



DOI: 10.4274/kvbulten.galenos.2024.07379
Bull Cardiovasc Acad 2024;2(3):69-75

Perkütan Koroner Girişim Yapılan Hastalarda Trigliserit/Glukoz İndeksinin Koroner Arter Hastalığı Ciddiyeti ile İlişkisi

Relation of the Triglyceride/Glucose Index with the Severity of the Coronary Artery Disease in Patients who Underwent Percutaneous Coronary Intervention

İ Erdem Öztürk, İ Togay Evrin

Ufuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Acil Tıp Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Öz

Amaç: Bu çalışma ile göğüs ağrısı şikayeti ile acil servise başvurup kardiyoloji kliniğine yatırılarak perkütan koroner girişim yapılan hastalarda trigliserit/glukoz (TyG) indeksinin koroner arter hastalığı ciddiyeti ile ilişkisini saptamayı amaçladık.

Yöntem ve Gereçler: Bu çalışma göğüs ağrısı ile 01.01.2018/31.12.2021 tarihleri arasında Ufuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Dr. Rıdvan Ege Hastanesi Acil Servis Kliniği'ne göğüs ağrısı ile başvuran 416 hasta üstünde yapılmıştır. Hastaların retrospektif olarak laboratuvar tetkikleri taranarak koroner anjiyografi yapıldığı tarihteki TyG hesaplanmıştır. Hastaların koroner anjiyografi raporları taranarak SYNTAX skoru hesaplanması yapılmıştır. Hastaların SYNTAX skoru ile TyG indeksi ilişkisi incelenmiştir.

Bulgular: Çalışmaya dahil edilen 416 hastanın yaş ortalaması $61,74 \pm 11,21$ 'dir (minimum: 35-maksimum: 89). Hastaların %66,3'ü erkek ve %9,6'sı SYNTAX skoruna göre yüksek riskli gruptadır. TyG indeksi SYNTAX risk grubuna göre artmaktadır, SYNTAX yüksek risk grubunda olan kişilerin TyG indekslerinin düşük ve orta risk grubundan yüksek olduğu bulunmuştur ($p < 0,001$). SYNTAX skoru ile TyG indeksi arasında pozitif yönde orta güçte korelasyon vardır ($r = 0,595$, $p < 0,001$). SYNTAX skorunu tahmin etmek için oluşturulan çoklu lineer regresyon analizinde modele en çok katkısı yapan değişkenin TyG indeksi olduğu, SYNTAX skorundaki değişimin %33,9'unu açıkladığı bulunmuştur. TyG indeksindeki bir birimlik artış SYNTAX skorunda 19,71 birimlik artışa neden olmaktadır. Çalışmamızın sonuçlarına göre tavsiye ettiğimiz cut-off değeri 5,21'dir (duyarlılık: %80, özgüllük: %85).

Sonuç: Çalışmamızın sonuçlarına göre göğüs ağrısı ile gelen hastalarda TyG indeksi SYNTAX skorunun ve koroner hastalık şiddetinin (yüksek risk tahmini) öngörülmesinde kullanılabilir bir parametredir.

Anahtar Kelimeler: AKS, angina, TyG indeksi, trigliserit/glukoz indeksi, SYNTAX

Abstract

Objective: With this study, we aimed to establish the relation of the triglyceride/glucose index with the severity of coronary artery disease in the patients who underwent percutaneous coronary intervention after having been hospitalized in cardiology clinic upon applying to the emergency service with angina pectoris.

Material and Methods: This study was performed on 416 patients who applied to the Emergency Service of Ufuk University Faculty of Medicine Dr. Rıdvan Ege Hospital, with angina pectoris symptom between 01.01.2018 and 31.12.2021. Patients' triglyceride/glucose index on the date when coronary angiography was performed was calculated by scanning the laboratory workups retrospectively. The coronary angiography reports of the patients were scanned and SYNTAX score was calculated.

Results: The age average of 416 patients who were included into the study is 61.74 ± 11.21 (minimum: 35-maximum: 89). 66.3% of the patients were male and 9.6% were in the high risk group according to the SYNTAX score. TyG index increases by SYNTAX risk group, TyG index of those who were ranked in the SYNTAX high-risk group were found higher than low and moderate risk group ($p < 0.001$). There is a positive moderate-



Yazar Adresi/Address for Correspondence: Erdem Öztürk, Ufuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Acil Tıp Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye
E-Posta/E-mail: erdmotzurk.91@gmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0009-0002-9499-4351
Geliş Tarihi/Received: 29.11.2024 **Kabul Tarihi/Accepted:** 25.12.2024



Copyright© 2024 Yazar. Kardiyovasküler Akademi Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır.
Creative Commons Atıf-GayriTicari-Türetilemez 4.0 (CC BY-NC-ND) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makedir.

range correlation between the SYNTAX score and TyG index ($r=0.595$, $p<0.001$). It was found that the variable mostly contributing into the model in the multiple linear regression analysis created in order to establish the SYNTAX score was TyG index, it accounts for 33.9% of the variation in the SYNTAX score. A one unit increase in TyG index leads to an increase of 19.71 in SYNTAX score. According to the results of our study, the cut-off value we suggested is 5.21 (sensitivity: 80%, specificity: 85%).

Conclusion: According to the results of our study, TyG index is a parameter which can be used in the prediction of SYNTAX score and severity of the disease (high-risk estimate) in the patients applying with angina pectoris.

