

Klinik Araştırma

CRP/Albümin ve AST/ALT Oranları ile Pulmoner Emboli Şiddeti Arasındaki İlişki

Nezaket Merve YAMAN AKKUŞ*, İrem Dilara CAN**, Elif Hande ÖZCAN ÇETİN**, Hasan Can KÖNTE***, Yücel KANAL****, Mehmet Uğur ÇALIŞKAN*****, Kadriye GAYRETLİ YAYLA*****, Çağrı YAYLA**

Öz

Amaç: Akut pulmoner emboli (APE) en sık görülen ölümcül kardiyovasküler hastalıklardandır. Pulmoner embolide (PE) mortalite riskini azaltmak için erken tanı ve yüksek riskli hastaların tespiti önemlidir. Bu çalışmada APE prognozunun belirlenmesinde kullanılan basitleştirilmiş pulmoner emboli şiddet indeksi (sPESI) skoru ile enflamatuvar ve trombotik süreçlerle ilişkili çeşitli hastalıklarda prognoz ve mortaliteyi öngörmeye etkili olduğu gösterilen C reaktif protein (CRP) /albümin ve aspartat aminotransferaz (AST)/ alanin aminotransferaz (ALT) oranları arasındaki ilişkiyi değerlendirdik. Ayrıca söz konusu oranların APE'de mortalite öngörüsündeki potansiyel rolünü incelemeyi amaçladık.

Gereç ve Yöntem: Çalışma Ocak 2018 - Mart 2022 tarihleri arasında Türkiye Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi ve Ankara Şehir Hastanesi'nde PE nedeni ile takip edilen 18 yaş üstü 450 hastada geriye dönük olarak yapıldı. PE'de şiddet indeksleri olan PESI ve sPESI skorları ile CRP/albümin oranı (CAR) ve AST/ALT oranları hesaplandı. Hastalar mortalite durumuna göre iki gruba ayrılarak incelendi. Değişkenler ve mortalite arasındaki ilişkiyi belirlemek için tek değişkenli ve çok değişkenli lojistik regresyon analizleri yapıldı.

Bulgular: Çalışmaya dahil edilen hastaların 87'sinde mortalite gözlemlendi. Mortalite + olan grupta anlamlı olarak CRP seviyesi daha yüksek, albümin değeri daha düşük, PESI ve sPESI skorları ile CAR ve AST/ALT oranları daha yüksek saptandı ($p < 0,05$). sPESI ile CAR arasında anlamlı korelasyon gözlemlenmedi ($p = 0,174$) ancak sPESI ile AST/ALT oranı arasında pozitif korelasyon saptandı ($p = 0,011$). sPESI ($p = 0,03$), CAR ($p = 0,017$) ve AST/ALT oranı ($p = 0,021$) çok değişkenli lojistik regresyon analizinde mortalitenin bağımsız öngördürücüsü olarak bulundu.

Sonuç: Çalışmamızda sPESI skoru ile AST/ALT arasında anlamlı ilişki bulunmuştur. sPESI skoru, CAR ve AST/ALT oranlarının her biri mortalitenin bağımsız öngördürücüsü olarak saptanmıştır. Bu oranların klinik pratiğe dahil edilmeleri, erken risk değerlendirmesini iyileştirebilir ve zamanında uygulanan müdahaleler sayesinde mortalite oranlarını düşürebilir.

Anahtar Kelimeler: AST/ALT, CRP/albümin oranı, Pulmoner emboli, sPESI

The Relationship Between CRP/Albumin and AST/ALT Ratios and Pulmonary Embolism Severity

Abstract

Objective: Acute pulmonary embolism (APE) is a major cause of cardiovascular mortality. Early diagnosis and stratification of high-risk patients are crucial for reducing mortality risk in pulmonary embolism (PE). In this study, we investigated the relationship between the simplified pulmonary embolism severity index (sPESI) score, which is used to determine prognosis in APE, and the C-reactive protein (CRP)/albumin and aspartate to alanine amino-transferase (AST/ALT) ratios, which have been identified as predictors of prognosis and mortality in various diseases associated with inflammatory and thrombotic processes. Additionally, we aimed to evaluate the predictive value of these ratios for mortality in APE.

Material and Method: This retrospective study included 450 patients over 18 years of age, diagnosed with PE at Türkiye Yüksek İhtisas Training and Research Hospital and Ankara City Hospital between January 2018 and March 2022. PESI and sPESI, PE severity indexes, CRP/albumin ratio (CAR) and AST/ALT ratios were calculated. Patients were stratified according to mortality status. Univariate and multivariate logistic regression analyses were performed to assess the relationship between the variables and mortality.

