

제2형 당뇨병의 수술적 치료

허 경 열* · 김 지 선 | 순천향대학교 의과대학 외과학교실

The surgical treatment for type 2 diabetes mellitus

KyungYul Hur, MD* · Zisun Kim, MD

Department of Surgery, Soonchunhyang University College of Medicine, Seoul, Korea

*Corresponding author: KyungYul Hur, E-mail: hurusa@hanmail.net

Received December 20, 2010 · Accepted January 5, 2011

Type 2 diabetes mellitus (T2DM) has become an epidemic. Compared to Western countries, Asian T2DM occurs in patients with a lower body mass index, due to central obesity and decreased pancreatic β -cell function. The efficacy of surgical treatment such as sleeve gastrectomy, adjustable gastric banding, and gastric bypass in obese patients with T2DM has been demonstrated by numerous studies from Western countries. However, current evidence on surgical treatment for non-morbidly obese diabetic patients is lacking. Recently, several preliminary studies demonstrated the remission of hyperglycemia in non-obese T2DM patients by surgical bypass. One possible hypothesis is the foregut theory an inactivation of the anti-incretin system through the exclusion of the foregut from ingested food, and the other is the hindgut theory, in which rapid hindgut exposure prompts the delivery of undigested food to the terminal ileum and promotes the activation of incretin system such as glucagon-like peptide-1. The following teaching points and direction of future study are recommended: understanding the mechanism of diabetic remission through surgical procedure, defining the surgical indications for T2DM, predicting the possible complications and disadvantages of surgical treatment, and understanding the peculiarity of each surgical procedure. The remission of hyperglycemia in non-obese T2DM patients could possibly be achieved by surgical intervention. Although long-term follow-up data and verification of its exact mechanisms are required, early operative outcomes were satisfactory in terms of glycemic control and the safety of the procedure.

Keywords: Gastric bypass; Laparoscopic mini-gastric bypass; Type 2 diabetes mellitus; Metabolic surgery

서 론

제2형 당뇨병의 폭발적인 증가는 선진국과 개발도상국을 포함한 전 세계적인 문제로 우리나라를 비롯한 아시아 지역에서도 심각한 문제가 되고 있다[1]. 아시아인의 경우 서양에 비해 체질량지수(body mass index, BMI)가

낮은 환자에서도 당뇨병이 많이 발생하는데, 이는 복부비만이 심하고 선천적으로 췌장 베타세포의 기능이 저하되어 있기 때문인 것으로 여겨진다[2].

최근 국내에서는 비만환자는 물론이고 정상체중인 제2형 당뇨병 환자의 경우에도 수술적 치료로 고혈당이 조절되었다는 발표가 이어지면서 당뇨병의 수술적 치료에 대한 관심

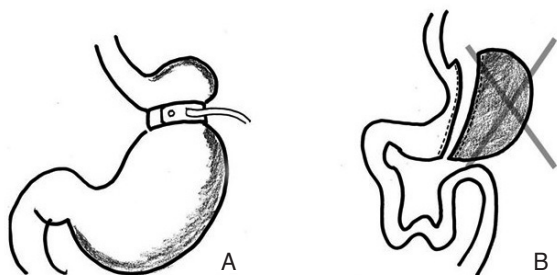


Figure 1. Restrictive surgery. (A) Adjustable gastric banding. (B) Gastric sleeve resection.

이 높아지고 있다. 본 의학강좌에서는 이러한 수술적 치료의 배경과 근거, 현재 시행되는 수술방법과 결과, 그리고 수술적 치료의 득실과 전망에 대하여 기술하고자 한다.

