



OPEN ACCESS

Morbid Obez Hastalarda Bariatrik Cerrahinin Göz İçi Basınç ve Optik Koherens Tomografi Bulguları Üzerine Etkisi

The Effect of Bariatric Surgery on Intraocular Pressure and Results of Optical Coherence Tomography in Morbid Obese Patients

© Mustafa Gökhan Ünsal¹, © Ayşe İpek Akyüz Ünsal², © İmran Kurt Omurlu³, © Buket Demirci⁴, © Mehtap Saguş Aydın²

¹Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Genel Cerrahi Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye

²Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye

³Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyoistatistik Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye

⁴Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye

Öz

Amaç: Morbid obezite nedeniyle bariatrik cerrahi geçiren hastalarda cerrahi öncesi ve sonrası göz içi basıncı (GİB) ile optik koherans tomografiyle (OKT) elde edilen retina sinir lifi (RSL) tabakasına ait verilerin karşılaştırılması amaçlandı.

Yöntem: Genel cerrahi kliniğine morbid obezite cerrahisi için başvuran hastalar, göz hastalıkları polikliniğinde ameliyat öncesi ve sonrası değerlendirildi. Hastaların GİB ölçümleri non-kontakt tonometreyle, RSL ölçümleri ise OKT cihazı ile yapıldı. Pre-operatif ve post-operatif GİB ve RSL'ye ait ortalama RSL kalınlığı, RSL simetrisi, Rim alanı, optik disk alanı, ortalama kap/disk oranı, vertikal kap/disk oranı, kap volümü, RSL inferior, superior, temporal ve nazal kadrantlar, makülaya ait santral yarı-alan kalınlığı, volümü ve ortalama kap kalınlıkları Wilcoxon ve eşleştirilmiş t-testleri ile karşılaştırıldı.

Bulgular: Toplam 24 hastanın 48 gözü çalışma kapsamında değerlendirildi. Hastaların yaş ortalaması $43,5 \pm 16,6$ yıl olarak tespit edildi. Ortalama GİB değeri pre-operatif $15,5 \pm 4,0$ mmHg, post-operatif $16,7 \pm 1,9$ mmHg olarak bulundu ($p > 0,05$). Tüm ölçümler arasında sadece pre-operatif ($10,3 \pm 0,5$ mm³) ve post-operatif ($10,0 \pm 0,4$ mm³) maküla volümü değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcuttu ($p = 0,03$).

Sonuç: Bu çalışmada elde edilen veriler, morbid obezitedeki yüksek GİB değerlerine dikkat çeken çalışmalardan farklı olarak hem pre-operatif hem de post-operatif GİB değerlerinde yükseklik göstermemiş ve normal kabul edilen GİB değerleri arasında kalmıştır. Optik siniri etkileyebilecek olan tüm parametreler gruplar arasında fark göstermezken, makülaya ait volüm değerlerinde post-operatif azalmanın istatistiksel olarak anlamlı biçimde düşük bulunması, bariatrik cerrahi sonrası görme keskinliğinin kontrol edilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler: Bariatrik cerrahi, göz içi basıncı, retina sinir lifi analizi

ABSTRACT

Objective: To compare the pre and post-operative intraocular pressure (IOP) values and retinal nerve fiber layer (RNFL) results collected with optical coherence tomography (OCT) among morbidly obese patients who had undergone bariatric surgery.

Method: The patients, who were admitted to general surgery clinic for bariatric surgery, were evaluated at ophthalmology department before and after surgery. Non-contact tonometer and OCT were used to measure IOP and RNFL parameters, respectively. Pre-operative and post-operative IOP values, average

Cite as: Ünsal MG, Akyüz Ünsal Aİ, Kurt Omurlu İ, Demirci B, Saguş Aydın M. Morbid Obez Hastalarda Bariatrik Cerrahinin Göz İçi Basınç ve Optik Koherens Tomografi Bulguları Üzerine Etkisi. İKSSTD 2021;13(2):155-9



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Mustafa Gökhan Ünsal, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Genel Cerrahi Anabilim Dalı, Aydın, Turkey
E-posta: mustafagokhanunsal@yahoo.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0002-6691-7511

Geliş tarihi/Received: 26.03.2021

Kabul tarihi/Accepted: 21.06.2021

RNFL thickness, RNFL symmetry, Rim area, optic disc area, average cup/disc ratio, vertical cup/disc ratio, cup volume, RNFL inferior, superior, temporal and nasal quadrant measurements, central half-area thickness of macula, macular volume and average cup thickness values were compared with the Wilcoxon and paired t-tests.

