

Original article

## Experience with laparoscopic sleeve gastrectomy for morbid obesity in a general hospital

Shingo Iwata<sup>1,2)</sup>, Akeo Hagiwara<sup>2)</sup>

1) Department of Surgery, Takeda General Hospital, Kyoto, Japan

2) Faculty of Life and Medical Sciences, Doshisha University, Kyoto, Japan

Glycative Stress Research 2020; 7 (4): 278-282

(c) Society for Glycative Stress Research

(原著論文：日本語翻訳版)

## 一市中病院における高度肥満に対する腹腔鏡下スリーブ状胃切除術の経験

岩田辰吾<sup>1,2)</sup>、萩原明於<sup>2)</sup>

1) 武田総合病院外科

2) 同志社大学生命医科学部

### 抄録

**【目的】** 高度肥満症に対する腹腔鏡下スリーブ状胃切除術の治療成績を検討する。

**【方法】** 当院で腹腔鏡下スリーブ状胃切除術を施行した患者を対象に、治療成績の検討を行った。検討項目は術後体重変化、肥満関連合併症（2型糖尿病、高血圧症、脂質異常症）の改善効果とした。

**【結果】** 2014年8月から2020年2月までに腹腔鏡下スリーブ状胃切除術を行った高度肥満患者33例（男性8名、女性25名）を対象にした。初診時の平均年齢は $44.0 \pm 3.5$ 歳（20-65歳）、平均体重は $107.9 \pm 7.6$  kg（85-142 kg）、平均BMIは $41.5 \pm 3.3$  kg/m<sup>2</sup>（35.3-52.6 kg/m<sup>2</sup>）であり、術後合併症は全例認められなかった。術後1年目の体重減少効果は平均減少体重 $34.8 \pm 10.2$  kg（11.2-53.3 kg）、平均減少BMIは $13.9 \pm 3.7$  kg/m<sup>2</sup>（4.5-20.0 kg/m<sup>2</sup>）、平均超過体重減少率は $84.8 \pm 20.7$  %（38.9-143.0 %）、術後1年目の代謝疾患寛解率は2型糖尿病93.3 %、高血圧症65.2 %、脂質異常症60.0 %であった。

**【結論】** 当院における腹腔鏡下スリーブ状胃切除術の治療成績は減量効果、肥満関連疾患の改善効果において、他施設と同等の良好な治療成績が得られた。

**KEY WORDS:** 高度肥満、術前減量、腹腔鏡下スリーブ状胃切除術、肥満手術

## はじめに

世界統計によると体格指数 (body mass index: BMI) が  $25 \text{ kg/m}^2$  以上の人口は 1980 年には 8 億 6 千万人であったが、2013 年には 21 億人と急増しており、世界規模で人類は太り続けている<sup>1)</sup>。2010 年には肥満が原因で 340 万人が死亡したと推定され<sup>1)</sup>、肥満であり続けると死亡率の上昇を招く<sup>2,3)</sup>。また肥満は、2 型糖尿病、高血圧症、脂質異常症、睡眠時無呼吸症候群、脂肪肝、変形性膝関節症、腰痛症などの合併症の起因となる。さらに癌発症リスクを高める要因でもある<sup>4)</sup>。糖尿病が慢性化すれば、透析や失明、下肢切断などの生活の質 (quality of life: QOL) の低下を招き、医療費の高騰は免れない。健康生命の延長、医療費の抑制のためには、メタボリック・ドミノの進行を抑える治療や対策が必要になる<sup>5)</sup>。従来から食事療法・運動療法・薬物療法・行動療法などが行われてきたが、これらに肥満治療の一つとして手術療法が加わった。

BMI が  $35 \text{ kg/m}^2$  以上の高度肥満症に対する内科的治療では長期の減量効果を得ることが困難である場合が多く、外科治療が長期的減量効果をもたらすことが分かってきた<sup>6,7,8)</sup>。欧米では 1960 年代から、外科治療が行われてきたが、肥満人口の増加や、腹腔鏡手術の安全性が確立されると、急速に普及してきた。世界では 2003 年に 15 万件、2011 年には 34 万件、2013 年には 47 万件の肥満手術が行われている<sup>9)</sup>。

一方わが国では肥満手術は一般化されていなかったが、高度肥満者の増加や欧米の高度肥満症に対する肥満手術の成功を受け、腹腔鏡下スリーブ状胃切除術 (laparoscopic sleeve gastrectomy: LSG) が 2010 年に先進医療に、さらに 2014 年には保険適用となり、毎年件数は増加している。京都府下では肥満手術の導入は当院が最初であると思われるので、京都府下における肥満手術の立ち上げと当院の肥満手術の成績を報告したい。

