiopathie, un SAS et une contraception œstroprogestative. Afin d'éviter cela, les dernières recommandations préconisent une prophylaxie multimodale associant une mobilisation précoce, l'utilisation de bas de contention et un traitement médicamenteux par héparine de bas poids moléculaire (HBPM) avec une dose ajustée à l'IMC (8000UI/jour si IMC > 35kg/m² et 10000UI/jour si IMC > 50kg/m²) pendant 3-4 semaines [27].

○ Complications respiratoires

Les autres complications principales après chirurgie bariatrique sont les complications respiratoires avec une prévalence d'environ 0,6% avec en premier lieu les pneumopathies [83]. Le principal facteur de risque est la présence d'anomalies sur les épreuves fonctionnelles respiratoires et notamment la présence d'un SAS. Ainsi, en préopératoire, un dépistage du SAS est obligatoire avec, si nécessaire, son appareillage minimum 2 mois avant la chirurgie [84].

2.5.3. Complications de la SG

Les principales complications précoces après la SG sont :

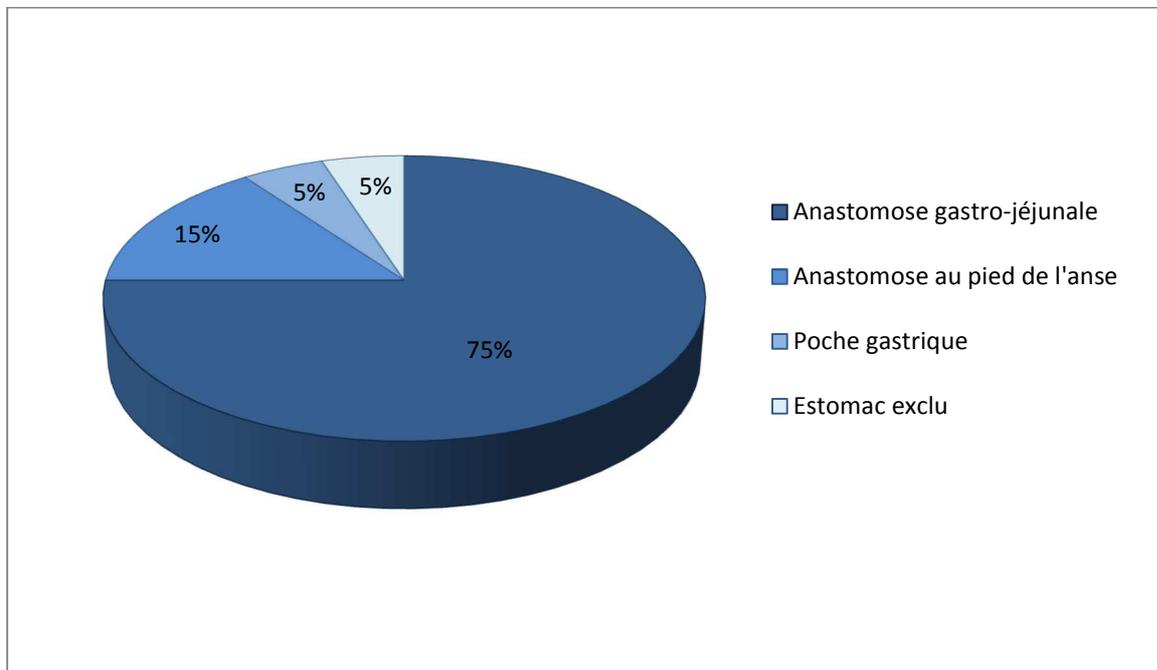
- La fistule gastrique avec une prévalence comprise entre 2 et 3% [85], [86]. Les facteurs de risque évoqués sont un calibrage trop étroit de néo-estomac, un dernier agrafage trop proche de l'œsophage au niveau de l'angle de His, les antécédents de chirurgie œsophagienne ou gastrique et un début d'agrafage à moins de 5 cm du pylore [87]–[89]
- L'hémorragie sur la ligne d'agrafage avec une prévalence comprise entre 1,5 et 4% [90], [91]. Les principaux facteurs de risque identifiés sont l'HTA, l'insuffisance rénale chronique et un traitement anticoagulant curatif.
- La sténose qui correspond à une malfaçon technique peropératoire. Elle peut être anatomique due à un agrafage trop étroit au niveau de l'antra gastrique ou fonctionnelle due à un agrafage spiroïde du néo-estomac [92].

2.5.4. Complications précoces du BPG-Y

Les principales complications précoces après BPG-Y sont :

- La fistule anastomotique avec une prévalence comprise entre 2,2 et 3,6% [93]. Cette fistule peut se situer sur l'ensemble des zones suturées (Figure 8) mais prédomine au niveau de l'anastomose gastro-jéjunale [69], [94].
- Les occlusions postopératoires qui présentent une prévalence comprise entre 1.5 et 3.5% et qui correspondent le plus souvent à une obstruction anastomotique [95], [96]. Elles sont souvent dues à une malfaçon technique et les principales causes sont les sténoses de l'anastomose jéjuno-jéjunale ou gastro-jéjunale, un kinking de l'anse alimentaire au pied de l'anse ou une intussusception du pied d'anse.
- Les hémorragies sur les lignes d'agrafes avec une prévalence comprise entre 1,5 et 3% [97], [98]. Les principaux facteurs de risque identifiés sont l'insuffisance rénale chronique, un traitement anticoagulant curatif et une chirurgie de révision.

Figure 8 : Localisation de fistule digestive après BPG-Y



3. La réhabilitation améliorée après chirurgie (RAAC)

3.1. Définition

La Haute Autorité de Santé a défini, dans son rapport de 2016, la RAAC comme une approche multidisciplinaire de prise en charge globale du patient durant la période péri-opératoire visant au rétablissement rapide des capacités physiques et psychiques antérieures du patient [99].

En effet, la DMS après chirurgie va être conditionnée par 2 facteurs : les éventuelles complications postopératoires et le « stress » métabolique inhérent à chaque intervention chirurgicale [100]–[102]. Si les complications chirurgicales conditionnent en partie la durée d'hospitalisation, le contrôle de ce « stress » métabolique permet une récupération postopératoire plus rapide et donc un raccourcissement de la DMS. Dès 1990, Kehlet a identifié les facteurs composant ce « stress » métabolique [15] :

- Les douleurs
- Les nausées, vomissements et iléus prolongé
- Les troubles du sommeil et la fatigue
- Une immobilisation prolongée
- Une dénutrition et une réalimentation retardée
- La présence ou le maintien prolongé des sondes, drains et cathéters

3.2. Enjeux de la RAAC

La RAAC a pour objectif d'organiser l'ensemble des soins pré-, per- et postopératoires dans un programme standardisé ou « chemin clinique » (*clinical pathway*) centré sur le patient permettant ainsi une récupération plus rapide et donc une sortie précoce du patient [103]. Les programmes de RAAC comportent 2 volets : un technique (les protocoles de soins) et un organisationnel impliquant la participation du patient, une anticipation des différentes étapes du chemin clinique et une gestion de l'avant et de l'après hospitalisation. Tout cela constitue des enjeux pour le patient, les équipes et la société.

3.2.1. Enjeux pour le patient

○ Information du patient

L'étude de Jones et al s'est intéressée aux craintes des patients vis-à-vis de la RAAC. Celles-ci concernaient surtout la période post-hospitalisation et la plupart des patients considéraient qu'ils n'avaient pas été assez informés sur les éventuels événements pouvant survenir à domicile et l'attitude à avoir par rapport à cela [104]. Or, un des principes fondamentaux de la RAAC est la délivrance d'une information claire au patient sur le principe de la RAAC, le déroulement du séjour hospitalier et extrahospitalier ainsi que sur son rôle actif et essentiel dans ce protocole. Tout cela participe de manière efficace à la réduction de l'angoisse liée à l'acte opératoire [105]. D'ailleurs, une étude britannique a démontré que cette participation active du patient à ses soins est un facteur indépendant de réduction de la durée d'hospitalisation [106]. La RAAC permet au patient de ne plus subir ses soins mais de devenir acteur et membre à part entière de l'équipe soignante.

L'éducation thérapeutique doit également être associée à cette information afin de renforcer les capacités du patient et de son entourage à prendre en charge la maladie avant et après la chirurgie. Cela se fait grâce à des mesures de pré-habilitation intégrées au programme de la RAAC comme l'arrêt de l'intoxication tabagique, le jeûne préopératoire, la mobilisation rapide et la réalimentation précoce.

○ Effet sur la morbi-mortalité et la durée d'hospitalisation

Il a été prouvé que la mise en place de ces programmes de RAAC permet, dans différents types de chirurgie abdominale (résections gastriques, colorectales, pancréatiques, œsophagiennes, hépatiques, vésicales et prostatiques à visée oncologique ou non-oncologique) d'améliorer la qualité des soins prodigués aux patients [23], [107]–[114]. Il en résulte ainsi une baisse de la morbi-mortalité et une baisse de la durée d'hospitalisation [108], [109]. Certaines études retrouvent jusqu'à 50% de diminution des complications post-opératoires après implantation d'un protocole de RAAC [115], [116].

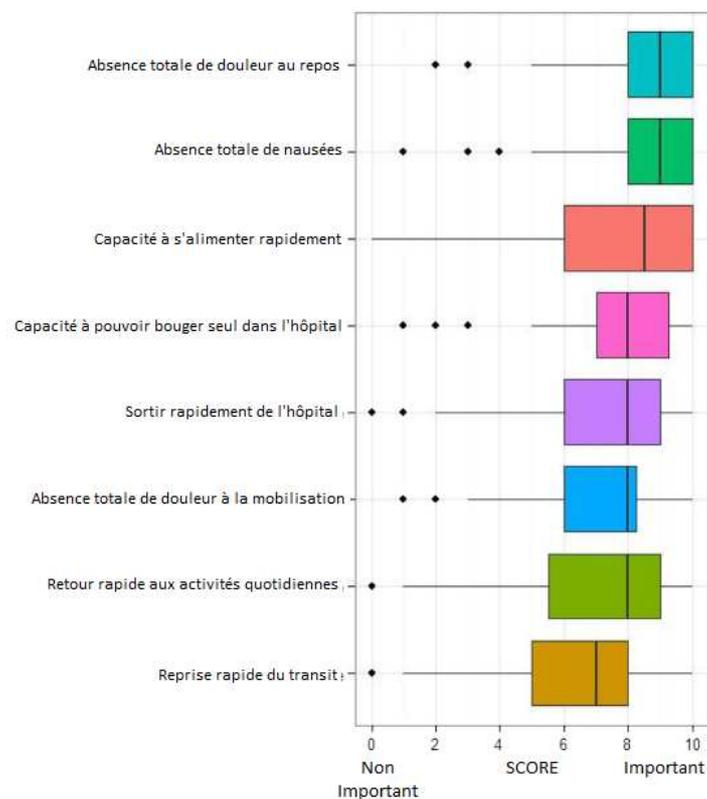
Il a été également prouvé que la RAAC et une bonne adhésion du patient à celle-ci permet, dans la chirurgie carcinologique colorectale, une amélioration de la survie à 5 ans. Cela est probablement due à une baisse de l'immunodépression péri-opératoire, une meilleure prise en charge nutritionnelle et un délai plus court pour un éventuel traitement adjuvant du fait du raccourcissement de la convalescence [117]–[119].

○ Qualité de vie et satisfaction des patients

Bien que ce domaine ait encore été peu étudié, la RAAC semble améliorer la qualité de vie des patients à court terme en postopératoire [120], [121].

Quelques études se sont intéressées à la satisfaction et aux craintes des patients vis-à-vis de la RAAC. Ainsi, une étude multicentrique a cherché les principes de réhabilitation considérés comme importants par les patients. De leur point de vue, il s'agissait de l'absence de douleur et de nausées postopératoires. Les critères considérés comme moins importants étaient la reprise rapide du transit et des activités habituelles (Figure 9). Dans cette étude, plus de 80% des patients étaient satisfaits du protocole de RAAC mis en place [122].

Figure 9 : Evaluation de l'importance accordée par les patients aux différents principes de la RAAC



3.2.2. Enjeux pour l'équipe soignante

La RAAC est obligatoirement multidisciplinaire et combine le travail des équipes médicales (anesthésistes, chirurgiens, ...), paramédicales (infirmiers, aides-soignants, kinésithérapeutes, ...), sociales et administratives. En effet, une adhésion de l'ensemble de l'équipe permettrait d'instaurer un nombre plus important d'éléments du protocole de RAAC. Or, plus l'application du protocole est optimale, plus les résultats sont significatifs sur la morbi-mortalité et sur la durée de séjour [119], [123]–[125]. Enfin, de par sa nature standardisée, la RAAC nécessite une coordination parfaite avec des équipes entraînées afin d'en tirer les bénéfices les plus nets tout en permettant de l'effectuer dans des conditions de sécurité maximale pour le patient [126]. Il semble que l'application optimale du protocole se fasse après l'expérience de 100 cas [17], [127].

Enfin, la RAAC permettrait d'améliorer la cohésion et le travail au sein de l'équipe ce qui améliorerait la qualité des soins et la prise en charge des risques liés à la chirurgie. Ainsi, la communication et la collaboration de l'ensemble de l'équipe sont indispensables au succès de l'implantation de la RAAC [128]–[130].

3.2.3. Enjeux pour la société

Il a été prouvé que l'application de la RAAC était également efficace en terme de réduction des coûts médico-économiques [131]. Cette rentabilité est effective aussi bien pour les coûts intra-hospitaliers [132] que pour les coûts à la sortie d'hospitalisation [23], [107], [133]. Ainsi, à l'heure où les déficits des systèmes de santé se creusent, la RAAC semble être une piste intéressante pour réduire les coûts et maintenir un accès aux soins de qualité.

3.3. La RAAC en chirurgie bariatrique

3.3.1. Rationnel de la RAAC en chirurgie bariatrique

La RAAC a été développée en chirurgie bariatrique d'une part pour répondre à une nécessité due à l'augmentation du nombre de procédures et, d'autre part, parce qu'il s'agit d'une chirurgie qui se prête parfaitement à ces protocoles.

La RAAC semble être un outil approprié et nécessaire pour faire face à la demande de plus en plus importante de chirurgie bariatrique tout en conservant des standards élevés de qualité de prise en charge du patient. En effet, l'augmentation du nombre de procédures bariatriques ne doit pas se faire au détriment de la qualité et de la sûreté de la prise en charge de ces patients qui, de par leur obésité, présentent des difficultés et risques péri-opératoires spécifiques [16], [17]. De plus, bien que cette chirurgie ait montré une réduction des coûts pour les systèmes de santé par rapport à une prise en charge médicale de l'obésité [134], [135], cette augmentation ne doit pas avoir un impact économique négatif qui pourrait restreindre l'accès à cette chirurgie pour les patients.

D'autre part, la chirurgie bariatrique se prête particulièrement aux programmes de RAAC, puisque, d'une part elle est quasiment systématiquement réalisée par coelioscopie et d'autre part, elle est précédée d'une longue période de préparation (minimum 6 mois selon les recommandations de la HAS) permettant une information de qualité et une préhabilitation longue (élément fondamental de succès des protocoles de RAAC) comprenant l'exercice physique préopératoire, le soutien psychologique et nutritionnel [136].

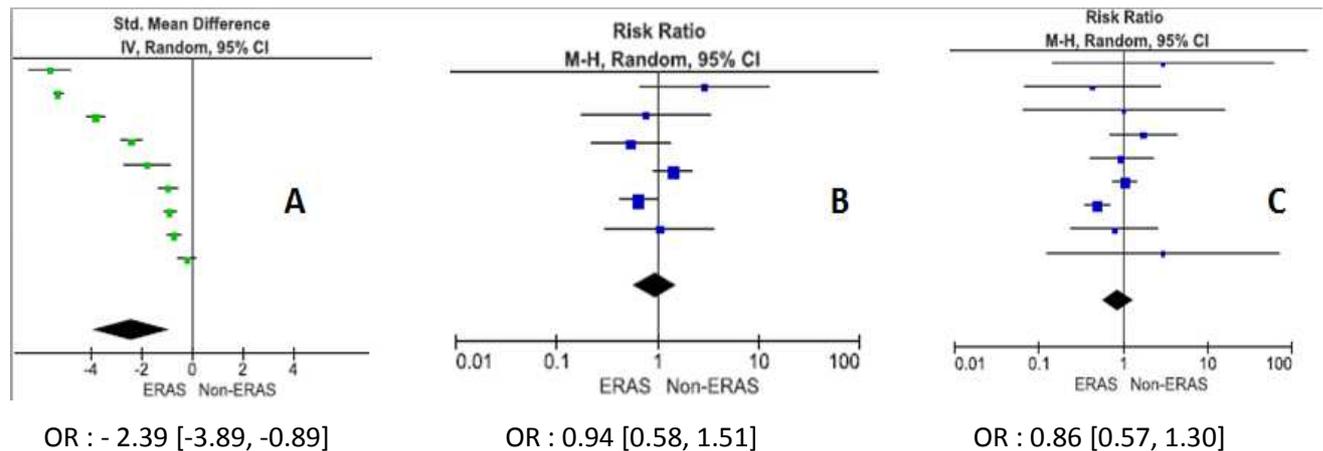
3.3.2. Résultats de la littérature

A travers le monde, des protocoles de RAAC ont été mis en place et évalués à travers 21 articles regroupant 16 712 patients au total. Les résultats de ces études étaient :

- Une DMS variant entre 1 et 6 jours
- Un taux de complications majeures moyen (Clavien \geq 3) de 4,67% [0 – 13,5%]
- Un taux de réhospitalisation moyen de 4,79% [1,26 – 12,5%]
- Un taux de réintervention moyen de 3,45% [0,4 – 16,6%]

Trois méta-analyses ont utilisé ces différents articles afin d'évaluer la RAAC après chirurgie bariatrique [18]–[20]. Ces méta-analyses confirmaient que la RAAC permettait de diminuer les durées moyennes de séjour sans augmenter les taux de complications majeures et de réhospitalisation (Figure 10).