Results: Forty eight eyes of 24 patients were evaluated. The mean age of the patients was 43.5 ± 16.6 years. Pre- and post-operative average IOP values were 15.5 ± 4.0 mmHg and 16.7 ± 1.9 mmHg, respectively ($p > 0.05$). Among all measurements, statistically significant difference was present only between the pre-operative (10.3 ± 0.5 mm³) and post-operative (10.0 ± 0.4 mm³) macular volume values ($p = 0.03$).

Conclusion: According to the results of this study, the average pre and post-operative IOP values of morbid obese patients were within the normal limits, contrary to the previous papers in the literature. No significant difference was found for the parameters that might affect optic nerve. Post-operative macular volume was the single parameter which was significantly lower than pre-operative values. This finding suggests that visual acuity of these patients should be controlled after surgery.

Keywords: Bariatric surgery, intraocular pressure, retinal nerve fiber analysis

GİRİŞ

Obezitenin tüm dünyada prevalansı artmaktadır⁽¹⁾. Koronavirüs hastalığı-2019 (Covid-19) pandemisi ile birlikte artan hareketsizlik de obezite artış hızına katkıda bulunacak gibi durmaktadır. Kardiyovasküler ve metabolik sistemler üzerine direkt etkileri ile diyabet, hipertansiyon, kalp ve damar hastalıkları, inme, tıkaçıcı uyku apnesi gibi hastalıklar açısından risk faktörü olarak kabul edilen obezite, yakın tarihli bazı çalışmalarda katarakt, glokom, diyabetik retinopati ve yaşa bağlı maküla dejenerasyonu gibi göz hastalıklarında da risk faktörü olarak gösterilmektedir⁽²⁻⁴⁾. Obezite ve göz hastalıklarını ilişkilendiren çalışmalarda obezite, artmış göz içi basıncı (GİB) ve dolayısıyla glokom için risk faktörü olarak kabul edilmektedir^(5,6). Obezite, GİB'yi artırarak glokoma ve başta maküla retinal sinir lifi (RSL) tabakası olmak üzere gözün arka segment yapılarında değişime neden olabilir⁽⁷⁻⁹⁾.

Bariatric cerrahi morbid obez hastalarda sık kullanılan etkili bir cerrahi tedavidir. Bariatric cerrahi sonrası hızlı kilo kaybı kalp damar ve diğer hayati sistemlerde değişime neden olduğu kadar, GİB ve oküler dokular üzerinde de değişimlere neden olabilir⁽¹⁰⁻¹⁵⁾. Bu çalışmada da morbid obez hastalarda uygulanan bariatric cerrahinin GİB'sine, optik sinir, maküla RSL tabakası ile koroid kalınlığına etkisini değerlendirmeyi amaçladık.

GEREÇ ve YÖNTEMLER

Bu prospektif çalışma 2017 Haziran ile 2018 Haziran ayları arasında 6 ay boyunca Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Genel Cerrahi Kliniği'ne bariatric cerrahi operasyonu için başvuran, beden kitle indeksi (BKİ) 40 kg/m^2 ve üzerinde olan, 18 yaş üstü kadın ve erkek morbid obez gönüllü hastaları kapsamaktadır. Etik izin ve tüm hastalardan aydınlatılmış onam formları alındıktan sonra hastalar olası sistemik hastalıklar açısından multidisipliner olarak değerlendirildi. Bariatric cerrahi, Dünya Sağlık Örgütü'nün belirlediği 40 üzeri

BKİ olan veya diabetes mellitus, hipertansiyon, hiperlipidemi, alkolik olmayan steatohepatit, uyku apnesi, idiyopatik intrakranyal hipertansiyon, kısırlık, polikistik over, ortopedik veya dejeneratif eklem hastalıklarından en az iki adet ek tanı ile 35 üzeri BKİ olan hastalara uygulandı. GİB artışına neden olabilmesi açısından kortikosteroid kullananlar, diyabeti, hipertansiyonu, retinopatisi, oküler hipertansiyonu ve glokomu olanlar, optik koherens tomografi (OKT) tetkik çekimleri yapılamayan katarakt hastaları, korneal opasitesi olanlar ile oküler cerrahi geçirenler çalışma dışı bırakıldı.