## 方法

### 肥満手術の立ち上げと治療成績

一般病院での肥満外科治療の導入と立ち上げについて以下に述べる。

2009 年から肥満手術導入へ向けての構想を練り始め、肥満手術に関して多くの情報を収集した。2012 年に外科的治療を中心とする肥満症治療チームを立ち上げた。肥満手術治療の経験が豊富な医療施設での見学、経験を積

み、手術症例を送り、患者選択、術前準備、術後フォローアップの習熟に努めた。同時に肥満治療の学術集会やセミナーに肥満治療チームとして参加し、チームの知識の共有化に努めた。当院の倫理委員会で承認され、施設基準をクリアしたので、厚労省に申請し施設認定を受けた。2014 年に LSG が保険適用となり肥満外科外来を開設した。チーム立ち上げから約 2 年経過した 2014 年 8 月に第 1 例目の LSG を行った。また前後してホームページの開設、マスコミ、医師会での広報活動を行った。

対象は当院の肥満外科外来を受診した 123 名のうち、下記の保険適応を満たし、LSG を受けた 33 名 (26.8%) とした。我が国の保険適応は 6 ヶ月以上の内科的治療によっても、十分な効果が得られない BMI が  $35 \text{ kg/m}^2$  以上の糖尿病、高血圧症、脂質異常症、睡眠時無呼吸症候群のうち一つ以上を合併している患者である。男女比は男性 8 名、女性 25 名、平均年齢は  $44.0 \pm 3.5$  歳 (20-65 歳)、平均体重は  $107.9 \pm 7.6 \text{ kg}$  (85-142 kg)、平均 BMI は  $41.5 \pm 3.3 \text{ kg/m}^2$  ( $35.3$ - $52.6 \text{ kg/m}^2$ ) であった。肥満関連合併症率は糖尿病 18 名 (54.5%)、高血圧症 27 名 (81.8%)、脂質異常症 31 名 (93.9%)、睡眠時無呼吸症候群 15 名 (45.5%) であった。他の合併症は脂肪肝 25 名、鬱病 4 名、精神疾患 3 名、脳梗塞既往 1 名、脳出血既往 1 名、心疾患 2 名、境界型糖尿病 2 名であった。1 例はリバウンドし Re-sleeve 術を行った。

### 腹腔鏡下スリーブ状胃切除術 (LSG)<sup>10)</sup>

LSG は胃の大弯側を切除し、バナナ状の胃を作る手術である。手術はすべて腹腔鏡下 5 ポート法にて行った。体位は頭側高位として肺への負担を軽減する。大網を胃壁に沿って超音波凝固切開装置を用いて頭側方向に切離する。胃の近位側は His 角まで、遠位側は幽門輪より約 4 cm 口側まで大網を切離しておく。消化器内科医に依頼して内視鏡を経口的に幽門部まで挿入し、胃小弯側に固定してもらう。この内視鏡をガイドとして自動縫合器で胃を切離する。ステープルラインは 3-0 吸収糸を用いて結節縫合あるいは連続縫合で補強する。内視鏡検査を行い、狭窄や出血の有無、食道にステープラーがかかっていないことなどを確認する。胃切離ラインに沿ってドレーンを留置する。

### 倫理基準

本手術を施行するにあたり患者に説明し文書にて同意を得た。本研究はヘルシンキ宣言 (1975 年、1983 年改変) に準拠して、当院の倫理委員会の承諾を得て行った。

## 結果

当院におけるLSGの治療成績を以下に述べる。

術後合併症は全例認められなかった。体重は術前体重  $107.9 \pm 7.6$  kg から術後1年目に  $73.1 \pm 9.7$  kg に減少し、平均減少体重は  $34.8 \pm 10.2$  kg (11.2-53.5 kg) であった。BMIは術前BMI  $41.5 \pm 3.3$  kg/m<sup>2</sup> から術後1年目に  $27.6 \pm 2.8$  kg/m<sup>2</sup> に減少し、平均減少BMIは  $13.9 \pm 3.7$  kg/m<sup>2</sup> (4.5-20.0 kg/m<sup>2</sup>) であった。超過体重は術前  $42.9 \pm 13.0$  kg から術後1年目に  $6.8 \pm 7.4$  kg に減少し、平均超過体重減少率は  $84.8 \pm 20.7\%$  (38.9-143.0%) であった。但し超過体重および超過体重減少率は理想体重をBMIが25としたときの体重として計算した。術後1年目の代謝疾患寛解率は2型糖尿病93.3%、高血圧症65.2%、脂質異常症60.0%であった。Fig. 1は世界の130人の外科医が行ったLSG46133例の超過体重減少率と当院の結果を比較したものである<sup>11)</sup>。

