



Aterosklerozun Belirleyicisi Olan Trigliserit-Glikoz İndeksi Retinal Ven Tıkanıklığı ile İlişkili Olabilir mi?

Could Triglyceride-Glucose Index, a Predictor of Atherosclerosis, Be Associated with Retinal Vein Occlusion?

© Zeynep Katipoğlu, © Meydan Turan

Atatürk Şehir Hastanesi, Göz Hastalıkları Kliniği, Balıkesir, Türkiye

Öz

Amaç: Trigliserit-glikoz (TyG) indeksi, kardiyovasküler hastalıklarda aterosklerozun bir belirticidir. TyG indeksinin vasküler hasarın değerlendirilmesinde klinik öneme sahip olduğu düşünülmektedir. Çalışmamızda TyG indeksi ve retinal ven tıkanıklığı (RVT) arasındaki bağlantıyı göstermeyi amaçladık.

Gereç ve Yöntem: Bu olgu kontrollü gözlemsel çalışmaya hastanemizden göz polikliniğine başvuran, yaşları 40-90 arasında değişen 492 katılımcı dahil edildi. $\ln(\text{açlık TG [mg/dL]} \times \text{açlık plazma glikozu [mg/dL]}/2)$ formülü ile TyG indeksi elde edildi.

Bulgular: RVT grubunda 387 hasta (181 kadın ve 206 erkek), kontrol grubunda ise 115 hasta (61 kadın ve 54 erkek) vardı. Ortalama hasta yaşı RVT grubunda $62,9 \pm 11,1$ yıl, kontrol grubunda ise $56,7 \pm 8,7$ yıldır. TyG indeksi RVT grubunda ($8,9 \pm 0,7$), kontrol grubunda ($8,8 \pm 0,6$) göre daha yüksekti. Bu fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($p=0,04$). Çok değişkenli lojistik regresyon analizi ile yaş ve cinsiyete göre değerlendirildiğinde korelasyon istatistiksel olarak anlamlıydı (olasılık oranı: 1,45; güvenlik aralığı: 1,03-2,02; $p=0,03$).

Sonuç: TyG indeksi, risk altındaki bireylerde RVT riskinin basit bir hesaplama ile belirlenmesinde kullanılabilir, rutin kan testlerinden elde edilen yeni bir ateroskleroz indeksidir. Bu nedenle TyG indeksi, RVT'de yüksek riskli bireylerin belirlenmesi ve erken müdahalenin başlatılması için güvenilir olarak yardımcı bir marker olabilir.

Anahtar Kelimeler: Ateroskleroz indeksi, retinal ven tıkanıklığı, trigliserit-glikoz indeksi, vasküler hastalık

Abstract

Objectives: The triglyceride-glucose (TyG) index is a sign of atherosclerosis in cardiovascular diseases. The TyG index is thought to have clinical significance for the assessment of vascular damage. In this study we aimed to demonstrate the connection between the TyG index and retinal vein occlusion (RVO).

Materials and Methods: This case-control observational study involved 492 participants aged 40-90, admitted to the ophthalmology outpatient clinic of our hospital. TyG index was calculated using the formula: $\ln(\text{fasting TG [mg/dL]} \times \text{fasting plasma glucose [mg/dL]}/2)$.

Results: The RVO group included 387 patients (181 women and 206 men) and the control group included 115 patients (61 women and 54 men). The average patient age was 62.9 ± 11.1 years in the RVO group and 56.7 ± 8.7 years in the control group. The TyG index was higher in the RVO group (8.9 ± 0.7) than in the control group (8.8 ± 0.6). This difference was statistically significant ($p=0.04$). The correlation was statistically significant when evaluated according to age and sex by multivariate logistic regression analysis (odds ratio: 1.45, confidence interval: 1.03-2.02, $p=0.03$).

Conclusion: The TyG index is a novel atherogenicity index that is derived from routine blood tests and can be used to determine the risk of RVO in at-risk individuals with a simple calculation. Therefore, the TyG index could help as a reliable guide to identify individuals at RVO with high risk and initiate early intervention.