Bariatric cerrahi öncesi ve sonrası görme düzeyleri, kornea, iris ve lensi içeren ön segment muayenesi ile retina ve optik siniri içeren arka segment muayeneleri detaylı olarak yapıldı. GİB değerleri non-kontakt tonometre (NKT) (Nidek Co. Ltd, Japonya) ile 3 ardıl ölçümün ortalaması alınarak kaydedildi. Pre-operatif dönemde OKT (Carl Zeiss Meditec AG, Almanya) cihazı ile otomatik standart prepapiller mod kullanılarak optik sinirin inferior, superior, nazal ve temporal olmak üzere 4 ayrı kadrandan RSL tabakası ölçümleri kaydedildi. Aynı cihazla maküla ve submaküler Bruch membranının hemen altında kalan koroid kalınlık değerleri de ölçüldü. Non-kontakt ve non-invaziv olarak elde edilen bu ölçümler, post-operatif 3. ayda tekrarlandı.

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel değerlendirmeler için Wilcoxon ve eşleştirilmiş t-testleri kullanıldı.

BULGULAR

Çalışma kapsamında, bariatric cerrahi yöntemi olarak Sleeve Gastrektomi uygulanan 24 hastanın 48 gözü değerlendirildi. Yaş ortalaması $43,50 \pm 16,6$ yıl idi. On üç kadın ve 11 erkek hastanın olduğu çalışmada pre-operatif ortalama göz içi basıncı (GİB) değeri $15,5 \pm 4,0$ mmHg iken, post-operatif GİB ortalaması $16,7 \pm 1,9$ mmHg olarak bulundu ($p > 0,05$). Optik sinir başı pre-operatif ve post-operatif karşılaştırmalı RSL

analizi değerleri Tablo 1'de ayrıntılı olarak verilmiştir. Bu veriler içinde glokom açısından en sık kullanılan ortalama ve kadranslara ait RSL değerlerinde pre-operatif ve post-operatif karşılaştırmada istatistiksel anlamlı fark oluşmadı. Maküla ve subfoveal koroid kalınlığına ait pre-operatif ve post-operatif karşılaştırmalı veriler ise Tablo 2'de yer almaktadır.

TARTIŞMA

Covid-19 pandemisi ile birlikte ekran başında geçen sürenin dramatik olarak artması ile beraber obezitenin dünya genelinde bir salgına neden olabileceğini öngörmek güç değildir. Bu sebeple etkinliğini kanıtlamış tedavilere ihtiyaç duyulmaktadır⁽¹⁰⁾. Göz hastalıkları bakışı açısından değerlendirildiğimizde obezitenin GİB yüksekliğine, dolayısıyla glokom ve körlüğe neden olabileceğini bildiren yayınlar mevcuttur⁽⁵⁻⁹⁾. Bariatrik cerrahi morbid obez hastalarda BKİ'ni düşürerek GİB başta olmak üzere peripapiller RSL, maküla gibi önemli göz dokularında gelişmesi muhtemel hasarlara engel olabilir. Biz de bu amaçla bariatrik cerrahi yöntemlerinden biri olan sleeve gastrektominin GİB, peripapiller RSL, maküla

ve subfoveal koroid kalınlıkları üzerine olası etkilerini değerlendirdiğimiz bu çalışmada, maküla volümünde azalma ile beraber, istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamakla birlikte GİB'da düşüş tespit ettik. Konuyla ilgili yakın zamanda yapılmış kısıtlı sayıda yayınları içeren Tablo 3'te, bariatrik cerrahi öncesi ve sonrası ölçülen değerler karşılaştırılmıştır.