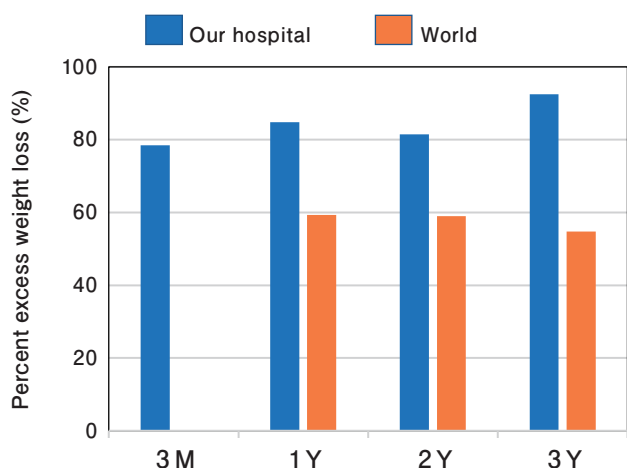


Fig. 1. Percentage of excess weight loss after LSG in our hospital and the world.

Our hospital, n = 33. World, n = 46,133, a total number of LSG cases performed by 130 surgeons. Percentage of excess weight loss is calculated with the below formula:

Percentage of excess weight loss = [(preoperative BW – postoperative BW)/(preoperative BW – Ideal BW)] x 100. Ideal BW was calculated by BMI = 25; BMI, body mass index; LSG, laparoscopic sleeve gastrectomy; BW, body weight.

## 考察

肥満手術を開始するに当たり、合併症をゼロにすることを目標にした。もし合併症が起これば手術を中止しようと思うぐらいの覚悟で肥満手術を始めた。一旦始めた場合は、肥満手術を継続するように考えた。幸い術後合併症は経験しなかった。LSGの場合、術後早期の合併症として考えられるのは術後出血、縫合不全、創感染、胃管狭窄などである。2020年の日本国内のアンケート調査によると、2867例のLSGの術後合併症発生率は出血が0.7%、

縫合不全が0.5%、創感染1.2%、胃管狭窄1.1%であった。海外の文献では900例<sup>12)</sup>のLSGで、合併症は出血が0.4%、縫合不全が0.8%、胃管狭窄が0.7%、創感染0.1%、940例<sup>13)</sup>の報告では出血が3.57%、縫合不全が1.17%、2016年の欧州review<sup>14)</sup>では、出血が3.6%、縫合不全が0-3.7%、となっている。縫合不全や出血は日本の方が少ない傾向にあるようだ。

合併症をゼロにするポイントは術前減量および手術時の工夫にあると考えている。

### 術前減量

患者はこれまで何度も減量後にリバウンド繰り返している。内科療法によって術前減量が達成されても、その時点で肥満手術を行わなければ、彼らの体重はリバウンドするだろう。肥満手術の目的は、減量だけでなく、体重増加を起ささないように患者の体質を変えることでもある。動機付けは肥満治療に大変重要である。患者には体重を減らすという明確な目的、つまり肥満手術を受けるという意味を持つことで、短期間で着実な術前減量を達成することに集中できる。術前減量ができる患者は、より厳しい術後の食事管理に耐えることができると判断されるため、肥満手術の対象となる。肥満手術を安全に行うためには、術前減量により内臓脂肪の量を減らして、脂肪肝で代償性肥大を起こした肝臓外側区域をできるだけ小さくすることが重要である。

### 手術時の工夫

手術体位は頭高位のビーチチェア体位とし肺への負担を減らし術後管理を容易にする。術後合併症として一番やっかいなのは縫合不全であろう<sup>15, 16, 17)</sup>。LSGにおける縫合不全は治癒しにくく長期に渡り難渋する。縫合不全が多いのは食道胃接合部である。胃の切離は補強付き自動縫合器を使用した。ヒス角の切離は接合部から1センチ離れた部位で切離し、切離面に補強として漿膜筋層縫合を結紮で加え細い胃管の形に整える。ヒス角から補強を始め、漿膜筋層縫合を結節及び連続で加え、切離面の半分位から肛門側へは漿膜筋層縫合か全層縫合を連続で加える。胃の取り出し孔は腹腔内側から筋層を閉鎖縫合すると術後疼痛はない。出血に関しては脾臓周辺の操作を注意深く慎重に行う。脾臓損傷による出血は止血に難渋するからである。