Keywords: ACS, angina, TyG index, triglyceride/glucose index, SYNTAX

GİRİŞ

Kardiyovasküler hastalıklar (KVH) bütün dünyada her yıl tahminen 17,9 milyon ölüme neden olur ve küresel olarak en önde gelen ölüm nedenidir. KVH'ler kalp ve kan damarlarının bir grup bozukluğudur ve koroner kalp hastalığı, serebrovasküler hastalık, romatizmal kalp hastalığı ve diğer durumları da içerir. Beş KVH ölümünün dördünden fazlası kalp krizi ve felç nedeniyledir ve bu ölümlerin üçte biri 70 yaşın altındaki kişilerde meydana gelmektedir (1). KVH'nin en sık prezantasyonu akut miyokard infarktüsüdür (AMI). INTERHEART çalışmasının sonuçlarına göre AMI için dokuz önemli risk faktörü tanımlanmıştır (2). Bu risk faktörlerini iki ana başlıkta değerlendirebiliriz; yaş, cinsiyet, genetik gibi değiştirilemez risk faktörleri ve stres, diabetes mellitus, dislipidemi, hipertansiyon, fiziksel inaktivite, obezite ve depresyon gibi değiştirilebilir risk faktörleridir (3).

Hipertrigliseridemi glukoz metabolizma bozuklukları için bağımsız bir risk faktörüdür, artmış kan glukozu ile ilişkilidir (4,5). KVH için önemli risk faktörlerinden biride metabolik sendromdur (MetS) ve bu sendromun bir bileşeni de yüksek trigliserit (TG) düzeyidir (6). MetS'nin bileşenlerinden TG'nin vasküler hastalıklar ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (7,8). Trigliserit/glukoz (TyG) indeksi ile ilgili çoğu çalışma metabolik hastalıklara odaklanmış olsa da, hiçbir çalışma akut koroner sendrom (AKS) geçiren hastalarda bu indeksin rolünü ayrıntılı bir şekilde araştırmamıştır. TyG, açlık TG ve glukozdan türetilmiştir ve birçok çalışmada TyG indeksi ile hipertansiyon, diyabet, MetS, arteriyel sertlik ve koroner arter kalsifikasyonu arasındaki ilişki gösterilmiştir. Ayrıca son dönem yapılan çalışmaların sonuçlarına göre TyG indeksi koroner arter hastalığı, karotis aterosklerozu ve iskemik inme varlığının ve şiddetinin belirlenmesinde bir gösterge olabileceği belirtilmiştir (9-11). Biz de bu çalışmada göğüs ağrısı şikayeti ile acil servise başvurup kardiyoloji kliniğine yatırılarak perkütan koroner girişim (PKG) yapılan hastalarda TyG'nin koroner arter hastalığı ciddiyeti (SYNTAX skoru) ile ilişkisini saptamayı amaçladık.

YÖNTEM VE GEREÇLER

Bu çalışma göğüs ağrısı semptomu ile Ufuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Dr. Rıdvan Ege Hastanesi Acil Servis Kliniği'ne başvurup

kardiyoloji kliniğine yatırılarak PKG yapılan hastalar üzerinde yapılmıştır. Çalışma retrospektif tipte bir araştırmadır. 31.12.2021 tarihinden itibaren geriye dönük olarak hasta taramasına başlanmıştır. Ocak 2018 tarihinden önceki hastaların koroner anjiyografi raporlarına erişimde sorun yaşandığı için tarama bu tarihte sonlandırılmıştır. On sekiz yaşından büyük hastalar çalışmaya dahil edilmiştir. Altı yüz doksan dört hasta taranmıştır. Daha önce koroner arter bypass-greft öyküsü olanlar ve lipit profili eksik çalışılmış veya çalışılmamış hastalar çalışmadan çıkarılmıştır. Altı yüz doksan dört hastadan dahil edilme kriterlerini karşılayan ve dışlama kriterlerine dahil olmayan 416 hasta bu çalışmaya dahil edilmiştir. Dahil edilen hastaların koroner anjiyografi yapıldığı tarihteki TyG hesaplanmıştır.

Çalışmanın yapılabilmesi için etik kurul yazılı izni; Ufuk Üniversitesi Etik Kurulu'ndan 02.22.2022 tarihinde 22.02.16.02/05 no'lu karar ile alınmıştır.

Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

- Hastanın göğüs ağrısı şikayeti ile acil servis başvurusu olması,
- Hastanın acil servisten kardiyoloji kliniğine (servis veya yoğun bakım) yatırılması ve kardiyoloji kliniği tarafından PKG yapılması,
- On sekiz yaşından büyük olması.

Çalışmadan Çıkarılma Kriterleri

- On sekiz yaşından küçük olması,
- Hastanın daha önceden geçirilmiş koroner arter bypass-greft öyküsü olması,
- Hastanın koroner anjiyografi tarihinde lipit profili çalışılmamış olması,
- Hastanın koroner anjiyografi raporunun düzenlenmemiş veya eksik düzenlenmiş olması,
- Başvuru tarihinde yapılan koronavirüs hastalığı-2019 polimeraz zincir reaksiyonu pozitifliği.

Hastaların koroner anjiyografi raporları taranarak SYNTAX skoru hesaplanması yapılmıştır. Düşük ve yüksek TyG indeksine sahip hastaların SYNTAX skoru ile ilişkisi ve korelasyonun olup olmadığı değerlendirilmiştir.