Figure 10 : Forest plots comparant les effets de la RAAC versus une prise en charge classique sur :
A. Durée moyenne de séjour, B. Complications majeures, C. Taux de réadmissions [18]



Toutefois, il existe des limites à ces travaux qui incluent surtout des études de faible niveau de preuve (Tableau 3). En effet, parmi ces 21 articles, on retrouve :

- Seulement 2 études randomisées [137], [138] avec des effectifs très faibles (respectivement 40 et 10 patients)
- Onze études comparatives dont 2 études cas-témoins [139], [140] sans appariement des patients entre les groupes RAAC et non RAAC. Ainsi, les 2 groupes n'étaient pas comparables entre eux sur l'ensemble des données préopératoires
- Huit études purement observationnelles

De plus, ces études évaluent des protocoles très hétérogènes. Or, il a été prouvé que la standardisation des protocoles de RAAC permet d'améliorer leurs résultats [21], [23], [25], [26], [107], [141]. Ainsi, afin de répondre à ce problème, des guidelines d'élaboration de protocoles de RAAC en chirurgie bariatrique ont été publiées fin 2016 [27]. Parmi ces études, seulement 4 datent d'après la publication des recommandations de Thorell et seule l'étude observationnelle de Deneuvy et al. incorpore un protocole créé à partir de ces dernières.

Ainsi, c'est cette littérature peu abondante et comportant les limites précédemment citées qui nous ont amené à réaliser une étude à plus haut niveau de preuve :

- Etude cas-témoins avec appariement des patients selon un score de propension
- Nombre important de patients
- Protocole créé à partir des recommandations de Thorell

Tableau 3 : Résumé des études de la RAAC en chirurgie bariatrique

Référence	Procédures	Type d'étude	Etude prospective/rétrospective	Appariement ou randomisation	Nombre de patients	Création protocole avec les recommandations
Major, 2017 [141]	SG, BPG-Y	Etude observationnelle	Prospective	Non	574	Non
Deneuvy, 2017 [142]	SG, BPG-Y	Etude observationnelle	Rétrospective	Non	1667	Oui
Blanchet, 2017[143]	SG, BPG-Y	Etude observationnelle	Prospective	Non	374	Non
Loots, 2017 [144]	SG, BPG-Y	Etude observationnelle	Prospective	Non	62	Non
Khorgami, 2016 [145]	SG, BPG-Y	Etude comparative	Rétrospective	Non	8180	Non
Ruiz-Tovar, 2016 [146]	SG, BPG-Y	Etude observationnelle	Prospective	Non	125	Non
Simonelli, 2016 [140]	SG, BPG-Y	Etude cas-témoin	Rétrospective + cohorte prospective	Non	103	Non
Barreca, 2015 [147]	SG, BPG-Y	Etude comparative	Rétrospective + cohorte prospective	Non	278	Non
Matlok, 2015 [148]	SG, BPG-Y	Etude observationnelle	Prospective	Non	170	Non
Mannaerts, 2015 [149]	SG, BPG-Y	Etude comparative	Rétrospective + cohorte prospective	Non	2176	Non
Petrick, 2015 [150]	BPG-Y	Etude comparative	Rétrospective + cohorte prospective	Non	1632	Non
Pimenta, 2015 [138]	SG	Essai randomisé contrôlé	Prospective	Oui	10	Non
Proczko, 2015 [151]	SG, BPG-Y	Etude comparative	Rétrospective + cohorte prospective	Non	146	Non
Hahl, 2015 [152]	BPG-Y	Etude observationnelle	Prospective	Non	388	Non
Dogan, 2014 [153]	BPG-Y	Etude comparative	Rétrospective + cohorte prospective	Non	75	Non
Geubbels, 2014 [139]	BPG-Y	Etude cas-témoin	Rétrospective + cohorte prospective	Non	360	Non
Awad, 2013 [154]	SG, BPG-Y, AG	Etude observationnelle	Prospective	Non	226	Non
Lemanu, 2013 [137]	SG	Essai randomisé contrôlé	Prospective	Oui	40	Non
Ronellenfitsch, 2012 [24]	SG, BPG-Y, DBP	Etude comparative	Rétrospective + cohorte prospective	Non	65	Non
Campillo-Soto, 2008 [21]	BPG-Y	Etude comparative	Rétrospective + cohorte prospective	Non	49	Non
Cooney, 2001 [155]	BPG-Y	Etude comparative	Rétrospective + cohorte prospective	Non	12	Non
CHU de Caen, 2019	SG, BPG-Y	Etude cas-témoin avec score de propension	Rétrospective + cohorte prospective	Oui	232	Oui

SG : Sleeve gastrectomy, BPG-Y : By-pass gastrique en Y, AG : Anneau gastrique, DBP : Dérivation bilio-pancréatique

DESCRIPTIF DE L'ÉTUDE

1. Objectif

Une évaluation clinique d'un protocole de RAAC en chirurgie bariatrique basée sur les recommandations de Thorell semble nécessaire pour évaluer son efficacité, sa sûreté et sa faisabilité. Ainsi, l'objectif de cette étude a été d'évaluer le protocole de RAAC créé par le CHU de Caen avec ces recommandations.

L'objectif principal de l'étude était l'évaluation de son efficacité, c'est-à-dire son effet sur la durée d'hospitalisation.

L'objectif secondaire était l'évaluation de sa sûreté, c'est-à-dire son effet sur les taux de complications, de reconsultation, réhospitalisation et réintervention à J30 et J90.

2. Patients et méthodes

Notre étude a été réalisée dans le service de chirurgie bariatrique du CHU de Caen entre octobre 2005 et janvier 2018. Les données biométriques et cliniques pré-, per- et post-opératoires ont été collectées prospectivement et analysées de façon rétrospective. Cette étude a été approuvée par le comité local d'éthique (N° CNIL : 2204611 v 0)

2.1. Patients

Nous avons inclus, dans le groupe RAAC, les 232 patients consécutivement opérés d'une chirurgie bariatrique entre Janvier 2017 – date du début de l'application du protocole de RAAC – et janvier 2018. Ce groupe a été apparié avec un ratio 1:1 à un groupe contrôle (ou groupe historique) composés des 1696 patients opérés entre octobre 2005 et décembre 2016. L'appariement était fait selon un score de propension basé sur l'âge, le sexe, l'IMC préopératoire, le diabète dont l'équilibration en postopératoire peut retarder la sortie et le type de procédures.

2.2. Protocole de RAAC du CHU de Caen

Notre protocole de RAAC a été développé selon les recommandations de Thorell (Tableau 4). Tous les patients opérés à partir de janvier 2017 y ont été inclus et leur prise en charge a été faite par une équipe multidisciplinaire spécialisée en chirurgie bariatrique. Avant d'implanter notre protocole de RAAC, notre équipe a suivi une formation dans un centre spécialisé de cette pratique ; le Catharina Hospital à Eindhoven (Pays-Bas).

Tableau 4 : Eléments clés du protocole de RAAC du CHU de Caen

Période opératoire	Eléments nécessaires
Pré habilitation	<ul style="list-style-type: none"> - Information et éducation multidisciplinaires avec suivi > 6 mois - Reprise d'une activité physique - Sevrage tabagique > 4 semaines - Si éthyliste chronique : Sevrage > 2 ans - Stabilisation ou perte de poids avant la chirurgie - 1 semaine avant la chirurgie : Atelier diététique multidisciplinaire
Préopératoire immédiat	<ul style="list-style-type: none"> - Hospitalisation dans une unité dédiée à la chirurgie bariatrique - Jeûne de 2h pour les liquides clairs et 6h pour les solides - 2h avant la chirurgie : Jus de pomme (carbohydate) - Pas de prémédication - Prévention des nausées/vomissements (PONV) par injection de dexaméthasone avant l'induction - Anesthésiste spécialiste de l'obésité et de la chirurgie bariatrique
Peropératoire	<ul style="list-style-type: none"> - Ajustement des doses au poids corporel ajusté - Coelioscopie - Antibio prophylaxie - Prévention de l'hypothermie - Optimisation de l'hydratation en évitant l'excès - Prévention des PONV par injection de dexaméthasone - Retrait des sondes en fin d'intervention - Absence de drainages
Postopératoire	<ul style="list-style-type: none"> - Analgésie multimodale - Si SAS : Ventilation en Pression Positive - Thromboprophylaxie mécanique et médicamenteuse - Mobilisation dans les 4 heures suivant la chirurgie - Réalimentation dès J0 - Retrait des voies veineuses dès J1

La sortie des patients était possible dès le premier jour postopératoire en cas de respect des critères de sortie (Tableau 5) basés sur des articles étudiant les facteurs de risques de séjour prolongé ou de réadmission après la sortie [72], [101], [156]–[158].

Tableau 5 : Critères de sortie

Interrogatoire	Examen clinique	Biologie
<ul style="list-style-type: none"> - Absence de douleur spontanée - Absence de nausées - Prise orale > 100 ml - Bonne mobilisation - Absence de dyspnée 	<ul style="list-style-type: none"> - Pouls < 100/min [72] - Absence de fièvre - Absence de désaturation - Absence de douleur à l'alimentation 	<ul style="list-style-type: none"> - CRP < 100mg/L [157] - Créatinine < 100µmol/L [158] - Baisse Hb < 2 mmol/L [158]

2.3. Techniques chirurgicales

Les procédures étudiées dans cet article sont le by-pass gastrique en Y (BPG-Y), la sleeve gastrectomy et les conversions de sleeve en BPG-Y. Toutes ces procédures sont standardisées et réalisées par coelioscopie.

La technique du BPG-Y comporte :

- Partition systématique de l'épiploon
- Création d'une néo-poche gastrique de 30 ml par agrafage mécanique
- Formation d'une anse biliaire de 70 cm et d'une anse alimentaire de 150 cm
- Anastomose gastro-jéjunale termino-latérale manuelle
- Anastomose jéjuno-jéjunale latéro-latérale mécanique avec fermeture manuelle de l'entérotomie
- Fermeture des brèches au fil non résorbable
- Surjet hémostatique sur l'ensemble des lignes d'agrafage
- Test d'étanchéité de la néo-poche gastrique au bleu de Méthylène

La technique de la sleeve gastrectomy comporte :

- Début de l'agrafage mécanique à 6 cm en amont du pylore
- Création d'une néo-poche gastrique calibrée sur un tube de 36Fr
- Surjet hémostatique sur l'ensemble de la ligne d'agrafage
- Test d'étanchéité de la néo-poche gastrique au bleu de Méthylène

La conversion de sleeve en BPG-Y reprend les étapes de la réalisation d'un BPG-Y standard avec recalibrage de la néo-poche gastrique en cas de nécessité. Notre technique de réalisation a été précédemment rapportée [69].

3. Définition des résultats

Complications : Elles étaient classées selon la classification de Dindo-Clavien [159] et étaient recueillies à 30 et 90 jours postopératoires. Elles étaient considérées comme sévères en cas de score de Clavien ≥ 3 et mineures en cas de score < 3 .

Complications chirurgicales : Complications dues à la procédure chirurgicale en elle-même comme les fistules, les saignements, les sténoses anastomotiques, etc.

Reconsultation : Consultation non prévue aux urgences ou dans le service de chirurgie digestive dans les 90 premiers jours postopératoires.

Réhospitalisation : Hospitalisation non prévue dans le service de chirurgie digestive dans les 90 premiers jours postopératoires.

Réintervention : Intervention non prévue dans les 90 premiers jours postopératoires.

4. Analyse statistique

Les analyses statistiques ont été réalisées par le logiciel R studio R3.2.1. Les variables catégorielles ont été décrites en nombres et pourcentages et les variables continues en utilisant les moyennes et écart-types. Une valeur de $p < 0.05$ était considérée comme statistiquement significative.

Afin de réduire les biais de sélection, il a été réalisé un appariement par score de propension. Connaissant les facteurs d'échec de RAAC, les patients ont été appariés en 1:1 en 2 groupes comparables sur les données préopératoires afin d'évaluer les facteurs pouvant influencer la durée d'hospitalisation chez les patients du groupe RAAC en chirurgie bariatrique. Le score de propension a été obtenu en réalisant une régression logistique sur les critères suivants : âge, sexe, IMC préopératoire, diabète et type de procédure. Après appariement, les données démographiques des 2 groupes étaient comparées afin de confirmer leur comparabilité. La comparaison de ces variables était réalisée par un test du χ^2 ou un test exact de Fisher pour les variables catégorielles et grâce à un test de Student pour les variables continues.

5. Résultats

5.1. Caractéristiques des patients

Les caractéristiques préopératoires et périopératoires des patients étaient comparables dans les 2 groupes (Tableaux 6 et 7) pour la plupart des données. Sur certaines données, les patients étaient plus graves dans le groupe RAAC avec des prévalences de SAS, d'hypercholestérolémie et d'utilisation d'antiagrégants et anticoagulants plus élevée que dans le groupe contrôle. De plus, il y avait significativement plus de patients sans comorbidités dans le groupe contrôle que dans le groupe RAAC (30,2% vs 22%, $p = 0.03$).

Tableau 6 : Caractéristiques préopératoire des patients dans les 2 groupes

Facteurs	RAAC n= 232 (%)	Contrôle n = 232 (%)	p-value
Caractéristiques générales			
• Age (années) (moyenne ± SD)	43,07 (11)	42,98 (11)	0,79
• Femme, n (%)	185 (79,8)	188 (81,1)	0,81
• ASA : 1 / 2 / 3	6 / 169 / 57	1 / 186 / 45	0,08
• Poids préopératoire (moyenne ± SD)	112,04 (22,55)	112,72 (22,47)	0,7
• IMC préopératoire (moyenne ± SD)	40,67 (6,87)	40,82 (6,82)	0,77
• Excès de poids (moyenne ± SD)	46,25 (19,48)	46,74 (19,36)	0,74
• Tabac	34 (16,4)	28 (12,1)	0,41
• Alcool	4 (1,7)	2 (0,8)	0,41
Antécédents médicaux			
• Diabète	60 (25,9)	71 (30,6)	0,26
• Hypercholestérolémie	62 (26,2)	41 (17,7)	0,019
• Hypertension	75 (32,3)	89 (38,4)	0,17
• Antécédent psychiatrique	42 (18,1)	24 (10,4)	0,54
• TVP	10 (4,3)	13 (5,6)	0,01
• Cardiopathie	15 (16,5)	7 (3)	0,004*
• SAS	109 (47)	77 (33,2)	0,002
• SAS sévère (IAH ≥ 30)	11 (4,8)	9 (3,9)	0,65
• Asthme	34 (14,7)	24 (10,3)	0,16
Traitement :			
• AINS	6 (2,6)	5 (2,2)	0,76
• Corticoïdes	8 (3,4)	3 (1,3)	0,06
• Antiagrégants	30 (12,9)	14 (6)	0,01
• Anticoagulants	7 (3,4)	1 (0,4)	0,004*
Antécédents chirurgicaux :			
• Chirurgie de révision	22 (9,4)	30 (13)	0,24
• Anneau gastrique	13 (5,6)	17 (7,3)	0,45
• Laparotomie	19 (8,2)	23 (9,9)	0,52
• Dermolipectomie	9 (3,9)	4 (1,8)	0,16

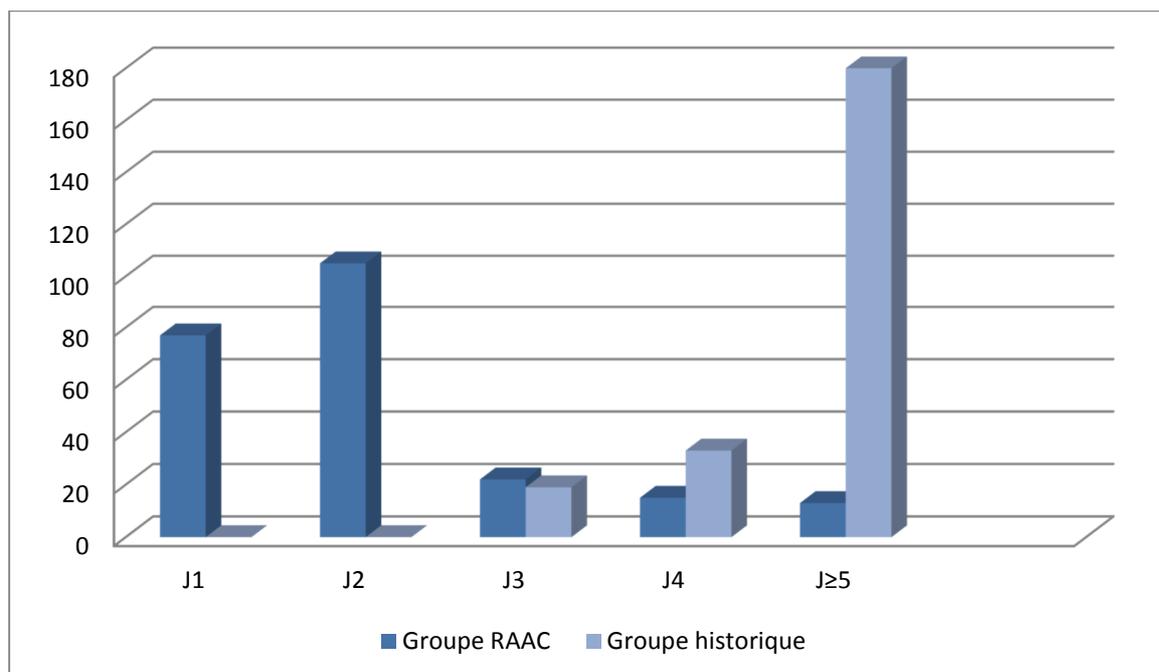
Tableau 7 : Caractéristiques périopératoires dans les 2 groupes

Facteurs	RAAC n= 232 (%)	Contrôle n = 232 (%)	p-value
Type de procédures :			0,65
• BPG-Y	153 (65,9)	157 (67,6)	
• SG	70 (30,2)	63 (27,1)	
• SG à BPG-Y	9 (3,9)	12 (5,1)	
Caractéristiques opératoires			
• Durée opératoire moyenne (minutes) (± SD)	130,1 (40,4)	127,4 (40,4)	0,49
• Chirurgien junior (procédures réalisées <50)	73 (31,5)	95 (40,9)	0,24
Gestes associés durant la chirurgie :			
• Viscérolyse	11 (4,8)	12 (5,2)	0,83
• Cholécystectomie	24 (10,4)	19 (8,2)	0,42
• Ablation d'anneau gastrique	3 (1,3)	1 (0,4)	0,32

5.2. Evaluation de l'efficacité du protocole

L'implantation du protocole de RAAC a permis une réduction significative de la durée moyenne d'hospitalisation (DMS) qui était de 2,47 jours dans le groupe RAAC et de 5,39 jours dans le groupe historique ($p < 0,00001$). Ainsi, la RAAC a permis de faire sortir 77% des patients durant les 2 premiers jours postopératoires (33,2% à J1) alors que ce n'était jamais le cas dans le groupe historique (Figure 11).