당뇨병의 수술적 치료의 근거

비만을 동반한 제2형 당뇨병의 수술적 치료효과는 이미 많은 연구를 통해 보고된 바 있다. 가장 대표적으로 Pories 등[3]은 당뇨병의 가장 효과적인 치료가 수술이라는 사실을 1995년 *Annals of Surgery*에 발표하였으며, 그 외에도 많은 논문에서 외과적 수술이 제2형 당뇨병의 치료에 효과적이라는 결과를 발표하였고[4-7], 국내에서도 고도비만환자에 대한 대사비만수술의 효과가 발표된 바 있다[8]. 이러한 보고에서 주장하는 당뇨치료의 기전은 크게 두 가지로, 첫째 가설은 위장을 축소하여 섭취하는 음식량을 줄여 지방세포를 줄이는 것이고, 두 번째 가설은 우회술에 의해 상부 위장관(위전정부, 십이지장, 상부소장)과 음식물의 접촉을 피하는 기전인데, 이는 음식물과 상부위장관이 접촉함으로써 발생하는 인슐린저항성 유발신호(putative signal)를 없애 인슐린감수성을 높이고 음식물이 하부위장관에 빠른 속도로 직접 도달하여 분비가 증가하는 glucagonlike peptide-1 (GLP-1)을 비롯한 인크레틴(cretin)의 역할로 설명되며 이를 foregut theory와 hindgut theory로 명명하고 있다.

대사비만수술의 기전은 크게 두 가지로 섭취제한과 흡수제한이 있으며, 이를 개별적 또는 복합적으로 시행할 수 있

다. 비만하지 않은 제2형 당뇨병 환자의 치료는 후자인 우회술의 foregut theory와 hindgut theory로 설명될 수 있겠다. 사실 이 치료기전은 당뇨가 동반된 고도비만환자의 체중감량술 후 나타난 혈당조절효과를 근거로 우연히 밝혀지기 시작했는데, 수술 2-3일 경과 시점에서 환자의 체중감소가 발생하기 전에 혈당조절효과가 나타나기 시작했으며, 위 우회술 시행 후에도 체중조절에 실패하여 비만한 환자에서도 혈당조절효과가 관찰되면서 단순히 체중감량으로 인한 지방세포의 감소만이 혈당조절의 단일 원인이 아님을 확인하게 되었다[7].

대사비만수술의 종류와 혈당조절

전술한 바와 같이 대사비만수술은 크게 두 가지 기전으로 분류할 수 있겠다. 섭취제한을 주 기전으로 하는 술식은 위의 기저부에 음식의 통과량을 조절하는 밴드를 설치하거나 위의 대만부위를 절제하는 방법이고, 흡수제한을 주 기전으로 하는 술식은 영양분의 흡수를 막기 위하여 음식물이 통과하는 경로를 우회하는 방법인데 이 두 가지 기전을 각각 이용하거나 함께 적용하여 시술한다.

1. 섭취제한 술식

Figure 1A는 조절형 위밴드술의 모식도이다. 위밴드의 내부에는 실리콘으로 만들어진 풍선이 설치되어 있으며 가느다란 관을 통해 피하조직의 포트와 연결되어 있어 필요 식사량에 따라 풍선의 크기를 조절할 수 있다. 조절형 위밴드술 후 발생 가능한 합병증은 위밴드의 이탈, 미란, 역류, 튜브나 포트의 감염 등이 있다[9]. Figure 1B는 위소매절제술로 위의 대만곡을 절제하여 제거하는 술식으로, 원래는 수술의 위험이 높은 초고도비만 환자를 대상으로 체중감량술을 보다 안전하게 시행하기 위한 전 단계의 수술로 고안된 방법이었다[10,11]. 최근 2차적으로 다른 술식을 적용하지 않아도 위소매절제술 만으로도 비교적 만족스러운 체중감소 효과가 있다는 국내의 보고가 이어지고 있어, 이 수술법이 확대 적용되고 있는 추세이다[12,13]. 그러나 체질량지수가 매우 높아 여전히 추가 수술이 필요한 환자가 있으며, 수술 후

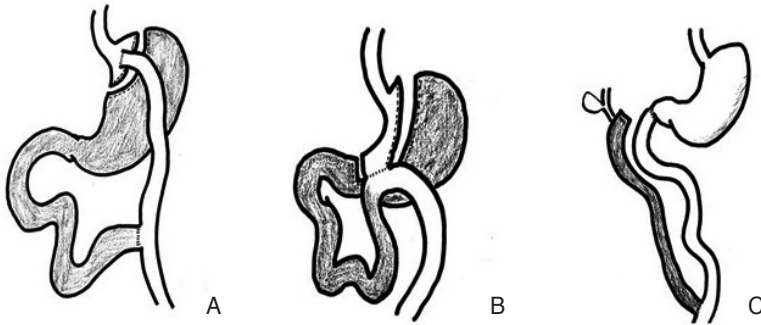


Figure 2. Restrictive and malabsorptive surgery and malabsorptive surgery. (A) Roux-en-Y gastric bypass. (B) Mini-gastric bypass. (C) Duodeno-jejunal bypass.