Trigliserit-glukoz İndeksi

TyG = $\ln \left[\left(\text{açlık trigliseritleri mmol/L} \right) \times \left(\text{açlık glukozu mmol/L} / 2 \right) \right]$ formülü ile hesaplanmıştır.

SYNTAX Skoru

SYNTAX skoru interaktif interaktif bir dizi sorudan oluşmaktadır ve bir bilgisayar programı ile hesaplanmaktadır. SYNTAX skoru hesaplanması için online sistem kullanıldı ve bağımsız iki kardiyoloji doktorundan yardım alındı. Skorlama 12 temel soru içerir. Soruları iki gruba ayırabiliriz. İlk 3 soru lezyon sayısı, lezyonların bulunduğu damar segmenti ve baskınlığı içerir diğer sorular ise ilgili lezyon ile ilgilidir. KAH hastalık ciddiyetinin belirlenmesinde Anjiyografik lezyon sayısı, lezyonun yerleşimi, fonksiyonel önemi gibi özellikler skorlama sistemi ile hesaplanır. SYNTAX skorlama sisteminde her lezyon için puanlar ayrı ayrı hesaplanır ve toplam SYNTAX skoru tüm bu lezyon puanlarının toplanmasıyla elde edilir. SYNTAX skoru 0-22 düşük, 23-32 orta, 33 ve üzeri yüksek olarak kabul edilir (12).

İstatistiksel Analiz

Verilerin analizinde SPSS 22 programı kullanılmıştır. Veriler aritmetik ortalama, standart sapma, medyan, sayı ve yüzde olarak ifade edilmiştir. Normal dağılım testi olarak Kolmogorov-Smirnov testi kullanılmıştır. Analizlerde Mann-Whitney U testi, t-testi, Kruskal-Wallis testi, tek yönlü ANOVA testi, spearman korelasyon testi, çoklu lineer regresyon, alıcı işletim karakteristik eğrisi (ROC) analizi kullanılmıştır. $P < 0,05$ değeri istatistiksel olarak önemli kabul edilmiştir.

BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen 416 hastanın yaş ortalaması $61,74 \pm 11,21$ 'dir (minimum: 35-maksimum: 89). Hastaların sosyodemografik özellikleri ve hastalık şiddeti ile ilgili bilgileri Tablo 1'de verilmiştir. Hastaların %66,3'ü erkek ve %9,6'sı SYNTAX skoruna göre yüksek riskli gruptadır.

Hastaların SYNTAX skoruna göre ölçümleri karşılaştırıldığında TyG indeksi, TG ve açlık glukozu değerlerinde istatistiksel olarak önemli farklılığın olduğu bulunmuştur ($p < 0,001$).

TyG indeksinin SYNTAX risk grubuna göre arttığı bulunmuştur. SYNTAX yüksek risk grubunda olan kişilerin TyG indekslerinin; SYNTAX düşük ve orta risk grubundan yüksek olduğu bulunmuştur. Ve yine SYNTAX orta risk grubunda olan kişilerin TyG indeksinin SYNTAX düşük risk grubunda olan kişilere göre anlamlı olarak yüksek olduğu bulunmuştur (Tablo 2).

SYNTAX risk grubuna göre TyG indeks değerlerinin dağılımı Grafik 1'de verilmiştir.

SYNTAX risk skoru ile TyG indeksi, total kolesterol, yüksek dansiteli lipoprotein (HDL) ölçümleri arasındaki korelasyonlara

bakıldığında istatistiksel olarak önemli ilişkilerin olduğu bulunmuştur. SYNTAX skoru ile TyG indeksi arasında pozitif yönde orta güçte, yaş ile pozitif yönde zayıf, HDL ile negatif yönde zayıf ilişki vardır (Tablo 3).

SYNTAX skorunu tahmin etmek için oluşturulan çoklu lineer regresyon modelinin önemli olduğu bulunmuştur. Modele dahil edilen bağımsız değişkenler TyG, yaş, total kolesterol, düşük dansiteli lipoproteindir (LDL). Modelin bağımlı değişkeni SYNTAX skorudur. Analizde Forward modeli kullanılmıştır. Dört basamaklı model oluşmuş ve her bağımsız değişkenin modele önemli katkı yaptığı bulunmuştur. Son model bağımsız değişkendeki değişimin %42,3'ünü açıklamaktadır. Modele en çok katkıyı yapan (açıklayıcı) değişken TyG indeksidir. Bağımlı değişkendeki (SYNTAX skoru) değişimin %33,9'unu açıklamaktadır. TyG indeksindeki bir birimlik artış SYNTAX skorunda 19,71 birimlik, yaştaki bir birimlik artış skorda 0,249 birimlik artışa, LDL'deki bir birimlik artış 0,071 birimlik artışa neden olmaktadır (Tablo 4).