Keywords: Atherogenic index, retinal vein occlusion, triglyceride-glucose index, vascular disease

Cite this article as: Katipoğlu Z, Turan M. Could Triglyceride Glucose Index, a Predictor of Atherosclerosis, Be Associated with Retinal Vein Occlusion? *Türk J Ophthalmol* 2024;54:149-152

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Zeynep Katipoğlu, Atatürk Şehir Hastanesi, Göz Hastalıkları Kliniği, Balıkesir, Türkiye
E-posta: zynp_nal@hotmail.com ORCID-ID: orcid.org/0000-0002-6935-3221
Geliş Tarihi/Received: 11.01.2024 Kabul Tarihi/Accepted: 28.05.2024

DOI: 10.4274/tjo.galenos.2024.69841

©Telif Hakkı 2024 Türk Oftalmoloji Derneği / Türk Oftalmoloji Dergisi, Galenos Yayınevi tarafından yayınlanmıştır.
Creative Commons Atıf-GayriTicari-Türetilemez 4.0 Uluslararası (CC BY-NC-ND 4.0) lisansı altında lisanslanmıştır.



aterosklerozun ilerlemesini hızlandırarak RVT gelişimine katkıda bulunabilir.⁴ Gençlerde RVT'nin nedeni tam olarak bilinmemekle birlikte, bazı olgu sunumlarında olası faktörler olarak enflamasyon, fiziksel egzersiz, dehidratasyon ve konjenital anomalilerin etkili olduğu öne sürülmüştür.⁵

Trigliserit-glikoz (TyG) indeksi, sağlıklı popülasyonlarda insülin direncinin bir belirteçidir. Çeşitli çalışmalarda, TyG indeksinin diyabet, yüksek tansiyon ve metabolik sendrom gelişimi ile bağlantılı olduğu gösterilmiştir. Yakın zamanda yapılan araştırmalarda da bu indeks kardiyovasküler hastalıklarda (KVH) ateroskleroz için belirteç olarak kullanılmıştır. TyG indeksi vasküler hasarı değerlendirmede klinik olarak anlamlı kabul edilmektedir.⁶ Bununla birlikte, farklı çalışmalardan elde edilen farklı sonuçlar nedeniyle bir fikir birliğine ulaşılamadığı için TyG indeksinin normal aralığı literatürde belirlenmiş değildir. Thai ve ark.⁷ TyG indeksinin yüksek olmasının daralmış koroner arter sayısının fazla olması ile ve koroner stenoz şiddetinde artış ile ilişkili olduğunu bildirmiştir. Bu, TyG indeksinin tip 2 DM'li hastalarda ateroskleroz riskini değerlendirmede etkili bir parametre olabileceğini düşündürmektedir.

Klinisyenlerin ateroskleroz varlığı ile ilişkili öngörü sağlayacak farklı non-invaziv ve basit araçlara ihtiyacı vardır.⁸ Yaş ve cinsiyet uyumlu kontroller ile yapılan küçük örneklemli (57 RVT hastası) yakın tarihli bir çalışmada, TyG indeksi ile RVT arasındaki bağlantı araştırılmıştır.⁹ Ancak bu çalışmada çok değişkenli analiz ile komorbiditelerin etkisi değerlendirilmemiştir. Hipotezimiz yüksek TyG indeksinin yaş, cinsiyet ve çoklu komorbiditelerden bağımsız olarak RVT ile bağlantılı olabileceğidir. Bu nedenle, bu çalışmada RVT hastalarında TyG indeksi ile diğer ölçümler arasındaki ilişkiyi araştırmayı amaçladık.

Gereç ve Yöntem

Çalışma Popülasyonu, Tasarımı ve Ortamı

Bu retrospektif, gözlemsel, olgu kontrol çalışmasına, Ocak 2018 ile Mart 2023 tarihleri arasında üçüncü basamak bir merkezin göz hastalıkları kliniğine başvuran 40-90 yaş arası 492 katılımcı dahil edildi. Daha önce göz hekimi tarafından RVT dışında göz hastalığı tanısı konan, 40 yaşın altındaki hastalar, ileri karaciğer ve böbrek yetmezliği olan hastalar, aktif enfeksiyon veya kontrol altında olmayan kronik hastalığı olanlar, sigara ve alkol kullananlar, bilişsel işlev bozukluğu olanlar ve son bir ay içinde hastane sisteminde kan testi sonucu bulunmayan hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Çalışmanın retrospektif olması nedeniyle bilgilendirilmiş onam alınmadı. Çalışma için Atatürk Şehir Hastanesi Etik Kurulu'ndan onay alındı (no: 2023/2/15, tarih: 04.05.2023) ve çalışma süresince Helsinki Bildirgesi'nin ilkelerine bağlı kalındı.

