



Koroner Arter Bypass Cerrahisi Sonrası Safen Ven Greft Açıklığını Öngörmede Pan-İmmün Enflamasyon Değerinin Rolü

The Role of Pan-Immune Inflammation Value in Predicting Saphenous Vein Graft Patency After Coronary Artery Bypass Surgery

© Cihan AYDIN, © Aykut DEMİRKIRAN, © Hüseyin ORTA

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, Tekirdağ, Türkiye

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada, postoperatif safen ven greft (SVG) açıklığında pan-immün enflamasyon değerinin (PIV) öngördürücü değerini araştırmayı amaçladık.

Gereç ve Yöntem: Ocak 2022-Ocak 2024 tarihleri arasında koroner arter baypass greftleme (KABG) uygulanan ve anjiyografi yapılan 300 hastanın verileri retrospektif olarak incelendi. Bu hastalar SVG %50 veya daha fazla darlık olup olmamasına göre iki gruba ayrıldı (Grup 1: SVG açık, Grup 2: SVG açık değil). Çalışmada PIV, nötrofil-lenfosit oranı, trombosit lenfosit oranı (PLR), lenfosit monosit oranı, sistemik enflamasyon yanıt indeksi, sistemik enflamasyon indeksi araştırıldı. Çalışmanın amacı gruplar arasında enflamasyon indeksleri açısından fark olup olmadığını araştırmaktır.

Bulgular: PIV >444 kesme değeri, KABG öngörmek için %72 duyarlılık ve %62 özgüllük ile ilişkilendirilmiştir. Çok değişkenli lojistik regresyon analizi, PLR ve PIV düzeylerinin sırasıyla SVG hastalığı'nın (SVGD) bağımsız öngörücüleri olduğunu göstermiştir [olasılık oranı (OR): 1,025; %95 güven aralığı (GA): 1,008-1,042; p=0,003] ve (OR: 1,012; %95 GA: 1,000-1,015; p=0,004).

Sonuç: PIV ve PLR, rutin uygulamada kan testlerinden kolayca tahmin edilebilen SVGD'nin yararlı öngörücüleri olabilir. Yeni bir enflamatuvar biyobelirteç olarak PIV, bu hasta popülasyonunda risk sınıflandırması ve uzun vadeli takip için değerli bir araç olarak hizmet edebilir.

Anahtar Kelimeler: Enflamasyon, koroner arter hastalığı, koroner arter bypass greftleme, safen ven greft, pan-immün-enflamatuvar indeks

ABSTRACT

Aim: In this study, it was aimed to investigate the predictive value of pan-immune-inflammation value (PIV) in postoperative saphenous vein graft patency (SVG).

Materials and Methods: Data of 300 patients with coronary artery bypass grafting (CABG) who underwent angiography between January 2022 and January 2024 were retrospectively analyzed. These patients were divided into two groups according to the presence of 50% or more stenosis in SVG (Group 1: SVG patent, Group 2: SVG not patent). We investigated PIV, neutrophil to lymphocyte ratio, platelet to lymphocyte ratio (PLR), lymphocyte to monocyte ratio, systemic inflammation response index, and systemic inflammation index. The study aimed to investigate whether there was a difference in inflammation indexes between the groups.

Results: The cut-off value of PIV >444 was associated with 72% sensitivity and 62% specificity to predict SVG disease (SVGD) in patients with CABG. Multivariate logistic regression analysis showed that PLR and PIV levels were independent predictors of SVGD, respectively [odds ratio (OR): 1.025; 95% confidence interval (CI): 1.008-1.042; p=0.003] and (OR: 1.012; 95% CI: 1.000-1.015; p=0.004).

Conclusion: PIV and PLR may be useful predictors of SVGD, which can be easily estimated from blood tests in routine practice. As a novel inflammatory biomarker, PIV may serve as a valuable tool for risk stratification and long-term follow up in this patient population.

Keywords: Inflammation, coronary artery disease, coronary artery bypass grafting, saphenous vein graft, pan-immune-inflammation value

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Dr. Cihan AYDIN, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, Tekirdağ, Türkiye

E-posta: drcihanaydin@hotmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0002-1401-5727

Geliş Tarihi/Received: 18.04.2025 **Kabul Tarihi/Accepted:** 28.05.2025 **Yayınlanma Tarihi/Publication Date:** 07.10.2025

Atıf/Cite this article as: Aydın C, Demirkıran A, Orta H. The role of pan-immune inflammation value in predicting saphenous vein graft patency after coronary artery by-pass surgery. Nam Kem Med J. 2025;13(3):269-275



©Telif Hakkı 2025 Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi / Namık Kemal Tıp Dergisi, Galenos Yayınevi tarafından yayınlanmıştır.
©Copyright 2025 by Tekirdağ Namık Kemal University / Namık Kemal Medical Journal is published by Galenos Publishing House.
Creative Commons Atıf-GayriTicari-Türetilemez 4.0 (CC BY-NC-ND) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.