SYNTAX skorunda yüksek riskli hastaların ayırt edilmesinde TyG indeksinin tanı testi olarak kullanıp kullanılmayacağını değerlendirmek için ROC analizi yapılmıştır. Eğri altındaki alanın (AUC) anlamlı olduğu ve yüksek riskli hastanın ayırt edilmesinde TyG indeksinin iyi bir tanı testi olduğu bulunmuştur (Grafik 2). TyG indeksinin doğru karar vermede gücünün iyi olduğu görülmektedir (AUC: 0,859) (Tablo 5). TyG indeksinin yüksek risk değil/yüksek risk ayırımının yapılmasında yüksek risk tanısı konulmasında güçlü bir test olduğu bulunmuştur ve bu ayırımın yapılmasında tavsiye ettiğimiz cut-off değeri 5,21'dir. Bu cut-off değerinin duyarlılığı %80, özgüllüğü %85'dir ve Tablo 5'te gösterilmiştir.

TARTIŞMA

Bizim çalışmamızda ise TyG indeksinin AKS ile acile başvuran hastalarda KVH şiddetinin göstergesi SYNTAX skoru

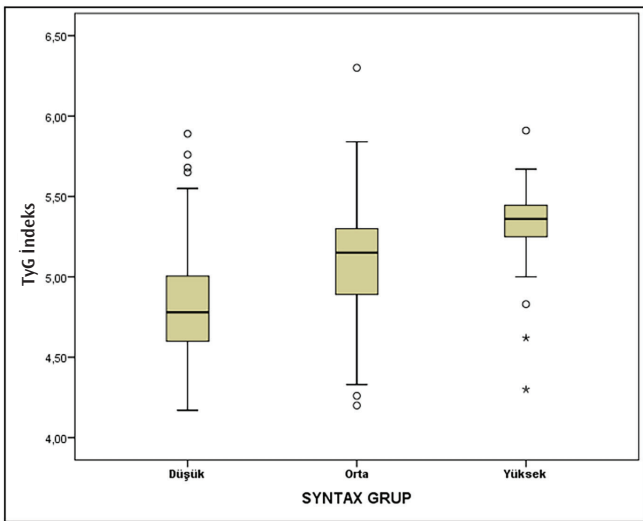
Tablo 1. Hastaların sosyodemografik ve hastalık özellikleri

| Özellik | n | % |
|--------------------------|-----|-------|
| Cinsiyet | | |
| Erkek | 276 | 66,3 |
| Kadın | 140 | 33,7 |
| Yaş | | |
| 35-50 | 71 | 17,1 |
| 51-65 | 181 | 43,5 |
| 66 ve üstü | 164 | 39,4 |
| SYNTAX skor grubu | | |
| Düşük | 271 | 65,1 |
| Orta | 105 | 25,2 |
| Yüksek | 40 | 9,6 |
| Toplam | 416 | 100,0 |

Tablo 2. Syntax grubuna göre ölçümlerin karşılaştırılması

| | SYNTAX grup | | | | | | |
|------------------|--------------|---------------|--------------|----------------|---------------|---------------|----------|
| | Düşük risk | | Orta risk | | Yüksek risk | | p-değeri |
| | X ± SS | Medyan (IQR) | X ± SS | Medyan (IQR) | X ± SS | Medyan (IQR) | |
| TyG indeks | 4,80±0,29 | 4,78 (0,40) | 5,09±0,35 | 5,15 (0,42) | 5,32±0,28 | 5,36 (0,21) | <0,001 |
| LDL | 118,07±35,34 | 118,00 (50) | 116,03±42,61 | 113,00 (62,5) | 126,78±50,00 | 116,50 (64,8) | 0,323 |
| HDL | 43,25±13,24 | 42,00 (14,3) | 41,26±11,21 | 39,00 (10,1) | 39,36±9,75 | 38,55 (11,7) | 0,074 |
| Trigliserit | 148,86±75,08 | 129,00 (84,3) | 168,46±91,55 | 159,00 (102,3) | 206,55±100,02 | 192,00 (73,5) | <0,001 |
| Açlık glukoz | 115,94±39,55 | 103,00 (31) | 71,53 | 192,00 (104) | 230,90±57,34 | 224,50 (60,5) | <0,001 |
| Total kolesterol | 189,76±42,90 | 191,00 (59) | 185,86±51,69 | 180,50 (68) | 197,80±62,53 | 190,00 (84,8) | 0,400 |

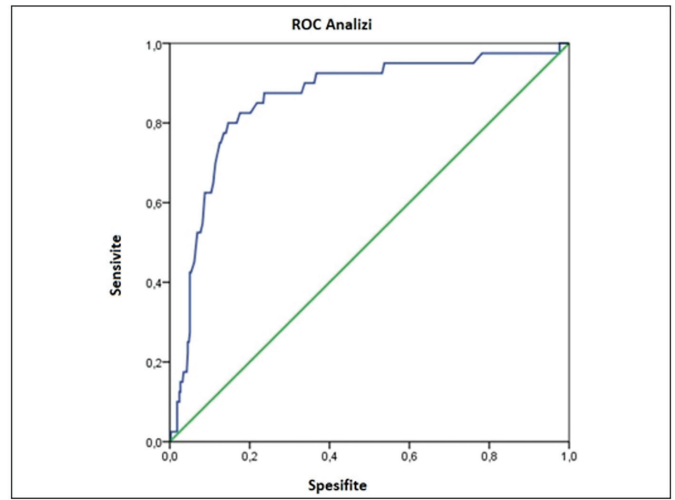
SS: Standart sapma, TyG: Trigliserit/glukoz, LDL: Düşük dansiteli lipoprotein, HDL: Yüksek dansiteli lipoprotein, IQR: Çeyrekler arası aralık