Aterosklerozun Değerlendirilmesi (TyG İndeksi)

TyG indeksi $\ln(\text{açlık TG [mg/dL]} \times \text{açlık plazma glikozu [mg/dL]}/2)$ formülü ile hesaplandı.¹⁰

Tüm Katılımcılar İçin Ortak Değişkenler

Demografik veriler (yaş, cinsiyet, kronik hastalık) ve rutin poliklinik kontrollerinde son bir ay içinde yapılan hemogram ve

biyokimyasal tetkik sonuçları (glikoz, trigliserit, total kolesterol, yüksek yoğunluklu lipoprotein, düşük yoğunluklu lipoprotein) hastanenin elektronik kayıt sisteminden alındı.

Birden fazla komorbiditesi olan hastalar için toplam komorbidite yükü Deyo-Charlson komorbidite indeksini kullanılarak hesaplandı.^{11,12,13}

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz IBM SPSS Statistics sürüm 22,0 (IBM Corp., Armonk, NY, ABD) kullanılarak yapıldı. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirildi. Normal dağılım gösteren değerler ortalama \pm standart deviasyon olarak ifade edilirken normal dağılım göstermeyen değerler ortanca (min-maks) olarak ifade edildi. Sürekli değişkenlerin karşılaştırılmasında Student t-testi veya Mann-Whitney U testi kullanıldı. Kategorik verilerin karşılaştırılmasında ki-kare testi kullanıldı. RVT ile ilişkili bağımsız faktörleri belirlemek için çok değişkenli ve tek değişkenli lojistik regresyon analizleri kullanıldı. İstatistiksel açıdan p değerinin 0,05'den küçük olması anlamlı kabul edildi.

Bulgular

Çalışmaya yaş ortalaması $68,2 \pm 1,2$ yıl olan 492 katılımcı (%61,0 erkek) dahil edildi. RVT grubu, yaş ortalaması $62,9 \pm 11,1$ yıl olan 387 hastadan (181 kadın ve 206 erkek) oluşurken; kontrol grubuna ise yaş ortalaması $56,7 \pm 8,7$ yıl olan 115 hasta (61 kadın ve 54 erkek) dahil edildi. İki grup arasında yaş ve cinsiyet açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (sırasıyla $p=0,01$ ve $p=0,04$).

Gruplar arasında Deyo-Charlson komorbidite indeksi değerleri ($p=0,46$) veya trigliserit düzeyleri ($p=0,35$) açısından anlamlı fark yoktu. Ancak RVT ve kontrol grubu arasında glikoz ($p=0,01$) ve ortalama TyG indeksi değeri ($p=0,04$) açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı. RVT grubunun ortalama TyG indeksi değeri $8,9 \pm 0,7$ iken kontrol grubunun ortalama TyG indeksi değeri $8,8 \pm 0,6$ idi (Şekil 1).

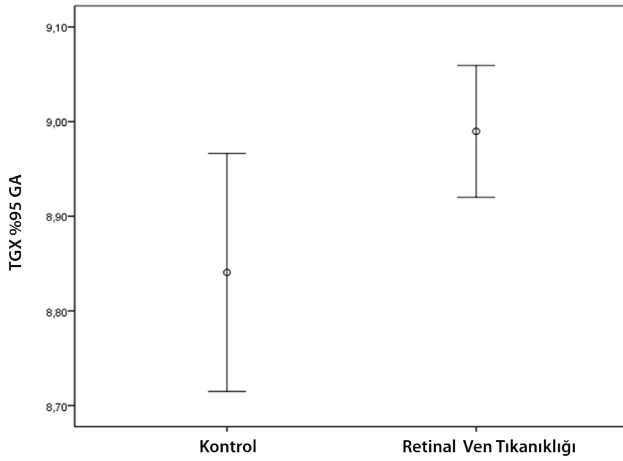
TyG İndeksi ile RVT Arasındaki İlişki

Tek değişkenli lojistik regresyon analizinde, RVT ile TyG indeksi (olasılık oranı [OO]: 1,39, %95 güven aralığı [GA]: 1,01-1,93, $p=0,04$), yaş (OO: 1,05, %95 GA: 1,03-1,08, $p=0,01$) ve kadın cinsiyet (OO: 1,57, %95 GA: 1,02-2,44, $p=0,04$) arasında bir ilişki olduğu bulundu.