Figure 11 : Date de sortie des patients dans les 2 groupes



Les causes d'hospitalisation prolongée (patient sortant après J2) dans le groupe RAAC sont détaillées dans le Tableau 8.

Tableau 8 : Causes d'hospitalisation prolongée dans le groupe RAAC

Causes	Sortie retardée n = 50 (%)
Complications mineures	10 (20)
Complications sévères	2 (4)
Début d'expérience en RAAC	9 (18)
Eloignement important entre la résidence du patient et le CHU	7 (14)
Adaptation du traitement antidiabétique	6 (12)
Douleur	6 (12)
Difficultés ou douleur à la réalimentation	10 (20)

5.3. Evaluation de la sûreté du protocole

5.3.1. Séjour hospitalier initial

Durant l'hospitalisation initiale, 19 patients (8,2%) dans le groupe RAAC ont présenté une complication dont 2 sévères (0,9%). Ces complications sévères étaient un saignement actif sur orifice de trocart pour une sleeve et une sténose de l'anastomose gastro-jéjunale d'un BPG-Y. Les 2 ont été traitées par reprise chirurgicale.

Dans le groupe contrôle, 17 patients (7,3%) ont développé une complication dont 4 sévères (1,7%). Ces complications sévères étaient une sténose de l'anastomose gastro-jéjunale, 2 saignements actifs sur des orifices de trocarts et une plaie de l'artère pulmonaire lors de la pose d'un cathéter central. Les 4 ont été traitées par reprise chirurgicale.

Il n'y avait pas de différence significative entre les 2 groupes que ce soit pour le taux de complications générales ou celui de complications sévères ($p=0,72$ et $p=0,41$ respectivement). Il n'y avait aucune mortalité dans les 2 groupes.

5.3.2. Dans les 30 premiers jours postopératoires

Durant cette période, 15 patients (6,5%) du groupe RAAC ont consulté aux urgences et ont tous été hospitalisés. Parmi ces patients, 1 présentait une sténose de l'anastomose jéjuno-jéjunale nécessitant ainsi une réintervention.

Dans le groupe contrôle, 18 patients (7,8%) ont consulté aux urgences et 14 (6%) ont été hospitalisés. Parmi ces patients, 2 (1,3%) présentaient une complication sévère. Il s'agissait d'une fistule de l'anastomose gastro-jéjunale traitée radiologiquement et, dans l'autre cas, d'un saignement sur orifice de trocart nécessitant une reprise chirurgicale.

Il n'y avait pas de différence significative entre les 2 groupes que ce soit pour le taux de consultation aux urgences, de réhospitalisation et de réintervention ($p=0,72$, $p=1$ et $p=0,48$ respectivement). Ces données sont résumées dans le Tableau 9.

Ainsi, au total, durant les 30 premiers jours postopératoires, 32 patients du groupe RAAC (13,8%) ont présenté une complication dont 3 complications sévères (1,3%). Dans le groupe contrôle, 33 patients (14,2%) ont présenté une complication dont 6 complications sévères (2,6%). Il n'y avait pas de différence significative entre les 2 groupes sur le taux de complications générales ou sévères ($p=0,65$ et $p=0,31$ respectivement). Il n'y avait aucune mortalité dans les 2 groupes. Ces données sont résumées dans le Tableau 9.

Tableau 9 : Evènements postopératoires durant les 30 premiers jours postopératoires

	RAAC (%)	Contrôle (%)	p-value
<u>Hospitalisation :</u>			
Durée moyenne de séjour (jours)	2,47	5,39	< 0,00001
Reconsultation aux urgences	15 (6,5)	18 (7,8)	0,72
Réhospitalisation	15 (6,5)	14 (6)	1
Réintervention	3 (1,3)	5 (2,2)	0,48
Complications postopératoires	32 (13,8)	33 (14,2)	0,65
Complications selon Clavien : 1/2/3/4/5	21/8/2/1/0	20/5/7/1/0	0,94
Complications sévères (n)	3 (1,3)	6 (2,6)	0,31
<u>Complications chirurgicales :</u>			
Fistule	2 (0,9)	3 (1,3)	0,65
Sténose	2 (0,9)	4 (1,7)	0,41
Saignement	8 (3,5)	8 (3,5)	1
<u>Complications médicales :</u>			
Dumping syndrome	0	3 (1,3)	0,25*
Vomissements	4 (1,7)	3 (1,3)	0,7
Douleur intense	14 (6)	8 (3,5)	0,19
Embolie pulmonaire	1 (0,4)	0	1*
Infection de cathéter	1 (0,4)	0	1*
Autres infections	6 (2,6)	5 (2,2)	0,76

5.3.3. Entre J30 et J90

Durant cette période, dans le groupe RAAC, 3 nouveaux patients ont consulté aux urgences et 2 ont été réhospitalisés. Aucun de ces patients n'a présenté de nouvelles complications sévères.

Dans le groupe contrôle, 8 nouveaux patients ont consulté aux urgences et 4 ont été hospitalisés. Parmi ces patients, 2 présentaient des complications sévères. Il s'agissait d'une sténose de l'anastomose gastro-jéjunale traitée de façon endoscopique et un cas d'événement étranglé traité chirurgicalement.

Il n'y avait pas de différence significative entre les 2 groupes sur le taux de complications générales ou sévères ($p=0,71$ et $p=0,12$ respectivement). Il n'y avait pas non plus de différence significative entre les 2 groupes que ce soit pour le taux de consultation aux urgences, de réhospitalisation et de réintervention ($p=0,27$, $p=1$ et $p=0,31$ respectivement). Il n'y avait aucune mortalité dans les 2 groupes. Ces données sont résumées dans le Tableau 10.

Tableau 10 : Evènements postopératoires entre les 30 et les 90 premiers jours postopératoires

	RAAC (%)	Contrôle (%)	p-value
<u>Hospitalisation :</u>			
Reconsultation aux urgences	3 (1,2)	8 (3,4)	0,12
Réhospitalisation	2 (0,9)	4 (1,7)	0,41
Réintervention	0	1 (0,4)	1*
Complications postopératoires (n)	4 (1,7)	6 (2,6)	0,52
Complications sévères (n)	0	2 (0,9)	0,15*

DISCUSSION

1. Sur la durée moyenne de séjour (DMS)

1.1. Comparaison avec la littérature

Dans notre étude, la DMS après mise en place de la RAAC était de 2,47 jours ce qui est comparable aux résultats de la littérature qui varient entre 1 et 6 jours avec une moyenne de 2,75 jours (Tableau 11).

Tableau 11 : Comparaison de la littérature sur la DMS

Référence	Nombre de patients	Taux de sortie à J1 (%)	Durée moyenne de séjour (jours)
Khorgami, 2017	8180	25,6	2,7
Deneuvy, 2017	1667	NC	2,4
Major, 2017	574	NC	3,57
Blanchet, 2017	374	86,1	1,24
Loots, 2017	62	0	3,1
Matlok, 2017	170	NC	2,9
Mannaerts, 2016	2176	74,2	2,1
Barreca, 2016	278	36	NC
Ruiz-Tovar, 2016	125	NC	2
Simonelli, 2016	103	NC	1,79
Petrick, 2015	1632	NC	2,4
Pimenta, 2015	10	NC	2
Proczko, 2015	146	NC	2,1
Hahl, 2015	388	83	1,3
Dogan, 2014	75	NC	1,9
Geubbels, 2014	360	NC	1
Awad, 2013	226	37,7	1,6
Lemanu, 2013	40	NC	1
Ronellenfitch, 2012	65	0	6
Campillo-Soto, 2008	49	0	5,14
Cooney, 2001	12	0	3,71
CHU de Caen, 2018	232	33,2	2,47

De plus, après la mise en place du protocole de RAAC, 33,2% des patients étaient sortants le lendemain de la chirurgie et 78,4% des patients dans les 48 heures postopératoires alors que cela n'était jamais le cas chez les patients du groupe historique. On peut supposer que cette différence s'explique par une meilleure définition des critères de sortie après l'implantation de la RAAC permettant ainsi de diminuer le nombre de patients restant hospitalisés plus longtemps que nécessaire. La comparaison de nos résultats avec ceux de la littérature est moins aisée car peu d'études ont publié ces résultats. Ainsi, le pourcentage de patients sortant dès les premiers jours postopératoires est très variable selon les études (Tableau 11).

1.2. Facteurs de risque de séjour prolongé

Des études récentes suggèrent qu'il est nécessaire de sélectionner les patients éligibles à la RAAC et d'en exclure les patients les plus sévères [158], [160]. Ainsi, ils définissent certaines comorbidités comme des facteurs de risque de séjour prolongé dont la présence devait remettre en balance la sortie précoce :

- Diabète
- BPCO
- IMC > 30 kg/m²
- SAS
- Asthme
- Hypercholestérolémie

Nous considérons au contraire que ces patients plus sévères doivent être inclus dans les protocoles de RAAC car ils tireront d'autant plus de bénéfices de la pré-habilitation et des effets de la RAAC. Toutefois, une attention particulière, un suivi renforcé et une réévaluation multidisciplinaire plus fréquente doivent être mis en place. Ainsi, dans notre étude, près de 25% des patients du groupe RAAC étaient classés ASA = 3 et il y avait plus de patients sans les comorbidités précédemment citées dans le groupe historique que dans le groupe RAAC (30,2% vs 22%, $p = 0,03$). De plus, le taux de patients prenant des antiplaquetaires et des anticoagulants était significativement plus élevé dans le groupe RAAC.

1.3. Courbe d'apprentissage de la RAAC

Des études ont démontré qu'une expérience de 100 patients inclus dans un protocole de RAAC est nécessaire afin qu'il puisse exprimer son plein potentiel et ainsi en augmenter l'efficacité [17], [127]. Si l'on exclut donc de l'analyse statistique les 100 premiers patients inclus dans notre protocole, les résultats s'améliorent avec un taux de patients sortant dans les 2 premiers jours postopératoires passant à 87% et une DMS passant à 1,96 jours. Chez ces 100 premiers patients, 34 (34%) n'avaient pas pu sortir dans les 2 premiers jours post-opératoires. Cela était dû dans la moitié des cas à des problèmes logistiques (début d'expérience, éloignement géographique du patient, patient seul à domicile) qui ont été mieux appréhendés avec l'expérience (Tableau 12). Ainsi, il est possible qu'avec le temps, ces résultats s'améliorent encore.

Tableau 12 : Causes d'hospitalisation prolongée chez les 100 premiers patients du le groupe RAAC

Causes	Sortie retardée n = 34 (%)
Complications mineures (dont douleur et difficulté alimentaire)	12 (35,3)
Complications sévères	1 (2,9)
Problème logistique	17 (50)
Adaptation du traitement antidiabétique	4 (11,8)

2. Sur la morbi-mortalité

2.1. Comparaison avec la littérature

Dans notre étude, le taux de morbidité à 30 jours après mise en place de la RAAC était de 13,8%. Bien que ce taux soit élevé, il est comparable aux résultats de la littérature qui varient entre 1,9 et 25% (Tableau 13). Notre taux de mortalité était de 0% à 30 et à 90 jours postopératoires.

Tableau 13 : Comparaison de la littérature sur la morbi-mortalité à 30 jours

Référence	Nombre de patients	Taux de complications (%)	Taux de complication majeure (Clavien≥3) (%)	Taux de mortalité (%)
Khorgami, 2017	8180	1,9	NC	0,05
Deneuvy, 2017	1667	2,57	1,67	0
Major, 2017	574	7,67	2,96	0
Blanchet, 2017	374	NC	2,94	0
Loots, 2017	62	NC	3,2	0
Matlok, 2017	170	10,5	0	0
Mannaerts, 2016	2176	20,7	5,6	0
Barreca, 2016	278	7,6	4,5	0
Ruiz-Tovar, 2016	125	NC	4,8	0,8
Simonelli, 2016	103	15,5	13,5	0
Petrick, 2015	1632	14,2	4,9	0,68
Pimenta, 2015	10	NC	NC	NC
Proczko, 2015	146	13	2,74	0
Hahl, 2015	388	8,5	3,4	0
Dogan, 2014	75	NC	3	0
Geubbels, 2014	360	18,3	3,6	0
Awad, 2013	226	4,4	0,9	0
Lemanu, 2013	40	25	12,5	0
Ronellenfisch, 2012	65	10,8	10,7	NC
Campillo-Soto, 2008	49	NC	6,1	2
Cooney, 2001	12	16	0	NC
CHU de Caen, 2018	232	13,8	1,3	0

Toutefois, ce taux relativement élevé de complications par rapport à certaines études de la littérature peut être expliqué par :

- Premièrement, certaines études avec des taux de complications plus faibles excluaient de leur analyse les patients soit considérés comme trop sévères pour la RAAC [142], [154] soit opérés d'une chirurgie de révision considérée comme plus à risque [152]. Ainsi dans la dernière étude Grace, seuls 56% des patients étaient inclus dans l'étude [141]. Or, comme dit précédemment, nous considérons que la sévérité du terrain des patients ou la chirurgie de révision [70] ne sont pas des critères d'exclusion de la RAAC. Ainsi, nous avons inclus l'ensemble des patients opérés consécutivement dans notre centre et ni le type de chirurgie notamment la chirurgie de révision ni la sévérité du patient n'avaient d'influence sur nos résultats.

- Deuxièmement, nous avons inclus l'ensemble des variations de suites post-opératoires par rapport aux suites normales. Nous avons considéré comme des complications mineures les nausées, les difficultés alimentaires et les douleurs nécessitant une majoration du traitement antalgique qui étaient exclues de la plupart des études ci-dessus. Ainsi, en ne regardant que les études ayant inclus ces complications dans leur analyse [139], [140], [148]–[151], on retrouve des taux de morbidité moins hétérogènes, compris entre 10,5 et 20,7%. Ces valeurs se rapprochent de nos données (Tableau 14).

Tableau 14 : Comparaison des études avec un recueil exhaustif des complications à 30 jours

Référence	Nombre de patients	Taux de complications (%)
Matlok, 2017	170	10,5
Mannaerts, 2016	2176	20,7
Simonelli, 2016	103	15,5
Petrick, 2015	1632	14,2
Proczko, 2015	146	13
Geubbels, 2014	360	18,3
CHU de Caen, 2018	232	13,8

2.2. Courbe d'apprentissage de la RAAC

La courbe d'apprentissage de la RAAC permet d'une part l'amélioration de l'efficacité du protocole avec une baisse de la DMS comme montré précédemment mais permet également d'améliorer sa sécurité [17], [127]. En effet, si l'on exclut de nouveau les 100 premiers patients inclus dans notre protocole de RAAC, le taux de morbidité à 30 jours passe à 9% (vs 13,8%) et le taux de complications graves à 30 jours à 0,4% (vs 1,3%).

3. Sur les taux de réhospitalisation et réintervention

Afin d'éviter de ne pas diagnostiquer une complication ou de le faire tardivement ce qui péjorerait le pronostic [73], une ligne téléphonique directe est ouverte en permanence. Ainsi, avant la sortie, des consignes sont données au patient afin qu'il recontacte le service au moindre problème à domicile.

3.1. Comparaison avec la littérature

Dans notre étude, le taux de réadmission à 30 jours était de 6,5% ce qui est comparable avec les résultats de la littérature qui varient entre 0,9 et 8,3% (Tableau 15). Parmi les 15 patients réhospitalisés, six (40%) l'ont été pour un contrôle insuffisant des douleurs et ont pu sortir dès le lendemain de l'admission après adaptation du traitement antalgique. Le taux de réintervention à 30 jours était de 1,3% ce qui est également comparable avec les résultats de la littérature qui varient entre 0,4 et 8,7%.

Tableau 15 : Comparaison des études sur les taux de réhospitalisation et réintervention à 30 jours

Référence	Nombre de patients	Taux de réhospitalisation à 30 jours (%)	Taux de réintervention à 30 jours (%)
Khorgami, 2017	8180	4,4	1,1
Deneuvy, 2017	1667	1,26	0,78
Major, 2017	574	6,45	1,57
Blanchet, 2017	374	2,13	1,33
Loots, 2017	62	NC	1,6
Matlok, 2017	170	1,7	NC
Mannaerts, 2016	2176	7,5	2,8
Barreca, 2016	278	4,9	1,7
Ruiz-Tovar, 2016	125	2,4	4
Simonelli, 2016	103	12,5	8,7
Petrick, 2015	1632	5,8	3,3
Pimenta, 2015	10	NC	NC
Proczko, 2015	146	2,74	1,37
Hahl, 2015	388	4,9	3,4
Dogan, 2014	75	NC	NC
Geubbels, 2014	360	8,3	NC
Awad, 2013	226	2,7	0,4
Lemanu, 2013	40	20	NC
Ronellenfitsch, 2012	65	1,5	4,6
Campillo-Soto, 2008	49	NC	2
Cooney, 2001	12	NC	16,6
CHU de Caen, 2018	232	6,5	1,3

3.2. Facteurs de risque de réadmission

Avant le développement des protocoles de RAAC, différents facteurs de risque de réadmission après chirurgie bariatrique ont été identifiés [161]–[163] :

- L'ethnie et donc le niveau socio-économique dans ces études américaines
- La survenue de complications postopératoires
- Un faible niveau d'activité et d'autonomie du patient en préopératoire
- La laparotomie
- Un séjour initial long

La RAAC permet d'éviter (laparotomie, séjour prolongé) ou de corriger (amélioration du niveau d'activités par la pré-habilitation) certains de ces facteurs.

Ainsi, dans une étude récente, Major et al. a recherché les facteurs de risque spécifiques de réadmission chez les patients opérés d'une chirurgie bariatrique au sein d'un protocole de RAAC [156]. Les facteurs identifiés sont :

- Une prise faible de liquide le soir de l'intervention
- La présence de gestes ou la survenue de complications durant la chirurgie

Devant le faible nombre d'évènements (n = 15 patients), la corrélation entre ces facteurs et nos patients nécessitant une réadmission n'a pas été analysée dans cette étude mais pourrait faire l'objet d'un travail complémentaire.