スリーブ手術の特徴は比較的単純明快で、バイパス系の肥満手術に比較して術後合併症が少なく、減量効果も十分期待できるので、日本人のように低い肥満度で肥満関連疾患を合併しやすい症例には向いていると言われている。

胃をバナナ状にすることで食事の摂取量を制限して減量を目指すように理解されるが、胃穹窿部にグレリンという食欲刺激ホルモンが多く分泌しているためこれを切除することで食欲が低下すると言われている。グレリンはさらにインスリン分泌を抑制するホルモンであり、糖尿病改善のメカニズムにグレリンの関与が示唆されている<sup>18, 19)</sup>。近

年、LSG 術後に血中胆汁酸が増加するという事実に注目が集まっている。Seeley RJらの研究では、SG マウスでファルネソイド X 受容体 (FXR) の活性が増強され、耐糖能が大きく改善すること、腸内細菌叢に変化をもたらすことが示されている<sup>20,21)</sup>。この研究で用いた遺伝子組み換え FXR ノックアウトマウスでは、SG 後に体重減少効果を示さなかったことから、胆汁酸の増加が食事制限効果よりも重要であると指摘している。バイパス手術と同様に、LSG 後にグルカゴン様ペプチド (GLP-1) などのインクレチンの増加を認めたことも報告されている<sup>22)</sup>。

術後減量効果については、Fig. 1 に示したように、世界の 130 人の外科医が行った LSG 46,133 例と比較しても遜色ない結果であった<sup>11)</sup>。Prospective randomized 多施設共同研究では LSG による合併症改善効果は 2 型糖尿病 60.0%、高血圧症 65.2%、脂質異常症 43.8% であった<sup>23)</sup>。日本国内の 9 施設で行われた LSG の成績では肥満関連代謝疾患の寛解率は 2 型糖尿病 85%、高血圧症 66%、脂質異常症 63% であった<sup>24)</sup>。日本の最新の比較的多い症例数 (LSG 322 例) を取り扱った報告<sup>25)</sup> では合併症改善率は 2 型糖尿病 75.6%、高血圧症 41.8%、脂質異常症 59.7% であり、他の施設の成績と比較しても当院の成績は見劣りしないと思われた。欧米に比べると、日本人の場合は糖尿病に対する LSG による寛解率が高いと考えられた。

肥満は代謝疾患だけでなく、変形性膝関節症や腰椎関節異常などの運動器疾患の増悪因子でもある。変形性膝関節症に対して人工関節全置換術を施行する必要性が生じたが、BMI が 50 kg/m<sup>2</sup> 以上の super-obese 患者では置換術後の合併症のリスクが高く、術後も機能的回復が見込めないことが予測された。そこで LSG を先行させ、十分減量を行った後に、膝の手術を行い術後合併症はなく、機能回復も良好であった症例を経験した<sup>26)</sup>。

LSG を目的とした術前減量中に偶々 CT で見つかった肺の腫瘍に関して、LSG を先行し減量してから、LSG 後 2 ヶ月半に肺の手術を行い、術中迅速で悪性と出たので、胸腔鏡下右肺上葉切除術を行った例を経験した<sup>27)</sup>。腫瘍が悪性だと診断されている場合は悪性腫瘍の手術を優先するのが普通であろう。高度肥満によるリスクを回避するために肥満手術を先行し、減量後に安全に腫瘍手術をするという考えはかなり限られた症例たとえば早期癌に適応されるかもしれない。経験した症例では、CT で肺の小さな腫瘍は放射線科医も悪性かどうか判別がつかず、月に一度の CT による厳密なフォローを指示された。腫瘍サイズに変化はなく、患者はリバウンドを繰り返しており、術前減量ののち肥満手術をしなければ、再度リバウンドしてしまう可能性が高いことから、LSG を先行させ、その 2 ヶ月半後に、上葉切除術を術後合併症なく安全に行った。このような場合は肥満手術の中でも LSG が適しているのではないだろうか。LSG は intragastric balloon や laparoscopic adjustable banding に比べて、早く減量効果が出るし、laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass などのバイパス