Results: Mortality was observed in 87 of the patients included in the study. In the mortality group, CRP was significantly elevated and albumin reduced. CAR, AST/ALT, PESI, and sPESI were all significantly higher ($p < 0.05$). While no significant correlation was observed between sPESI and CAR ($p = 0.174$), sPESI was positively correlated with AST/ALT ($p = 0.011$). In multivariate analysis, sPESI ($p = 0.03$), CAR ($p = 0.017$), and AST/ALT ($p = 0.021$) were independent predictors of mortality.

Conclusion: A significant correlation was revealed between sPESI score and AST/ALT in our study. Additionally, sPESI, CAR, and AST/ALT ratios may serve as independent prognostic indicators in APE. Their integration into clinical practice may enhance early risk assessment and reduce mortality through prompt intervention.

Keywords: AST/ALT, CRP/albumin ratio, Pulmonary embolism, sPESI

* Sincan Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kardiyoloji Kliniği, Ankara. ** Bilkent Şehir Hastanesi Kardiyoloji Kliniği, Ankara.

*** Medipol Bahçelievler Hastanesi Kardiyoloji Kliniği, İstanbul. **** Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi,



Kardiyoloji Kliniği, Sivas. ***** Kızılcahamam Devlet Hastanesi, Ankara. ***** Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara Onkoloji Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği, Ankara.

Yazışma Adresi: Nezaket Merve Yaman Akkuş, Sincan Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kardiyoloji Kliniği Gökçek, 250. Caddesi. 2/A, 06949 Sincan, Ankara. e-posta: dr.nmerveymn@gmail.com

Geliş Tarihi: 04.07.2025 Revize Tarihi: 22.07.2025 Kabul Tarihi: 28.10.2025

ORCID No: NMYA: 0000-0002-9665-2673, İDC: 0000-0003-2727-0556, EHÖÇ: 0000-0001-5969-2345 HCK: 0000-0001-9321-5673,

YK: 0000-0003-0934-0266, MUÇ: 0000-0001-8407-3909 KGY: 0000-0002-0664-9164, ÇY: 0000-0002-5302-4052

QR Kod	Bu makaleye online erişim
	https://medicalnetwork.com.tr • https://mnkardiyoloji.com.tr • https://mndijital.medicalnetwork.com.tr/category/mn-kardiyoloji/
	Bu çalışmanın kaynak olarak gösterimi: Yaman Akkuş NM. Can İD. Özcan Çetin EH. Könte HC. Kanal Y. Çalışkan MU. Gayretli Yayla K. Yayla Ç. CRP/Albümin ve AST/ALT Oranları ile Pulmoner Emboli Şiddeti Arasındaki İlişki. MN Kardiyoloji. 2025;32(4):116-123

Copyright©: 2025 Yaman Akkuş ve Ark. Bu eser, Creative Commons 4,0 Uluslararası lisansı ile lisanslanmıştır.

Giriş

Akut pulmoner emboli (APE), venöz tromboembolizmin sık görülen, acil bir klinik şeklidir. Pulmoner tromboembolizm (PTE), tanı ve tedavi olanaklarındaki tüm iyileşmelere rağmen, günümüzde hala ani ölümün yaygın bir nedeni olmaya devam etmektedir; akut miyokard enfarktüsü (MI) ve serebrovasküler olaydan (SVO) sonra üçüncü en yaygın kardiyovasküler ölüm nedenidir. Bu nedenle; pulmoner embolide (PE) erken tanı ve yüksek riskli hastaların tespiti önemlidir.¹

Akut pulmoner embolide prognostik açıdan sadece hastalığa hızlı tanı koymak değil, bununla birlikte yüksek riskli hastaların sınıflandırılması da önemlidir. Avrupa Kardiyoloji Cemiyeti (ESC) 2019 Pulmoner Emboli Tanı ve Tedavi Kılavuzu'nda; hipotansiyon, şok, sağ ventrikülde (SğV) işlev bozukluğu ve görüntüleme yöntemleri ile SğV dilatasyonu ve basınç yüklenme bulguları, klinik parametreleri skorlayan pulmoner emboli şiddeti indeksi (PESI) ve basitleştirilmiş PESI (sPESI) ve kardiyak biyobelirteçlerin risk değerlendirilmesinde kullanılması önerilmiştir.² Erkek cinsiyet, yaş, malignite ve kronik kardiyopulmoner hastalık varlığı, sistolik arteriyel kan basıncı (KB), kalp hızı, solunum hızı, vücut ısısı, mental durumda değişiklik ve arteriyel kanda oksijen saturasyonu (SaO₂) parametrelerine bakılarak hesaplanan PESI ve uygulamadaki kolaylığı sebebiyle daha çok kullanılan ve PESI'nin birkaç parametresini içeren sPESI skorlamaları yalnızca klinik parametrelere dayalıdır; biyokimyasal parametreleri içermemektedir.^{2,3} Erken dönemde prognostik daha fazla belirtece ihtiyacı vardır.