Çok değişkenli lojistik regresyon analizinde (Model) RVT, TyG indeksi (OO: 1,45, %95 GA: 1,03-2,02, $p=0,03$) ve yaş (OO: 1,06, %95 GA: 1,03-1,08, $p=0,01$) arasında anlamlı bir ilişki olduğu bulundu. Sağlıklı bireyler ile karşılaştırıldığında TyG indeksi yüksek olan kişilerde RVT riskinin 1,45 kat arttığı gözlemlendi (Tablo 1).

Tartışma

Araştırmamızın sonuçları RVT grubunda TyG indeksinin kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu göstermektedir. Yaş ve cinsiyete göre düzeltme yapıldığında da bu fark anlamlı kalmıştır. Bulgularımız ayrıca TyG indeksinin yüksek olmasının



Şekil 1. Trigliserit-glikoz indeksinin retinal ven tıkanıklığı ve kontrol grubu arasında karşılaştırılması

GA: Güven aralığı, TGX: Trigliserit-glikoz indeksi

Tablo 1. Trigliserit-glikoz indeksi ve retinal ven tıkanıklığı arasındaki ilişki

	Düzeltilmemiş		Model	
	OO (%95 GA)	p	OO (%95 GA)	p
TyG indeksi	1,39 (1,01-1,93)	0,04	1,45 (1,03-2,02)	0,03
Yaş	1,05 (1,03-1,08)	0,01	1,06 (1,03-1,08)	0,01
Cinsiyet (kadın)	1,57 (1,02-2,44)	0,04	1,55 (0,96-2,43)	0,06

Model: Yaş ve cinsiyete göre düzeltilmiştir, OO: Olasılık oranı, GA: Güven aralığı, TyG: Trigliserit-glikoz

RVT için öngörü faktörü olduğunu göstermektedir. Aslında, TyG indeksinin yüksek olması, RVT riskini yaklaşık %50 oranında artırmıştır. Bu çalışma, TyG indeksinin yaş, cinsiyet ve komorbidite yükü gibi ortak değişkenlerden bağımsız olarak RVT ile ilişkisini gösteren ilk çalışmalardan biridir.

İnsülin direnci KVH gelişiminde çok önemli bir faktördür.¹⁴ Bu nedenle, riskin sınıflandırılması ve öngörülmesi için güvenilir belirteçlerin belirlenmesi önemlidir. Yakın zamanda araştırmacılar, trigliserit seviyeleri ve açlık glikoz değerinden hesaplanan düşük maliyetli bir ölçüm olan TyG indeksinin, insülin direncinin güvenilir bir göstergesi olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu bulgu, TyG indeksinin KVH riski yüksek bireyleri belirlemek ve tedavileri planlamak için değerli bir araç olabileceğini düşündürmektedir. Ölçümünün basit olması ve kuvvetli tahmin gücü, TyG'nin klinik kullanım için umut verici bir belirteç olduğuna işaret etmektedir.^{10,15} Li ve ark.¹⁶ 49.579 katılımcıdan oluşan yaptıkları kohort çalışmasında, yüksek TyG indeks değerinin artmış KVH riskinin bağımsız bir öngörü unsuru olduğunu bulmuşlardır. Yakın zamanda yaptığımız bir başka çalışmada olasılıkla aterosklerotik değişiklikler nedeniyle gelişen psödoeksfolyasyon sendromlu hastaların TyG indeksi değerlerini inceledik. TyG indeksi ile psödoeksfolyasyon sendromu arasında anlamlı bir ilişki olduğunu bulduk.¹⁷ Önceki

araştırmalarla uyumlu olarak, bu çalışmada aterosklerotik vasküler hastalıklarla güçlü şekilde ilişkili olan TyG indeksinin RVT ile ilişkili olduğunu gösterdik. Bununla birlikte, TyG indeksinin farklı popülasyonlarda araştırılması ve bu bulguların doğrulanması, klinik uygulamada yaygın olarak benimsenmesi için çok önemli olacaktır.^{18,19,20,21,22,23,24,25}