Bu çalışmalardan ilki Doğan ve ark.'na⁽¹¹⁾ aittir ve sleeve gastrektomi öncesi 67 morbid obez hastaya ve 29 kontrol hastasına karşılaştırmışlardır. GİB Goldmann aplanasyon tonometresi ile ölçülmüş ve obezlerde GİB ve kornea kalınlığının yüksek, RSL ve koroid kalınlığının ise incelmeye uğradığı bulunmuştur. Santral maküla kalınlığı, toplam maküla volümü, ortalama gangliyon hücre tabakası ve subfoveal koroid kalınlığında cerrahi sonrası anlamlı artış tespit etmişlerdir. Obezlerin glokom ve retina-koroid hastalıkları açısından risk altında olduğunu belirtmektedirler. Çalışmamızda ise morbid obez hastalardaki RSL değerleri, OKT veri tabanında yer alan normal sınırlar içerisinde yer almaktadır, sadece maküla volümünde azalma söz konusudur.

Burgansky-Eliash ve ark.⁽¹²⁾, 32 hastalık serilerinde, bariatrik cerrahi sonrası GİB'nin $16,9 \pm 4$ mmHg'den $14,1 \pm 3$ mmHg'ye gerilediğini ve bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermişlerdir. Ayrıca bu düşüşün santral korneal kalınlık ile korele olduğunu belirtmektedirler. İstatistiksel açıdan anlamlı farklılık oluşmamakla birlikte, sunduğumuz çalışmada da GİB değerlerinde düşüş sağlanmış olması sonucunda, Burgansky-Eliash ve ark.'nın⁽¹²⁾ çalışmasında olduğu gibi bariatrik cerrahi ile elde edilen önemli kilo kaybının obez hastalarda anti-glokomatöz ilaç kullanımı gereksinimini azaltabileceğini düşünmekteyiz.

Bariatrik cerrahi ile GİB ilişkisini değerlendiren Viljanen ve ark.⁽¹³⁾ ise, hem Goldmann aplanasyon tonometresi hem de Pascal dinamik kontur tonometre ile ölçüm yapmışlar ve obez hastaların GİB değerlerinin kontrol hastalara göre yüksek olduğunu, bariatrik cerrahi sonrası GİB değerlerindeki düşüşün istatistiksel olarak anlamlı olduğunu tespit etmişlerdir. Ancak bu çalışma sadece kadın hastaları içerdiği için, sonuçlarının bariatrik cerrahi geçirmiş tüm hastalara genellenmesi güçtür. Sagus ve ark.'nında⁽⁹⁾ obez kadın hastalarda GİB değerlerini yüksek bulmaları, östrojene bağlı yağ dağılım farkının bu artışta rol oynayabileceğini düşündürmektedir. Erkek obez hastaları değerlendiren bir başka çalışmada ise, GİB incelenmemesine rağmen, temporal kadranda RSL kalınlığının düşük olması ve obezite ile negatif korelasyon göstermesinin, glokom gelişimine işaret eden kıymetli bir bulgu olabileceği değerlendirilmektedir⁽¹⁴⁾.

Tablo 1. Optik disk başı pre-operatif ve post-operatif karşılaştırmalı retina sinir lifi analizi değerleri.

	Pre-operatif	Post-operatif	p
RSL* simetrisi	78,82 ± 23,78	75,80 ± 27,90	0,83
Rim alanı	1,59 ± 0,29	1,52 ± 0,25	0,97
Disk alanı	1,99 ± 0,48	1,71 ± 0,19	0,49
Vertikal C/D oranı	0,37 ± 0,18	0,27 ± 0,16	0,92
Kap hacmi	0,09 ± 0,12	0,47 ± 0,57	0,72
RSL inferior	128,93 ± 23,00	124,68 ± 9,83	0,88
RSL temporal	65,02 ± 8,88	62,00 ± 10,03	0,73
RSL süperior	122,27 ± 21,37	115,84 ± 13,32	0,24
RSL nazal	72,86 ± 10,60	69,78 ± 9,60	0,20
Ortalama RSL Kalınlığı	97,32 ± 12,55	88,55 ± 22,18	0,41

* RSL: Retina sinir lifi tabakası

Tablo 2. Maküla ve subfoveal koroid kalınlığına ait pre-operatif ve post-operatif değerler.