Yakın zamanlı çalışmalarda, PE dışında diğer birçok enflematuvar ve trombotik sürece sahip hastalıkta, CRP/albumin oranı (CAR) ve AST/ALT oranlarının prog-

nostik önemi ve total mortaliteyle ilişkisi ortaya konmuştur.^{4,5} Bu çalışmada, biz de CRP/albumin ve AST/ALT oranlarının PE şiddet indeksleri ile olan potansiyel ilişkisini değerlendirmeyi amaçladık. Bu sayede APE ile hastaneye yatırılan hastalarda, bu biyokimyasal ve klinik parametrelerin bir arada değerlendirilmesiyle daha kuvvetli bir prognoz tayini sağlanması ve risk belirlenmesi mümkün olabilir. Ayrıca çalışmamızda, söz konusu oranların APE'de mortaliteyi öngörmedeki potansiyel katkısını da değerlendirmeyi amaçladık.

Gereç ve Yöntem

Çalışma geriye dönük, tek merkezli, gözlemsel vaka-kontrol çalışması olarak planlandı. Çalışmaya Ocak 2018-Mart 2022 tarihleri arasında Türkiye Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi ve Ankara Şehir Hastanesi'ne APE semptom ve bulguları ile başvurup takip edilen, hekimin uygun görmesi halinde çekilen bilgisayarlı tomografik pulmoner anjiyografisinde (BTPA) PE tanısı bir radyolog tarafından kesinleştirilmiş, 18 yaş üstü 450 hasta dahil edildi. Hasta grubu risk sınıflaması açısından heterojen olup, ESC 2019 Akut Pulmoner Emboli Tanı ve Tedavi Kılavuzu'na göre tüm risk gruplarından hasta mevcuttu.² Çalışma iyi klinik uygulamalar rehberi ve Helsinki Deklerasyonu doğrultusunda hazırlandı. Ankara Şehir Hastanesi Etik Kurul Başkanlığı'ndan etik onay alındı (29/12/2021 E1-21-2259). Akut koroner sendrom ile başvuran hastalar, ağır karaciğer ve/veya böbrek yetmezliği olan hastalar (glomerüler filtrasyon hızı <30mL/dk/1,73 m²), 18 yaşından küçük hastalar, öykü, fizik muayene ve laboratuvar verileri eksik olan hastalar, primer pulmoner hipertansiyonu olan hastalar, ciddi kalp kapak hastalığı olan hastalar ve PE tanısı şüpheli olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Hastaların dosya numaraları ile hastane bilgi sisteminden ve dosyalarından yaş, cinsiyet, vital bulgular, troponin, D-dimer, b-tip natriüretik peptid (BNP), N-terminal pro B-tipi natriüretik peptid (NT-proBNP), hemoglobin, lökosit, platelet, kreatinin, CRP, albümin, AST ve ALT gibi laboratuvar sonuçları, başvuru şikayetleri, özgeçmiş bilgileri ve tedavi sonlanım durumları (ayaktan tedavi, yatış, taburculuk, ölüm) geriye dönük olarak tarandı. Ulaşılamayan bilgiler için hastalar telefonla aranarak bilgi edinildi ve veriler kayıt altına alındı. Hastaların tüm nedenlere bağlı bir yıllık mortaliteleri "Ölüm Bildirim Sistemi" kullanılarak kaydedildi.

Hipertansiyon (HT) kan basıncının (KB)>140/90 mmHg olması veya herhangi bir antihipertansif tedavi alıyor olmak olarak tanımlandı. Diabetes mellitus (DM) oral antidiyabetik tedavi veya insülin tedavisi alıyor olmak ya da Amerikan Diyabet Derneği kriterlerine uygun şekilde herhangi bir zamanda ölçülen kan şekerinin >200 g/dL olması olarak tanımlandı. Ciddi börek yetmezliği tanısı için glomerüler filtrasyon hızının (GFR) 30 mL/min/1,73 m² altında olması esas alındı.

