

Tip 2 Diyabet Tedavisinde Bariyatrik Cerrahinin Yeri

Bariatric Surgery in the Treatment of Type 2 Diabetes Mellitus

Öz

Bariyatrik ve metabolik cerrahiler, ağır obezitede, mantıklı bir kilo yönetimi programının parçası olarak, ömür boyu süren bir yaşam tarzı desteği ve medikal monitörizasyon ile etkili kilo kaybı tedavileri olabilirler. Bariyatrik cerrahi VKİ 35 kg/m² ve tip 2 diyabetli, özellikle diyabet-ilişkili ko-morbiditeleri olan ve yaşam tarzı değişikliği ve farmakolojik tedavi ile kontrolü güç olan hastalarda uygulanabilir. Bariyatrik cerrahinin mortalite, erken ve geç komplikasyon riskleri bulunmasına rağmen, direkt cerrahiyeye bağlı morbidite ve mortalite ciddi şekilde düşmüştür. Ancak uygun hasta, doğru cerrah ve doğru merkez ile uygun teknik seçimi çok önemlidir. Rutin tedavi kılavuzlarında yer alması içinise; uzun vadedeki sonuçların görülmesi, endikasyonların kesinleştirilmesi ve cerrahinin diyabet tedavisindeki yerinin medikal tedaviler kadar netleştirilmesine, dolayısıyla zamana ihtiyaç vardır.

Abstract

Bariatric and metabolic surgeries, can be effective weight-loss tools with a lifelong lifestyle support and annual medical monitoring at a minimum in morbid obesity, as a sensible part of weight management program. Bariatric surgery may be considered for adults with BMI 35 kg/m² and type 2 diabetes, especially if diabetes or associated comorbidities are difficult to control with lifestyle changes and pharmacological therapy. Although bariatric surgery has risks like mortality, early and late complications, morbidity and mortality related-to-surgery has significantly decreased. But; choosing the right patient, right surgeon and center and also appropriate technique is very important. To place bariatric surgery into routine diabetes therapy guidelines; long-term results should be seen, indications must become exact, surgery's place in the treatment of diabetes must be clarified as much as medical treatments; thus more time is needed.

Obezitenin tedavisinde yaygın olarak; diyet, egzersiz, davranış değişikliği tedavisi ve farmakoterapi çeşitli kombinasyonlarda kullanılmaktadır. Ancak maalesef, istisnalar dışında, klinik olarak anlamlı kilo kaybı, özellikle morbidobezlerde genelde yetersiz ve ge-

Uzm. Dr. Feray AKBAŞ
İstanbul Eğitim ve Araştırma
Hastanesi, İç Hastalıkları Kliniği

**Yazışma Adresleri /Address for
Correspondence:**
İstanbul Eğitim ve Araştırma
Hastanesi, Kasap İlyas Mah.
Org. Abdurrahman Nafiz Gürman Cd.
PK: 34098Samatya/İstanbul

Tel/phone: +90 0532 621 19 22
E-mail:atlibatur@yahoo.com

Anahtar Kelimeler:

Diyabetes mellitus, bariyatrik cerrahi, obezite

Keywords:

Diabetes mellitus, bariatric surgery, obesity

Geliş Tarihi - Received
25/02/2016
Kabul Tarihi - Accepted
21/03/2016

çicidir. Bu programlarda 1 yıl sonundaki başarısızlık oranları % 95'lere ulaşmaktadır (1). Cerrahi, morbidobezitede, kalıcı sonuç anlamında en başarılı tedavi metodudur (2). Cerrahi tedavinin amacı, obeziteye bağlı morbidite ve mortaliteyi azaltmak, metabolik ve organ fonksiyonlarını iyileştirmek, obeziteye bağlı komorbiditeleri azaltmak, sağlık harcamalarını azaltıp yaşam kalitesini yükseltmektir. Bariyatrik operasyonlarda teknik, bakım ve izlemde çok büyük ilerlemeler olmasına karşın, risk ve perioperatif komplikasyonlar sifıra indirilememiştir. O nedenle uygun hasta ve uygun teknik seçimi çok önemlidir (3).