系手術に比べると、単純で、手術時間が短く、術後合併症が少ない。高度肥満患者において、悪性腫瘍の診断と治療の間隔を短くしようとする観点からは LSG が他の肥満手術よりは優れているのではないかとと思われる。

肥満手術の成功のカギは術前術後の十分な説明及びチーム医療による管理体制が重要である。即ち外科医、糖尿病内科医、管理栄養士、理学療法士、臨床心理士、精神科医、認定看護師からなるチームの集学的治療による術前減量及び術後の経過観察がカギとなる。術前には食事制限の意味を何度も説明し十分に納得してから手術に臨むのがうまくいく秘訣である。術後リバウンドを防ぐには外来通院を定期的に行って経過観察、指導していくことが減量継続に重要である。20 歳代の女性で社会心理的問題を抱えていたが、チーム医療により減量に成功した例を経験した<sup>28)</sup>。

肥満手術の減量効果は約半年から 1 年かけて減量が進むのに対し、糖尿病は術後 1 ヶ月ぐらいで寛解に向かう。日常臨床では肥満手術後 1 週で血糖値は正常化することを経験する。当院あるいは他施設の報告でもわかる通り、肥満関連疾患のなかでも 2 型糖尿病の寛解率は他の疾患と比べて高いということが報告されている<sup>2, 29-33)</sup>。肥満治療に当たってはその目的が単に肥満というボディイメージを改善するというのではなく、むしろ健康寿命を取り戻すことが主目的であることを理解することが重要である。

## 結論

一市中病院で肥満治療チームを立ち上げ外科を中心として京都府下では最初と思われる肥満手術を開始した。当院における腹腔鏡下スリーブ状胃切除術の治療成績は減量効果、肥満関連疾患の改善効果において、他施設と同等の良好な治療成績が得られた。