**Grafik 1.** SYNTAX grubuna göre TyG indeksi dağılımları

TyG: Trigliserit/glukoz

ile arasındaki ilişki incelenmiştir. TyG indeksinin SYNTAX risk grubuna göre arttığı, SYNTAX yüksek risk grubunda olan kişilerin TyG indekslerinin düşük ve orta risk grubundan yüksek olduğu, orta risk grubunun ise düşük risk grubundan anlamlı olarak yüksek olduğu bulunmuştur. SYNTAX skorunu tahmin etmek için oluşturulan çoklu lineer regresyon modelinin önemli olduğu TyG indeksindeki bir birimlik artış SYNTAX skorunda 19,71 birimlik artışa neden olduğu ve SYNTAX skorundaki değişimin %33,9'unu açıkladığı bulunmuştur. TyG indeksinin SYNTAX skorundaki yüksek risk değil/yüksek risk ayırımının yapılmasında iyi bir test olduğu, indeks yüksekliğinin yüksek risk lehine tanısallığı bulunmuştur (AUC: 0,859) ve tavsiye ettiğimiz cut-off değeri 5,21'dir.

da Silva ve ark. (11) TyG'nin semptomatik koroner arter hastalığı olan hastalarda daha yüksek olduğu, cinsiyet, yaş ve hipoglisemik, anti-hipertansif, antikoagulan ve lipid düşürücü ajanların kullanımı gibi karıştırıcı faktörleri kontrol ettikten sonra da sonuçların aynı olduğunu bulunmuştur (11). Luo ve ark. (13) tarafından yapılan çalışmada PKG sonrası akut ST

**Grafik 2.** Eğri altındaki alanlar

ROC: Alıcı işletim karakteristik eğrisi

Tablo 3. SYNTAX skoru ile korelasyonlar

| Değişkenler | SYNTAX skoru | |
|------------------|--------------|----------|
| | r | p-değeri |
| TyG indeks | 0,595 | <0,001 |
| Yaş | 0,270 | <0,001 |
| Total kolesterol | -0,043 | 0,388 |
| LDL | 0,000 | 0,998 |
| HDL | -0,186 | <0,001 |

TyG: Trigliserit/glukoz

yükselmeli miyokard enfarktüsülü hastalarda yüksek TyG'nin kötü prognoz ile ilişkili olduğu bulunmuştur. TyG indeksi ST segment yükselmeli MI (STEMI) hastalarında, PKG'den sonraki 1 yıl içinde, kafa karıştırıcı faktörlerden bağımsız olarak, en yüksek risk çeyreğinde olanlar için 1.529 kat majör advers kardiyovasküler ve serebral olayların (MACCE) riskini artmış olarak bulmuşlardır. STEMI hastalarında PKG sonrası MACCE oluşumunu öngören TyG indeksinin AUC: 0,685 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada STEMI hastalarında daha yüksek TyG indeks seviyelerinin artan

Tablo 4. SYNTAX skoru tahmini çoklu lineer regresyon analizi

| Model B | | p-değeri | Alt sınır | %95,0 güven aralığı B için | | Çoklu doğrusallık | |
|----------------------------|------------------|----------|-----------|----------------------------|----------|-------------------|-------|
| | | | | Üst sınır | Tolerans | VIF | |
| 1 R ² =0,339 | Constant | -78,17 | <0,001 | -91,213 | -65,142 | | |
| | TyG indeks | 19,32 | <0,001 | 16,685 | 21,964 | 1,000 | 1,000 |
| 2 R ² =0,397 | Constant | -90,71 | <0,001 | -103,799 | -77,633 | | |
| | TyG indeks | 18,67 | <0,001 | 16,137 | 21,202 | 0,993 | 1,007 |
| | Yaş | 0,256 | <0,001 | 0,175 | 0,337 | 0,993 | 1,007 |
| 3 R ² =0,406 | Constant | -89,09 | <0,001 | -102,087 | -76,099 | | |
| | TyG indeks | 19,63 | <0,001 | 17,052 | 22,221 | 0,935 | 1,070 |
| | Yaş | 0,244 | <0,001 | 0,163 | 0,324 | 0,984 | 1,016 |
| | Total kolesterol | -0,030 | 0,003 | -0,049 | -0,010 | 0,936 | 1,068 |
| 4 R ² =0,417 | Constant | -88,47 | <0,001 | -101,355 | -75,601 | | |
| | TyG indeks | 19,71 | <0,001 | 17,152 | 22,273 | 0,935 | 1,070 |
| | Yaş | 0,249 | <0,001 | 0,169 | 0,329 | 0,982 | 1,018 |
| | Total kolesterol | -0,081 | <0,001 | -0,120 | -0,042 | 0,225 | 4,446 |
| | LDL | 0,071 | 0,003 | 0,024 | 0,118 | 0,229 | 4,374 |

SYNTAX skoru tahmini için kurulan regresyon modelinin sonucuna göre elde edilen tahmini regresyon denklemi; Tahmini SYNTAX skoru = -88,47 + 19,71 x TyG indeksi + 0,249 x yaş - 0,081 x total kolesterol + 0,071 x LDL
TyG: Trigliserit/glukoz, LDL: Düşük dansiteli lipoprotein, VIF: Varyans enflasyon faktörü