Bariyatrik cerrahi yaklaşık 70 yıllık bir tarihe sahip olmasına rağmen, metabolik cerrahi ilk olarak Dr. Varco ve Dr. Buchwald tarafından 1978'de tanımlanmıştır. Restriktif (gıda alımını kısıtlama), malabsorbtif ve kombine prosedürler içeren bu tedavi yöntemi ülkemizde de 1989'da uygulamaya başlanmıştır (4). Kılavuzlara göre; 18-65 yaş arası, bariyatrik cerrahi endikasyonu olan VKİ (vücut kitle indeksi) ≥ 40 kg/m² olan hastalar dışında, VKİ 35-39.9 kg/m² olup Tip 2 diyabet tanısı bulunan hastalarda ve uzun dönem faydaları ile ilgili deliller sınırlı olmakla birlikte VKİ 30-34.9 kg/m² olan diyabetli ve metabolik sendromlu hastalarda cerrahi uygulama önerisi bulunmaktadır (5). Cerrahi olarak en sık kullanılan yöntemler; laparoskopik Roux-Y gastrikby-pass (LRYGB), laparoskopik ayarlanabilir mide bandı (LAGB), laparoskopik sleevegastrektomi (LSG), laparoskopik mini gastrikby-pass (LMGB) ve biliopankreatikdiversiyon (BPD) ile birlikte duodenalswitch uygulamalarıdır. Bu yöntemlerin hepsinin farklı avantaj ve dezavantajları bulunmakla birlikte, restriktif yöntemlerde daha az komplikasyon görülmekte, ancak kilo kaybı istenen düzeye ulaşmayabilmekte, malabsorbtif yöntemlerde ise daha fazla kilo kaybı sağlanırken, komplikasyon oranı artmaktadır (6).

Bariyatrik cerrahi hastalarının yaklaşık %30'unda makronütrient ve/veya mikronütrient ile ilişkili beslenme komplikasyonları gelişmektedir. Fe, folikasid, bakır, çinko, kalsiyum, B1, B12, A, C, E, D vitamini eksikliği, protein-enerji malnütrisyonu görülebilmektedir. Diyetle alımın azalması, yiyecek seçimlerinin değişmesi, beslenme bozuklukları buna katkıda bulunmaktadır. Dehidratasyon, bulantı-kusma, dumpingsendromu, çeşitli yiyecek intoleransları görülebilmektedir. Bu nedenle per-op nütrisyonel destek sağlanması, biyokimyasal monitorizasyon ve bir ekip tarafından hastanın operasyona hazırlanması ve aynı ekip tarafından takibi önem taşımaktadır (7).

IDF (International Diabetes Federation) bölgesel istatistiklerine göre; 2014 yılı itibarıyla, ülkemizde, Diabetes Mellitus karşılaştırmalı prevalansı (20-79 yaş arası) %14.8

ve diyabetli hasta sayısı 7 279 000, diyabet-ilişkili ölüm sayısı ise 59 755'e ulaşmıştır (8). Tip 2 DM (diyabetes mellitus)'de kilo kaybı, glukozhomeostazisinde progresif düzelme sağlar. Bu nedenle; bariyatrik cerrahinin metabolik faydası, daha fazla kilo kaybına bağlı olarak, yaşam tarzı değişikliği ve farmakoterapiden daha barizdir (9-10).

Uluslararası komitelerin önerileri ve çeşitli kılavuzlar bulunmakla birlikte, henüz metabolik cerrahinin kesin endikasyon ve kontrendikasyonları belirlenmemiştir (11).

Metabolik cerrahi ile ilgili ADA (American Diabetes Association) 2016 tavsiyeleri şu şekildedir: (12)

-Bariyatrik cerrahi VKİ 35 kg/m² ve tip 2 diyabetli, özellikle diyabet-ilişkili ko-morbiditeleri olan ve yaşam tarzı değişikliği ve farmakolojik tedavi ile kontrolü güç olan hastalarda uygulanabilir-Kanıt düzeyi B

- Bariyatrik cerrahi yapılan tip 2 DM hastaları ömür boyu yaşam tarzı desteği ve en azından yıllık monitorizasyon gerektirir-Kanıt düzeyi B

-Küçük çaplı çalışmalarda glisemik faydaları gösterilmiş olmasına rağmen VKİ 30-35 kg/m² arası hastalara genel olarak cerrahi tavsiye etmek için yeterli kanıt yoktur- Kanıt düzeyi E

Bariyatrik ve metabolik cerrahiler, ağır obezitede, mantıklı bir kilo yönetimi programının parçası olarak, ömür boyu süren bir yaşam tarzı desteği ve medikal monitorizasyon ile etkili kilo kaybı tedavileri olabilirler.