	Pre-operatif	Post-operatif	p
Santral koroidal kalınlık (µ)	252,9 ± 18,4	251,40 ± 9,17	0,18
Maküla volümü (mm ³)	10,3 ± 0,5*	10,0 ± 0,4*	0,03*
Ort. maküla kalınlığı (µ)	284,9 ± 12,9	278,9 ± 10,4	0,14

* p<0.05

Tablo 3. Bariatrik cerrahinin göz üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmaların karşılaştırmalı sonuçları.

Çalışma	n	Süre	Preop BKİ	Postop BKİ	GİB ölçüm yöntemi	Preop GİB mmHg	Postop GİB mmHg	Preop SKK (µ)	Postop SKK (µ)	Preop RSL (µ)	Postop RSL (µ)	Preop KK (µ)	Postop KK (µ)
Burgansky-Eliash 2018	32	3.7 ay	42,1 ± 6,4	30,8 ± 7,6	GAT	16,9 ± 4,0	14,1 ± 2,8	512 ± 37,7	-	97,1 ± 9,7	-	-	-
Posarelli 2019	57	1 yıl	44,1 ± 6	32,6 ± 5,5	GAT	15,6 ± 3,5	15,9 ± 2,6	525,9 ± 36,8	527,6 ± 36,1	99,6 ± 9,9	10,6 ± 11,2	233,3 ± 22,1	238,2 ± 24,1
Shimonov 2020	22	1 yıl	41,9 ± 7,3	25,5 ± 5,7	GAT	16,7 ± 4,1	13,1 ± 2,2	500,5 ± 31,1	513,4 ± 44,0	98,9 ± 9,4	97,4 ± 9,9	-	-
Gonul 2020	40	1 yıl	48,5 ± 9,3	29,9 ± 5,6	GAT	-	-	-	-	98,3 ± 10,1	97,9 ± 9,9	366,5 ± 97,4	331,3 ± 93,8
Viljanen 2018	22	6 ay	40,8 ± 4,0	31,8 ± 4,2	GAT PDKT	16,6 ± 3,0 18,1 ± 2,2	15,2 ± 2,7 16,5 ± 2,0	541 ± 40	550 ± 46	95 ± 11	92 ± 10	-	-
Sunulan Çalışma	24	3 ay	44,9 ± 9,5	36,3 ± 8,7	NKT	16,7 ± 1,9	15,5 ± 4,0	-	-	97,3 ± 12,5	88,6 ± 22,2	252,9 ± 8,4	251,4 ± 9,2

n: Olgu sayısı, BKİ: Beden kitle indeksi, GİB: Göz içi basıncı, SKK: Santral korneal kalınlık, RSL: Retina sinir lifi, KK: koroid kalınlığı, GAT: Goldman aplanasyon tonometresi, PDKT: Pascal dinamik kontur tonometresi, NKT: Non-kontakt tonometre

* Pre-operatif / post-operatif karşılaştırılarda p < 0,05 olan parametreler eşleştirilmiş ve koyu renk fontlarla belirtilmiştir.

Konuyla ilgili bir başka çalışmada obez hastalar optik sinir başı hasarı ve yaşa bağlı maküla dejenerasyonu açısından riskli bulunmuş, bariatrik cerrahi ile sağlanan BKİ düşüşünün bu riski azaltacağı öngörülmüştür⁽¹⁵⁾. Shimonov ve ark.'da⁽¹⁶⁾ bariatrik cerrahi uyguladıkları 22 hastada 1 yılın sonunda %21 GİB düşüşü ve sunduğumuz çalışmaya benzer şekilde RSL'de incelleme tespit etmişler, oküler hipertansiyonu olan obez hastalarda bariatrik cerrahinin önemini vurgulamışlardır. 2021'de yayınlanan ve 40 morbid obez hasta üzerinde yapılan bir başka çalışmanın sonuçlarına göre ise, koroid kalınlığının cerrahi sonrası azalmasına rağmen RSL'nin değişmediği, diğer yayınlardan farklı olarak görme alanında malabsorpsiyona bağlı beslenme bozukluklarından ötürü optik nöropati gelişmediği bildirilmektedir⁽¹⁷⁾.