4. Sur la durée opératoire

Certaines études suggèrent que la RAAC permet de réduire le temps de prise en charge anesthésique du malade (induction et temps passé en salle de réveil) et la durée de la chirurgie [149], [153]. Dans notre série, l'implantation de notre protocole de RAAC a permis également une réduction statistiquement significative de la durée d'induction et du temps passé en salle de réveil (Tableau 16).

Ces résultats peuvent être expliqués par la standardisation des protocoles d'anesthésie, l'utilisation d'une aile dédiée à la chirurgie bariatrique, une définition plus claire des critères de sortie de salle de réveil, l'amélioration du travail d'équipe et une expérience plus importante vis-à-vis des spécificités des patients obèses de l'équipe anesthésique, chirurgicale et paramédicale.

Tableau 16 : Comparaison du temps passé au bloc opératoire et en salle de réveil entre les 2 groupes

	RAAC	Contrôle	<i>p</i> -value
Temps total en salle d'intervention (min) :	155,8	162,4	0,12
Induction (min)	10,5	14,5	< 0,001
Procédure chirurgicale (min)	128,7	130,3	0,68
Transport en salle de réveil	16,6	17,6	0,59
Temps passé en salle de réveil	113,6	138,6	< 0,001

CONCLUSION

Cette étude suggère que l'implantation d'un protocole de RAAC créé à partir des recommandations de Thorell est sûre et efficace. En effet, notre protocole a permis de réduire la durée d'hospitalisation d'environ 3 jours sans qu'il y ait de conséquences sur la morbi-mortalité ou les taux de réadmission.

Ainsi, la RAAC semble être une réponse parfaitement adaptée à la hausse de la demande de chirurgie bariatrique sans altérer la qualité de la prise en charge du patient. Son application pourrait être étendue à l'ensemble des centres de chirurgie bariatrique mais cela nécessite une structure adaptée avec une équipe multidisciplinaire spécialisée. Une formation spécifique dans un centre expert en RAAC en chirurgie bariatrique semble être une étape importante avant d'implanter un protocole dans un nouveau centre. En effet, ce retour d'expérience permettrait de faciliter et d'accélérer son implantation.

En plus des effets bénéfiques de la RAAC précédemment décrits, elle pourrait, en chirurgie bariatrique, améliorer les résultats en terme de résultats pondéraux. En effet, un des facteurs prédictifs de succès à 2 ans d'une chirurgie bariatrique sur la perte pondérale est une reprise rapide d'activité physique postopératoire ce qui est précisément un des effets de la RAAC [52]. Cette conclusion se doit d'être confirmée par une nouvelle étude.

Les perspectives et les suites à donner à ce travail sont une évaluation médico-économique de ce protocole de RAAC, une recherche des facteurs de risque de sortie trop précoce (sortie dans les 2 premiers jours postopératoires mais nécessitant une réhospitalisation dans les 30 premiers jours), une recherche des facteurs de risque de séjour prolongé ou de réadmission et une évaluation de la compliance à notre protocole.

ANNEXE

Annexe : Article de la thèse comme publié dans Obesity Surgery [164]

Obesity Surgery
https://doi.org/10.1007/s11695-019-03943-z



ORIGINAL CONTRIBUTIONS



Does the Implementation of Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Guidelines Improve Outcomes of Bariatric Surgery? A Propensity Score Analysis in 464 Patients

Hugo Meunier¹ · Yannick Le Roux¹ · Anne-Lise Fiant² · Yoann Marion¹ · Adrien Lee Bion¹ · Thomas Gautier³ · Nicolas Contival⁴ · Jean Lubrano^{1,5} · Fabienne Fobe² · Marion Zamparini² · Marie-Astrid Piquet⁶ · Véronique Savey⁶ · Arnaud Alves^{1,5} · Benjamin Menahem^{1,5}

© Springer Science+Business Media, LLC, part of Springer Nature 2019

Abstract

Background The aim of this study was to investigate whether the implementation of enhanced recovery after surgery (ERAS) guidelines according to Thorell and co. in our tertiary referral bariatric center might improve post-operative outcomes.

Methods ERAS program was introduced in our center since January 1, 2017. Retrospective review of a prospectively collected database identified patients who underwent laparoscopic primary and revisional bariatric surgeries from October 2005 to January 2018. Patients exposed to ERAS program ("ERAS group") were matched in a 1:1 ratio with patients exposed to conventional care (control group) using a propensity score based on age, gender, preoperative body mass index (BMI), diabetes mellitus, and the type of procedures. The primary outcome was total hospital length of stay (LOS) and the secondary outcomes included the post-operative complications and readmission rates.

Results During the study period, 464 patients were included, 232 in each group. Implementation of the ERAS protocol was significantly associated with a reduction of LOS (2.47 ± 1.7 vs 5.39 ± 1.9 days, $p < 0.00001$). One-third of patients was discharged (77/232, 33%) on the first postoperative day (POD) and more than three quarter of patients on POD 2 (182/232, 77%). At the opposite, no patients of the control group were discharged on POD 2. Overall 30-day and 90-day morbidity and readmission rates were the same in both groups. There was no death in each group.

Conclusions This large case-matched study using a propensity score analysis suggests that implementation of ERAS program significantly reduced length of hospital stay without significant increases on overall morbidity, and readmission rates.

Keywords Laparoscopic bariatric surgery · ERAS program · Length of stay

Introduction

Bariatric surgery has now been established to be safe and effective for long-term weight loss maintenance and control of obesity-related disease as demonstrated by randomized controlled trials [1, 2]. Roux-en-Y gastric bypass (RYGB) and sleeve gastrectomy (SG) are the most widely used surgical procedures, accounting for approximately 75% of all procedures. Enhanced recovery after surgery (ERAS) has deeply changed the approach of perioperative care toward major surgical procedures. Strong evidence of consistent benefits of ERAS has been reported since its initiation by Kehlet et al., especially for colorectal surgery [3–5]. The adoption of ERAS pathways has resulted in improved outcome in terms of reduced morbidity, faster recovery, and reduced length of hospital stay in dedicated centers [6, 7]. The literature concerning

✉ Benjamin Menahem
menahem-b@chu-caen.fr

¹ Department of Digestive Surgery, University Hospital of Caen, Avenue de la côte de Nacre, 14033 Caen cedex, France

² Department of Anesthesiology, University Hospital of Caen, Caen, France

³ Clinique Saint Jean, 36 avenue Buisson Bertrand, 34093 Montpellier, France

⁴ Groupe Hospitalier Mutualiste, 8 rue du Dr Calmette, 38000 Grenoble, France

⁵ UNICAEN, INSERM, ANTICIPPE, Normandie Univ, 14000 Caen, France

⁶ Department of Nutrition, University Hospital of Caen, Caen, France

Published online: 10 June 2019



the implementation of ERAS programs into bariatric surgery is still scarce.

However, two recent systematic reviews with meta-analysis have shown that enhanced recovery programs into bariatric surgery decreased significantly the length of stay with no significant influence on overall morbidity or specific complication rates as compared with conventional care [8, 9]. The limitations to these reviews included the heterogeneity regarding the individual protocols used among the studies (i.e., ERAS, alternative clinical pathways, fast-track programs) and the poor quality of the papers included (only one randomized controlled study [10]). Moreover, 9 studies of the 13 included in the most recent meta-analysis [8] were published before ERAS guidelines were published [11]. In addition, another review which has included five comparative studies applying ERAS protocols [12] was limited by the lack of information of the included studies. To our knowledge, it is useful to establish whether ERAS principles applied to bariatric surgery can improve outcomes.

With our long-term experience in laparoscopic bariatric surgery [13–15], our surgery department introduced since January 1, 2017, the ERAS program according to recent guidelines published by Thorell and co. [11]. The current study prospectively investigated both effectiveness and safety of the implementation and validation of ERAS guidelines for bariatric surgery as compared with conventional care, in regard to length of hospital stay, post-operative morbidity, and readmission rates.

Patients and Methods

Study Design

Data were retrospectively collected from a prospectively maintained database of morbidly obese patients undergoing laparoscopic RYGB, LSG, or revision from sleeve gastrectomy to Roux-en-Y gastric bypass (LSG to LRYGB) from October 2005 to January 2018 at our French tertiary referral bariatric center. This study has been approved by the local medical ethics committee; no individual informed consent was necessary as it was a retrospective analysis. The indication for bariatric surgery is assessed using the IFSO criteria [16] and all cases were endorsed in a local interdisciplinary consensus meeting.

Patients were stratified into standard protocol (control group) and ERAS protocol groups. The control group included consecutive bariatric surgeries performed between October 2005 and December 2016 while the ERAS group included consecutive bariatric surgeries performed between January 2017 and January 2018. Only patients with a follow-up longer than 6 months after bariatric surgery were considered for the analysis. This “ERAS group” was matched in a 1:1 ratio with

the control group. The matching was made with a propensity score based on age, gender, preoperative body mass index (BMI), diabetes mellitus, and the type of procedures. The investigators (HM and BM) were blinded to the primary end points in both groups during manual matching to reduce bias.

Bariatric ERAS Intervention Protocol

Prior to the start of ERAS protocol in our department until January 2017, all members of the multidisciplinary team including surgeon, anesthesiologists, nurses, and management staff have been to the Catharina Hospital in Eindhoven, in order to train, update, and set up the project [17, 18].

Our ERAS protocol has been developed with the Thorell et al.'s guidelines [11] and summarized in Table 1. All patients were treated according to this protocol and the surgery was performed only if they fulfilled the mandatory conditions. The protocol was approved by all members of the bariatric team [19].

Preoperative Management

The minimal preoperative follow-up was 6 months during which patients were received several times in preoperative appointments with the surgeon, the anesthetist, the dietician, the endocrinologist, the physiotherapist, and the psychologist [11]. Each step of our CP was explained during all those consultations. During the first consultation with the surgeon, the biometrics values were collected. All along the preoperative follow-up, the surgery prehabilitation of the patients included the practice of exercise to improve their physiological function without exceeding their maximal resistance, the cessation or reduction (maximum 2 cigarettes per day) of smoking at least 4 weeks before surgery, and the complete cessation of alcohol for 2 years in case of history of alcohol abuse [11]. Obstructive sleep apnea (OSA) was systematically screened and a continuous positive airway pressure therapy was introduced if the diagnosis was made to decrease the risk of postoperative apnea [20]. Two weeks before the surgery, a preoperative low-calorie diet (1000–1200 kcal/day) was initiated to reduce the liver volume [11]. In patients with type 2 diabetes, this diet was associated with a modification of their treatment by their endocrinologist to prevent hypoglycemia. Nutritional issues were systematically explained in a dedicated group meeting led by a dietician. Two days before surgery, the patient was called by a dedicated nurse (bariatric coordination nurse) to do a preoperative checklist. They were reminded to recommendations of fasting for 6 h prior to the anesthetic's induction and all recent events were recorded. The patients were admitted in a bariatric-dedicated ward on the morning of their surgery except the high-risk patients (insulin-dependent diabetes patients) who were admitted the night before surgery. The surgeon and a dedicated nurse

Table 1 Items of our ERAS protocol

	Items of the ERAS protocol
Prehabilitation	Multidisciplinary information and counseling of the patient with a minimal follow-up of 6 months Practice of exercise without exceeding the maximal resistance > 4 weeks tobacco smoking cessation If history of alcohol abuse: > 2-year alcohol consumption cessation If OSA detected: > 2 weeks of continuous positive airway pressure therapy 2 weeks before surgery: low-calorie diet (1000–1200 kcal/day) ± adjustment of anti-diabetic treatment 1 week before surgery: dietary workshop 2 days before surgery: preoperative checklist by phone
Preoperative	Admission in a bariatric-dedicated ward the morning of the surgery Negative βhCG dosage required Fasting > 6 h for solids et > 2 h for clear fluids 2 h before surgery: carbohydrate drink loading (e.g., apple juice) No premedication
Intraoperative	Laparoscopic approach Prophylactic antibiotics before incision Compression stockings ± pneumatic stockings (if past of deep venous thrombosis or pulmonary embolism or BMI > 30 kg/m ²) Hypothermia prevention No epidural analgesia Goal directed fluid management Nausea and vomiting prevention by injection of dexamethasone No abdominal drainage and no urinary or nasogastric tube
Postoperative	Multimodal analgesia Noninvasive ventilation only in case of OSA Venous thromboembolism prophylaxis with an adjusted dose on BMI Mobilization 4 h after surgery Refeeding on day 0 Intravenous route removal on day 1

OSA obstructive sleep apnea, BMI body mass index

checked if the patient complied with all the preoperative conditions: negative βhCG levels for women the week before the surgery and weighing of the patients. A weight gain at the admission led to an adjournment of the surgery.

Surgical Technique

All procedures were standardized to be administered in the same way by all the surgeons of our center. The surgery was performed by laparoscopy, in beach chair position with flexed hip and a local analgesia by ropivacaine infiltration was performed. No drain, urinary catheter, or nasogastric tube were left [11]. The LRYGB operative technique included systematic bisection of the omentum, creation of a 30-ml vertical gastric pouch, formation of an antecolic and antegastric Roux-en-Y limb, a totally manual gastrojejunostomy with absorbable suture and a linear-stapled jejuno-jejunostomy with sutured closure of the defect. The Petersen's and intermesenteric

defect were closed with a nonabsorbable suture. All the staple lines were reinforced by absorbable suture. The gastrojejunostomy was tested with 60 ml of methylene blue given with distal bowel occlusion.

The LSG was performed by multiple firings of a linear stapler sizing over a 36F calibrating tube. We start the stapling 6 cm from the pylorus to the cardiac notch without section of the left paracardial lymph nodes. The staple line was reinforced by absorbable suture. The LSG was tested with 150 ml of methylene blue.

The revision from LSG to RYGB was a single-stage procedure of which surgical technique was previously reported [14].

Perioperative Management

Two hours before the induction, a preoperative carbohydrate conditioning was made by the ingestion of a carbohydrate

drink (e.g., apple juice) [11]. All patients wear compression stockings during the surgery except for the patients with BMI > 50 kg/m² or history of deep venous thrombosis/pulmonary embolism (DVT/PE) who wore pneumatic stockings. The transportation of patients was made in their bed but they make the transfer from their bed onto the operation table alone to prevent malposition [21]. Their monitoring was followed by a pulse oximeter, EKG, blood pressure cuff, and a Bispectral Index [11, 22]. Before surgery, the patients received intravenous analgesics and antibiotics. To prevent postoperative nausea and vomiting (PONV), they received intravenous glucocorticoids. All anesthetists were dedicated to this kind of surgery and so aware of the specific difficulties in the management of obese patient [11]. Our ERAS anesthesia protocol was standardized as describe in Fig. 1 and based on the recommendations of the guidelines [11]. The dose of drugs was indexed on the ideal weight. After the surgery, patients were monitored in the recovery room for 2 h after the surgery.

Postoperative Management

All patients were admitted in the dedicated ward and there was no admission in intensive care unit (ICU) even for high-risk patients. The systematic post-operative PONV protocol contained four times daily 1 g paracetamol, four times daily 20 mg droperidol, two injections of parecoxib, tramadol 50 mg if necessary, and ondansetron 4 mg if necessary [11]. Four hours after the surgery, patients were mobilized to reduce both the risk of DVT/PE and the pain [23, 24] and encouraged to drink. We maintained a low intravenous volume of fluids at the evening of the surgery in order to promote oral intake [11, 25]. Patients with CPAP followed their treatment in the post-operative period to decrease complications rates [11, 26].

At postoperative day 1, the intravenous route was removed and all the patients who underwent bariatric surgery ate together in a dedicated room. The diabetic patients were screened by an endocrinologist to adjust the dosage of their medication. If the patients met all discharge criteria (Table 2), they would be discharged in the afternoon of the POD 1. Those criteria were based on some studies which study risk factors for long LOS or readmission after discharge [25, 27–30]. The written prescriptions were given by the surgeon and contained analgesics, one-time daily proton pump inhibitors for 3 months, vitamin and minerals supplements, an adjusted dose to BMI of enoxaparin (i.e., 8000 IU for BMI > 40 kg/m² and 10,000 IU for BMI > 50 kg/m²) during 15 days, and 5 sessions of physiotherapy to promote the mobilization after discharge. All information about diet, exercises, and alarm symptoms were given by a dedicated dietician and nurse. Two days after surgery, the patient was called by the bariatric nurse to do a postoperative checklist (regarding pain, nausea, vomiting, and mobility). The first follow-up visit with the surgeon is scheduled 1 month after the surgery.

Data Collection

The relevant information for each patient were prospectively collected. Patient characteristics (gender, age), biometrics values (i.e., weight, height, body mass index BMI, percentage of excess body weight), comorbidities (diabetes, hypertension, OSAS, dyslipidemia...), the ASA physical status classification system (ASA), surgical past history, medications, and habits were retrieved. For each patient, the surgeon's experience and the operative time were collected. A surgeon was considered as a junior if he performed less than 50 cases of the same procedures [31]. Because some associated intervention

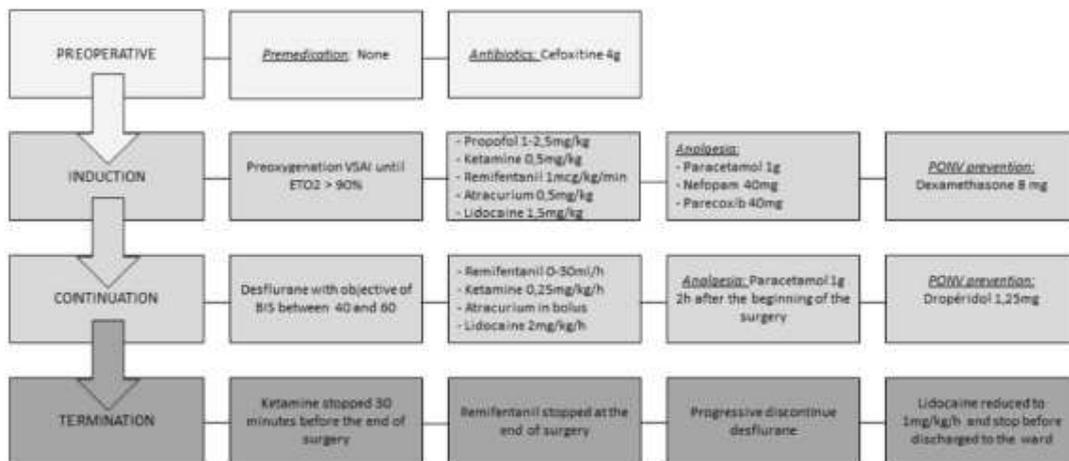


Fig. 1 The ERAS anesthesia protocol

Table 2 Criteria of discharge at postoperative day 1 (POD 1)

Anamnesis	Physical examination	Laboratory test results
No pain and nausea	Heart rate < 100 bpm [44]	CRP < 100 mg/l [45]
No pain during alimentation	No abdominal pain	Creatinine < 100 µmol/l [46]
Oral fluid intake > 100 ml [42]	No fever	Hemoglobin decrease < 2 mmol/l [46]
Good mobilization	No oxygen desaturation during the past night	
No dyspnea		

during surgery (i.e., adhesiolysis, cholecystectomy, gastric band ablation, reparation of intestinal wound, parietal reparation) may adversely influence postoperative recovery or LOS, their frequency was also recorded for analysis.