Avantajları

Bariyatrik cerrahinin, 2 yıllık takip sonunda, hastaların %72'sinde tam veya tama yakın gliseminormalizasyonu sağladığı (yaşam tarzı değişikliği ve farmakolojik tedavi ile %16 başarı sağlanan kontrol grubuna göre) gösterilmiştir (13). Kontrolsüz DM hastalarında (ortalama A1c %9.3) Roux-en-Y gastrikby-pass ve sleevegastrektomi ile medikal tedavinin karşılaştırıldığı bir çalışmada; 3 yıl sonunda hedef olan %6 A1C'ye ulaşma oranı gastrikby-pass grubunda %38, sleevegastrektomi grubunda %24 ve medikal tedavi grubunda %5 olarak bulunmuştur (14). Diyabet remisyonu, incebarsağıby-pass eden operasyonlarda daha yüksekken, yalnızca mideyi kapsayan operasyonlarda daha düşük kalmaktadır. Genç yaş, daha düşük A1c, daha yüksek serum insülin düzeyleri ve insülin kullanılmıyor olmak, bariyatrik cerrahi sonrası daha yüksek remisyon başarısıyla ilişkili bulunmuştur (15). Morbidobez tip 2 DM hastalarında gastrikby-pass'ın yaşam kalitesinde bariz düzelme sağladığı görülmüştür (16). Morbidobez tip 1 DM hastalarında bariyatrik cerrahinin metabolik profilde düzelme sağladığı gösterilmiş olsa da, bu hasta grubunda bariyatrik cerrahinin rolünü anlamak için daha büyük ölçekte ve uzun süreli çalışmalara ihtiyaç vardır (17-19).

Dezavantajları

Bariyatrik cerrahi maliyetlidir ve riskleri vardır. Bariyatrik cerrahinin riskleri; mortalite, cerrahi sonrası erken ve geç komplikasyonlardır. Direkt cerrahiye bağlı morbidite ve mortalite ciddi şekilde düşmüştür. 30-günlük mortalite oranı laparoskopik işlemler için %0.2 ve açık işlemler için %2.1'dir (20,21). Sonuçlar işlemin çeşidine, cerrah ve merkez tecrübesine göre değişir. İleri yaş ve ko-morbiditeler bu oranı arttırmaktadır. Buchwald ve arkadaşlarının meta-analizinde; 1990-2006 yılları arasındaki 85048 hastanın diyabet cerrahisi sonrası ilk 30 gündeki ve 30 gün-2 yıl arasındaki mortalite oranları araştırılmış olup, sırasıyla % 0.28 ve % 0.35 bulunmuştur. Bu oran pek çok başka cerrahi işlemde daha düşük bir değerdir (22).

Uzun-vadeli sorunlar;dumpingsendromu (bulantı, kolik ağrı, diyare), vitamin ve mineral eksiklikleri, osteoporoz ve nadiren insülin hipersekresyonuna bağlı hipoglisemidir. Metabolik cerrahinin uzun dönem mortaliteyi azalttığına dair çalışmalar olmakla birlikte (13) etkisiz bulunduğu çalışmalar da vardır (23). Retrospektif analizler ve örneklem çalışmaları bariyatrik cerrahinin tip 2 DM hastalarında maliyet-etkin olduğunu göstermiştir ancak bu sonuçlar yapılan işlemin uzun-dönem etkinlik ve güvenliği varsayımına dayanır (24,25). Tip 2 DM hastalarında, özellikle ağır obez olmayanlarda, bariyatrik cerrahinin uzun vadeli yarar ve risklerini anlamak için iyi tasarlanmış, optimal medikal tedaviyle karşılaştırılmalı çalışmalara ihtiyaç vardır (26).

Sjöström ve arkadaşlarının çalışmasında; bariyatrik cerrahi sonrası 2. ve 10. yıl sonunda diyabetin iyileşme oranları kontrol grubuna göre anlamlı şekilde yüksek, yeni diyabet oluşum insidansı ise düşük bulunmuştur (27). Ancak, diyabet cerrahisinin uzun vadeli sonuçları remisyon oranının nerdeyse yarıya düştüğünü göstermektedir (2 yıl sonunda %72 iken 10 yıl sonunda %36). 5 yıl sonunda %19-%43 arası değişen oranlarda anti-diyabetik tedavi ihtiyacı oluşmuştur ancak yine de hastaların diyabetleri daha regüle ve makrovasküler komplikasyonlar daha azdır (28-30).