Tablo 5. SYNTAX skoru tanısı için TyG indeksi eğri altındaki alanlar

| Alan | SH | p-değeri | %95 güven aralığı | |
|---------|------------------------|-----------------|-------------------|-----------|
| | | | Alt sınır | Üst sınır |
| 0,859 | 0,033 | <0,001 | 0,794 | 0,924 |
| Cut-off | Duyarlılık-özellik (%) | Youden's indeks | LR (+) | LR (-) |
| 5,215 | 80-85 | 0,654 | 5,47 | 0,23 |

TyG: Trigliserit/glukoz, SH: Standart hata, LR: Olabilirlik oranı

MACCE riski ile ilişkili olduğu bulunmuş ve TyG indeksi için PKG uygulanan STEMI hastalarında klinik sonuçların geçerli bir öngörücüsü olabilir denmiştir (13). Mao ve ark. (14) tarafından ST segment yükselmesi olmayan akut koroner sendromda (NSTEMI-AKS) TyG indeksinin kardiyovasküler risk faktörleri ve sonuçları ile ilişkisi araştırılmıştır. Artan TyG indeksi ile glukoz metabolizması bozukluğu, MetS ve majör advers kardiyovasküler olayların (MACE) prevalansının arttığı bulunmuştur. TyG indeksi, kardiyovasküler risk faktörleri için güçlü bir tanısal performans göstermiştir ve bağımsız olarak SYNTAX skoru ile ilişkili bulunmuştur [olasılık oranı (OR): 6.055, %95 güven aralığı (GA): 2,915-12,579]. MACE'lerin riski düşük TyG indeksi ve yüksek TyG indeksi grupları için sırasıyla %12,8 ve %22,8 olarak bulunmuş ve düşük TyG indeksi grubuna kıyasla yüksek TyG indeksi grubunda MACE riski 1,7 kat yüksek olarak bulunmuştur. Çok değişkenli Cox regresyon analizinde ayrıca TyG indeksinin MACE'lerin bağımsız bir tahmin ettiricisi olduğu görülmüştür [hazard oranı (HR): 1,878]. Sonuç olarak TyG indeksinin NSTEMI-AKS'de koroner arter

hastalığı şiddeti ilişkili olduğu ve kardiyovasküler sonuçların bağımsız bir göstergesi olabileceği vurgulanmıştır (14).

Jin ve ark. (5) tarafından koroner arter hastalığı olan hastalarda kardiyovasküler sonuçları tahmin etmek için TyG incelenmiştir TyG indeksinin kardiyovasküler olay riski ile pozitif olarak ilişkili olduğu bulunmuştur (HR: 1,364, p=0,005). Kaplan-Meier analizinde TyG indeksinin en yüksek çeyreği içindeki hastalarda en düşük sağkalım oranlarının olduğu gösterilmiştir (p=0,029). Ayrıca, TyG indeksinde 1 standart sapma artış, %23,2 (HR: 1,232) daha yüksek kardiyovasküler olay riski ile ilişkilendirilmiş ve TyG indeksinin diğer TG veya glisemik ile ilgili belirteçlere göre daha üstün olduğu bulunmuştur. Bu çalışma ile TyG indeksinin gelecekteki kardiyovasküler olay ile pozitif olarak ilişkili olduğunu gösterilmiş TyG'nin KAH'li hastalarda klinik sonuçları tahmin etmek için yararlı bir belirteç olabileceğini belirtilmiştir (5). Park ve ark. (15) yaptığı çalışmada ise yükseltilmiş TyG indeksinin koroner arter kalsifikasyonunun ilerlemesini öngördüğü belirtilmiştir. En yüksek ve en düşük TyG indeksi tertilleri karşılaştırıldığında, yüksek TyG indeksi olan kişilerde koroner arter kalsifikasyon progresyon riski 1,82 kat artmış olarak bulunmuştur. TyG indeksinin koroner arter kalsifikasyon progresyonun bağımsız bir prediktörü olduğu vurgulanmıştır (15). Kore'de yaşayan yetişkinlerde TyG ile arteriyel sertlik arasındaki ilişki incelenmiş, TyG indeksi Koreli yetişkinlerde artan arteriyel sertlik ile bağımsız olarak ilişkili bulunmuştur (8).

Lee ve ark. (16) tarafından yapılan çalışmada koroner arter stenozu prevalansı TyG tertilesi daha yüksek olan deneklerde TyG tertilesi düşük olanlara kıyasla daha yüksek bulunmuştur (%14'e

karşı %7,8, $p=0,022$). Çoklu regresyon analizinde, TyG indeksinin en yüksek yüzdesi, diğer karıştırıcılar için düzeltme yapıldıktan sonra koroner arter stenozu için bağımsız bir risk faktörü olarak bulunmuştur (OR=3,19) (16). Ma ve ark. (17) tarafından tip 2 diabetes mellituslu (T2DM) ve AKS'li hastalarda perkütan koroner müdahale sonrası kardiyovasküler sonuçları tahmin etmek için TyG kullanılmıştır. Toplamda perkütan koroner anjiyoplasti uygulanan T2DM ve AKS'li 776 hasta analize dahil edilmiştir. Otuz aylık medyan takip süresi boyunca 188 hastada (%24,2) en az 1 kardiyovasküler olay gelişmiştir. En yüksek ve en düşük TyG indeksi tertilleri karşılaştırıldığında, yüksek tertildeki hastalarda kardiyovasküler olay gelişme riski 2,17 kat daha yüksek bulunmuştur. TyG indeksi olumsuz kardiyovasküler olaylar ile anlamlı ve pozitif bir şekilde ilişkili bulunmuş ve TyG indeksinin T2DM ve AKS'li hastalarda PKG sonrası olumsuz kardiyovasküler sonuçlar için değerli bir prediktör olabileceği belirtilmiştir (17).