Brynskov ve ark.'nın⁽¹⁸⁾ 51 tip 2 diyabetli hastadan oluşan ve 12 aylık takip süresine ulaşan serilerinde, gastrik bypass cerrahisi sonrası 6. ayda pik yapan retinal kalınlık artışı tespit edilmiştir. Bu kalınlık artışı RSL ve parafoveal dış nükleer tabakalarda daha belirgin olmuştur. Laiginhas ve ark.'da⁽¹⁹⁾, yine erkek diyabetik obez hastaları bariatrik cerrahi öncesi ve sonrası değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada subfoveal koroid ve peripapiller RSL değerleri arasında bariatrik cerrahiye bağlı fark tespit edilmemiş, Brynskov'un çalışmasının sonuçlarına benzer şekilde maküla toplam kalınlığında istatistiksel olarak anlamlı artış saptanmıştır. Sunduğumuz çalışmada ise diyabeti olmayan obez hastaların makülaya ait post-operatif değerlerinden sadece kap yani volüm değerinde sleeve gastrektomi sonrası istatistiksel anlamlı fark oluşturacak azalma tespit edilmiştir. Brynskov ve Laiginhas'ın⁽¹²⁾ çalışmalarındaki gibi ayrıntılı kadran değerlendirmesi yapılmamış olması, 3 ay gibi kısa süreli takip ve diyabetli hastaların çalışma dışı tutulmuş olması nedeniyle çalışmamız farklı sonuçlar vermiş olabilir.

Morbid obezitedeki yüksek GİB değerlerine dikkat çeken çalışmalardan farklı olarak sunduğumuz çalışmada pre-operatif ve post-operatif GİB değerleri, normal kabul edilen GİB değerleri aralığında kalmıştır. Bu durum benzer çalışmalarda farklı cihazların kullanılmasına bağlı olabilir.

Çalışmanın Kısıtlılıkları

Sunulan çalışmanın kısıtlılıkları arasında post-operatif değerlendirmenin 3 ay gibi kısa bir sürede yapılmış olması, GİB ölçümlerinin sadece NKT ile elde edilmesi, GİB ölçümlerinin günün aynı saatinde yapılamamış olması, maküla ve subfoveal koroid kalınlık ölçümlerinin kadranlara göre değerlendirilmemesi ve görme alanı testlerinin yapılmamış olması sayılabilir.

SONUÇ

Çalışmamızdan elde edilen sonuçlara göre, morbid obezitedeki yüksek GİB değerlerine dikkat çeken çalışmalardan farklı olarak, hem pre-operatif hem de post-operatif GİB artışı saptanmamış ve elde edilen GİB değerleri normal sınırlar arasında kalmıştır. Optik siniri etkileyebilecek parametreler açısından da gruplar arasında farklılık bulunmamıştır. Öte yandan, makülaya ait volüm değerlerinin post-operatif azalması ve bu farklılığın istatistiksel olarak anlam taşıması, bariatrik cerrahi sonrası görme keskinliğinin kontrol edilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Etik Kurul Onayı: Adnan Menderes Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alındı (sayı: 53043469-050.04.04).

Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal Destek: Yazarlar tarafından finansal destek almadıkları bildirilmiştir.

Ethics Committee Approval: Approval was obtained from Adnan Menderes University Non-Invasive Clinical Research Ethics Committee (number: 53043469-050.04.04).

Conflict of Interest: No conflict of interest was declared by the authors.

Financial Disclosure: The authors declared that this study received no financial support.