Taşkın ve arkadaşlarının çalışmasında; bariyatrik cerrahi uygulanan hastalardan diyabetik olanlarla, diyet+egzersiz uygulanan diyabet hastaları karşılaştırıldığında, bariyatrik cerrahi grubunun 1 yıl sonunda daha fazla kilo verdiği, diyabetin daha fazla gerilediği görülmüştür. En iyi yanıt gastrikby-pass, sonrasında ise sleevegastrektomide alınmıştır (31). Dünya literatüründe de by-pass işlemleri, RYGBP ve BPD diyabet tedavisinde diğer işlemlerden daha etkili bulunmuştur (32). Operasyon sonrasında glukoz, insülin ve HbA1c düzeylerinin %80-100 oranında normalize olduğu, adipoz-doku spesifikglukoz metabolizmasında düzelme (32,34), mikro ve makrovaskülerkomplikasyonlarda azal-

ma görülmüştür (35).Sarosiek ve arkadaşlarının çalışmasında ise; tip 2 DM'li hastalara önce çok düşük kalorili sıvı bir diyet (800 kcal/gün), sonra bariyatrik cerrahi uygulanmış ve pre-operatif kilo kaybı ilişkili ve cerrahinin kendisiyle ilişkili majormetabolik değişikliklerin dikkat çekici şekilde benzer olduğu görülmüştür (36).

Çalışmalar, öglisemi ve normal insülin düzeylerinin cerrahiden sonra günler içinde, kilo verme sürecinden çok önce oluştuğunu göstermekte, bu da olası başka mekanizmaları düşündürmektedir. Bu olası mekanizmalar; azalmış gıda alımı, besinlerin kısmi malabsorbsiyonu, gastrointestinal traktın anatomik değişimi ve buna bağlı olarak inkretin sistemindeki değişikliklerle glukoz dengesinin etkilenmesidir. Bu mekanizmaların daha iyi anlaşılması diyabet tedavisine yeni bir boyut getirecektir (37-39).

Michalik ve arkadaşları tarafından metabolik/bariyatrik cerrahinin sonuçlarını belirlemede kullanılabilecek sayısal bir skala önerilmiştir. Bu skala; ADA önerilerinde diyabet, hipertansiyon ve obezitede anlamlı düzelme için koyulan hedeflere dayanmaktadır. Bu tarz bir skorlama sistemi, metabolik cerrahinin uzun vadeli sonuçlarını standardize bir şekilde anlamak açısından yararlı olacaktır (40).

Sonuç olarak; gözlemsel ve randomize kontrollü çalışmalar göstermektedir ki; metabolik cerrahi, ağır obez hastalarda Tip 2 DM remisyonu ve glisemik kontrol açısından medikal tedaviye üstün olabilir. Hafif obez ve fazla kilolu olan hastalarda da uzun vadede muhtemelen daha az morbidite ve mortaliteye sebep olması nedeniyle bir tedavi seçeneği olarak önerilmektedir (41). Ancak uzun vadedeki sonuçların görülmesi, endikasyonların kesinleştirilmesi ve cerrahinin diyabet tedavisindeki yerinin medikal tedaviler kadar netleşmesi için zamana ihtiyaç vardır.

Kaynaklar

1. Keidar A. *Bariatricsurgeryfortype 2 diabetesreversal: Therisks. DiabetesCare* 2011;34(2):S361-S266.
2. Yumuk V, Tsigos C, Fried M, Schindler K, Busetto L, Micic D, Toplak H; *Obesity Management Task Force of the European Association for the Study of ObesityEuropean Guidelines for Obesity Management in Adults.Obes Facts.* 2015;8(6):402-24.
3. http://www.turkendokrin.org/files/file/OBEZITE_TTK_web.pdf *TEMED Obezite tanı ve tedavi kılavuzu-2014 Erişim tarihi:29.02.2016*
4. Taşkın M,Zengin SÜ,Taşkın HE. *Bariyatrik ve metabolik cerrahinin tarihçesi. Türkiye Klinikleri J Gen Surg-Special Topics* 2015;8(3):1-5.
5. Bilen H.*Bariyatrik cerrahide hasta seçiminde endokrinolojik değerlendirme ve endikasyonlar. Bariyatrik ve metabolik cerrahinin tarihçesi. Türkiye Klinikleri J Gen Surg-Special Topics* 2015;8(3):12-15.
6. Mihmanlı M, Işıl RG, İdiz UO. *Bariyatrik Cerrahi Sonuçlarına Genel Bakış. Türkiye Klinikleri J Gen Surg-Special Topics* 2015;8(3):6-11.
7. Erdem NZ. *Metabolik ve Bariyatrik Cerrahide Nutrisyonel ve Metabolik Sorunların Çözümleri. Türkiye Klinikleri J Gen Surg-Spe-*