GİRİŞ

Perkütan koroner girişim (PCI) ve koroner arter bypass greftleme (KABG) revaskülarizasyon prosedürleri olarak kabul edilir, ancak bazı hasta gruplarında KABG tek başına en etkili tedavidir. PCI, akışı sınırlayan lezyonları tedavi etmek için kullanılır, ancak akışı sınırlamayan darlıklar birçok enfarktüs neden olur. Bu nedenle, PCI'nın yeni enfarktüs sayısını önemli ölçüde azaltması beklenemez; ancak, arter tıkanıklıklarının distalinde kan akışını sağlayarak KABG bunu başarabilir. KABG ameliyatı sonrası uzun dönem klinik sonuçlar ve tekrarlayan semptomlar, bypass greftinin açıklığına ve doğal koroner arter hastalığının gelişme hızına bağlıdır. KABG sonrası en önemli sorun, ven greftlerinde aterotrombotik tıkaçıcı hastalığın daha hızlı ilerlemesidir. Enflamatuvar parametreler, safen ven greftlerinde (SVG) bu erken ateroskleroza öngörmede büyük öneme sahiptir. Bu nedenle, birçok çalışmada arteriyel greft seçiminin uzun süreli sağkalımı iyileştirdiği ve koroner anjiyografik işlemlerin sıklığını azalttığı bulunmuştur¹. Bypass ameliyatını takip eden ilk ayda, ven greftlerinde tıkanmanın nedeni trombotik oklüzyondur; ancak daha sonraki aşamalarda ateroskleroz ve neointimal hiperplazi neden olur. Ateroskleroz, patogenezi geleneksel ve geleneksel olmayan risk faktörleri tarafından neden olunan kronik enflamatuvar bir vasküler hastalıktır. Genom çalışmaları, doğuştan ve adaptif bağışıklık yanıtlarının ateroskleroza teşvik edebileceğini veya baskılayabileceğini göstermiştir. Russell Ross, dolaşımdaki monositlerin gelişirken yağlı çizgiye nüfuz ettiğini gösteren verilere dayanarak, 1999 yılında aterosklerozun enflamatuvar bir hastalık olduğu teorisini ortaya atmıştır². Kardiyovasküler mortaliteyi ve stent restenozunu öngörmek için biyokimyasal parametrelerden elde edilebilen birçok basit belirteç incelenmiştir^{3,4}.

KABG veya PCI sonrası nötrofil-lenfosit oranı (NLR) gibi enflamasyon risk belirteçlerindeki artış, kardiyovasküler mortalite veya stent restenozunu tahmin etmede yararlıdır⁵. Birçok çalışma, yüksek NLR ve trombosit-lenfosit oranı (PLR) düzeylerinin koroner arter hastalığının ciddiyeti ile ilişkili olduğunu göstermiştir^{6,7}. Pan-immün-enflamasyon değeri (PIV), daha kapsamlı kan parametrelerini içerir, bu da onu koroner arter hastalığında diğer enflamatuvar indekslerden daha iyi bir prediktör yapar. Bu çalışmada, KABG hastalarında bu yeni enflamasyon belirteçleri ile safen ven açıklığını tahmin etmeyi amaçlıyoruz.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Ocak 2022 ile Ocak 2024 tarihleri arasında anjiyografi yapılan 300 KABG hastasının verileri retrospektif olarak analiz edildi (akış şemasında). %50 veya daha az koroner arter darlığı kritik olmayan darlık olarak kabul edildi. Daha önce KABG geçiren hastalar, SVG %50 veya daha fazla darlık olup olmadığına göre

iki gruba ayrıldı. Hastaların tıbbi kayıtları temel demografik bilgiler, koroner anjiyografi raporları, klinik öykü, reçete bilgileri ve kan kimya test bulguları açısından incelendi (Tablo 1). Tam kan testlerinden aşağıdaki sistemik enflamasyon indeksleri hesaplandı: [sistemik enflamasyon yanıt indeksi (SIRI) sistemik bağışıklık enflamasyon indeksi (SII) (nötrofiller × monositler / lenfositler), SII (nötrofiller × trombositler / lenfositler), PIV (nötrofiller × monositler × trombositler) / lenfositler), PLR (trombositler / lenfositler oranı), lenfositler monositler oranı lenfosit-monosit oranı ve NLR (nötrofiller / lenfositler oranı)]. Tüm kan parametrelerinin sayıları ($\times 10^3/\mu\text{L}$) ile çarpılmıştır. Son 3 ay içinde akut koroner sendrom öyküsü olan hastalar ve yakın zamanda PCI öyküsü olan hastalar çalışmadan çıkarılmıştır. Hastaların kan örnekleri, anjiyografi işleminden önce 12 saatlik açlık sonrasında ilk hastaneye yatışlarında antekubital venlerden alınmıştır. Aktif enfeksiyon hastalığı [beyaz kan hücresi sayısı (WBC) $>11 \times 10^3/\mu\text{L}$ veya C-reaktif protein (CRP) $>5 \text{ mg/dL}$], kronik enflamatuvar hastalık (CRP $>5 \text{ mg/dL}$ veya sedimantasyon $>20 \text{ mm/saat}$) veya klinik kanser bulguları, şiddetli böbrek hastalığı (tahmini glomerüler filtrasyon hızı $<30 \text{ mL/dk/1,73 m}^2$) ve hematolojik hastalıkları olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi. KABG ameliyatı ile birlikte kapak ameliyatı geçiren hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Çalışma, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Yerel Etik Kurulu tarafından onaylandı (karar no: 2021.284.12.07, tarih: 28.11.2021) ve Helsinki Bildirgesi'ne uygun olarak gerçekleştirildi.