잔여 위의 확장으로 체중감량이 불충분한 환자가 발생했다는 보고도 있어 위소매절제술을 단일 술식으로 인정할 것인가 하는 문제는 아직 논란의 여지가 있는 것으로 보인다[14].

비만은 인슐린저항성으로 인한 제2형 당뇨 발생과 직결되어 있다. 따라서 비만이 직접적인 원인인 제2형 당뇨 환자의 경우에는 지방세포를 줄여주는 것만으로도 혈당조절 효과가 나타난다. 비만한 당뇨병 환자가 대부분을 차지하는 서양에서는 비만(BMI 30 이상) 또는 고도비만(BMI 35 이상) 환자에게 시행하는 섭취제한 술식을 당뇨병 환자에게도 적용하고 있다. 체중감량만을 목적으로 하는 섭취제한 술식인 이 두 가지 술식은 고도비만을 동반한 제2형 당뇨 환자에게 적용할 수 있는 방법으로 고려되고 있다.

2. 섭취 및 흡수제한 술식

Figure 2A는 루와이위우회술(Roux-en-Y gastric bypass)로 위-식도 접합부 하방의 위를 소만곡 쪽으로 15-30 mL 정도만 남기고 나머지 부분과 분리한 뒤 BMI 정도에 따라 100-150 cm 가량의 공장을 Y 모양으로 상부의 축소 위와 문합하여 음식의 대부분이 위와 십이지장, 공장 일부 우회하도록 하는 수술로, 그림에서 어둡게 표시된 부위는 음식이 접촉하지 않는 부분이다. 이 술식은 음식의 섭취와 흡수를 모두 제한하는 혼합형 대사비만수술법인데, 특히 새로 성형한 위용적이 아주 적어 고도비만환자 혹은 고도비만을 동반한 제2형 당뇨 환자의 치료에 효과적이며 미국을 비롯한 서양에서는 표준 대사비만수술로 인정되고 있다[15]. 그리

나 수술 후 형성되는 복잡한 구조에서 문제를 일으킬 가능성이 있으며, 루와이위우회술 후 발생 가능한 합병증으로는 위-공장 문합부 누출, 위-공장 문합부 협착, 출혈, 내부탈장(internal hernia), 장폐색, 영양소 결핍 등이 있다[16,17].

Figure 2B는 축소위우회술로 위를 소만곡을 따라 수직으로 긴 원통형으로 성형한 후 Treitz 인대 하방 150-200 cm의 소장과 문합하는 방법으로,

문합 수가 적어 비교적 간단하고 위우

머 문합이 복부의 중앙에서 이루어져 구조적으로 안정된 것이 특징이다. 역시 그림에서 어둡게 표시한 부위는 음식물이 접촉하지 않고 통과하는(우회되는) 부분이다. 수술의 안정성과 효과에 관한 연구로, 루와이위우회술과 축소위우회술 각 40예를 무작위 전향적 비교하여 2년 이상 관찰한 결과 축소위우회술이 안전하고 간단히 시행될 수 있으며 체중감량효과, 대사증후군의 개선, 그리고 환자의 삶의 질 부분에서 루와이위우회술에 뒤지지 않는다는 연구결과가 보고되기도 하였다[18]. 그러나 다른 보고에서는 축소위우회술 후 담즙역류, 변연부 궤양 등의 합병증과 부적절한 체중감량으로 루와이위우회술로 재수술을 시행한 증례들을 수집하여 문제점을 지적하기도 했다[19].

Figure 2C는 십이지장-공장우회술(duodenal-jejunal bypass)로 단순한 흡수제한 술식이며 2004년 Rubino와 Marescaux [20]가 동물실험을 통해 십이지장과 공장을 우회하는 방법으로 제2형 당뇨병의 치료효과를 입증한 이후 시행되기 시작한 방법이다. 그러나 그림과 같이 어두운 부분만 흡수가 제한되며 위의 크기에 변화가 없기 때문에 섭취제한이 없다는 점, 그리고 불완전한 foregut exclusion으로 인한 제2형 당뇨병의 재발 가능성 등은 추가 검증이 필요한 부분이다.