The postoperative data recorded included early and late postoperative complications, length of hospital stay (LOS), the rate of readmission in emergency room after discharge, and the rate of rehospitalization and reintervention. Early complications were defined as those that occurred until postoperative day 30 (POD 30) or at any time during the primary hospital stay. Late complications were defined as those that occurred within 90 days postoperative (POD 90). We considered “surgery-related morbidity” to be any complication resulting from the surgical procedure, such as anastomotic leakage, peritonitis, intraperitoneal bleeding, anastomotic bleeding, or any other event directly caused by the surgery. All the complications were stratified according to the Dindo-Clavien scale [32]. A Dindo-Clavien classification of three points or higher was considered as a severe complication. Readmission rate was defined as unplanned hospitalization after discharge from bariatric care unit within 90-day postoperative period.

Outcomes

Primary outcome of this study was total hospitalization length of stay. Secondary outcomes were the rate of overall and severe complications, rate of readmission in emergency room for medical consultation, rehospitalization rate, and reoperation rate within both 30 and 90 days, respectively.

Statistical Analysis

Statistical analysis was performed with R studio R3.2.1. Data were presented as medians with 95% confidence interval or mean with standard deviation (SD) as appropriate.

A propensity score matching (PSM) analysis was calculated to reduce selection biases. Considering the knowing criteria of ERAS failing, patients matched in order to get two identical population in the preoperative data to estimate which factors influence the feasibility of ERAS protocol in bariatric surgery. Patients were matched in 1:1 analysis with the closest estimated PS within 0.2 of the PSM standard deviation. For PSM, we

chose variables which were known to affect our main outcome. As a result, PS was performed using logistic regression including the following criteria: age, gender, preoperative body mass index (BMI), diabetes mellitus, and the type of procedures. After the matching process, the demographic data of both groups were compared in order to demonstrate adequate matching. Finally, both groups were analyzed regarding the different variables in this study.

Comparison of variables used for the matching process between the two groups was undertaken using chi-square or Fisher's exact tests as indicated (*), for categorical data. Continuous variables were analyzed by two-sided Student's *t* test.

Results

Between January 1, 2017 and January 1, 2018, 232 consecutive patients undergoing bariatric surgery were exposed to ERAS program (“ERAS group”). Our propensity score matched those patients with 232 patients who underwent bariatric with conventional care (“control group”). Characteristics of all patients are summarized in Table 3. No significant differences were observed between both groups except for a significant higher prevalence of OSAS, hypercholesterolemia, and use of antiplatelet and anticoagulant among patients exposed to the ERAS group. No-morbidity was significantly more observed in patients of the control group as compared with the ERAS group (70/232 vs 51/232, $p = 0.03$).

Postoperative outcomes are summarized in Table 4. Both groups were comparable according to bariatric surgical procedures of which 4.5% of cases were revisional. There was no statistically significant difference in the number of additional concomitant procedures performed in both groups. All procedures were performed laparoscopically, except for 3 patients who required conversion into laparotomy (0.65%). Mean operative time was similar between both groups (130.1 min in ERAS group vs 127.4 min in control group, $p = 0.49$).

Implementation of the ERAS protocol decreased significantly the mean LOS as compared with conventional care (2.47 ± 1.7 vs 5.39 ± 1.9 , $p < 0.00001$). Implementation of the ERAS protocol has led to discharge one-third of patients (77/232, 33.2%) on the POD 1 and more than three quarter

Table 3 Preoperative characteristics of patients in the ERAS group and control group

Factors	ERAS group <i>n</i> = 232 (%)	Control group <i>n</i> = 232 (%)	<i>p</i> value
Baseline characteristics			
Age (years) (mean ± SD)	43.07 (11)	42.98 (11)	0.79
Female, <i>n</i> (%)	185 (79.8)	188 (81.1)	0.81
ASA			0.08
1	6 (2.6)	1 (0.4)	
2	169 (72.8)	186 (80.2)	
3	57 (24.6)	45 (19.4)	
Biometric value			
Max weight (mean ± SD)	122.15 (24.29)	123.75 (24.30)	0.4
Preoperative weight (mean ± SD)	112.04 (22.55)	112.72 (22.47)	0.7
Preoperative BMI (mean ± SD)	40.67 (6.87)	40.82 (6.82)	0.77
Excess weight (mean ± SD)	46.25 (19.48)	46.74 (19.36)	0.74
Past medical history			
Diabetes mellitus	60 (25.9)	71 (30.6)	0.26
Hypercholesterolemia	62 (26.2)	41 (17.7)	<i>0.0192</i>
Hypertension	75 (32.3)	89 (38.4)	0.17
Psychiatric history	42 (18.1)	24 (10.4)	0.54
Cardiac disease	15 (6.5)	7 (3)	<i>0.004</i>
Alcohol	4 (1.7)	2 (0.8)	0.41
Treatment			
NSAID	6 (2.6)	5 (2.2)	0.76
Corticoids	8 (3.4)	3 (1.3)	0.06
Antiplatelet	30 (12.9)	14 (6)	<i>0.01</i>
Anticoagulant	7 (3.4)	1 (0.4)	<i>0.004*</i>
Pulmonary history			
OSAS	109 (47)	77 (33.2)	<i>0.002</i>
Severe OSA (AHI ≥ 30)	11 (4.8)	9 (3.9)	0.65
Smoking	34 (16.4)	28 (12.1)	0.41
COPD	5 (2.2)	5 (2.2)	1
Asthma	34 (14.7)	24 (10.3)	0.16
Esophageal or gastric surgery history:			
Revisional surgery	22 (9.4)	30 (13)	0.24
Gastric band	13 (5.6)	17 (7.3)	0.45
Toupet procedure	0	1 (0.4)	1*
Surgical history			
Abdominal surgery	144 (62.1)	136 (58.6)	0.45
Laparotomy	19 (8.2)	23 (9.9)	0.52
Cholecystectomy	34 (14.7)	37 (16)	0.70
Cesarean intervention	60 (25.9)	44 (19)	0.08
Dermolipectomy	9 (3.9)	4 (1.8)	0.16
Preoperative examination			
Gastritis	40 (17.3)	50 (21.6)	0.24
GERD	72 (32)	54 (23.3)	0.06
Barrett's esophagus	8 (3.5)	4 (1.8)	0.24

SD standard deviation, AHI Apnea–Hypopnea Index, NSAID nonsteroidal anti-inflammatory drugs, OSA obstructive sleep apnea, COPD chronic obstructive pulmonary disease, GERD gastroesophageal reflux disease

Italicized values are for significant results

Table 4 Perioperative characteristics of patients in the ERAS group and control group

Factors	ERAS group <i>n</i> = 232 (%)	Control group <i>n</i> = 232 (%)	<i>p</i> value
Type of procedures			0.65
LRYGB	153 (65.9)	157 (67.6)	
LSG	70 (30.2)	63 (27.1)	
LSG to LRYGB	9 (3.9)	12 (5.1)	
Perioperative characteristics			
Mean operative time (minutes) (\pm SD)	130.1 (40.4)	127.4 (40.4)	0.49
Laparotomy	1 (0.4)	2 (0.9)	0.56
Junior surgeon	73 (31.5)	95 (40.9)	0.24
Associated gesture during surgery			
Adhesiolysis	11 (4.8)	12 (5.2)	0.83
Cholecystectomy	24 (10.4)	19 (8.2)	0.42
Gastric band ablation	3 (1.3)	1 (0.4)	0.32
Reparation of intestinal wound	9 (3.9)	4 (1.7)	0.16
Parietal reparation	4 (1.7)	2 (0.9)	0.41

LRYGB Roux-en-Y gastric bypass, LSG sleeve gastrectomy

of patient on POD 2 (182 (77 on POD 1 and 105 on POD 2)/ 232, 78.4%). At the opposite, no patients of the control group were discharged on POD 2. Main reasons for delayed discharge in the ERAS group (50/232 > POD 2) included minor postoperative complications ($n = 10$, 20%), major complications ($n = 2$, 4%), inadequate control of pain at the beginning of our experience ($n = 16$, 32%), patient's social factors ($n = 7$, 14%; e.g., patient reluctant to be discharged home because of living alone or >2-h drive from hospital), postoperative nausea and poor oral intake ($n = 13$, 26%), and difficulty to control diabetes mellitus ($n = 2$, 4%). Among the 33 patients who came for readmission in emergency room, 29 (87%) were admitted in the hospital. In the ERAS group, 5/15 patients were discharged on POD 1, 3/15 were discharged on POD 2, and 7 were discharged after POD 2 (4 at POD 4, 2 at POD 10, and 1 at POD 16). One hundred percent of patients who came for readmission in emergency room were admitted in the hospital in the ERAS group. Eighty-seven percent of patients (13/15) in the ERAS group came for readmission in emergency room between POD 13 and POD 20.

Number and type of complications within 30 and 90 days respectively are shown in Table 5. In total, 65 of 464 (14%) patients (32 patients in ERAS group and 33 patients in control group, respectively) developed a postoperative complication within 30 days from the original operation. Fifty-four of 464 (11.6%) patients (29 (12.5%) in ERAS group and 25 (10.8%) patients in control group, respectively) developed a minor complication (Dindo-Clavien grade I–II) and 11 of 464 (2.4%) (3 (1.3%) patients in ERAS group and 8 (3.5%) patients in control group, respectively) a severe complication (Dindo-Clavien grade III–IV). There was no statistical difference in 30-day major or minor complications rates according

to Dindo-Clavien classification, between the two groups (13.8% vs 14.2%, ns; Table 5). Six patients (two in ERAS group and four in control group, respectively), needed a reoperation during the first hospitalization within index operation due to bleeding on trocar wound ($n = 3$), stenosis of the gastrojejunostomy of a LRYGB ($n = 2$), and a wound of the pulmonary artery by a central catheter ($n = 1$).

Twenty-nine patients (15 in the ERAS group and 14 in the control group, respectively) were readmitted within 30 days after discharge. Half of these patients in the ERAS group were discharged during the first 2 days postoperatively. Three patients (1 in the ERAS group and 2 in the control group) experienced severe post-operative complications: 2 of them required a reoperation due to a stenosis of the gastrojejunostomy of a LRYGB and a bleeding on trocar wound in the second case. In the patient with bleeding on the trocar wound, an endoscopic prosthesis was necessary for a gastrojejunal anastomotic leakage. In the ERAS group, 30 patients had antiplatelet agents and 7 had anticoagulation. In the control group, 14 patients had antiplatelet agents and 1 had anticoagulation. At POD 30, in the ERAS group, 8 patients had bleeding complications (2 patients only had antiplatelet agents and none had anticoagulation) and in the control group, 8 patients had bleeding complications (1 patient only had antiplatelet agents and none had anticoagulation). There was no significant difference between the two groups for the rate of readmission in emergency room for medical consultation, hospitalization, and reintervention rates (Table 5).

Six patients (2 in the ERAS group and 4 in the control group, respectively) were readmitted between the POD 30 and POD 90. Only two of them, in the control group, experienced severe postoperative complications. One patient required emergency operation for incisional hernia and the

second was successfully treated by endoscopic dilatation for a gastrojejunal stenosis. Finally, at day 90, the two groups were comparable according to overall morbidity rate (15.5% vs 16.8%, $p=0.71$), reintervention rate (1.3% vs 2.6%, $p=0.31$), and readmission rate (7.3% vs 7.8%, $p=0.86$) respectively. No 90-day mortality was observed in each group. All patients were followed-up at 6 months after surgery (Table 6).

Discussion

This case-matched study suggested that implementation of ERAS protocol according to Thorell's guidelines into bariatric surgery is a safe and feasible program which improve outcomes. In our experience, it reduced significantly the length of stay by around 3 days without any statistically significance on the overall morbidity rate, specific complication rate, and readmission rate, respectively.

ERAS protocols have changed the approach of perioperative care toward many colorectal surgical procedures with strong evidence of consistent benefits [33]. However, data from studies evaluating the impact of ERAS pathways according to Thorell et al.' guidelines in patients undergoing bariatric surgery remain sparse. To our knowledge, three meta-analysis [8, 9, 12] were available in the literature and suggested that the use of ERAS protocols in bariatric surgery shortened LOS compared to conventional care without significantly increased complications.

In our study, length of hospital stay was 2.47 days which was congruent with results found by other ERAS team [34]. LOS was chosen as the primary outcome in our study because it is a measure of efficacy while the rate of both complications and readmissions, chosen as secondary outcomes are measures of safety. According to recent analysis, most of patients who underwent LGYBP required at least 2 days in the hospital for adequate recovery [29]. Several comorbidities such as diabetes mellitus, chronic obstructive pulmonary disease, renal insufficiency, and the experience of the surgeon were predictive of

Table 5 Postoperative events within 30 days

Factors	Within 30 days after surgery		
	ERAS group (%)	Control group (%)	<i>p</i> value
Hospitalization			
Length of hospital stay (mean) (days)	2.47	5.39	< 0.00001
Readmission in emergency room	15 (6.5)	18 (7.8)	0.72
Readmission in hospitalization	15 (6.5)	14 (6)	1
Reintervention	3 (1.3)	5 (2.2)	0.48
Overall postoperative complications according to Clavien-Dindo classification:	32 (13.8)	33 (14.2)	0.65
1	21	20	
2	8	5	
3	2	7	
4	1	1	
5	0	0	
Severe complications (<i>n</i>)	3 (1.3)	6 (2.6)	0.31
Surgical complications			
Leakage	2 (0.9)	3 (1.3)	0.65
Stenosis	2 (0.9)	4 (1.7)	0.41
Bleeding	8 (3.5)	8 (3.5)	1
Medical complications			
Dumping syndrome	0	3 (1.3)	0.25*
Vomiting	4 (1.7)	3 (1.3)	0.7
Intense pain	14 (6)	8 (3.5)	0.19
Pulmonary embolism	1 (0.4)	0	1*
Catheter infection	1 (0.4)	0	1*
Infections	6 (2.6)	5 (2.2)	0.76
Gastric ulcer	0	2 (0.9)	0.15
Complication of endocrine function	1 (0.4)	0	1*

Italicized values are for significant results

Table 6 Postoperative events between 30 and 90 days after surgery

Factors			p value
	ERAS group (%)	Control group (%)	
Hospitalization			
Readmission in emergency room	3 (1.2)	8 (3.4)	0.12
Readmission in hospitalization	2 (0.9)	4 (1.7)	0.41
Reintervention	0	1 (0.4)	1*
Overall postoperative complications (n)	4 (1.7)	6 (2.6)	0.52
Severe complications (n)	0	2 (0.9)	0.15*

prolonged hospitalization. These findings would not be appropriate in theory for fast-tracking [29, 35]. With our long-term experience in laparoscopic bariatric surgery, our team consider at the opposite that the higher the risks are, the more effort should be given to enhance recovery: in our study, there were the same number of patients who underwent surgery by a junior or a senior surgeon. One quarter of patient's exposed to the ERAS group was classified as ASA score=3, the prevalence of OSA, hypercholesterolemia, and the use of antiplatelet and anticoagulant were significantly higher among patients exposed to the ERAS group as compared with patients in the standard group with the same results on postoperative morbidity.

After implementation of the program according to guidelines [11], we discharged one-third of patients within 24 h from the index operation and more than three quarter (78.4%) of patients within 48 h from the index operation. At the opposite, no patient without ERAS program was discharged before the POD 2. This discrepancy may be explained by establishment of clearly defined discharge criteria, which may decrease the possibility of patients to stay longer than required. In the early stage of implementation of our ERAS protocol, reasons for delayed discharge beyond the POD 2 included inadequate control of pain, poor postoperative nausea control, and poor oral intake in more than half of the patients. Furthermore, if we exclude the 100 first patients in the ERAS group—according to the learning curve for an ERAS protocol [36, 37], the LOS was 1.96 days and 87% of patients were able to discharge within 48 h from the index operation (data not shown).

Our overall 30-day hospital readmission rate was 6.5% ($n = 15$) which is lower than the rate reported in the literature (0.9 to 8.3%) [38]. Six (40%) of these patients were admitted to the emergency department because of reported inadequate pain control and were discharged the following day with stronger analgesia. To minimize any risk, specific instructions were given to all patients on discharge, with a 24/7 direct contact telephone number and the recommendation to return to our hospital if any problem was experienced at home. Our low hospital readmission rate can be explained because we had facility to review the patient in emergency room and discharge.

Our overall morbidity rate within 30 days was 13.8% in patients exposed to ERAS program. Although this value was high, it is in accordance with the one reported in the literature (0.6 to 18.3%) [9, 12, 38]. However, this rate was three times higher than Deneuvy et al.'s have recently reported. This result must be interpreted with caution because in their study, 56% of patients were included in the ERAS while all consecutive patients were exposed to ERAS program in our study. No differences in overall and specific complications were noted between both groups [10] that are consistent with other bariatric ERAS studies that yielded similar results [39]. Additionally, no influence of the type of surgery was noted, including revisional bariatric procedures (data not shown). In our experience, the majority of post-bariatric surgery complications developed within the in-hospital. Only 3 patients (0.65%) have required a reoperation within 90 days after discharge. Furthermore, no 90-day mortality was observed in each group. Therefore, it is reasonable to assume that its introduction is safe, regardless the type of operation.

However, implementation of ERAS protocol in our experience did not decrease significantly overall morbidity and specific complications rates as compared with the standard protocol. These results might be explained by the fact that elective laparoscopic bariatric surgery led to postoperative complication rate which is lower than in other fields of surgery. Further reduction in these may be difficult to achieve and probably may require a highly powered study to show a significant decrease.