Anjiyografik Analiz

Her hastanın bilgilendirilmiş onamını aldıktan sonra, Judkins tekniği kullanılarak gerekli kateterlerle normal standart projeksiyonlarda koroner anjiyografi yapıldı. Hasta verilerinden habersiz iki bağımsız kardiyolog, 300 hastanın koroner anjiyogramlarını analiz etti. %50 veya daha fazla görsel darlık olan bypass greftleri anlamlı kabul edildi. Bu hastalar, SVG %50 veya daha fazla darlık varlığına göre iki gruba ayrıldı. Grup 1'de, bypass greftlerinde %50'den az darlık olan 150 hasta vardı. Grup 2'de, bypass greftlerinde %50'nin üzerinde önemli darlık olan 150 hasta vardı.

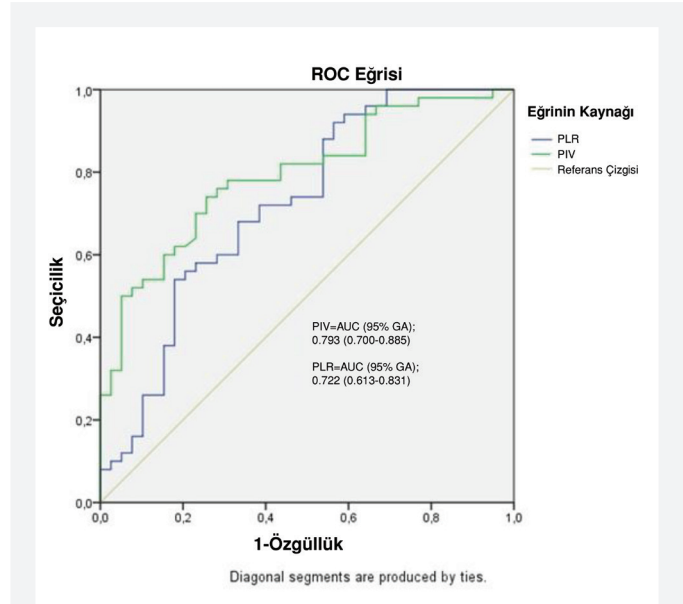
İstatistiksel Analiz

Çalışmanın tüm verilerinin analizi için SPSS 22.0 istatistik yazılımı (SPSS Inc., Chicago, IL) kullanılmıştır. Veri dağılımının değerlendirilmesi için Kolmogorov-Smirnov testi kullanılmıştır. Kategorik değişkenler yüzde olarak raporlanmış ve ki-kare veya Fischer'in kesin testi ile karşılaştırılmış, sürekli değişkenler ise ortalama $\pm$ standart sapma veya medyan (minimum-maksimum) olarak ifade edilmiştir. Normal dağılıma uyan sürekli veriler Student t-testi ile değerlendirilmiş, normal dağılıma uymayan veriler ise Mann-Whitney U testi ile değerlendirilmiştir. SVG açıklığını tahmin etmek için PVI ve PLR'nin kesme değerlerini belirlemek üzere ROC eğrisi analizi kullanılmıştır. SVG açıklığı

üzerine farklı değişkenlerin etkileri tek değişkenli ve çok değişkenli lojistik regresyon testleri ile değerlendirilmiştir. P-değerleri <0,05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Hastaların başlangıç özellikleri ve laboratuvar bulguları çalışma Tablo 1 ve 2'de özetlenmiştir. Gruplar, kalp yetmezliği sayısı dışında demografik veriler açısından benzerdi. Kalp yetmezliği sıklığı Grup 2'de daha yüksekti ($p=0,032$). Beta bloker ve anjiyotensin dönüştürücü enzim inhibitörleri/ anjiyotensin reseptör blokerleri ilaç kullanımı Grup 2'de daha yüksekti. Biyokimyasal parametreler açısından; açlık glikoz, serum kreatinin, hemoglobin, hematokrit, WBC sayısı, yüksek duyarlılık CRP nötrofil ve monosit sayıları, kolesterol düzeyleri gruplar arasında benzerdi. Trombosit düzeyleri Grup 2'de daha yüksekken, lenfosit düzeyleri bu grupta daha düşük bulundu. Enflamasyon indeksleri (PIV, NLR, SII, SIRI, PLR) Grup 2'de istatistiksel olarak daha yüksek iken, LMR Grup 1'de daha yüksekti (Tablo 2). Bağımsız prediktörlerin çok değişkenli lojistik regresyon analizinde, PLR ve PIV'nin tümü SVG hastalığı ile anlamlı olarak ilişkiliydi [olasılık oranı (OR): 1,025; %95 güven aralığı (GA): 1,008-1,042; $p=0,003$, OR: 1,012; %95 GA: 1,000-1,015; $p=0,004$] (Tablo 3). ROC eğrisi analizi ayrıca, PIV'nin kesme değeri >444 olduğunda PIV'nin SVG hastalığı için %76 duyarlılık ve %72 özgüllük gösterdiğini ortaya koymuştur ($p<0,001$). Eğri altındaki alan (AUC) (95% GA); 0,793 (0,700-0,885) (Şekil 1). ROC eğrisi analizi, PLR kesme değeri >151 olduğunda PLR'nin SVG hastalığı için %72 duyarlılık ve %61,5 özgüllük gösterdiğini ortaya koymuştur ($p<0,001$). AUC (95% GA); 0,722 (0,613-0,831) (Şekil 1).