KAYNAKLAR

1. Kelly T, Yang W, Chen CS, Reynolds K, He J. Global burden of obesity in 2005 and projections to 2030. *Int J Obes (Lond)*. 2008;32:1431-7. doi: 10.1038/ijo.2008.102.
2. Haslam DW, James WP. Obesity. *Lancet*. 2005;366:1197-209. doi: 10.1016/S0140-6736(05)67483-1.
3. Cheung N, Wong TY. Obesity and eye diseases. *Surv Ophthalmol*. 2007;52:180-95. doi: 10.1016/j.survophthal.2006.12.003.
4. Teberik K, Eski MT, Doğan S, Pehlivan M, Kaya M. Ocular abnormalities in morbid obesity. *Arq Bras Oftalmol*. 2019;82:6-11. doi: 10.5935/0004-2749.20190007.
5. Sommer A. Glaucoma risk factors observed in the Baltimore Eye Survey. *Curr Opin Ophthalmol*. 1996;7:93-8. doi: 10.1097/00055735-199604000-00016.
6. Mori K, Ando F, Nomura H, Sato Y, Shimokata H. Relationship between intraocular pressure and obesity in Japan. *Int J Epidemiol*. 2000;29:661-6. doi: 10.1093/ije/29.4.661.
7. Laiginhas R, Guimarães M, Cardoso P, Santos-Sousa H, Preto J, Nora M, et al. Retinal nerve fiber layer thickness decrease in obesity as a marker of neurodegeneration. *Obes Surg*. 2019;29:2174-9. doi: 10.1007/s11695-019-03806-7
8. Baran RT, Baran SO, Toraman NF, Filiz S, Demirbilek H. Evaluation of intraocular pressure and retinal nerve fiber layer, retinal ganglion cell, central macular thickness, and choroidal thickness using optical coherence tomography in obese children and healthy controls. *Niger J Clin Pract*. 2019;22:539-45. doi: 10.4103/njcp.njcp_471_18.
9. Saguş Aydın M, Akyüz Ünsal Aİ, Aydın Eroğlu S, Ünübol M, Ünsal MG, Kurt Ömürlü İ, et al. Comparison of intraocular pressure and central corneal thickness measurements of obese, overweight and healthy volunteers. *Cerrahpasa Med J*. 2020;44:98-103. doi: 10.5152/cjm.2020.20005.
10. Elder KA, Wolfe BM. Bariatric surgery: a review of procedures and outcomes. *Gastroenterology*. 2007;132:2253-71. doi: 10.1053/j.gastro.2007.03.057.
11. Dogan B, Dogan U, Erol MK, Habibi M, Bulbul N. Optical coherence tomography parameters in morbidly obese patients who underwent laparoscopic sleeve gastrectomy. *J Ophthalmol*. 2016;2016:5302368. doi: 10.1155/2016/5302368.
12. Burgansky-Eliash Z, Achiron A, Hecht I, Shimonov M. Reduction of intraocular pressure after bariatric surgery. *Acta Ophthalmol*. 2018;96:e592-5. doi: 10.1111/aos.13722.
13. Viljanen A, Hannukainen JC, Soinio M, Karlsson HK, Salminen P, Nuutila P, et al. The effect of bariatric surgery on intraocular pressure. *Acta Ophthalmol*. 2018;96:849-52. doi: 10.1111/aos.13826.
14. Uslu Dogan C, Culha D. Subfoveal choroidal thickness and peripapillary retinal nerve fiber layer thickness in young obese males. *Eur J Ophthalmol*. 2020;1120672120982899. doi: 10.1177/1120672120982899. Epub ahead of print.
15. Posarelli C, Salvetti G, Piaggi P, Guido F, Ceccarini G, Santini F, et al. Ophthalmologic evaluation of severely obese patients undergoing bariatric surgery: A pilot, monocentric, prospective, open-label study. *PLoS One*. 2019;14:e0216351. doi: 10.1371/journal.pone.0216351.
16. Shimonov M, Hecht I, Yehezkeili V, Maharshak I, Achiron A, Burgansky-Eliash Z. Does bariatric surgery affect intraocular pressure? *Obes Surg*. 2020;30:3742-6. doi: 10.1007/s11695-020-04714-x.
17. Gonul S, Yilmaz H, Gedik S, Ozturk BT, Oflaz AB, Sahin M. Evaluation of the choroidal thickness and retinal nerve fiber layer and visual fields in morbid obesity: Does bariatric surgery affect retinal structure and function? *Indian J Ophthalmol*. 2021;69:301-6. doi: 10.4103/ijo.IJO_295_20
18. Brynskov T, Laugesen CS, Floyd AK, Sørensen TL. Thickening of inner retinal layers in the parafovea after bariatric surgery in patients with type 2 diabetes. *Acta Ophthalmol*. 2016;94:668-74. doi: 10.1111/aos.13087.
19. Laiginhas R, Guimarães M, Cardoso P, Santos-Sousa H, Preto J, Nora M, et al. Bariatric surgery induces retinal thickening without affecting the retinal nerve fiber layer independent of diabetic status. *Obes Surg*. 2020;30:4877-84. doi: 10.1007/s11695-020-04904-7.