RVT, görme kaybı için önemli bir risk oluşturan ve KVH ile yakından ilişkili olan yaygın ve uzun süreli bir hastalıktır. RVT'nin çeşitli formları tipik aterosklerotik risk faktörleri ile ilişkili bulunmuştur.²⁶ Retinal ven ve arter ortak bir kılıfın içinde yer alır ve ince duvarlı ven kalın ve sert arter duvarını geçerek posteriora uzanır.^{27,28,29} Arter ve ven arasındaki geçiş bölgelerindeki bu mekanik daralma hemodinamik değişikliklere yol açar ve kronik venöz endotel hasarına neden olma potansiyeli vardır.^{27,28,30} Sonuç olarak, endotel hücre proliferasyonu ve ven duvarının yeniden şekillenmesi, bu bölgelerdeki oklüzyona önemli ölçüde katkıda bulunur. Retinal arterin yaşa bağlı olarak sertliğinin artması bu kavşaklarda bası ve damar tıkanıklığı riskini artırabilir. Bu nedenle, ateroskleroz ve sistemik hipertansiyon veya diyabet gibi arteriyolar skleroza neden olan diğer kardiyovasküler risk faktörleri RVT hastalarında yaygın görülür.^{31,32} Bu çalışmanın sonuçları bu konudaki literatüre değerli katkılar sağlamaktadır.

Bununla birlikte, olasılıkla ateroskleroz sekeli olan hastalarda gözlenen yüksek TyG indeksinin, bu hastalıklarda meydana gelen altta yatan nöropatolojik değişikliklerden kaynaklanıp kaynaklanmadığı belirsizdir. Bunu açıklığa kavuşturmak için, kontrol altında olmayan hastalıklara (örneğin; DM, hipertansiyon, KVH) bağlı değişiklik olasılığını dışlama kriterleri aracılığıyla en aza indirdik. Çalışmamızda tespit edilen RVT ile yüksek TyG indeksi değerleri arasındaki dikkate değer ilişki, kardiyovasküler risk faktörleri ile RVT gelişimi arasındaki ilişkiye dair daha fazla fikir verebilir. Öte yandan, insülin seviyesi, glikolize hemoglobin (HbA1c) düzeyi ve vücut kitle indeksi (VKİ) gibi TyG indeksini etkileyen ve gelecekteki araştırmalarda göz önünde bulundurulması gereken başka faktörler de olabilir.

Çalışmanın Kısıtlılıkları

Bu çalışmanın güçlü yönleri, toplum temelli olması, örneklem büyüklüğü ve kapsamlı klinik ve oftalmolojik değerlendirme yapılmış olmasıdır. Sonuçlar, birkaç önemli karıştırıcı faktör (yaş, cinsiyet, eşlik eden hastalıklar) için düzeltme yapıldıktan sonra bile anlamlı olmaya devam etti. Ancak çalışmanın, retrospektif ve tek merkezli olması, yaş ve cinsiyet uyumu olmayan olgu-kontrol tasarımı gibi kısıtlı olduğu yönleri vardır. Son olarak, demografik ve klinik değişkenler gibi bazı olası karıştırıcı faktörler için düzeltme yapıldıktan sonra bile, hala farklı karıştırıcı faktörler (örneğin, HbA1c, VKİ) olabilir. Bu nedenle, TyG indeksi ile RVT arasındaki ilişkiyi daha iyi karakterize etmek için bu konuda yapılacak prospektif çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sonuç

Rutin kan testlerinden elde edilen yeni bir aterojenite indeksi olan TyG indeksi, RVT belirlemede umut vaat etmektedir. Bu

basit hesaplama, yüksek RVT riski taşıyan bireyleri belirlemek ve tedaviyi erken başlatmak için güvenilir bir gösterge olabilir. Farklı popülasyonlarda TyG indeksinin etkinliğini doğrulamak ve RVT risk değerlendirmesi ve yönetimi üzerindeki potansiyel etkisini tam olarak anlamak için daha fazla prospektif, randomize, kontrollü, büyük ölçekli araştırmaya ihtiyaç vardır.