Şekil 1. Ameliyat sonrası safen ven greft hastalığının tahmini için trombosit-lenfosit oranı ve pan-immün-enflamasyon değerinin alıcı-işletim karakteristik eğrisi analizi

PLR: Trombosit-lenfosit oranı, PIV: Pan-immün-enflamasyon değeri, NLR: Nötrofil-lenfosit oranı, SII: Sistemik immün enflamasyon indeksi, SIRI, Sistemik enflamasyon yanıt indeksi, AUC: Eğri altındaki alan, GA: Güven aralığı

Tablo 1. Grupların temel özellikleri

Değişkenler	Grup 1 (n=150)	Grup 2 (n=150)	p-değeri
Yaş(yıl)	66,4±9,6	67,4±8,1	0,582
Erkek, n (%)	69 (46)	70 (46,6)	0,986
Kalp yetmezliği, n (%)	10 (6,6)	30 (20)	0,032
KOAH, n (%)	12 (8)	10 (6,6)	0,232
İnme, n (%)	6 (4)	4 (2,6)	0,123
Hipertansiyon, % n (%)	50 (33,3)	48 (32)	0,853
Diabetes mellitus, n (%)	22 (14,6)	25 (16,6)	0,548
Tıbbi Tedavi			
Beta bloker, n (%)	35 (23,3)	70 (46,6)	0,002
Ca kanalı blokeri, n (%)	15 (10)	20 (13,3)	0,724
ACE-I/ARB, n (%)	60 (40)	100 (66,6)	0,001
Diüretik, n (%)	26 (17,3)	36 (24)	0,051
OAD n, (%)	15 (10)	18 (12)	0,825
İnsülin, n (%)	20 (13,3)	18 (12)	0,659

OAD: Oral anti-diabetik ilaçlar, ACE-I/ARB: Anjiyotensin dönüştürücü enzim inhibitörleri/anjiyotensin reseptör blokerleri, KOAH: Kronik obstrüktif akciğer hastalığı, Grup 1: Safen ven greftleri açık, Grup 2: Safen ven greftleri tıkalı

Tablo 2. Grupların laboratuvar parametreleri

Değişkenler	Grup 1 (n=150)	Grup 2 (n=150)	p-değeri
Glukoz (mg/dL)	130 (77-291)	122 (85-349)	0,432
Hemoglobin (g/dL)	12,6±1,7	11,9±2	0,087
Hematokrit %	40,1±5	40,5±4	0,234
Trombosit sayısı (×10 ³ /μL)	220±51	243±54	0,047
Serum kreatinin (mg/dL)	0,81 (0,47-1,4)	0,96 (0,54-1,3)	0,894
Total kolesterol (mg/dL)	178,7±55	215,5±50	0,370
Yüksek yoğunluklu lipoprotein kolesterol (mg/dL)	41,7±14	42,8±11,3	0,698
Düşük yoğunluklu lipoprotein kolesterol (mg/dL)	102,1±44,8	103,8±54,6	0,870
Trigliserit (mg/dL)	151 (40-521)	141,9 (45-492)	0,814
Yüksek duyarlılıklı C-reaktif protein (mg/dL)	4,1 (0,2-152)	7,1 (0,32-160)	0,422
Beyaz kan hücresi sayısı(×10 ³ /μL)	7,4 (5,2-16,2)	7,2 (4,7-15,7)	0,264
Nötrofil sayısı(×10 ³ /μL)	4,7 (3-12,4)	5,1 (3,2-13,9)	0,631
Lenfosit sayısı (×10 ³ /μL)	1,8 (0,75-3,2)	1,1 (0,54-2,5)	<0,001
Monosit sayısı (×10 ³ /μL)	0,5 (0,3-1,2)	0,6 (0,2-1,4)	0,213
PIV (×10 ⁶ /μL)	403,5 (98,5-2185)	631,2 (244-7603)	<0,001
NLR	2,2 (1,3-12,1)	2,8 (0,7-25)	0,027
SII (×10 ³ /μL)	641 (300-2335)	1066 (458-6980)	<0,001
SIRI (×10 ³ /μL)	1,8 (0,58-10,4)	2,7 (1,1-30)	0,002
PLR	119 (51-280)	220 (79-501)	<0,001
LMR	3,9 (1,1-6,1)	1,9 (0,5-4,9)	<0,001

PIV: Pan-immün-enflamasyon değeri, NLR: Nötrofil-lenfosit oranı, SII: Sistemik immün enflamasyon indeksi, SIRI: Sistemik enflamasyon yanıt indeksi, PLR: Trombosit-lenfosit oranı, LMR: Lenfosit-monosit oranı, Grup 1: Safen ven greft açıklığı bulunan hastalar, Grup 2: Safen ven greft açıklığı bulunmayan hastalar