## 利益相反申告

本研究を遂行するに当たり利益相反に該当する事項はない。

## 参考文献

- 1) Ng M, Fleming T, Robinson M, 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*. 2014; 384: 766-781.
- 2) Carlsson LMS, Peltonen M, Ahlin S, et al. Bariatric surgery and prevention of type 2 diabetes in Swedish obese subjects. *N Engl J Med*. 2012; 367: 695-704.
- 3) Tobias DK, Pan A, Jackson CL, et al. Body-mass index and mortality among adults with incident type 2 diabetes. *N Engl J Med*. 2014; 370: 233-244.
- 4) Bhaskaran K, Douglas I, Forbes H, et al. Body-mass index and risk of 22 specific cancers: A population-based cohort study of 5.24 million UK adults. *Lancet*. 2014; 384: 755-765.
- 5) Itoh H. Metabolic domino: New concept in lifestyle medicine. *Drugs Today*. 2006; 42: 9-16.
- 6) Habbard VS, Hall WH. Gastrointestinal surgery for severe obesity. *Obes Surg*. 1991; 1: 257-265.
- 7) Sjöström L, Narbo K, Sjöström CD, et al. Effect of bariatric surgery on mortality in Swedish obese subjects. *N Engl J Med*. 2007; 357: 741-752.
- 8) Sjöström L, Peltonen M, Jacobson P, et al. Bariatric surgery and long-term cardiovascular events. *JAMA*. 2012; 307: 56-65.
- 9) Angrisani L, Santonicola A, Iovino P, et al. Bariatric surgery worldwide 2013. *Obes Surg*. 2015; 25: 1822-1832.
- 10) Iwata S, Hagiwara A, Kato H. Early metabolic response after laparoscopic sleeve gastrectomy in obese diabetes. *Glycative Stress Res*. 2016; 3: 186-192.
- 11) Gagner M, Deitel M, Erickson AL, et al. Survey on laparoscopic sleeve gastrectomy (LSG) at the Fourth International Consensus Summit on Sleeve Gastrectomy. *Obes Surg*. 2013; 23: 2013-2017.
- 12) Frezaa EE, Reddy S, Gee LL. Complications after sleeve gastrectomy for morbid obesity. *Obes Surg*. 2009; 19: 684-687.
- 13) Shi X, Karmali S, Sharma AM, et al. A review of laparoscopic sleeve gastrectomy for morbid obesity. *Obes Surg*. 2010; 20: 1171-1177.
- 14) Kehagias I, Zygommalas A, Karavias D, et al. Sleeve gastrectomy: Have we finally found the holy grail of bariatric surgery? A review of the literature. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2016; 20: 4930-4942.
- 15) Jacobs M, Bisland W, Gomez, et al. Laparoscopic sleeve gastrectomy: A retrospective review of 1- and 2-year results. *Surg Endosc*. 2010; 24: 781-785.
- 16) Casella G, Soricelli E, Rizzelio M, et al. Nonsurgical treatment of staple line leaks after laparoscopic sleeve gastrectomy. *Obes Surg*. 2009; 19: 821-826.
- 17) Serra C, Baltasar A, Andreo L, et al. Treatment of gastric leaks with coated self-expanding stents after sleeve gastrectomy. *Obes Surg*. 2007; 17: 866-872.
- 18) Langer FB, Reza Hoda MA, Bohdjalian A, et al. Sleeve gastrectomy and gastric banding: Effect on plasma ghrelin levels. *Obes Surg*. 2005; 15: 1024-1029.
- 19) Karamanakos SN, Vagenas K, Kalfarentzos F, et al. Weight loss, appetite suppression, and changes in fasting and postprandial ghrelin and peptide-YY levels after Roux-en-Y gastric bypass and sleeve gastrectomy. A prospective double blind study. *Ann Surg*. 2008; 247: 401-407.
- 20) Bozadjieva N, Heppner KM, Seeley RJ. Targeting FXR and FGF19 to treat metabolic diseases-lessons learned from bariatric surgery. *Diabetes*. 2018; 67: 1720-1728.
- 21) Ryan KK, Tremaroli V, Clemmensen C, et al. FXR is a molecular target for the effects of vertical sleeve gastrectomy. *Nature*. 2014; 509: 183-188.
- 22) Ugi S, Yamamoto H, Kusunoki C, et al. Laparoscopic sleeve gastrectomy leads to rapid improvement of glucose tolerance and insulin secretion with enhanced glucagon-like peptide (GLP-1) secretion. *Diabetol Int*. 2010; 1: 99-103.
- 23) Peterli R, Wölnerhanssen BK, Vetteret D, et al. Laparoscopic sleeve gastrectomy versus Roux-Y-Gastric bypass for morbid obesity-3-year outcomes of the prospective randomized Swiss Multicenter Bypass or Sleeve Study (SM-BOSS). *Ann Surg*. 2017; 265: 466-473.
- 24) Haruta H, Ksama K, Ohta M, et al. Long-term outcomes of bariatric and metabolic surgery in Japan: Results of multi-institutional survey. *Obes Surg*. 2017; 27: 754-762.
- 25) Saiki A, Yamaguchi T, Tanaka S, et al. Background characteristics and postoperative outcomes of insufficient weight loss after laparoscopic sleeve gastrectomy in Japanese patients. *Ann Gastroenterol Surg*. 2019; 3: 638-647.
- 26) Iwata S, Hagiwara A, Nakamae K. Prior bariatric surgery is effective on morbidly obese patients following total knee arthroplasty. *Glycative Stress Res*. 2020; 7: 116-122.
- 27) Iwata S, Hagiwara A, Harima Y. Thoracoscopic radical surgery for a morbidly obese patient with early lung cancer after laparoscopic sleeve gastrectomy: A case report. *Surgical Case Reports*. 2020; 6: 189-194.
- 28) Iwata S, Hagiwara A, Kato H, et al. A case with juvenile-onset and standard medical therapy resistant obesity associated with type 2 diabetes undergoing laparoscopic sleeve gastrectomy. *Glycative Stress Res*. 2018; 5: 30-35.
- 29) Mingrone G, Panunzi S, De Gaetano A, et al. Bariatric surgery versus conventional medical therapy for type 2 diabetes. *N Engl J Med*. 2012; 366: 1577-1585.
- 30) Kashyap SR, Bhatt DL, Wolski K, et al. Metabolic effects of bariatric surgery in patients with moderate obesity and type 2 diabetes: Analysis of a randomized control trial comparing surgery with intensive medical treatment. *Diabetes Care*. 2013; 36: 2175-2182.
- 31) Keidar A, Hershkop KJ, Marko L, et al. Roux-en-Y gastric bypass vs sleeve gastrectomy for obese patients with type 2 diabetes; A randomized trial. *Diabetologia*. 2013; 56: 1914-1918.
- 32) Schauer PR, et al. Bariatric surgery versus intensive medical therapy for diabetes: 3-year outcomes. *N Engl J Med*. 2014; 370: 2002-2013.
- 33) Rubino F, Nathan DM, Eckel RH, et al. Metabolic surgery in the treatment algorithm for type 2 diabetes: A joint statement by international diabetes organization. *Diabetes Care*. 2016; 39: 861-877.