Etik

Etik Kurul Onayı: Çalışma için Atatürk Şehir Hastanesi Etik Kurulu'ndan onay alındı (no: 2023/2/15, tarih: 04.05.2023) ve çalışma süresince Helsinki Bildirgesi'nin ilkelerine bağlı kalındı.

Hasta Onayı: Retrospektif çalışmadır.

Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: Z.K., M.T., **Konsept:** Z.K., M.T., **Dizayn:** Z.K., **Veri Toplama veya İşleme:** Z.K., **Analiz veya Yorumlama:** Z.K., M.T., **Literatür Arama:** Z.K., **Yazan:** Z.K., M.T.

Çıkar Çatışması: Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Çalışmamız için hiçbir kurum ya da kişiden finansal destek alınmamıştır.

Kaynaklar

- Nicholson L, Talks SJ, Amoaku W, Talks K, Sivaprasad S. Retinal vein occlusion (RVO) guideline: executive summary. *Eye (Lond)*. 2022;36:909-912.
- Chen TY, Uppuluri A, Zarbin MA, Bhagat N. Risk factors for central retinal vein occlusion in young adults. *Eur J Ophthalmol*. 2021;31:2546-2555.
- Klien BA, Olwin JH. A survey of the pathogenesis of retinal vein occlusion, emphasis upon choice of therapy and an analysis of the therapeutic results in fifty-three patients. *AMA Arch Ophthalmol*. 1956;56:207-247.
- Shantaram V. Pathogenesis of atherosclerosis in diabetes and hypertension. *Clin Exp Hypertens*. 1999;21:69-77.
- Noma H, Yasuda K, Shimura M. Cytokines and pathogenesis of central retinal vein occlusion. *J Clin Med*. 2020;9:3457.
- Sánchez-Íñigo L, Navarro-González D, Fernández-Montero A, Pastrana-Delgado J, Martínez JA. The TyG index may predict the development of cardiovascular events. *Eur J Clin Invest*. 2016;46:189-197.
- Thai PV, Tien HA, Van Minh H, Valensi P. Triglyceride glucose index for the detection of asymptomatic coronary artery stenosis in patients with type 2 diabetes. *Cardiovasc Diabetol*. 2020;19:137.
- Schmidt-Erfurth U, Garcia-Arumi J, Gerendas BS, Midena E, Sivaprasad S, Tadayoni R, Wolf S, Loewenstein A. Guidelines for the Management of Retinal Vein Occlusion by the European Society of Retina Specialists (EURETINA). *Ophthalmologica*. 2019;242:123-162.
- Aslan Sirakaya H, Sirakaya E. Association of triglycerideglucose index in branch retinal vein occlusion. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2024.
- Tao LC, Xu JN, Wang TT, Hua F, Li JJ. Triglyceride-glucose index as a marker in cardiovascular diseases: landscape and limitations. *Cardiovasc Diabetol*. 2022;21:68.
- Deyo RA, Cherkin DC, Ciol MA. Adapting a clinical comorbidity index for use with ICD-9-CM administrative databases. *J Clin Epidemiol*. 1992;45:613-619.
- Charlson ME, Carrozino D, Guidi J, Patierno C. Charlson Comorbidity Index: A Critical Review of Clinimetric Properties. *Psychother Psychosom*. 2022;91:8-35.
- Cleves MA, Sanchez N, Draheim M. Evaluation of two competing methods for calculating Charlson's comorbidity index when analyzing short-term mortality using administrative data. *J Clin Epidemiol*. 1997;50:903-908.
- Simental-Mendía LE, Rodríguez-Morán M, Guerrero-Romero F. The product of fasting glucose and triglycerides as surrogate for identifying insulin resistance in apparently healthy subjects. *Metab Syndr Relat Disord*. 2008;6:299-304.
- Baydar O, Kilic A, Okcuoglu J, Apaydin Z, Can MM. The Triglyceride-Glucose Index, a Predictor of Insulin Resistance, Is Associated With Subclinical Atherosclerosis. *Angiology*. 2021;72:994-1000.