Tablo 3. Geç safen ven greft hastalığının bağımsız belirleyicilerinin tek değişkenli ve çok değişkenli lojistik regresyon analizi

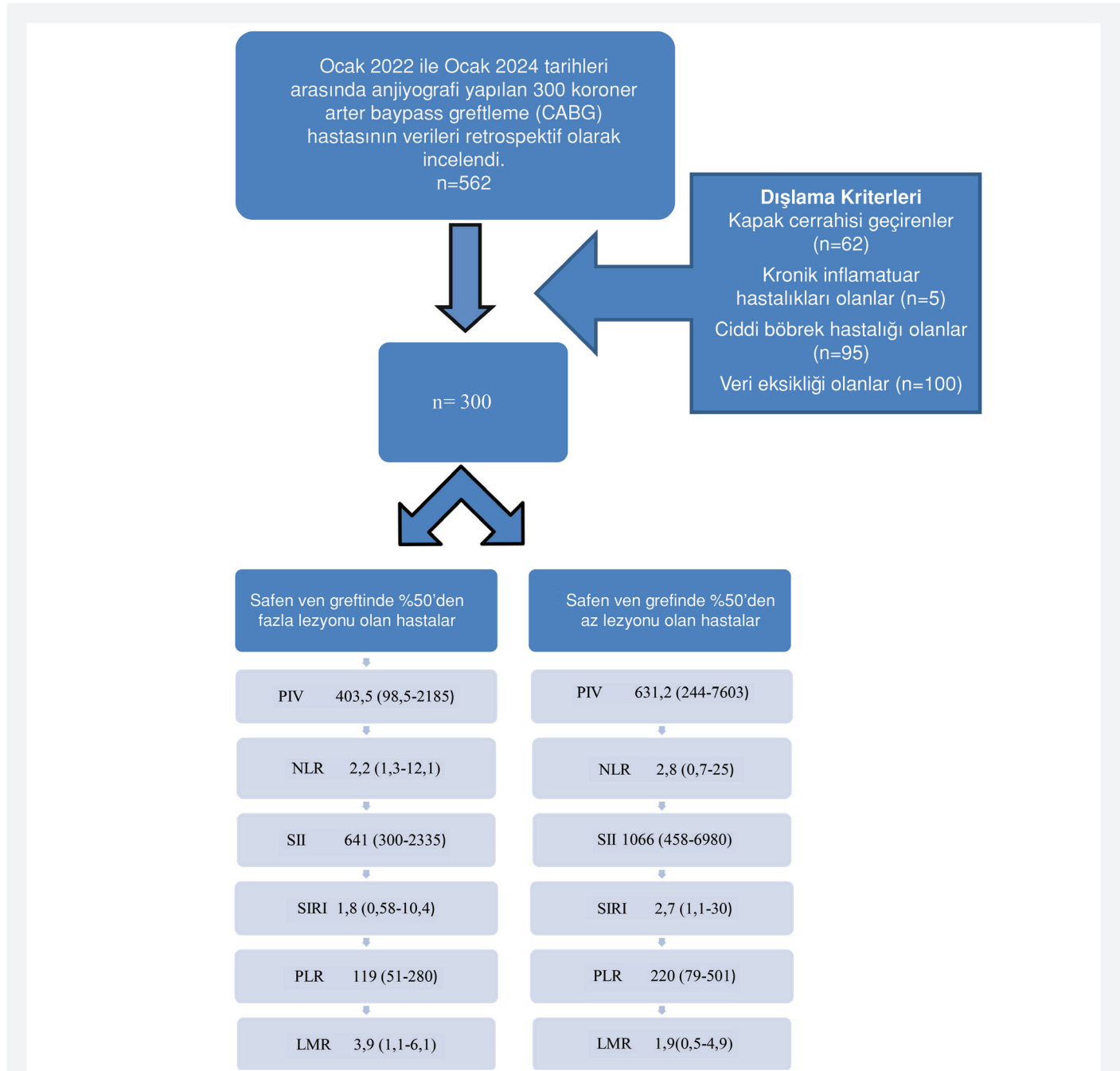
Değişkenler	Tek değişkenli analiz			Çok değişkenli analiz		
	OR	%95 GA	p-değeri	OR	%95 GA	p-değeri
Hipertansiyon	1,027	1,014-1,041	0,460	-	-	-
Diabetes mellitus	0,773	0,333-1,792	0,548	-	-	-
SII	1,001	1,000-1,002	0,007	0,998	0,994-1,001	0,998
SIRI	1,226	0,981-1,533	0,073	-	-	-
PLR	1,017	1,009-1,025	<0,001	1,025	1,008-1,042	0,003
LMR	0,433	0,274-0,685	<0,001	0,772	0,410-1,455	0,424
NLR	1,001	0,884-1,134	0,982	-	-	-
PIV	1,001	1,000-1,002	0,030	1,012	1,000-1,015	0,004

PIV: Pan-immün-enflamasyon değeri, NLR: Nötrofil-lenfosit oranı, SII: Sistemik immün enflamasyon indeksi, SIRI: Sistemik enflamasyon yanıt indeksi, PLR: Trombosit-lenfosit oranı, LMR: Lenfosit-monosit oranı, OR: Olasılık oranı, GA: Güven aralığı