Sánchez-Íñigo ve ark. (18) da TyG indeksi seviyesinin karıştırıcı faktörlerden bağımsız olarak en yüksek riskli beşte birlik gruptakiler için 2,32 kat (%95 GA: 1,65-3,26) ve dördüncü beşte birlik dilimdekiler için 1,52 kat artan KVH riski ile anlamlı şekilde ilişkili olduğu bulunmuştur. ROC analizinde AUC'ler Framingham modeli için 0,708 (0,68-0,73) ve Framingham + TyG indeks modeli için 0,719 (0,70-0,74) olarak bulunmuştur ($p=0,014$). İnsülin direncini yansıtan basit bir ölçüm olan TyG indeksinin kardiyovasküler olay geliştirme riski yüksek olan bireyleri erken teşhis etmek için faydalı olabileceği belirtilmiştir (18). Wang ve ark. (10) tarafından TyG indeksinin diyabetli ve AKS'li hastalarda olumsuz kardiyovasküler olayları öngörme durumu araştırılmıştır. MACE insidansının 3 yıllık bir takipte TyG indeksinin artması ile arttığı bulunmuştur. TyG indeksi tertilleri arasında olaysız hayatta kalma oranlarında önemli farklılıklar bulunmuştur. Çok değişkenli Cox regresyon analizinde TyG indeksinin MACE'nin bağımsız bir öngörücüsü olduğu bulunmuştur (%95 CI=1.201-1.746; $p<0,001$). MACE'yi öngörmek için optimal TyG indeksi kesme değeri 9,323 olarak bulunmuştur (duyarlılık %46,0; özgüllük %63,6; AUC=0,560; $p=0,001$) (10). Bizim çalışmamızda ise TyG indeksinin hastalık şiddetinin öngördürücüsü olduğu bulunmuştur ve yüksek riskli hastalık şiddetinin ayırımında TyG indeksi kesme değeri 5,21 olarak bulunmuştur.

Li ve ark. (19) tarafından yapılan çalışmada TyG indeksi risk değerlendirmesinde 1. çeyreğe (en düşük TyG indeksi) karşı 3. ve 4. çeyrekler sırasıyla 1,33 ve 1,72 kat artmış KVH olayları riski ile ilişkilendirilmiştir. Karıştırıcı faktörler kontrol edildikten sonra da TyG indeksi KVH olaylarını tahmin etmede önemini korumuştur (düzeltilmiş HR=1,43). TyG'nin aracılık ettiği bir etkinin olduğu bulunmuştur. Bu nedenle TyG'nin rutin olarak ölçülmesinin gerekli olduğu, TyG indeksinin klinik uygulamada KVH olaylarını tahmin etmek için faydalı olabileceği belirtilmiştir

(19). Literatürde yapılan diğer çalışmalarda bizim çalışmamızın sonuçları ile benzerlik göstermektedir. KVH'lerin ve hastalık şiddetinin öngörülmesinde TyG indeksinin kullanılabileceği görülmektedir.

Çalışmanın Kısıtlılıkları

Konu ile ilgili önceki araştırma çalışmalarının eksikliği, tartışma ve referans alma açısından kısıtlayıcı bir faktör olmuştur. Acil servise göğüs ağrısı ile başvuran hastalarda istenilen laboratuvar tetkikleri arasında lipit profilinin rutin olarak çalışılmıyor olması, çalışmaya dahil edilen hasta sayısının çok daha fazla olmasını sınırlayıcı etken olmuştur.

SONUÇ

Çalışmamızın sonuçlarına göre hastaların SYNTAX skoruna göre TyG indeksi, değerlerinde istatistiksel olarak önemli farklılığın olduğu bulunmuştur. TyG indeksinin SYNTAX risk grubuna göre arttığı bulunmuştur. SYNTAX yüksek risk grubunda olan kişilerin TyG indekslerinin; SYNTAX düşük ve orta risk grubundan yüksek olduğu bulunmuştur. Ve yine SYNTAX orta risk grubunda olan kişilerin TyG indeksinin SYNTAX düşük risk grubunda olan kişilere göre anlamlı olarak yüksek olduğu bulunmuştur. SYNTAX skorunu tahmin etmek için oluşturulan çoklu lineer regresyon modelinin önemli olduğu TyG indeksindeki bir birimlik artış SYNTAX skorunda 19,71 birimlik artışa neden olduğu ve SYNTAX skorundaki değişimin %33,9'unu açıkladığı bulunmuştur. TyG indeksinin SYNTAX skorundaki yüksek risk değil/yüksek risk ayırımının yapılmasında yüksek risk tanısı konulmasında iyi bir tanı testi olduğu bulunmuştur ve çalışmamızın sonuçlarına göre tavsiye ettiğimiz cut-off değeri 5,21'dir. Bu cut-off değeri için duyarlılığı %80, özgüllüğü %85'dir. KVH, dünya çapında önde gelen morbidite ve mortalite nedenidir. Görünürde sağlıklı kişilerin KVH başlangıcından önce erken risk tespiti, kardiyovasküler olayların önlenmesinde klinik öneme sahiptir. TyG indeksi KVH hastalık şiddetinin öngörülmesinde kullanılabilecek bir indekstir. Acillerde ve polikliniklerde hastaların risk değerlendirmesinin yapılmasında kullanılmasını tavsiye ediyoruz.