The present study has several potential limitations: the study design was retrospective but relevant information for each patient was prospectively collected in our tertiary center of obesity management. Comparisons with historical controls may introduce significant risk of bias but the use of a propensity score allow to control and reduce the effect of confounding factors. Furthermore, inclusion of consecutive patients exposed to ERAS program without any exclusion reduces the risk of selection bias. This study did not focus on our follow-up rate. Although our team has followed a training program, we considered that continuous auditing remains the main key to achieving a high compliance rate.

In conclusion, this case-matched study with a propensity score highlights that implementation of ERAS protocol according to Thorell's guidelines into bariatric surgery is feasible and safe. This multidisciplinary strategy reduced significantly the length of stay by around 3 days without any statistical increase on overall morbidity, specific complications, and readmission rates. In the future, assessment of quality of life and cost-effectiveness analysis will be key elements in evaluating the success of ERAS in the bariatric settings. Moreover, ERABS needs prospective randomized controlled study to be completely used in surgical bariatric management of patients.

Compliance with Ethical Standards

This study has been approved by the local medical ethics committee; no individual informed consent was necessary as it was a retrospective analysis.

Conflict of Interest The authors declare that they have no conflict of interest.

References

- Mingrone G et al. Bariatric-metabolic surgery versus conventional medical treatment in obese patients with type 2 diabetes: 5 year follow-up of an open-label, single-centre, randomised controlled trial. *Lancet* (London, England). 2015;386(9997):964–73.
- Schnauer PR, Bhatt DL, Kirwan JP, et al. Bariatric surgery versus intensive medical therapy for diabetes - 5-year outcomes. *N Engl J Med*. 2017;376(7):641–51.
- Spanjersberg WR, Reurings J, Keus F, et al. Fast track surgery versus conventional recovery strategies for colorectal surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011;2:CD007635.
- Gustafsson UO et al. Guidelines for perioperative care in elective colorectal surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society Recommendations: 2018. *World J Surg*. 2018.
- Beamish AJ, Chan DSY, Blake PA, et al. Systematic review and meta-analysis of enhanced recovery programmes in gastric cancer surgery. *Int J Surg*. 2015;19:46–54.
- Basse L, Raskov HH, Hjort Jakobsen D, et al. Accelerated postoperative recovery programme after colonic resection improves physical performance, pulmonary function and body composition. *Br J Surg*. 2002;89(4):446–53.
- Basse L, Hjort Jakobsen D, Billesbølle P, et al. A clinical pathway to accelerate recovery after colonic resection. *Ann Surg*. 2000;232(1):51–7.
- Ahmed OS, Rogers AC, Bolger JC, et al. Meta-analysis of enhanced recovery protocols in bariatric surgery. *J Gastrointest Surg*. 2018;22(6):964–72.
- Malczak P, Pisarska M, Piotr M, et al. Enhanced recovery after bariatric surgery: systematic review and meta-analysis. *Obes Surg*. 2017;27(1):226–35.
- Lemalu DP, Singh PP, Berridge K, et al. Randomized clinical trial of enhanced recovery versus standard care after laparoscopic sleeve gastrectomy. *Br J Surg*. 2013;100(4):482–9.
- Thorell A, MacCormick AD, Awad S, et al. Guidelines for perioperative care in bariatric surgery: enhanced recovery after surgery (ERAS) society recommendations. *World J Surg*. 2016;40(9):2065–83.
- Singh PM, Panwar R, Borle A, et al. Efficiency and safety effects of applying ERAS protocols to bariatric surgery: a systematic review with meta-analysis and trial sequential analysis of evidence. *Obes Surg*. 2017;27(2):489–501.
- Contival N, Menahem B, Gautier T, et al. Guiding the non-bariatric surgeon through complications of bariatric surgery. *J Visc Surg*. 2018;155(1):27–40.
- Gautier T, Sarcher T, Contival N, et al. Indications and mid-term results of conversion from sleeve Gastrectomy to Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg*. 2013;23(2):212–5.
- Vallois A, et al. Revisional Roux-en-Y gastric bypass: a safe surgical opportunity? Results of a case-matched study. *Obes Surg*. 2018.
- Fried M et al. Interdisciplinary European guidelines on metabolic and bariatric surgery. *Obes Surg*. 2014;24(1):42–55.
- Mannaerts GHH, van Mil SR, Stepaniak PS, et al. Results of implementing an enhanced recovery after bariatric surgery (ERABS) protocol. *Obes Surg*. 2016;26(2):303–12.
- Proczko M, Kaska L, Twardowski P, et al. Implementing enhanced recovery after bariatric surgery protocol: a retrospective study. *J Anesth*. 2016;30(1):170–3.
- Stepaniak PS, Heij C, Buise MP, et al. Bariatric surgery with operating room teams that stayed fixed during the day: a multicenter study analyzing the effects on patient outcomes, teamwork and safety climate, and procedure duration. *Anesth Analg*. 2012;115(6):1384–92.
- Giles T, Lasserson T, Smith B, et al. Continuous positive airways pressure for obstructive sleep apnoea in adults. In: Giles T, editor. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, no. 3. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd; 2006. p. CD001106.
- Ogunmaike BO, Jones SB, Jones DB, et al. Anesthetic considerations for bariatric surgery. *Anesth Analg*. 2002;95(6):1793–805.
- Lemmens HJM, Brodsky JB. General anesthesia, bariatric surgery, and the BIS monitor. *Obes Surg*. 2005;15(1):63.
- Dobesh PP, Witkowski AK, Stacy Z, et al. Key articles and guidelines for the prevention of venous thromboembolism. *Pharmacotherapy*. 2009;29(4):410–58.
- Schug SA, Raymann A. Postoperative pain management of the obese patient. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2011;25(1):73–81.
- Major P, Wysocki M, Tońbicz G, et al. Risk factors for prolonged length of hospital stay and readmissions after laparoscopic sleeve gastrectomy and laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg*. 2018;28(2):323–32.
- Liao P, Yegneswaran B, Vairavanathan S, et al. Postoperative complications in patients with obstructive sleep apnea: a retrospective matched cohort study. *Can J Anaesth*. 2009;56(11):819–28.
- Gagnière J, Slim K. Don't let obese patients be discharged with tachycardia after sleeve gastrectomy. *Obes Surg*. 2012;22(9):1519–20.
- Pike TW, White AD, Snook NJ, et al. Simplified fast-track laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg*. 2015;25(3):413–7.
- Carter J, Elliott S, Kaplan J, et al. Predictors of hospital stay following laparoscopic gastric bypass: analysis of 9,593 patients from the National Surgical Quality Improvement Program. *Surg Obes Relat Dis*. 2015;11(2):288–94.
- Lane JC, Wright S, Burch J, et al. Early prediction of adverse events in enhanced recovery based upon the host systemic inflammatory response. *Color Dis*. 2013;15(2):224–30.
- Grubbs N, de Brauw LM, Acherman YIZ, et al. The preceding surgeon factor in bariatric surgery: a positive influence on the learning curve of subsequent surgeons. *Obes Surg*. 2015;25(8):1417–24.
- Dindo D, Demartines N, Clavien P-A. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg*. 2004;240(2):205–13.
- Greco M, Capretti G, Beretta L, et al. Enhanced recovery program in colorectal surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials. *World J Surg*. 2014;38(6):1531–41.

34. Deneuvy A, Slim K, Sodji M, et al. Implementation of enhanced recovery programs for bariatric surgery. Results from the francophone large-scale database. *Surg Obes Relat Dis.* 2018;14(1):99–105.
35. Khorgami Z, Petrosky JA, Andalib A, et al. Fast track bariatric surgery: safety of discharge on the first postoperative day after bariatric surgery. *Surg Obes Relat Dis.* 2017;13(2):273–80.
36. Bangbade OA, Adeogun BO, Abbas K. Fast-track laparoscopic gastric bypass surgery: outcomes and lessons from a bariatric surgery service in the United Kingdom. *Obes Surg.* 2012;22(3):398–402.
37. Søvik TT, Aasheim ET, Kristinsson J, et al. Establishing laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass: perioperative outcome and characteristics of the learning curve. *Obes Surg.* 2009;19(2):158–65.
38. Hahl T, Peromaa-Haavisto P, Tarkkainen P, et al. Outcome of laparoscopic gastric bypass (LRYGB) with a program for enhanced recovery after surgery (ERAS). *Obes Surg.* 2016;26(3):505–11.
39. Lam J, et al. An ERAS protocol for bariatric surgery: is it safe to discharge on post-operative day 1? *Surg Endosc.* 2018.

Publisher's Note Springer Nature remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] "Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation.," *World Health Organ. Tech. Rep. Ser.*, vol. 894, p. i–xii, 1–253, 2000.
- [2] J. L. Colquitt, J. Picot, E. Loveman, and A. J. Clegg, "Surgery for obesity," in *Cochrane Database of Systematic Reviews*, no. 2, J. L. Colquitt, Ed. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd, 2009, p. CD003641.
- [3] J. Picot *et al.*, "The clinical effectiveness and cost-effectiveness of bariatric (weight loss) surgery for obesity: a systematic review and economic evaluation.," *Health Technol. Assess.*, vol. 13, no. 41, pp. 1–190, 215–357, iii–iv, Sep. 2009.
- [4] J. L. Colquitt, K. Pickett, E. Loveman, and G. K. Frampton, "Surgery for weight loss in adults," *Cochrane Database Syst. Rev.*, Aug. 2014.
- [5] Ž. Juodeikis and G. Brimas, "Long-term results after sleeve gastrectomy: A systematic review," *Surg. Obes. Relat. Dis. Off. J. Am. Soc. Bariatr. Surg.*, Oct. 2016.
- [6] M. J. F. Bult, T. van Dalen, and A. F. Muller, "Surgical treatment of obesity," *Eur. J. Endocrinol.*, vol. 158, no. 2, pp. 135–145, Feb. 2008.
- [7] J. G. Owen, F. Yazdi, and E. Reisin, "Bariatric Surgery and Hypertension," *Am. J. Hypertens.*, vol. 31, no. 1, pp. 11–17, Jan. 2018.
- [8] H. Buchwald *et al.*, "Weight and Type 2 Diabetes after Bariatric Surgery: Systematic Review and Meta-analysis," *Am. J. Med.*, vol. 122, no. 3, p. 248–256.e5, Mar. 2009.
- [9] P. R. Schauer *et al.*, "Bariatric Surgery versus Intensive Medical Therapy for Diabetes — 3-Year Outcomes," *N. Engl. J. Med.*, vol. 370, no. 21, pp. 2002–2013, May 2014.
- [10] L. M. S. Carlsson *et al.*, "Bariatric surgery and prevention of type 2 diabetes in Swedish obese subjects," *N. Engl. J. Med.*, vol. 367, no. 8, pp. 695–704, Aug. 2012.
- [11] L. Sjöström *et al.*, "Effects of Bariatric Surgery on Mortality in Swedish Obese Subjects," *N. Engl. J. Med.*, vol. 357, no. 8, pp. 741–752, Aug. 2007.
- [12] L. Sjöström *et al.*, "Effects of bariatric surgery on cancer incidence in obese patients in Sweden (Swedish Obese Subjects Study): a prospective, controlled intervention trial," *Lancet Oncol.*, vol. 10, no. 7, pp. 653–662, Jul. 2009.
- [13] A. Lazzati *et al.*, "Reduction in early mortality outcomes after bariatric surgery in France between 2007 and 2012: A nationwide study of 133,000 obese patients," *Surgery*, vol. 159, no. 2, pp. 467–474, Feb. 2016.
- [14] Haute Autorité de Santé, "Résultats des indicateurs pour l'amélioration de la qualité et de la sécurité des soins," 2017.
- [15] H. Kehlet and D. W. Wilmore, "Multimodal strategies to improve surgical outcome," *Am. J. Surg.*, vol. 183, no. 6, pp. 630–641, Jun. 2002.
- [16] J. A. Elliott *et al.*, "Fast-track laparoscopic bariatric surgery: a systematic review," *Updates Surg.*, vol. 65, no. 2, pp. 85–94, Jun. 2013.
- [17] O. A. Bamgbade, B. O. Adeogun, and K. Abbas, "Fast-track laparoscopic gastric bypass surgery: outcomes and lessons from a bariatric surgery service in the United Bamgbade, O. A., Adeogun, B. O., & Abbas, K. (2012). Fast-track laparoscopic gastric bypass surgery: outcomes and lessons from a bariatric ," *Obes. Surg.*, vol. 22, no. 3, pp. 398–402, Mar. 2012.
- [18] P. Małczak, M. Pisarska, M. Piotr, M. Wysocki, A. Budzyński, and M. Pędziwiatr, "Enhanced Recovery after Bariatric Surgery: Systematic Review and Meta-Analysis," *Obes. Surg.*, vol. 27, no. 1, pp. 226–235, Jan. 2017.
- [19] P. M. Singh *et al.*, "Efficiency and Safety Effects of Applying ERAS Protocols to Bariatric Surgery: a Systematic Review with Meta-Analysis and Trial Sequential Analysis of Evidence," *Obes. Surg.*, vol. 27, no. 2, pp. 489–501, Feb. 2017.
- [20] O. S. Ahmed, A. C. Rogers, J. C. Bolger, A. Mastro Simone, and W. B. Robb, "Meta-Analysis of Enhanced Recovery Protocols in Bariatric Surgery.," *J. Gastrointest. Surg.*, vol. 22, no. 6, pp. 964–972, Jun. 2018.

- [21] Á. Campillo-Soto *et al.*, "Evaluation of the Clinical Pathway for Laparoscopic Bariatric Surgery," *Obes. Surg.*, vol. 18, no. 4, pp. 395–400, Apr. 2008.
- [22] A. K. Lawal *et al.*, "What is a clinical pathway? Refinement of an operational definition to identify clinical pathway studies for a Cochrane systematic review," *BMC Med.*, vol. 14, no. 1, p. 35, Dec. 2016.
- [23] T. Rotter *et al.*, "A systematic review and meta-analysis of the effects of clinical pathways on length of stay, hospital costs and patient outcomes," *BMC Health Serv. Res.*, vol. 8, no. 1, p. 265, Dec. 2008.
- [24] U. Ronellenfitsch, M. Schwarzbach, A. Kring, P. Kienle, S. Post, and T. Hasenberg, "The Effect of Clinical Pathways for Bariatric Surgery on Perioperative Quality of Care," *Obes. Surg.*, vol. 22, no. 5, pp. 732–739, May 2012.
- [25] A. D. Rouse, B. L. Tripp, S. Shipley, W. Pories, P. Cunningham, and K. MacDonald, "Meeting the challenge of managed care through clinical pathways for bariatric surgery," *Obes. Surg.*, vol. 8, no. 5, pp. 530–4, Oct. 1998.
- [26] M. D. Frutos, J. Luján, Q. Hernández, G. Valero, and P. Parrilla, "Clinical pathway for laparoscopic gastric bypass," *Obes. Surg.*, vol. 17, no. 12, pp. 1584–7, Dec. 2007.
- [27] A. Thorell *et al.*, "Guidelines for Perioperative Care in Bariatric Surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society Recommendations," *World J. Surg.*, vol. 40, no. 9, pp. 2065–2083, Sep. 2016.
- [28] M. Ng *et al.*, "Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013," *Lancet (London, England)*, vol. 384, no. 9945, pp. 766–81, Aug. 2014.
- [29] J. Matta *et al.*, "Prévalence du surpoids, de l'obésité et des facteurs de risque cardio-métaboliques dans la cohorte Constances," *Beh*, 2016.
- [30] P. Faucher and C. Poitou, "Physiopathologie, déterminants et complications de l'obésité," *Soins*, vol. 61, no. 811, pp. 20–25, Dec. 2016.
- [31] P. T. James, N. Rigby, R. Leach, and International Obesity Task Force, "The obesity epidemic, metabolic syndrome and future prevention strategies," *Eur. J. Cardiovasc. Prev. Rehabil.*, vol. 11, no. 1, pp. 3–8, Feb. 2004.
- [32] Prospective Studies Collaboration *et al.*, "Body-mass index and cause-specific mortality in 900 000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies," *Lancet (London, England)*, vol. 373, no. 9669, pp. 1083–96, Mar. 2009.
- [33] C. A. Moisan C, Bonnelye G, Touboul C, Goulhamousen N, "ObEpi 2012 : Enquête épidémiologique nationale sur le surpoids et l'obésité."
- [34] R. P. Gelber, J. M. Gaziano, E. J. Orav, J. E. Manson, J. E. Buring, and T. Kurth, "Measures of Obesity and Cardiovascular Risk Among Men and Women," *J. Am. Coll. Cardiol.*, vol. 52, no. 8, pp. 605–615, Aug. 2008.
- [35] H. Buchwald, R. Estok, K. Fahrenbach, D. Banel, and I. Sledge, "Trends in mortality in bariatric surgery: A systematic review and meta-analysis," *Surgery*, vol. 142, no. 4, pp. 621–635, Oct. 2007.
- [36] A. Malhotra and D. P. White, "Obstructive sleep apnoea," *Lancet (London, England)*, vol. 360, no. 9328, pp. 237–45, Jul. 2002.
- [37] K. M. McClean, F. Kee, I. S. Young, and J. S. Elborn, "Obesity and the lung: 1. Epidemiology," *Thorax*, vol. 63, no. 7, pp. 649–54, Jul. 2008.
- [38] H. Hampel, N. S. Abraham, and H. B. El-Serag, "Meta-analysis: obesity and the risk for gastroesophageal reflux disease and its complications," *Ann. Intern. Med.*, vol. 143, no. 3, pp. 199–211, Aug. 2005.
- [39] M. D'Hondt, G. Sergeant, B. Deylgat, D. Devriendt, F. Van Rooy, and F. Vansteenkiste, "Prophylactic cholecystectomy, a mandatory step in morbidly obese patients undergoing laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass?," *J. Gastrointest. Surg.*, vol. 15, no. 9, pp. 1532–6, Sep. 2011.
- [40] G. Marchesini, S. Moscatiello, S. Di Domizio, and G. Forlani, "Obesity-associated liver