TARTIŞMA

Bu çalışmada, SVG hastalarında PIV, PLR, SII, LMR, SIRI ve NLR gibi enflamatuvar belirteçler daha yüksek seviyelerde tespit edilmiştir. Bu enflamatuvar belirteçler arasında, daha yüksek PIV ve PLR, SVG hastalığının gelişimini daha iyi öngörmüştür. PIV, daha kapsamlı kan parametrelerini içermesi nedeniyle PLR'den daha iyi bir öngörücü olarak değerlendirilmiştir (AUC 0,793 vs. 0,722). Bu, PIV'nin immünolojik ve enflamatuvar/anti-enflamatuvar durumları

öngörmeye daha doğru ve kapsamlı bir indeks olabileceğini düşündürmektedir. Bu bulgular, sistemik enflamasyonun SVG yetmezliğinin patofizyolojisinde merkezi bir rol oynadığını ve PIV'nin uzun vadeli greft açıklığını değerlendirmek için yeni bir biyomarker olarak kullanılabileceğini düşündürmektedir. Günümüzde, KABG, sol ana koroner arter lezyonları ve çoklu damar koroner arter hastalıkları için ilk seçenek olarak kabul edilmektedir. Ancak, arteriyel greftlere kıyasla ven greftlerinde aterotrombotik sürecin hızlı ilerlemesi, KABG sonrası en önemli



Akış Şeması

PIV: Pan-immün-enflamasyon değeri, NLR: Nötrofil-lenfosit oranı, SII: Sistemik immün enflamasyon indeksi, SIRI: Sistemik enflamasyon yanıt indeksi, PLR: Trombosit-lenfosit oranı, LMR: Lenfosit-monosit oranı

sorundur. Hipertansiyon, diyabet ve obezite gibi durumlar SVG duvarına zarar vererek ateromatöz plakların oluşumunu teşvik eden proenflamatuvar sitokinlerin ekspresyonunu ve sekresyonunu artırır. Arteriyel greftlerin kullanımı, greftlerin açıklık oranını artırdığı ve KABG sonrası anjina sıklığını ve reintervansiyon oranlarını azalttığı bilinmektedir. Bu nedenle, sol iç meme arterinin (LIMA) kullanımı, sol ön inen arter

revaskülarizasyonunda altın standarttır. Venöz greftler kolay erişilebilir ve spazm yapmaz. Ancak, kapakçıkların olması, arteriyel basınca sınırlı adaptasyon, çap uyumsuzluğu ve hızla ilerleyen ateroskleroz gibi dezavantajları da vardır. Erken greft tıkanması, greft seçimi, anastomoz yeri, şiddetli greft gerilmesi ve enflamasyon gibi çeşitli faktörlerden kaynaklanabilir.

LIMA'nın 10 yıllık açıklık oranı %85 iken, SVG'nin oranı %61'dir⁸. SVG tıkanıklığından sorumlu mekanizmaları incelediğimizde, ameliyat sonrası ilk ayda tromboz, 1-12 ay arasında neointimal hiperplazi ve 12. aydan sonra ateroskleroz ön plana çıkmaktadır⁹. Enflamasyonun aterosklerotik hastalıkların tüm aşamalarında rol oynadığı bilinmektedir¹⁰. Bu süreç çoğunlukla, trombosit kaynaklı büyüme faktörü, interlökin-6 ve interlökin-1 gibi büyüme hormonları ve sitokinler salgılayan monositler ve lenfositler tarafından başlatılır. Okside düşük yoğunluklu lipoprotein partiküllerini fagositozlamak için subendotelial tabakaya girdikten sonra, monositler köpüklü hücrelere dönüşür ve aterom plakının merkezi bölgesinin oluşumuna katkıda bulunur. Olivares ve ark.¹¹ göre, yüksek monosit ve WBC konsantrasyonları, koroner arter hastalığı riskinin artmasıyla ilişkilidir. Ayrıca, Akut Koroner Sendrom olgularında, lenfosit sayısındaki azalma, kötü kardiyovasküler sonuçlarla ilişkilendirilmiştir¹². Çalışmamızda, SVG açıklığını tahmin etmek için kullanılabilecek iki göstergenin, düşük LMR ve yüksek NLR seviyeleri olduğunu gösterdik.