- cial Topics 2015;8(3):98-106.
8. http://www.idf.org/sites/default/files/DA-regional-factsheets-2014_FINAL.pdf IDF Diabetes Atlas 2014 Update 6th Edition Europe At A Glance Erişim tarihi:29.02.2016
 9. Grams J, Garvey WT. Weight Loss and the Prevention and Treatment of Type 2 Diabetes Using Lifestyle Therapy, Pharmacotherapy, and Bariatric Surgery: Mechanisms of Action. *Curr Obes Rep.* 2015 ;4(2):287-302.
 10. Gloy VL, Briel M, Bhatt DL, Kashyap SR, Schauer PR, Mingrone G, et al. Bariatric surgery versus non-surgical treatment for obesity. *Br J Sports Med.* 2016 ;50(4):246.
 11. Rubino F, Moo TA, Rosen DJ, Dakin GF, Pomp A. Diabetes surgery: a new approach to an old disease. *Diabetes Care.* 2009 ;32 Suppl 2:S368-72
 12. <http://passthrough.fwnotify.net/download/581492/http://care.diabetesjournals.org/site/misc/2016-Standards-of-Care.pdf> Erişim tarihi:29.02.2016 American Diabetes Association Standards of Medical Care in Diabetes 2016. Obesity Management for the Treatment of Type 2 Diabetes. *Diabetes Care* 2016 39(1): 47-51.
 13. Sjostrom L, Peltonen M, Jacobson P, et al. Association of bariatric surgery with long-term remission of type 2 diabetes and with microvascular and macrovascular complications. *JAMA* 2014;311:2297-2304.
 14. Schauer PR, Bhatt DL, Kirwan JP, et al.; STAMPEDE Investigators. Bariatric surgery versus intensive medical therapy for diabetes—3-year outcomes. *N Engl J Med* 2014;370: 2002–2013.
 15. Still CD, Wood GC, Benotti P, et al. Preoperative prediction of type 2 diabetes remission after Roux-en-Y gastric bypass surgery: a retrospective cohort study. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2014;2:38–45.
 16. Omotosho P, Mor A, Shantavasinkul PC, Corsino L, Torquati A. Gastric bypass significantly improves quality of life in morbidly obese patients with type 2 diabetes. *Surg Endosc.* 2016 Jan 28. [Epub ahead of print]
 17. Brethauer SA, Aminian A, Rosenthal RJ, Kirwan JP, Kashyap SR, Schauer PR. Bariatric surgery improves the metabolic profile of morbidly obese patients with type 1 diabetes. *Diabetes Care* 2014; 37:e51–e52.
 18. Faucher P, Poitou C, Carette C, Tezenas du Montcel S, Barsamian C, Touati E, et al. Bariatric Surgery in Obese Patients with Type 1 Diabetes: Effects on Weight Loss and Metabolic Control. *Obes Surg.* 2016 Feb 17. [Epub ahead of print]
 19. Ashrafian H, Harling L, Toma T, Athanasiou C, Nikiteas N, Efthimiou E, et al. Type 1 Diabetes Mellitus and Bariatric Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Obes Surg.* 2015 Dec 22. [Epub ahead of print]
 20. Buchwald H, Estok R, Fahrbach K, Banel D, Sledge I. Trends in mortality in bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *Surgery* 2007;142:621–632.
 21. The Longitudinal Assessment of Bariatric Surgery (LABS) Consortium. Peri-operative safety in the longitudinal assessment of bariatric surgery. *N Engl J Med* 2009;361:445–454.
 22. Buchwald H, Estok R, Fahrbach K, Banel D, Sledge I. Surgery. Trends in mortality in bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. 2007;142(4):621-632.
 23. Maciejewski ML, Livingston EH, Smith VA, et al. Survival among high-risk patients after bariatric surgery. *JAMA* 2011;305:2419–2426.
 24. Hoerger TJ, Zhang P, Segel JE, Kahn HS, Barker LE, Couper S. Cost-effectiveness of bariatric surgery for severely obese adults with diabetes. *Diabetes Care* 2010;33:1933–1939.