인크레틴과 위우회술

대사비만수술 중 하나인 위우회술을 당뇨병 환자에게 적용하는 이유를 파악하기 위해서는 우선 체내 호르몬인 인크

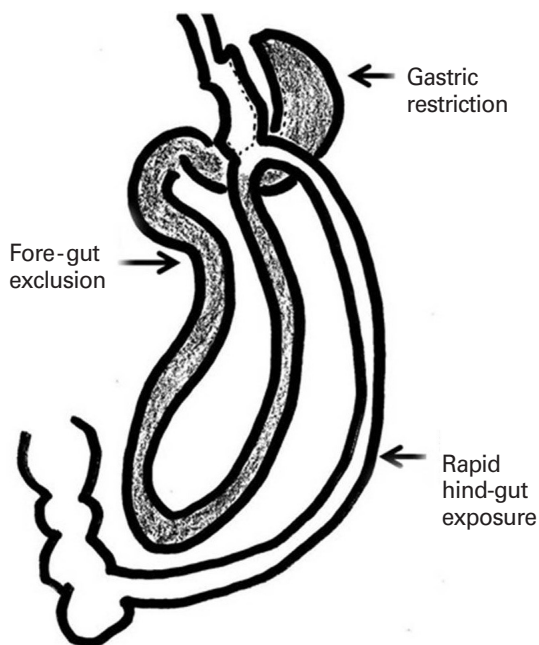


Figure 3. The surgical mechanism of type 2 diabetes treatment.

레틴과 소장의 기전 및 역할을 이해하여야 한다. 인크레틴은 장에서 분비되는 호르몬으로 췌장에서의 인슐린 분비와 기능에 중요한 역할을 한다. 혈당조절에 있어 인크레틴의 역할은 약물치료에도 활용되고 있다. 인크레틴의 기능을 그대로 적용하는 GLP-1 유사체 또는 인크레틴의 활성을 방해하는 dipeptidyl peptidase-4 (DPP-4) 효소의 활동을 억제해 호르몬 역할을 증진시키는 DPP-4 억제제 계열의 신규 경구혈당강하제들이 그 대표적인 예이다[21].

소장에는 인크레틴의 기능이 과도하게 증가할 경우 이를 조절하는 항인크레틴 작용(항인크레틴 시스템)이 존재하며, 인슐린저항성과 제2형 당뇨병 발생의 한 가지 원인으로 체내의 특정 문제로 인해 인크레틴과 관련한 소장의 기능에 균형이 깨졌을 경우가 현재 유력한 가설로 받아들여지고 있다. 즉, 항인크레틴 기능이 인크레틴 기능을 초과했을 때 문제가 발생할 수 있다는 것이다.

특히, 십이지장과 상부소장은 음식의 자극을 받을 경우 인슐린 분비의 상승과 저하 기능을 동시에 갖추고 있다. 반면, 하부소장은 오로지 혈당저하 작용에만 관여한다. 일반

적인 위우회술은 위의 일부를 우회하여 상부소장을 우회한 상태로 하부소장과 연결시키는 방법이며, 제2형 당뇨병 환자에서 음식물이 상부소장을 우회하도록 해 직접적인 자극의 기회를 근본적으로 차단하는 것이다. 이를 통해 인슐린 저항성의 원인이 되는 물질의 분비를 없애는 것이다[21].

위우회술은 여러 면에서 당뇨병 수술로서의 이점을 가지고 있다. Figure 3은 축소위우회술의 모식도로 어떻게 표시된 부분은 음식이 접촉하지 않는 부분이다. 우선 위의 상당 부분이 축소되기 때문에 음식물 섭취가 제한되어 체지방이 감소한다. 지방세포와 인슐린저항성의 상호작용을 억제하는 것이다. 또한 음식물이 상부소장을 우회하기 때문에 인슐린저항성 물질의 분비를 유도하지 않는다. 마지막으로, 음식물이 하부소장으로 신속하게 전달되어 인크레틴의 분비를 촉진할 수 있다.