Çalışmamızı destekleyen önceki çalışmalar, düşük LMR düzeylerinin hem kritik bacak iskemisinde hem de stent restenozunda kötü sonuçlarla ilişkili olduğunu bulmuştur^{13,14}. Murat ve ark.¹⁵ araştırmasına göre, PIV, ST-yükselmeli miyokard enfarktüsünde uzun vadeli mortalite ile ilişkiliydi. ST-yükselmeli yükselmesi miyokard enfarktüsü (STEMI) sonrası PCI uygulanan hastalarda PIV ile no-reflow fenomeni arasında bir ilişki bulunmuştur¹⁶. Farklı çalışmalarda, PIV'nin STEMI sonrası kardiyovasküler advers olayları ve kalp yetmezliğinde prognozu öngörmede iyi bir enflamatuvar indeks olduğu bulunmuştur^{17,18}. Bildiğimiz kadarıyla, bu çalışma geç SVG açıklığı bağlamında PIV'yi inceleyen az sayıdaki çalışmadan biridir. Bulgularımız, sistemik enflamasyon ile ven greft yetmezliği arasındaki ilişkiyi gösteren önceki çalışmaları tamamlamaktadır, ancak bu çalışmalar CRP veya WBC sayısı gibi daha basit belirteçlere dayanmaktadır^{19,20}. Buna karşın, PIV, hem doğuştan gelen hem de adaptif bağışıklık aktivitesini yansıtan daha nüanslı bir ölçüm sunar. Enflamasyon, erken trombüs oluşumundan geç plak ilerlemesine kadar ven greft aterosklerozunun her aşamasında rol oynadığından, bu durum SVG darlığı için üstün prediktif değerini açıklayabilir. PIV ayrıca, zayıf koroner kollateral dolaşımı da ilişkilendirilmiştir²¹. Bazı enflamatuvar belirteçlerin periferik arter hastalıklarında majör amputasyon ile ilişkili olduğu gösterilmiştir²². Ayrıca, bulgularımızın klinik önemi olabilir. KABG öncesi veya sonrası PIV veya PLR yüksek olan hastaları belirlemek, risk sınıflandırmasına yardımcı olabilir ve daha yoğun izleme, farmakolojik müdahale veya arteriyel greft alternatiflerinin değerlendirilmesini sağlayabilir. Örneğin, statin tedavisinin enflamatuvar belirteçleri azalttığı ve SVG sonuçlarını iyileştirdiği gösterilmiştir²³. Bu çalışmada, geç SVG tıkanıklığını öngörmek için kullanılabilecek birçok indeksi araştırdık. Çok

değişkenli lojistik regresyon analizinde, PLR ve PIV'nin SVG hastalığının bağımsız öngörücüleri olduğunu bulduk. PIV kılavuzlu anti-enflamatuvar stratejilerin greft açıklığını daha da artırabileceği prospektif olarak değerlendirilmelidir.

Çalışmanın Kısıtlılıkları

Bu çalışmanın kabul edilmesi gereken birkaç sınırlılığı bulunmaktadır. İlk olarak, bu çalışma tek merkezli, retrospektif bir çalışmadır ve bu durum, çalışmanın genel popülasyona genellenebilirliğini sınırlayabilir. Statin kullanımı ve sigara içme ile ilgili ayrıntılı veriler elde edemedik. İkinci olarak, aktif enfeksiyon, malignite veya kronik enflamatuvar durumları olan hastaları çalışmaya dahil etmemeye çalıştık, ancak subklinik enflamasyon veya tanı konmamış durumlar sistemik enflamatuvar belirteçleri etkilemiş olabilir. Üçüncüsü, çalışmanın gözlemsel niteliği, PIV ve PLR gibi enflamatuvar belirteçler ile SVG hastalığı arasında nedensel bir ilişki kurulmasını engellemektedir. Dördüncüsü, çalışma popülasyonunun büyüklüğü, ön analiz için yeterli olmakla birlikte, küçük ancak klinik olarak önemli ilişkileri tespit etmek için yetersiz olabilir. Ek olarak, enflamatuvar belirteçler anjiyografi öncesinde sadece bir kez ölçülmüştür; zaman içinde seri ölçümler, enflamatuvar durumun daha dinamik ve doğru bir şekilde anlaşılmasını sağlayabilir. Anjiyografik değerlendirme iki kör kardiyolog tarafından yapılmış olsa da darlığın görsel tahmini hala gözlemciler arası değişkenliğe maruz kalabilir ve greft açıklığını doğrulamak veya plak morfolojisini karakterize etmek için intravasküler görüntüleme yöntemleri kullanılmamıştır. Çalışmamızın bir diğer sınırlılığı, bu hastalar KABG ameliyatı sonrası düzenli olarak takip edilmediğinden, safen greft hastalığının ne zaman ortaya çıktığının kesin olarak belirtilmemesidir.

SONUÇ

Bu çalışmada, iki yeni enflamatuvar indeks olan PIV ve PLR'nin, koroner baypass cerrahisi sonrası safen greft açıklığının önemli belirleyicileri olabileceğini gösterdik. SVG hastalığı, basit ve pratik bir şekilde hesaplanabilen rutin kan testleriyle tahmin edilebilir. Klinik uygulamada, bu indeksler uzmanların KABG hastalarında safen greft darlığını tahmin etmesine yardımcı olabilir.

Etik

Etik Kurul Onayı: Çalışma, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Yerel Etik Kurulu tarafından onaylandı (karar no: 2021.284.12.07, tarih: 28.11.2021) ve Helsinki Bildirgesi'ne uygun olarak gerçekleştirildi.

Hasta Onayı: Bu çalışma tek merkezli, retrospektif bir çalışmadır.

Dipnot

Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: C.A., Konsept: A.D., Dizayn: H.O., Veri Toplama veya İşleme: C.A., Analiz veya Yorumlama: A.D., Literatür Arama: H.O., Yazan: C.A.

Çıkar Çatışması: Yazarların beyan edecek herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Finansal Destek: Bu çalışma için herhangi bir finansal destek alınmamıştır.