- disease.," *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, vol. 93, no. 11 Suppl 1, pp. S74-80, Nov. 2008.
- [41] A. G. Renehan, M. Tyson, M. Egger, R. F. Heller, and M. Zwahlen, "Body-mass index and incidence of cancer: a systematic review and meta-analysis of prospective observational studies," *Lancet*, vol. 371, no. 9612, pp. 569–578, Feb. 2008.
- [42] G. K. Reeves *et al.*, "Cancer incidence and mortality in relation to body mass index in the Million Women Study: cohort study," *BMJ*, vol. 335, no. 7630, p. 1134, Dec. 2007.
- [43] S. Bart *et al.*, "[Stress urinary incontinence and obesity].," *Prog. Urol.*, vol. 18, no. 8, pp. 493–8, Sep. 2008.
- [44] M. Praga and E. Morales, "Obesity, proteinuria and progression of renal failure.," *Curr. Opin. Nephrol. Hypertens.*, vol. 15, no. 5, pp. 481–6, Sep. 2006.
- [45] D. Y. LaCoursiere, L. Bloebaum, J. D. Duncan, and M. W. Varner, "Population-based trends and correlates of maternal overweight and obesity, Utah 1991-2001.," *Am. J. Obstet. Gynecol.*, vol. 192, no. 3, pp. 832–9, Mar. 2005.
- [46] R. L. Kolotkin, S. Head, and A. Brookhart, "Construct validity of the Impact of Weight on Quality of Life Questionnaire.," *Obes. Res.*, vol. 5, no. 5, pp. 434–41, Sep. 1997.
- [47] C. U. Onyike, R. M. Crum, H. B. Lee, C. G. Lyketsos, and W. W. Eaton, "Is obesity associated with major depression? Results from the Third National Health and Nutrition Examination Survey.," *Am. J. Epidemiol.*, vol. 158, no. 12, pp. 1139–47, Dec. 2003.
- [48] D. P. Oberlin, "Chirurgie de l'obésité en France : 20 fois plus d'interventions en France," 2018.
- [49] R. B. Reinhold, "Critical analysis of long term weight loss following gastric bypass.," *Surg. Gynecol. Obstet.*, vol. 155, no. 3, pp. 385–94, Sep. 1982.
- [50] L. Sjöström *et al.*, "Swedish obese subjects (SOS). Recruitment for an intervention study and a selected description of the obese state.," *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.*, vol. 16, no. 6, pp. 465–79, Jun. 1992.
- [51] P. E. O'Brien, T. McPhail, T. B. Chaston, and J. B. Dixon, "Systematic review of medium-term weight loss after bariatric operations.," *Obes. Surg.*, vol. 16, no. 8, pp. 1032–40, Aug. 2006.
- [52] J.-M. Chevallier *et al.*, "Predictive factors of outcome after gastric banding: a nationwide survey on the role of center activity and patients' behavior.," *Ann. Surg.*, vol. 246, no. 6, pp. 1034–9, Dec. 2007.
- [53] L. Sjöström *et al.*, "Lifestyle, diabetes, and cardiovascular risk factors 10 years after bariatric surgery.," *N. Engl. J. Med.*, vol. 351, no. 26, pp. 2683–93, Dec. 2004.
- [54] P. R. Schauer *et al.*, "Bariatric surgery versus intensive medical therapy in obese patients with diabetes.," *N. Engl. J. Med.*, vol. 366, no. 17, pp. 1567–76, Apr. 2012.
- [55] L. Sjöström *et al.*, "Bariatric Surgery and Long-term Cardiovascular Events," *JAMA*, vol. 307, no. 1, p. 56, Jan. 2012.
- [56] L. Sjöström, "Review of the key results from the Swedish Obese Subjects (SOS) trial - a prospective controlled intervention study of bariatric surgery.," *J. Intern. Med.*, vol. 273, no. 3, pp. 219–34, Mar. 2013.
- [57] P.-Y. Crémieux, S. Ledoux, C. Clerici, F. Crémieux, and M. Buessing, "The impact of bariatric surgery on comorbidities and medication use among obese patients.," *Obes. Surg.*, vol. 20, no. 7, pp. 861–70, Jul. 2010.
- [58] C. A. S. Madalosso, R. R. Gurski, S. M. Callegari-Jacques, D. Navarini, V. Thiesen, and F. Fornari, "The impact of gastric bypass on gastroesophageal reflux disease in patients with morbid obesity: a prospective study based on the Montreal Consensus.," *Ann. Surg.*, vol. 251, no. 2, pp. 244–8, Feb. 2010.
- [59] L. N. Bell *et al.*, "Bariatric surgery-induced weight loss reduces hepatic lipid peroxidation levels and affects hepatic cytochrome P-450 protein content.," *Ann. Surg.*, vol. 251, no. 6, pp. 1041–8, Jun. 2010.
- [60] T. D. Adams and S. C. Hunt, "Cancer and obesity: effect of bariatric surgery.," *World J. Surg.*, vol. 33, no. 10, pp. 2028–33, Oct. 2009.
- [61] K. Sarkhosh, N. J. Switzer, M. El-Hadi, D. W. Birch, X. Shi, and S. Karmali, "The Impact of Bariatric Surgery on Obstructive Sleep Apnea: A Systematic Review," *Obes. Surg.*, vol. 23, no.

- 3, pp. 414–423, Mar. 2013.
- [62] L. Busetto *et al.*, “Determinants of health-related quality of life in morbid obese candidates to gastric banding,” *Eat. Weight Disord.*, vol. 17, no. 2, pp. e93-100, Jun. 2012.
- [63] S. Herpertz, R. Kielmann, A. M. Wolf, M. Langkafel, W. Senf, and J. Hebebrand, “Does obesity surgery improve psychosocial functioning? A systematic review,” *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.*, vol. 27, no. 11, pp. 1300–14, Nov. 2003.
- [64] H. E. Oria and M. K. Moorehead, “Bariatric Analysis and Reporting Outcome System (BAROS),” *Obes. Surg.*, vol. 8, no. 5, pp. 487–499, Oct. 1998.
- [65] M. K. Moorehead, E. Ardelt-Gattinger, H. Lechner, and H. E. Oria, “The Validation of the Moorehead-Ardelt Quality of Life Questionnaire II,” *Obes. Surg.*, vol. 13, no. 5, pp. 684–692, Oct. 2003.
- [66] I. Näslund and G. Ågren, “Social and Economic Effects of Bariatric Surgery,” *Obes. Surg.*, vol. 1, no. 2, pp. 137–140, Jun. 1991.
- [67] D. Nocca and L. Brunaud, *Complications de la chirurgie bariatrique*. Arnette, 2016.
- [68] M. D. Klok, S. Jakobsdottir, and M. L. Drent, “The role of leptin and ghrelin in the regulation of food intake and body weight in humans: a review,” *Obes. Rev.*, vol. 8, no. 1, pp. 21–34, Jan. 2007.
- [69] T. Gautier, T. Sarcher, N. Contival, Y. Le Roux, and A. Alves, “Indications and Mid-Term Results of Conversion from Sleeve Gastrectomy to Roux-en-Y Gastric Bypass,” *Obes. Surg.*, vol. 23, no. 2, pp. 212–215, Feb. 2013.
- [70] A. Vallois *et al.*, “Revisional Roux-en-Y Gastric Bypass: a Safe Surgical Opportunity? Results of a Case-Matched Study,” *Obes. Surg.*, Nov. 2018.
- [71] I. Borghans, R. B. Kool, R. J. Lagoe, and G. P. Westert, “Fifty ways to reduce length of stay: an inventory of how hospital staff would reduce the length of stay in their hospital,” *Health Policy*, vol. 104, no. 3, pp. 222–33, Mar. 2012.
- [72] J. Gagnière and K. Slim, “Don’t let obese patients be discharged with tachycardia after sleeve gastrectomy,” *Obes. Surg.*, vol. 22, no. 9, pp. 1519–20, Sep. 2012.
- [73] N. Kermarrec *et al.*, “High mortality rate for patients requiring intensive care after surgical revision following bariatric surgery,” *Obes. Surg.*, vol. 18, no. 2, pp. 171–8, Feb. 2008.
- [74] M. M. Hutter *et al.*, “First report from the American College of Surgeons Bariatric Surgery Center Network: laparoscopic sleeve gastrectomy has morbidity and effectiveness positioned between the band and the bypass,” *Ann. Surg.*, vol. 254, no. 3, pp. 410-20; discussion 420–2, Sep. 2011.
- [75] N. J. O. Birkmeyer *et al.*, “Hospital Complication Rates With Bariatric Surgery in Michigan,” *JAMA*, vol. 304, no. 4, p. 435, Jul. 2010.
- [76] E. J. DeMaria, V. Pate, M. Warthen, and D. A. Winegar, “Baseline data from American Society for Metabolic and Bariatric Surgery-designated Bariatric Surgery Centers of Excellence using the Bariatric Outcomes Longitudinal Database,” *Surg. Obes. Relat. Dis.*, vol. 6, no. 4, pp. 347–55, Jul. 2010.
- [77] N. Christou and E. Efthimiou, “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.*, vol. 52, no. 6, pp. E249-58, Dec. 2009.
- [78] A. Lazzati, É. Audureau, F. Hemery, D. Azoulay, and A. Iannelli, “Mortalité après chirurgie bariatrique sur 140 000 patients,” *J. Chir. Viscérale*, vol. 151, no. 4, p. A7, Oct. 2014.
- [79] E. J. DeMaria, D. Portenier, and L. Wolfe, “Obesity surgery mortality risk score: proposal for a clinically useful score to predict mortality risk in patients undergoing gastric bypass,” *Surg. Obes. Relat. Dis.*, vol. 3, no. 2, pp. 134–140, Mar. 2007.
- [80] P. Mismetti, S. Laporte, J.-Y. Darmon, A. Buchmuller, and H. Decousus, “Meta-analysis of low molecular weight heparin in the prevention of venous thromboembolism in general surgery,” *Br. J. Surg.*, vol. 88, no. 7, pp. 913–930, Jul. 2001.
- [81] G. P. Clagett and J. S. Reisch, “Prevention of venous thromboembolism in general surgical patients. Results of meta-analysis,” *Ann. Surg.*, vol. 208, no. 2, pp. 227–40, Aug. 1988.

- [82] D. W. Overby *et al.*, "Prevalence of Thrombophilias in Patients Presenting for Bariatric Surgery," *Obes. Surg.*, vol. 19, no. 9, pp. 1278–1285, Sep. 2009.
- [83] A. van Huisstede *et al.*, "Pulmonary Function Testing and Complications of Laparoscopic Bariatric Surgery," *Obes. Surg.*, vol. 23, no. 10, pp. 1596–1603, Oct. 2013.
- [84] P.-S. Yeh *et al.*, "Clinical predictors of obstructive sleep apnea in Asian bariatric patients.," *Obes. Surg.*, vol. 20, no. 1, pp. 30–5, Jan. 2010.
- [85] M. Parikh, R. Issa, A. McCrillis, J. K. Saunders, A. Ude-Welcome, and M. Gagner, "Surgical strategies that may decrease leak after laparoscopic sleeve gastrectomy: a systematic review and meta-analysis of 9991 cases," *Ann. Surg.*, vol. 257, no. 2, pp. 231–237, 2013.
- [86] A. R. Aurora, L. Khaitan, and A. A. Saber, "Sleeve gastrectomy and the risk of leak: A systematic analysis of 4,888 patients," *Surg. Endosc. Other Interv. Tech.*, vol. 26, no. 6, pp. 1509–1515, 2012.
- [87] L. Rebibo, D. Fuks, P. Verhaeghe, J.-B. Deguines, A. Dhahri, and J.-M. Regimbeau, "Repeat sleeve gastrectomy compared with primary sleeve gastrectomy: a single-center, matched case study.," *Obes. Surg.*, vol. 22, no. 12, pp. 1909–15, Dec. 2012.
- [88] G. Cesana *et al.*, "Proximal Leakage After Laparoscopic Sleeve Gastrectomy: an Analysis of Preoperative and Operative Predictors on 1738 Consecutive Procedures.," *Obes. Surg.*, vol. 28, no. 3, pp. 627–635, Mar. 2018.
- [89] A. Iossa, M. Abdelgawad, B. M. Watkins, and G. Silecchia, "Leaks after laparoscopic sleeve gastrectomy: overview of pathogenesis and risk factors.," *Langenbeck's Arch. Surg.*, vol. 401, no. 6, pp. 757–66, Sep. 2016.
- [90] M. Gagner, M. Deitel, T. L. Kalberer, A. L. Erickson, and R. D. Crosby, "The Second International Consensus Summit for Sleeve Gastrectomy, March 19–21, 2009," *Surg. Obes. Relat. Dis.*, vol. 5, no. 4, pp. 476–485, Jul. 2009.
- [91] J. Himpens, J. Dobbeleir, and G. Peeters, "Long-term Results of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy for Obesity," *Ann. Surg.*, vol. 252, no. 2, pp. 319–324, Aug. 2010.
- [92] N. Contival, T. Gautier, Y. Le Roux, and A. Alves, "Stenosis without stricture after sleeve gastrectomy.," *J. Visc. Surg.*, vol. 152, no. 5, pp. 339–41, Nov. 2015.
- [93] Longitudinal Assessment of Bariatric Surgery (LABS) Consortium *et al.*, "Perioperative safety in the longitudinal assessment of bariatric surgery.," *N. Engl. J. Med.*, vol. 361, no. 5, pp. 445–54, Jul. 2009.
- [94] N. Contival, B. Menahem, T. Gautier, Y. Le Roux, and A. Alves, "Guiding the non-bariatric surgeon through complications of bariatric surgery.," *J. Visc. Surg.*, vol. 155, no. 1, pp. 27–40, Feb. 2018.
- [95] O. N. Tucker, T. Escalante-Tattersfield, S. Szomstein, and R. J. Rosenthal, "The ABC System: a simplified classification system for small bowel obstruction after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass.," *Obes. Surg.*, vol. 17, no. 12, pp. 1549–54, Dec. 2007.
- [96] E. E. Mason, K. E. Renquist, Y.-H. Huang, M. Jamal, and I. Samuel, "Causes of 30-day bariatric surgery mortality: with emphasis on bypass obstruction.," *Obes. Surg.*, vol. 17, no. 1, pp. 9–14, Jan. 2007.
- [97] J. E. Chebli and R. Schindler, "The results of a surgical complication protection program (BLIS, Inc.) for private pay bariatric patients in the U.S.: 2006-2011.," *Obes. Surg.*, vol. 22, no. 11, pp. 1798–801, Nov. 2012.
- [98] S. N. Zafar, K. Miller, J. Felton, E. S. Wise, and M. Kligman, "Postoperative bleeding after laparoscopic Roux en Y gastric bypass: predictors and consequences.," *Surg. Endosc.*, Sep. 2018.
- [99] "Programmes de récupération améliorée après chirurgie (RAAC): état des lieux et perspectives RAPPORT D'ORIENTATION," 2016.
- [100] D. G. Watt, S. T. McSorley, P. G. Horgan, and D. C. McMillan, "Enhanced Recovery After Surgery," *Medicine (Baltimore)*, vol. 94, no. 36, p. e1286, Sep. 2015.
- [101] J. C. Lane, S. Wright, J. Burch, R. H. Kennedy, and J. T. Jenkins, "Early prediction of adverse events in enhanced recovery based upon the host systemic inflammatory response.,"

- Colorectal Dis.*, vol. 15, no. 2, pp. 224–30, Feb. 2013.
- [102] A. M. Binkowska, G. Michalak, and R. Słotwiński, “Current views on the mechanisms of immune responses to trauma and infection,” *Cent. J. Immunol.*, vol. 40, no. 2, pp. 206–16, 2015.
- [103] L. Kinsman, T. Rotter, E. James, P. Snow, and J. Willis, “What is a clinical pathway? Development of a definition to inform the debate,” *BMC Med.*, vol. 8, no. 1, p. 31, May 2010.
- [104] D. Jones, R. Musselman, E. Pearsall, M. McKenzie, H. Huang, and R. S. McLeod, “Ready to Go Home? Patients’ Experiences of the Discharge Process in an Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Program for Colorectal Surgery,” *J. Gastrointest. Surg.*, vol. 21, no. 11, pp. 1865–1878, Nov. 2017.
- [105] L. Sjöstedt, R. Hellström, and M. W. Stomberg, “Patients’ Need for Information Prior to Colonic Surgery,” *Gastroenterol. Nurs.*, vol. 34, no. 5, pp. 390–397, 2011.
- [106] C. C. Thorn, I. White, J. Burch, G. Malietzis, R. Kennedy, and J. T. Jenkins, “Active and passive compliance in an enhanced recovery programme,” *Int. J. Colorectal Dis.*, vol. 31, no. 7, pp. 1329–39, Jul. 2016.
- [107] L. Lemmens, R. van Zelm, K. Vanhaecht, and H. Kerckamp, “Systematic review: indicators to evaluate effectiveness of clinical pathways for gastrointestinal surgery,” *J. Eval. Clin. Pract.*, vol. 14, no. 5, pp. 880–7, Oct. 2008.
- [108] J. Nygren *et al.*, “Guidelines for perioperative care in elective rectal/pelvic surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society recommendations,” *Clin. Nutr.*, vol. 31, no. 6, pp. 801–816, Dec. 2012.
- [109] U. O. Gustafsson *et al.*, “Guidelines for Perioperative Care in Elective Colorectal Surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society Recommendations: 2018,” *World J. Surg.*, Nov. 2018.
- [110] K. Lassen *et al.*, “Guidelines for perioperative care for pancreaticoduodenectomy: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society recommendations,” *Clin. Nutr.*, vol. 31, no. 6, pp. 817–830, Dec. 2012.
- [111] Y. Cerantola *et al.*, “Guidelines for perioperative care after radical cystectomy for bladder cancer: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) society recommendations,” *Clin. Nutr.*, vol. 32, no. 6, pp. 879–887, Dec. 2013.
- [112] K. Mortensen *et al.*, “Consensus guidelines for enhanced recovery after gastrectomy,” *Br. J. Surg.*, vol. 101, no. 10, pp. 1209–1229, Sep. 2014.
- [113] G. Nelson *et al.*, “Guidelines for pre- and intra-operative care in gynecologic/oncology surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society recommendations — Part I,” *Gynecol. Oncol.*, vol. 140, no. 2, pp. 313–322, Feb. 2016.
- [114] D. E. Low *et al.*, “Guidelines for Perioperative Care in Esophagectomy: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society Recommendations,” *World J. Surg.*, vol. 43, no. 2, pp. 299–330, Feb. 2019.
- [115] W. R. Spanjersberg, J. Reurings, F. Keus, and C. J. van Laarhoven, “Fast track surgery versus conventional recovery strategies for colorectal surgery,” *Cochrane database Syst. Rev.*, no. 2, p. CD007635, Feb. 2011.
- [116] A. Nicholson, M. C. Lowe, J. Parker, S. R. Lewis, P. Alderson, and A. F. Smith, “Systematic review and meta-analysis of enhanced recovery programmes in surgical patients,” *Br. J. Surg.*, vol. 101, no. 3, pp. 172–188, Feb. 2014.
- [117] N. J. Curtis *et al.*, “Can the combination of laparoscopy and enhanced recovery improve long-term survival after elective colorectal cancer surgery?,” *Int. J. Colorectal Dis.*, vol. 33, no. 2, pp. 231–234, Feb. 2018.
- [118] U. O. Gustafsson, H. Opielstrup, A. Thorell, J. Nygren, and O. Ljungqvist, “Adherence to the ERAS protocol is Associated with 5-Year Survival After Colorectal Cancer Surgery: A Retrospective Cohort Study,” *World J. Surg.*, vol. 40, no. 7, pp. 1741–7, Jul. 2016.
- [119] U. O. Gustafsson *et al.*, “Adherence to the Enhanced Recovery After Surgery Protocol and Outcomes After Colorectal Cancer Surgery,” *Arch. Surg.*, vol. 146, no. 5, p. 571, May 2011.