위우회술이 아시아의 당뇨병 환자들에게 적합한 대사비만수술로 인정받고 있는 이유는 서양과 비교되는 지역적 유병특성 때문이다. 한국의 경우 서양과는 달리 비만이 아닌 마른 체형에서 상당수의 당뇨병이 발생한다는 것이 주된 특징이며, 이는 약물치료에서도 전략을 달리해야 하는 이유로 인식되고 있다. 따라서 체지방(지방세포) 감소만을 목표로 하는 수술방법으로는 소기의 목적을 달성하기 어려울 수 있다. 한국에서 당뇨병 환자를 대상으로 하는 대사비만수술 가운데 위우회술이 주를 이루고 있는 것도 이 때문이라고 하겠다. 또한 한국인들은 과거 농경사회를 배경으로 형성된 채식 위주의 전통적 식습관으로 인해 인슐린의 분비기능이 선천적으로 취약한데다가, 최근 서구화된 식습관으로의 급격한 변화 과정에서 췌장 베타세포의 부담으로 인슐린저항성의 위험에 쉽게 노출된다는 과도기적 특성도 고려할 필요가 있다. 대사비만수술의 경우 체중감소뿐만 아니라 소장으로부터의 인슐린저항성을 교정한다는 점이 큰 특징이다.

아시아권의 최근 발표

최근 아시아권에서는 관심을 끄는 많은 연구와 보고들이 속속 발표되고 있다. 대만의 Lee 등[22]은 BMI 35이상과 35

HbA1c (%)

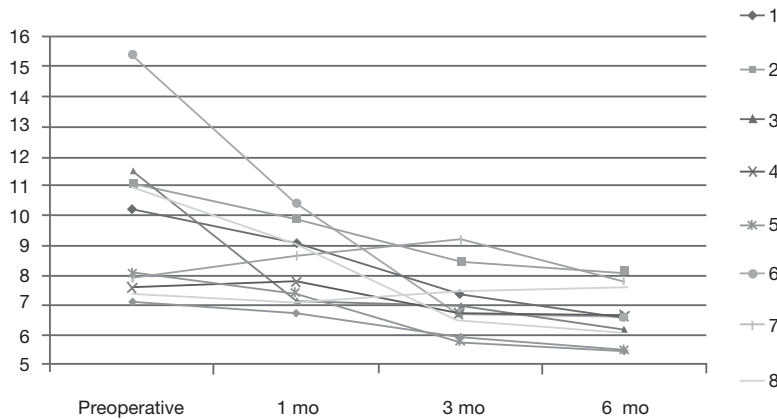


Figure 4. HbA1c for 6 months showed a continuous decrease after mini-gastric bypass (From Kim Z, Hur KY. World J Surg 2010 Dec 17 [Epub], with permission from Springer) [23].

미만인 제2형 당뇨병 환자에서의 축소위우회술의 효과를 발표하였는데, 수술 1년 후 BMI 35이상인 114명과 35미만인 44명의 당뇨 환자에서 각각 98.5%와 89.5%로 떨어진 혈당조절률을 보고하였다. Figure 4는 BMI 25-30 사이의 제2형 당뇨병 환자에서 축소위우회술 시행 후 6개월 추적관찰 결과 인슐린이나 경구혈당강하제 등의 투약 없이도 70%에서 당뇨의 완해(remission of diabetes)가 이루어졌다는 내용이다[23].

또한 2010년 아시아-태평양 대사비만수술학회(Asia-Pacific Metabolic and Bariatric Surgery Society)에서 발표한 아시아권 비만환자 혹은 제2형 당뇨병 환자의 수술적 치료지침을 살펴보면 다음과 같다[24]. 1) 대사비만수술은 생활습관의 변화나 내과적 치료에도 반응하지 않는 BMI 35 이상의 비만환자에서 고려되어야 한다. 2) 대사비만수술은 생활습관의 변화나 내과적 치료에 반응하지 않는 BMI 30 이상의 제2형 당뇨병 혹은 대사질환(metabolic syndrome) 환자에서 고려되어야 한다. 3) 대사비만수술은 BMI 27-30인 제2형 당뇨병 환자나 대사질환 환자에서 2차적 치료로 고려할 수 있다. 4) 치료 효과가 뛰어나다고 하더라도, 새로운 대사비만수술방법은 기관윤리심의위원회의 승인 하에 진행되어야 한다.