*Etik

Etik Kurul Onayı: Çalışmanın yapılabilmesi için etik kurul yazılı izni; Ufuk Üniversitesi Etik Kurulu'ndan 02.22.2022 tarihinde 22.02.16.02/05 no'lu karar ile alınmıştır.

Hasta Onayı: Retrospektif çalışma.

Teşekkürler

Çalışmamızın yapılma sürecinde SYNTAX skoru hesaplamasındaki katkılarından dolayı Prof. Dr. Ebru Akgül Ercan'a ve Uzm. Dr. Ajar Koçak'a teşekkürlerimizi sunarız.

Dipnot

Yazarlık Katkıları

Konsept: E.Ö., T.E., Dizayn: E.Ö., Veri Toplama veya İşleme: E.Ö., Analiz veya Yorumlama: E.Ö., Literatür Arama: E.Ö., T.E., Yazan: E.Ö.

Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal Destek: Herhangi bir kurum veya kuruluşun finansal destek alınmamıştır.

KAYNAKLAR

- World Health Organization WHO (2022) [cited 24 Jan 2022]. Available from: https://www.who.int/health-topics/cardiovascular-diseases#tab=tab_1
- Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, Dans T, Avezum A, Lanas F, et al. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. *Lancet*. 2004;364(9438):937-952.
- Ceylan Y, Kaya Y, Tuncer M. Determination of risk factors in patients with acute coronary syndrome. *Van Tıp Dergisi*. 2011;18(3):147-154.
- Schmidt MI, Duncan BB, Bang H, Pankow JS, Ballantyne CM, Golden SH, et al. Identifying individuals at high risk for diabetes: The atherosclerosis risk in communities study. *Diabetes Care*. 2005;28(8):2013-2018.
- Jin JL, Cao YX, Wu LG, You XD, Guo YL, Wu NQ, et al. Triglyceride glucose index for predicting cardiovascular outcomes in patients with coronary artery disease. *J Thorac Dis*. 2018;10(11):6137-6146.
- Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ. The metabolic syndrome. *Lancet*. 2005;365(9468):1415-1428.
- Kim MK, Ahn CW, Kang S, Nam JS, Kim KR, Park JS. Relationship between the triglyceride glucose index and coronary artery calcification in Korean adults. *Cardiovasc Diabetol*. 2017;16(1):108.
- Lee SB, Ahn CW, Lee BK, Kang S, Nam JS, You JH, et al. Association between triglyceride glucose index and arterial stiffness in Korean adults. *Cardiovasc Diabetol*. 2018;17(1):41.
- Irace C, Carallo C, Scavelli FB, De Franceschi MS, Esposito T, Tripolino C, et al. Markers of insulin resistance and carotid atherosclerosis. A comparison of the homeostasis model assessment and triglyceride glucose index. *Int J Clin Pract*. 2013;67(7):665-672.
- Wang L, Cong H, Zhang J, Hu Y, Wei A, Zhang Y, et al. Triglyceride-glucose index predicts adverse cardiovascular events in patients with diabetes and acute coronary syndrome. *Cardiovasc Diabetol*. 2020;19(1):80.
- da Silva A, Silva Caldas APS, Miranda HHH, Bersch-Ferreira AC, Ragne TC, Weber B, et al. Triglyceride-glucose index is associated with symptomatic coronary artery disease in patients in secondary care. *Cardiovasc Diabetol*. 2019;18(1):89.
- Neumann F-J, Sousa-Uva M, Ahlsson A, Alfonso F, Banning AP, Benedetto U, et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *European Heart Journal*. 2018;40(2):87-165.
- Luo E, Wang D, Yan G, Qiao Y, Liu B, Hou J, et al. High triglyceride-glucose index is associated with poor prognosis in patients with acute ST-elevation myocardial infarction after percutaneous coronary intervention. *Cardiovasc Diabetol*. 2019;18(1):150.
- Mao Q, Zhou D, Li Y, Wang Y, Xu SC, Zhao XH. The triglyceride-glucose index predicts coronary artery disease severity and cardiovascular outcomes in patients with non-ST-segment elevation acute coronary syndrome. *Dis Markers*. 2019;1:6891537.
- Park K, Ahn CW, Lee SB, Kang S, Nam JS, Lee BK, et al. Elevated TyG index predicts progression of coronary artery calcification. *Diabetes Care*. 2019;42(8):1569-1573.
- Lee EY, Yang HK, Lee J, Kang B, Yang Y, Lee SH, et al. 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(1):155.
- Ma X, Dong L, Shao Q, Cheng Y, Lv S, Sun Y, et al. Triglyceride glucose index for predicting cardiovascular outcomes after percutaneous coronary intervention in patients with type 2 diabetes mellitus and acute coronary syndrome. *Cardiovasc Diabetol*. 2020;19(1):31.
- 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(2):189-197.
- Li S, Guo B, Chen H, Shi Z, Li Y, Tian Q, et al. The role of the triglyceride (triacylglycerol) glucose index in the development of cardiovascular events: a retrospective cohort analysis. *Sci Rep*. 2019;9(1):7320.