KAYNAKLAR

1. Nwaejike N, Tennyson C, Mosca R, Venkateswaran R. Reusing the patent internal mammary artery as a conduit in redo coronary artery bypass surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2016;22:346-50.
2. Ross R. Atherosclerosis--an inflammatory disease. *N Engl J Med.* 1999;340:115-26.
3. Karadeniz M, Aydın C, Demirkıran A, Alp Ç. Predictors of severity of coronary artery disease in patients with acute st-elevation myocardial infarction. *Namik Kemal Med J.* 2024;12:171-5.
4. Bagger JP, Zindrou D, Taylor KM. Leukocyte count: a risk factor for coronary artery bypass graft mortality. *Am J Med.* 2003;115:660-3.
5. Turak O, Ozcan F, Isleyen A, Tok D, Sokmen E, Buyukkaya E, et al. Usefulness of the neutrophil-to-lymphocyte ratio to predict bare-metal stent restenosis. *Am J Cardiol.* 2012;110:1405-10.
6. Aydın C, Uyan U, Karadeniz M, Demirkıran A. Role of simple inflammatory parameters in predicting the severity of coronary artery disease. *Rev Assoc Med Bras (1992).* 2023;69:e20230518.
7. Kurtul S, Sarlı B, Baktir AO, Demirbas M, Sağlam H, Doğan Y, et al. Neutrophil to lymphocyte ratio predicts SYNTAX score in patients with non-ST segment elevation myocardial infarction. *Int Heart J.* 2015;56:18-21.
8. Goldman S, Zadina K, Moritz T, Ovitt T, Sethi G, Copeland JG, et al. Long-term patency of saphenous vein and left internal mammary artery grafts after coronary artery bypass surgery: results from a department of veterans affairs cooperative study. *J Am Coll Cardiol.* 2004;44:2149-56.
9. Parang P, Arora R. Coronary vein graft disease: pathogenesis and prevention. *Can J Cardiol.* 2009;25:e57-62.
10. Oude Nijhuis MM, van Keulen JK, Pasterkamp G, Quax PH, de Kleijn DP. Activation of the innate immune system in atherosclerotic disease. *Curr Pharm Des.* 2007;13:983-94.
11. Olivares R, Ducimetière P, Claude JR. Monocyte count: a risk factor for coronary heart disease? *Am J Epidemiol.* 1993;137:49-53.
12. Bian C, Wu Y, Shi Y, Xu G, Wang J, Xiang M, et al. Predictive value of the relative lymphocyte count in coronary heart disease. *Heart Vessels.* 2010;25:469-73.
13. Gary T, Pichler M, Belaj K, Eller P, Hafner F, Gerger A, et al. Lymphocyte-to-monocyte ratio: a novel marker for critical limb ischemia in PAOD patients. *Int J Clin Pract.* 2014;68:1483-7.
14. Murat SN, Yarlioglu M, Celik IE, Kurtul A, Duran M, Kilic A, et al. The relationship between lymphocyte-to-monocyte ratio and bare-metal stent in-stent restenosis in patients with stable coronary artery disease. *Clin Appl Thromb Hemost.* 2017;23:235-40.
15. Murat B, Murat S, Ozgeyik M, Bilgin M. Comparison of pan-immune-inflammation value with other inflammation markers of long-term survival after ST-segment elevation myocardial infarction. *Eur J Clin Invest.* 2023;53:e13872.
16. Bayramoğlu A, Hidayet Ş. Association between pan-immune-inflammation value and no-reflow in patients with ST elevation myocardial infarction undergoing percutaneous coronary intervention. *Scand J Clin Lab Invest.* 2023;83:384-9.
17. Liu Y, Liu J, Liu L, Cao S, Jin T, Chen L, et al. Association of systemic inflammatory response index and pan-immune-inflammation-value with long-term adverse cardiovascular events in ST-segment elevation myocardial infarction patients after primary percutaneous coronary intervention. *J Inflamm Res.* 2023;16:3437-54.
18. Inan D, Erdogan A, Pay L, Genc D, Demirtola AI, Yıldız U, et al. The prognostic impact of inflammation in patients with decompensated acute heart failure, as assessed using the pan-immune inflammation value (PIV). *Scand J Clin Lab Invest.* 2023;83:371-8.
19. Yayla C, Gayretli Yayla K. C-Reactive protein to albumin ratio in patients with saphenous vein graft disease. *angiology.* 2021;72:770-5.
20. Yavuz S, Engin M, Yazgan E, Demir OF, Turk T. Letter: potential predictors of saphenous vein graft disease after coronary artery bypass operations. *Angiology.* 2022;73:689-90.
21. Yılmaz Y, Kelesoglu S. The Importance of Pan-immune inflammation value (PIV) in predicting coronary collateral circulation in stable coronary artery patients. *Angiology.* 2024;33197241258529.
22. Çakmak AC, Vatan MB, Sarıbiyık Çakmak B, Erkin A, Tatlı E, Kocayigit I. The systemic immune-inflammation index is an independent predictive factor in predicting major amputation in chronic limb-threatening ischemia. *Vascular.* 2025;0.
23. Serruys PW, de Feyter P, Macaya C, Kokott N, Puel J, Vrolix M, et al. Fluvastatin for prevention of cardiac events following successful first percutaneous coronary intervention: a randomized controlled trial. *JAMA.* 2002;287:3215-22.