결론

아시아권을 비롯한 국내에서도 대사비만수술을 통해 당뇨병 환자의 혈당은 정상에 가깝게 치료할 수 있다는 보고가 이어지고 있다. 특히 정상 혹은 마른 체형의 제2형 당뇨병에 대한 치료효과는 가히 획기적이라 할 수 있다. 그러나 대사수술로 통하는 당뇨병 수술은 아직 그 안전성과 효용성에서 대규모의 환자를 대상으로 한 장기간의 무작위 대조군 연구를 통한 검증이 필요하다. 당뇨병의 약물치료가 하루가 다르게 발전하는 현재, 수술적 치료의 안전성에 대한 검증은 필수적이라 할 수 있

다. 그러나 유병률 10%에 이르는 당뇨대란을 목전에 두고 있는 우리나라를 비롯한 세계적 경향을 고려할 때 이는 새로운 치료의 한 가지로 성장할 가능성이 있다고 볼 수 있다.

핵심용어: 위우회술; 복강경 축소위우회술; 제2형 당뇨병; 대사수술

REFERENCES

1. Yang W, Lu J, Weng J, Jia W, Ji L, Xiao J, Shan Z, Liu J, Tian H, Ji Q, Zhu D, Ge J, Lin L, Chen L, Guo X, Zhao Z, Li Q, Zhou Z, Shan G, He J; China National Diabetes and Metabolic Disorders Study Group. Prevalence of diabetes among men and women in China. *N Engl J Med* 2010;362:1090-1101.
2. Yoon KH, Lee JH, Kim JW, Cho JH, Choi YH, Ko SH, Zimmet P, Son HY. Epidemic obesity and type 2 diabetes in Asia. *Lancet* 2006;368:1681-1688.
3. Pories WJ, Swanson MS, MacDonald KG, Long SB, Morris PG, Brown BM, Barakat HA, deRamon RA, Israel G, Dolezal JM, Dohm L. Who would have thought it? An operation proves to be the most effective therapy for adult-onset diabetes mellitus. *Ann Surg* 1995;222:339-350.
4. Pories WJ, MacDonald KG Jr, Flickinger EG, Dohm GL, Sinha MK, Barakat HA, May HJ, Khazanie P, Swanson MS, Morgan E, Leggett-Frazier N, Long SD, Brown BM, O'Brien K, Caro JF. Is type II diabetes mellitus (NIDDM) a surgical disease? *Ann Surg* 1992;215:633-642.
5. Madan AK, Orth W, Ternovits CA, Tichansky DS. Metabolic