 25. Keating CL, Dixon JB, Moodie ML, Peeters A, Playfair J, O'Brien PE. Cost-efficacy of surgically induced weight loss for the management of type 2 diabetes: a randomized controlled trial. *Diabetes Care* 2009;32:580–584.
 26. Wolfe BM, Belle SH. Long-term risks and benefits of bariatric surgery: a research challenge. *JAMA* 2014;312:1792–1793.
 27. Sjöström L, Lindroos AK, Peltonen M, Torgerson J, Bouchard C, Carlsson B, Dahlgren S, Larsson B, Narbro K, Sjöström CD, Sullivan M, Wedel H; Swedish Obese Subjects Study Scientific Group. N Engl J Med. Lifestyle, diabetes, and cardiovascular risk factors 10 years after bariatric surgery. 2004;351 (26):2683-93.
 28. Mingrone G, Panunzi S, De Gaetano A, Guidone C, Iaconelli A, Nanni Get 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.* 2015 5;386(9997):964-973.
 29. Maleckas A, Venclauskas L, Wallenius V, Lönnroth H, Fändriks L. Surgery in the treatment of type 2 diabetes mellitus. *Scand J Surg.* 2015 ;104(1):40-47.
 30. Chen Y, Corsino L, Shantavasinkul PC, Grant J, Portenier D, Ding L, et al. Gastric Bypass Surgery Leads to Long-term Remission or Improvement of Type 2 Diabetes and Significant Decrease of Microvascular and Macrovascular Complications. *Ann Surg.* 2015 Nov 6. [Epub ahead of print]
 31. Taşkın M, Zengin K, Taşkın HE, Türkmen ÖÜ. Diyabetin Cerrahi Tedavisi. turkishobesitysurgery.com. Erişim tarihi: 8.3.2016
 32. Dicker D, Yahalom R, Comaneshter DS, Vinker S. Long-Term Outcomes of Three Types of Bariatric Surgery on Obesity and Type 2 Diabetes Control and Remission. *Obes Surg.* 2015 Dec 30. [Epub ahead of print]
 33. Dadson P, Landini L, Helmiö M, Hannukainen JC, Immonen H, Honka MJ, et al. Effect of Bariatric Surgery on Adipose Tissue Glucose Metabolism in Different Depots in Patients With or Without Type 2 Diabetes. *Diabetes Care.* 2016 ;39(2):292-9.
 34. Seki Y, Kasama K, Umezawa A, Kurokawa Y. Laparoscopic Sleeve Gastrectomy with Duodenojejunal Bypass for Type 2 Diabetes Mellitus. *Obes Surg.* 2016 Jan 9. [Epub ahead of print]
 35. Sharma AM. At 15 years of follow-up, bariatric surgery, especially when performed within the first year, is associated with diabetes remission and reduced incidence of microvascular and macrovascular complications. *Evid Based Med.* 2014;19(6):220.
 36. Sarosiek K, Pappan KL, Gandhi AV, Saxena S, Kang CY, McMahon H, et al. Conserved Metabolic Changes in Nondiabetic and Type 2 Diabetic Bariatric Surgery Patients: Global Metabolomic Pilot Study. *J Diabetes Res.* 2016;2016:3467403.
 37. Keidar A. Bariatric surgery for type 2 diabetes reversal: The risks. *Diabetes Care* 2011;34(2):S361-S26.
 38. Sharma R, Hassan C, Chaiban JT. Severe Insulin Resistance Improves Immediately After Sleeve Gastrectomy. *J Investig Med High Impact Case Rep.* 2016 5;4(1):2324709615625309.
 39. HaJ, Satin LS, Sherman AS. A Mathematical Model of the Pathogenesis, Prevention, and Reversal of Type 2 Diabetes. *Endocrinology.* 2016 ;157(2):624-35.
 40. Michalik M, Bobowicz M, Buchwald H. A numerical scale to assess the outcomes of metabolic/bariatric surgery (NOMS). *Więchi i inne Tech Maloinwazyjne.* 2015;10(3):359-62.
 41. Cordera R, Adami GF. From bariatric to metabolic surgery: Looking for a "disease modifier" surgery for type 2 diabetes. *World J Diabetes.* 2016 ;7(2):27-33.