- [120] H. Wang *et al.*, "Short-term quality of life in patients undergoing colonic surgery using enhanced recovery after surgery program versus conventional perioperative management.," *Qual. Life Res.*, vol. 24, no. 11, pp. 2663–70, Nov. 2015.
- [121] S. A. Khan *et al.*, "Influence of enhanced recovery after surgery pathways and laparoscopic surgery on health-related quality of life.," *Colorectal Dis.*, vol. 15, no. 7, pp. 900–7, Jul. 2013.
- [122] M. Hughes *et al.*, "Attitudes of patients and care providers to enhanced recovery after surgery programs after major abdominal surgery.," *J. Surg. Res.*, vol. 193, no. 1, pp. 102–10, Jan. 2015.
- [123] E. Zoog *et al.*, "Enhanced Recovery Protocol Compliance Influences Length of Stay: Resolving Barriers to Implementation.," *Am. Surg.*, vol. 84, no. 6, pp. 801–807, Jun. 2018.
- [124] H. M. Forsmo *et al.*, "Compliance with enhanced recovery after surgery criteria and preoperative and postoperative counselling reduces length of hospital stay in colorectal surgery: results of a randomized controlled trial.," *Colorectal Dis.*, vol. 18, no. 6, pp. 603–11, Jun. 2016.
- [125] A. B. Gondal *et al.*, "Enhanced Recovery in Bariatric Surgery: A Study of Short-Term Outcomes and Compliance.," *Obes. Surg.*, Nov. 2018.
- [126] P. S. Stepaniak, C. Heij, M. P. Buise, G. H. H. Mannaerts, J. F. Smulders, and S. W. Nienhuijs, "Bariatric surgery with operating room teams that stayed fixed during the day: a multicenter study analyzing the effects on patient outcomes, teamwork and safety climate, and procedure duration.," *Anesth. Analg.*, vol. 115, no. 6, pp. 1384–92, Dec. 2012.
- [127] T. T. Sjøvik *et al.*, "Establishing laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass: perioperative outcome and characteristics of the learning curve.," *Obes. Surg.*, vol. 19, no. 2, pp. 158–65, Feb. 2009.
- [128] K. Nagpal *et al.*, "Information transfer and communication in surgery: a systematic review.," *Ann. Surg.*, vol. 252, no. 2, pp. 225–39, Aug. 2010.
- [129] J. Schmutz and T. Manser, "Do team processes really have an effect on clinical performance? A systematic literature review.," *Br. J. Anaesth.*, vol. 110, no. 4, pp. 529–544, Apr. 2013.
- [130] K. Slim, "The benefits of enhanced recovery after surgery.," *J. Visc. Surg.*, vol. 153, no. 6, pp. S41–S44, Dec. 2016.
- [131] L. Lee *et al.*, "A Systematic Review of Economic Evaluations of Enhanced Recovery Pathways for Colorectal Surgery.," *Ann. Surg.*, vol. 259, no. 4, pp. 670–676, Apr. 2014.
- [132] V. Faujour, K. Slim, and P. Corond, "L'avenir en France de la réhabilitation améliorée après chirurgie, vu sous l'angle médico-économique.," *Presse Med.*, vol. 44, no. 1, pp. e23–e31, Jan. 2015.
- [133] L. Lee *et al.*, "Cost-effectiveness of Enhanced Recovery Versus Conventional Perioperative Management for Colorectal Surgery.," *Ann. Surg.*, vol. 262, no. 6, pp. 1026–1033, Dec. 2015.
- [134] R. Padwal *et al.*, "Bariatric surgery: a systematic review of the clinical and economic evidence.," *J. Gen. Intern. Med.*, vol. 26, no. 10, pp. 1183–94, Oct. 2011.
- [135] S. P. Sussenbach *et al.*, "Economic benefits of bariatric surgery.," *Obes. Surg.*, vol. 22, no. 2, pp. 266–70, Feb. 2012.
- [136] B. Le Roy, M. Selvy, and K. Slim, "La « préhabilitation » : ce que le chirurgien doit savoir.," *J. Chir. Viscérale*, vol. 153, no. 2, pp. 111–115, Apr. 2016.
- [137] D. P. Lemanu *et al.*, "Randomized clinical trial of enhanced recovery versus standard care after laparoscopic sleeve gastrectomy.," *Br. J. Surg.*, vol. 100, no. 4, pp. 482–489, Mar. 2013.
- [138] G. P. Pimenta, D. A. Capellan, and J. E. de Aguilar-Nascimento, "Sleeve Gastrectomy With or Without a Multimodal Perioperative Care. A Randomized Pilot Study.," *Obes. Surg.*, vol. 25, no. 9, pp. 1639–46, Sep. 2015.
- [139] N. Geubbels, S. C. Bruin, Y. I. Z. Acherman, A. W. J. M. van de Laar, M. B. Hoen, and L. M. de Brauw, "Fast track care for gastric bypass patients decreases length of stay without increasing complications in an unselected patient cohort.," *Obes. Surg.*, vol. 24, no. 3, pp. 390–6, Mar. 2014.
- [140] V. Simonelli *et al.*, "Fast-Track in Bariatric and Metabolic Surgery: Feasibility and Cost Analysis Through a Matched-Cohort Study in a Single Centre.," *Obes. Surg.*, vol. 26, no. 8, pp. 1970–7, Aug. 2016.

- [141] P. Major *et al.*, "Postoperative Care and Functional Recovery After Laparoscopic Sleeve Gastrectomy vs. Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass Among Patients Under ERAS Protocol," *Obes. Surg.*, vol. 28, no. 4, pp. 1031–1039, Apr. 2018.
- [142] A. Deneuvy, K. Slim, M. Sodji, P. Blanc, D. Gallet, and M.-C. Blanchet, "Implementation of enhanced recovery programs for bariatric surgery. Results from the Francophone large-scale database.," *Surg. Obes. Relat. Dis.*, vol. 14, no. 1, pp. 99–105, Jan. 2018.
- [143] M.-C. Blanchet *et al.*, "Experience with an Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Program for Bariatric Surgery: Comparison of MGB and LSG in 374 Patients.," *Obes. Surg.*, vol. 27, no. 7, pp. 1896–1900, Jul. 2017.
- [144] E. Loots, B. Sartorius, I. M. Paruk, and D. L. Clarke, "The Successful Implementation of a Modified Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Program for Bariatric Surgery in a South African Teaching Hospital.," *Surg. Laparosc. Endosc. Percutan. Tech.*, vol. 28, no. 1, pp. 26–29, Feb. 2018.
- [145] Z. Khorgami, J. A. Petrosky, A. Andalib, A. Aminian, P. R. Schauer, and S. A. Brethauer, "Fast track bariatric surgery: safety of discharge on the first postoperative day after bariatric surgery," *Surg. Obes. Relat. Dis.*, vol. 13, no. 2, pp. 273–280, Feb. 2017.
- [146] J. Ruiz-Tovar *et al.*, "Implementation of the Spanish National Enhanced Recovery Program (ERAS) in Bariatric Surgery," *Surg. Laparosc. Endosc. Percutan. Tech.*, vol. 26, no. 6, pp. 439–443, Dec. 2016.
- [147] M. Barreca, C. Renzi, J. Tankel, J. Shalhoub, and N. Sengupta, "Is there a role for enhanced recovery after laparoscopic bariatric surgery? Preliminary results from a specialist obesity treatment center," *Surg. Obes. Relat. Dis.*, vol. 12, no. 1, pp. 119–126, Jan. 2016.
- [148] M. Małłok, M. Pędziwiatr, P. Major, S. Kłęk, P. Budzyński, and P. Małczak, "One hundred seventy-nine consecutive bariatric operations after introduction of protocol inspired by the principles of enhanced recovery after surgery (ERAS®) in bariatric surgery.," *Med. Sci. Monit.*, vol. 21, pp. 791–7, Mar. 2015.
- [149] G. H. H. Mannaerts *et al.*, "Results of Implementing an Enhanced Recovery After Bariatric Surgery (ERABS) Protocol," *Obes. Surg.*, vol. 26, no. 2, pp. 303–312, Feb. 2016.
- [150] A. T. Petrick *et al.*, "Feasibility and Impact of an Evidence-Based Program for Gastric Bypass Surgery," *J. Am. Coll. Surg.*, vol. 220, no. 5, pp. 855–862, May 2015.
- [151] M. Proczko, L. Kaska, P. Twardowski, and P. Stepaniak, "Implementing enhanced recovery after bariatric surgery protocol: a retrospective study," *J. Anesth.*, vol. 30, no. 1, pp. 170–173, Feb. 2016.
- [152] T. Hahl, P. Peromaa-Haavisto, P. Tarkiainen, O. Knutar, and M. Victorzon, "Outcome of Laparoscopic Gastric Bypass (LRYGB) with a Program for Enhanced Recovery After Surgery (ERAS).," *Obes. Surg.*, vol. 26, no. 3, pp. 505–11, Mar. 2016.
- [153] K. Dogan *et al.*, "Fast-track bariatric surgery improves perioperative care and logistics compared to conventional care.," *Obes. Surg.*, vol. 25, no. 1, pp. 28–35, Jan. 2015.
- [154] S. Awad *et al.*, "Enhanced recovery after bariatric surgery (ERABS): clinical outcomes from a tertiary referral bariatric centre.," *Obes. Surg.*, vol. 24, no. 5, pp. 753–8, May 2014.
- [155] R. N. Cooney, P. Bryant, R. Haluck, M. Rodgers, and M. Lowery, "The Impact of a Clinical Pathway for Gastric Bypass Surgery on Resource Utilization," *J. Surg. Res.*, vol. 98, no. 2, pp. 97–101, Jun. 2001.
- [156] P. Major *et al.*, "Risk Factors for Prolonged Length of Hospital Stay and Readmissions After Laparoscopic Sleeve Gastrectomy and Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass," *Obes. Surg.*, vol. 28, no. 2, pp. 323–332, Feb. 2018.
- [157] T. W. Pike, A. D. White, N. J. Snook, S. G. Dean, and J. P. A. Lodge, "Simplified Fast-Track Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass," *Obes. Surg.*, vol. 25, no. 3, pp. 413–417, Mar. 2015.
- [158] J. Carter, S. Elliott, J. Kaplan, M. Lin, A. Posselt, and S. Rogers, "Predictors of hospital stay following laparoscopic gastric bypass: analysis of 9,593 patients from the National Surgical Quality Improvement Program.," *Surg. Obes. Relat. Dis.*, vol. 11, no. 2, pp. 288–94, Mar. 2015.
- [159] D. Dindo, N. Demartines, and P.-A. Clavien, "Classification of surgical complications: a new

- proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey.," *Ann. Surg.*, vol. 240, no. 2, pp. 205–13, Aug. 2004.
- [160] G. H. Ballantyne *et al.*, "Predictors of Prolonged Hospital Stay following Open and Laparoscopic Gastric Bypass for Morbid Obesity: Body Mass Index, Length of Surgery, Sleep Apnea, Asthma and the Metabolic Syndrome," *Obes. Surg.*, vol. 14, no. 8, pp. 1042–1050, Sep. 2004.
- [161] R. B. Dorman *et al.*, "Risk for Hospital Readmission following Bariatric Surgery," *PLoS One*, vol. 7, no. 3, p. e32506, Mar. 2012.
- [162] Z. Khorgami, A. Andalib, A. Aminian, M. D. Kroh, P. R. Schauer, and S. A. Brethauer, "Predictors of readmission after laparoscopic gastric bypass and sleeve gastrectomy: a comparative analysis of ACS-NSQIP database," *Surg. Endosc.*, vol. 30, no. 6, pp. 2342–2350, Jun. 2016.
- [163] W. L. Patterson, B. D. Peoples, and F. C. Gesten, "Predicting potentially preventable hospital readmissions following bariatric surgery.," *Surg. Obes. Relat. Dis.*, vol. 11, no. 4, pp. 866–72, Jul. 2015.
- [164] H. Meunier *et al.*, "Does the Implementation of Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Guidelines Improve Outcomes of Bariatric Surgery? A Propensity Score Analysis in 464 Patients," *Obes. Surg.*, Jun. 2019.

« Par délibération de son Conseil en date du 10 Novembre 1972, l'Université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les thèses ou mémoires. Ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs ».

VU, le Président de Thèse

VU, le Doyen de la Faculté

VU et permis d'imprimer
en référence à la délibération
du Conseil d'Université
en date du 14 Décembre 1973

Pour le Président
de l'Université de CAEN et P.O

Le Doyen

TITRE DE LA THÈSE EN ANGLAIS

DOES THE IMPLEMENTATION OF ENHANCED RECOVERY AFTER SURGERY (ERAS) GUIDELINES IMPROVED OUTCOMES OF BARIATRIC SURGERY? A PROPENSITY SCORE ANALYSIS IN 464 PATIENTS

RÉSUMÉ DE LA THÈSE EN ANGLAIS :

Background:

The aim of this study was to investigate whether the implementation of enhanced recovery after surgery (ERAS) guidelines according to Thorell and co.' in our tertiary referral bariatric center might improve post-operative outcomes.

Methods:

ERAS program was introduced in our center since January 1st 2017. Retrospective review of a prospectively collected database identified patients who underwent laparoscopic primary and revisional bariatric surgeries from October 2005 to January 2018. Patients exposed to ERAS program ("ERAS group") were matched in a 1:1 ratio with patients exposed to conventional care (Control Group) using a propensity score based on age, gender, preoperative body mass index (BMI), diabetes mellitus and the type of procedures. The primary outcome was total hospital length of stay (LOS) and the secondary outcomes included the post-operative complications and readmission rates.

Results:

During the study period, 464 patients were included, 232 in each group. Implementation of the ERAS protocol was significantly associated with a reduction of LOS (2.47 ± 1.7 vs 5.39 ± 1.9 days, $p < 0.00001$). One third of patients was discharged (77/232, 33%) on the first postoperative day (POD) and more than three quarters of patients on POD2 (182/232, 77%). At the opposite, no patients of the Control Group were discharged on POD2. Overall 30-days and 90-days morbidity and readmission rates were the same in both groups. There were no death in each group.

Conclusions: This large case-matched study using a propensity score analysis suggests that implementation of ERAS program reduced significantly the length of stay with no significant consequences on the overall morbidity, and readmission rates.

Keywords: Laparoscopic bariatric surgery, ERAS program, ERAS, bariatric surgery, Enhanced recovery after surgery for bariatric procedures, length of stay

ANNÉE DE SOUTENANCE : 2019

NOM ET PRÉNOM DE L'AUTEUR : MEUNIER Hugo

TITRE DE LA THÈSE

**ÉVALUATION DE L'IMPACT DE LA MISE EN PLACE DES RECOMMANDATIONS SUR LES
RÉSULTATS DE LA RÉHABILITATION AMÉLIORÉE APRÈS CHIRURGIE BARIATRIQUE AU CHU
DE CAEN : ANALYSE CHEZ 464 PATIENTS AVEC UN SCORE DE PROPENSION**

RÉSUMÉ DE LA THÈSE EN FRANÇAIS :

Introduction :

Le but de cette étude était d'évaluer l'impact de l'implantation des recommandations de réhabilitation améliorée après chirurgie bariatrique (RAAC) publiées par Thorell et al. , dans notre centre de référence.

Méthodes :

Le protocole de RAAC est mis en place dans notre centre depuis le 1er janvier 2017 et l'ensemble des patients opérés depuis cette date en ont bénéficié (groupe RAAC). Une revue rétrospective des données collectées de façon prospective dans notre base de données a permis d'identifier les patients opérés d'une chirurgie bariatrique dans notre centre entre octobre 2005 et janvier 2018. Les patients du groupe RAAC ont été appariés en 1:1 à ceux opérés sans le protocole de RAAC (groupe contrôle) grâce à un score de propension basé sur l'âge, le sexe, l'IMC préopératoire, le diabète et le type de procédures. Le critère de jugement principal était l'influence du protocole sur la durée moyenne de séjour (DMS) et les critères secondaires étaient la morbidité à 30 et 90 jours et la prévalence des réadmissions.

Résultats :

Quatre-cent soixante-quatre patients ont été inclus, 232 dans chaque groupe. L'implantation du protocole de RAAC a permis une réduction significative de la DMS ($2,47 \pm 1,7$ vs $5,39 \pm 1,9$ jours, $p < 0,00001$). Un tiers des patients a pu sortir de l'hôpital le jour suivant l'intervention (77/232, 33%) et plus de trois quarts, 2 jours après l'intervention (182/232, 77%). A l'inverse, aucun patient du groupe contrôle n'a pu sortir dans les 2 premiers jours postopératoires. La morbidité à 30 jours, 90 jours et le taux de réadmission étaient les mêmes dans les 2 groupes. Il n'y avait aucun décès dans les 2 groupes.

Conclusion :

Cette étude cas-témoin utilisant un score de propension suggère que l'implantation de ce protocole de RAAC permet de réduire significativement la durée moyenne de séjour sans qu'il y ait de répercussions sur la morbidité ou le taux de réadmission

Mots-clés : Chirurgie bariatrique, programme de réhabilitation améliorée après chirurgie bariatrique, RAAC, durée moyenne de séjour