- syndrome: yet another co-morbidity gastric bypass helps cure. *Surg Obes Relat Dis* 2006;2:48-51.
6. Rubino F, Forgione A, Cummings DE, Vix M, Gnuli D, Mingrone G, Castagneto M, Marescaux J. The mechanism of diabetes control after gastrointestinal bypass surgery reveals a role of the proximal small intestine in the pathophysiology of type 2 diabetes. *Ann Surg* 2006;244:741-749.
 7. Hickey MS, Pories WJ, MacDonald KG Jr, Cory KA, Dohm GL, Swanson MS, Israel RG, Barakat HA, Considine RV, Caro JF, Houmard JA. A new paradigm for type 2 diabetes mellitus: could it be a disease of the foregut? *Ann Surg* 1998;227:637-643.
 8. Lee H, Kim M, Kwon H, Song K, Kim E. The impact of metabolic and bariatric surgery on morbidly obese patients with type 2 DM. *J Korean Surg Soc* 2010;79:8-13.
 9. Singhal R, Bryant C, Kitchen M, Khan KS, Deeks J, Guo B, Super P. Band slippage and erosion after laparoscopic gastric banding: a meta-analysis. *Surg Endosc* 2010;24:2980-2986.
 10. Regan JP, Inabnet WB, Gagner M, Pomp A. Early experience with two-stage laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass as an alternative in the super-super obese patient. *Obes Surg* 2003;13:861-864.
 11. Almogly G, Crookes PF, Anthone GJ. Longitudinal gastrectomy as a treatment for the high-risk super-obese patient. *Obes Surg* 2004;14:492-497.
 12. Tagaya N, Kasama K, Kikkawa R, Kanahira E, Umezawa A, Oshiro T, Negishi Y, Kurokawa Y, Nakazato T, Kubota K. Experience with laparoscopic sleeve gastrectomy for morbid versus super morbid obesity. *Obes Surg* 2009;19:1371-1376.
 13. No JH, Kim Z, Kim YJ, Cho SW, Choi DH, Hur KY, Kim JJ. Initial experience of laparoscopic sleeve gastrectomy in morbidly obese patients. *J Korean Surg Soc* 2010;79:460-466.
 14. Baltasar A, Serra C, Perez N, Bou R, Bengochea M. Re-sleeve gastrectomy. *Obes Surg* 2006;16:1535-1538.
 15. Sabiston DC, Townsend CM. Sabiston textbook of surgery: the biological basis of surgical practice. 18th ed. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2008.
 16. Marshall JS, Srivastava A, Gupta SK, Rossi TR, DeBord JR. Roux-en-Y gastric bypass leak complications. *Arch Surg* 2003;138:520-523.
 17. Nguyen NT, Huerta S, Gelfand D, Stevens CM, Jim J. Bowel obstruction after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg* 2004;14:190-196.
 18. Lee WJ, Yu PJ, Wang W, Chen TC, Wei PL, Huang MT. Laparoscopic Roux-en-Y versus mini-gastric bypass for the treatment of morbid obesity: a prospective randomized controlled clinical trial. *Ann Surg* 2005;242:20-28.
 19. Johnson WH, Fernandez AZ, Farrell TM, Macdonald KG, Grant JP, McMahon RL, Pryor AD, Wolfe LG, DeMaria EJ. Surgical revision of loop ("mini") gastric bypass procedure: multicenter review of complications and conversions to Roux-en-Y gastric bypass. *Surg Obes Relat Dis* 2007;3:37-41.
 20. Rubino F, Marescaux J. Effect of duodenal-jejunal exclusion in a non-obese animal model of type 2 diabetes: a new perspective for an old disease. *Ann Surg* 2004;239:1-11.
 21. Bose M, Olivan B, Teixeira J, Pi-Sunyer FX, LaFerrere B. Do Incretins play a role in the remission of type 2 diabetes after gastric bypass surgery: what are the evidence? *Obes Surg* 2009;19:217-229.
 22. Lee WJ, Wang W, Lee YC, Huang MT, Ser KH, Chen JC. Effect of laparoscopic mini-gastric bypass for type 2 diabetes mellitus: comparison of BMI>35 and <35 kg/m². *J Gastrointest Surg* 2008;12:945-952.
 23. Kim Z, Hur KY. Laparoscopic mini-gastric bypass for type 2 diabetes: the preliminary report. *World J Surg* 2010 Dec 17 [Epub]. DOI: 10.1007/s00268-010-0909-2.
 24. Mui W, Lee WJ. Asian consensus for diabetic surgery: report from 1st Asian Diabetic Surgery Summit (ADSS). Programme book, 6th International Congress of the Asia-Pacific Metabolic and Bariatric Surgical Society [Internet]. Singapore: Asia-Pacific Metabolic and Bariatric Surgical Society; 2010 [cited 2010 Dec 14]. Available from: <http://www.apmbss2010.com>.



Peer Reviewers' Commentary

국내에서 당뇨병의 급격한 증가로 이에 대한 전국민적 계몽과 국가 차원의 대책이 요구되는 상황인데 그 중 제2형 당뇨병이 중요한 부분을 차지하고 있다. 본 원고는 제2형 당뇨병의 치료방법으로 대두되고 있는 수술적 치료에 대해서 배경에서부터 최근의 발전까지 잘 기술하고 있으며 특히 수술적 치료의 근거에 대한 과학적 자료를 잘 기술하고 있다. 당뇨병의 주된 치료는 아직 내과적 치료이며, 수술적 치료법은 당뇨병을 주로 치료하는 내과 의사들로부터 공인된 당뇨병의 치료법으로 아직 인정받지 못하고 있다. 그러나 저자는 2010년에 아시아-태평양 대사비만수술학회에서 발표된 수술적 치료지침을 인용하여 향후의 방향을 제시하고 있다. 이 원고에 인용된 수술적 치료지침을 근거로 제2형 당뇨병 환자 중 적응증이 되는 환자들에게 차별화되는 치료결과가 기대되며, 제2형 당뇨병의 중요한 치료방법으로서 자리 잡을 수 있는 것에 대해 이해할 수 있음을 간략하게 보여줄 수 있는 좋은 논문이다.

[정리:편집위원회]