- Li H, Zuo Y, Qian F, Chen S, Tian X, Wang P, Li X, Guo X, Wu S, Wang A. Triglyceride-glucose index variability and incident cardiovascular disease: a prospective cohort study. *Cardiovasc Diabetol*. 2022;21:105.
- Abay RN, Katipoğlu Z. The correlation between pseudoexfoliation syndrome and the Triglyceride-Glucose index. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2022;260:3903-3908.
- Wang X, Xu W, Song Q, Zhao Z, Meng X, Xia C, Xie Y, Yang C, Jin P, Wang F. Association between the triglyceride-glucose index and severity of coronary artery disease. *Cardiovasc Diabetol*. 2022;21:168.
- Irace C, Carallo C, Scavelli FB, De Franceschi MS, Esposito T, Tripolino C, Gnasso A. Markers of insulin resistance and carotid atherosclerosis. A comparison of the homeostasis model assessment and triglyceride glucose index. *Int J Clin Pract*. 2013;67:665-672.
- Park K, Ahn CW, Lee SB, Kang S, Nam JS, Lee BK, Kim JH, Park JS. Elevated TyG Index Predicts Progression of Coronary Artery Calcification. *Diabetes Care*. 2019;42:1569-1573.
- Lee EY, Yang HK, Lee J, Kang B, Yang Y, Lee SH, Ko SH, Ahn YB, Cha BY, Yoon KH, Cho JH. Triglyceride glucose index, a marker of insulin resistance, is associated with coronary artery stenosis in asymptomatic subjects with type 2 diabetes. *Lipids Health Dis*. 2016;15:155.
- da Silva A, Caldas APS, Hermsdorff HHM, Bersch-Ferreira AC, Torreglosa CR, Weber B, Bressan J. Triglyceride-glucose index is associated with symptomatic coronary artery disease in patients in secondary care. *Cardiovasc Diabetol*. 2019;18:89.
- Özkalaycı F, Karagöz A, Karabay CY, Tanboga İH, Türkyılmaz E, Saygı M, Oduncu V. Prognostic value of triglyceride/glucose index in patients with ST-segment elevation myocardial infarction. *Biomark Med*. 2022;16:613-622.
- Tian X, Zuo Y, Chen S, Liu Q, Tao B, Wu S, Wang A. Triglyceride-glucose index is associated with the risk of myocardial infarction: an 11-year prospective study in the Kailuan cohort. *Cardiovasc Diabetol*. 2021;20:19.
- Hong S, Han K, Park CY. The triglyceride glucose index is a simple and low-cost marker associated with atherosclerotic cardiovascular disease: a population-based study. *BMC Med*. 2020;18:361.
- Ip M, Hendrick A. Retinal Vein Occlusion Review. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)*. 2018;7:40-45.
- Jefferies P, Clemett R, Day T. An anatomical study of retinal arteriovenous crossings and their role in the pathogenesis of retinal branch vein occlusions. *Aust N Z J Ophthalmol*. 1993;21:213-217.
- Zhao J, Sastry SM, Sperduto RD, Chew EY, Remaley NA. Arteriovenous crossing patterns in branch retinal vein occlusion. *The Eye Disease Case-Control Study Group. Ophthalmology*. 1993;100:423-428.
- Duker JS, Brown GC. Anterior location of the crossing artery in branch retinal vein obstruction. *Arch Ophthalmol*. 1989;107:998-1000.
- Christoffersen NL, Larsen M. Pathophysiology and hemodynamics of branch retinal vein occlusion. *Ophthalmology*. 1999;106:2054-2062.
- Mitchell P, Smith W, Chang A. Prevalence and associations of retinal vein occlusion in Australia. *The Blue Mountains Eye Study. Arch Ophthalmol*. 1996;114:1243-1247.
- Klein R, Klein BE, Moss SE, Meuer SM. The epidemiology of retinal vein occlusion: the Beaver Dam Eye Study. *Trans Am Ophthalmol Soc*. 2000;98:133-141; discussion 141-143.