Tüm hastaların Philips Affiniti 50C cihazı ile Amerikan Ekokardiyografi Cemiyeti'nin önerilerine uygun olarak yapılmış olan iki boyutlu transtorasik ekokardiyografi kayıtları incelendi. SğV fonksiyonu mevcut kılavuzlara uygun şekilde apikal SğV fokus dört boşluk görüntülerde değerlendirildi. Konvansiyonel parametreler olan sistolik pulmoner arter basıncı (sPAB), triküspit anular düzlem sistolik ekskürsyonu (TAPSE) ve diğer SğV basınç ve yüklenme bulguları değerlendirilerek SğV genişlemesi olan hastalar kaydedildi.

Pulmoner emboli şiddeti indeksi ve sPESI skorlamaları, 2019 ESC Kılavuzu kriterlerine uygun şekilde² hastaların epikriz kayıtlarındaki özgeçmiş bilgilerinden ve başvurudaki hemodinamik değerlerinden hesaplandı ve kaydedildi. Hastalar puanlarına göre çok düşük, düşük, orta, yüksek ve çok yüksek riskli olarak beş gruba sınıflandırıldı. Ayrıca hastalar 12 aylık mortalitesine göre, mortalite olan ve olmayan hastalar olarak iki gruba ayrıldı.

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler için SPSS istatistik programı (versiyon 25; SPSS Inc., Chicago, IL, USA) kullanıldı. Verilerin normal dağılıma uygunlukları Kolmogorov-Smirnov testi ile ölçüldü. Normal dağılım gösteren tanımlayıcı istatistiksel veriler ortalama±standart sapma, normal dağılım göstermeyenler ortanca (çeyrekler arası aralık) ola-

rak sunuldu. Hasta popülasyonu PE sonrası hayatını kaybeden ve yaşayan hastalar şeklinde iki grup olarak karşılaştırıldı. Gruplar karşılaştırılırken normal dağılıma uyan veriler Student-t testiyle, normal dağılıma uymayan veriler ise Mann Whitney U testiyle karşılaştırıldı. Kategorik veriler Ki-Kare testiyle karşılaştırıldı.

Öncelikle PE tanısı alan hastaların demografik verileri elde edildi. CAR ve AST/ALT oranı ile sPESI arasındaki ilişki Spearman Korelasyon Analizi ile değerlendirildi. Değişkenler ve PE sonrası mortalite arasındaki ilişkiyi belirlemek için çok değişkenli lojistik regresyon analizi yapıldı. Tek değişkenli regresyon modelinde olası etkileşen faktörler test edildi ve çok değişkenli regresyon analizinde p<0,1 değerine sahip etkileşen faktörler test edildi.

Bulgular

Çalışmaya APE tanısı ile acil servise başvuran ve tanısı BTPA ile kesinleştirilen 450 hasta dahil edildi. Çalışma popülasyonunun temel demografik özellikleri tablo 1'de, laboratuvar parametreleri tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 1: Çalışma popülasyonunun demografik özellikleri

	n=450
Yaş, yıl	67,0 (56,0- 77,0)
Erkek cinsiyet (%)	221 (49,1)
Hipertansiyon (%)	182 (40,4)
Diabetes mellitus (%)	103 (22,9)
Sigara (%)	74 (16,4)
Kronik obstrüktif akciğer hastalığı (%)	52 (11,5)
Sistolik kalp yetersizliği (%)	19 (4,2)
Kalp hızı (atm/dakika)	97,5 ± 19,8
Sistolik kan basıncı (mmHg)	114 (105- 130)
Sistolik pulmoner basınç (mmHg)	40 (27- 55)

Tablo 2: Çalışma popülasyonunun laboratuvar parametreleri

	n=450
Hemoglobin (g/dL)	12,9 (11,4- 14,5)
Kreatinin (mg/dL)	0,88 (0,70- 1,05)
Trombosit (x10 ³ /mm ³)	218,5 (170- 288)
Beyaz küre (x10 ³ /mm ³)	9,6 (7,5- 12,0)
Nötrofil (10 ³ /mm ³)	7,3 ± 3,1
Lenfosit (10 ³ /mm ³)	1,6 (1,1- 2,2)
D-dimer (mg/L)	4,0 (1,9- 9,2)
CRP (mg/L)	30,4 (9,0- 76,7)
Albümin (g/L)	30,4 ± 5,8
ALT (IU/L)	18 (13- 24)
AST (IU/L)	17 (13- 25)
PESI skoru	99,4 ± 40,8
sPESI skoru	2,15 ± 1,30

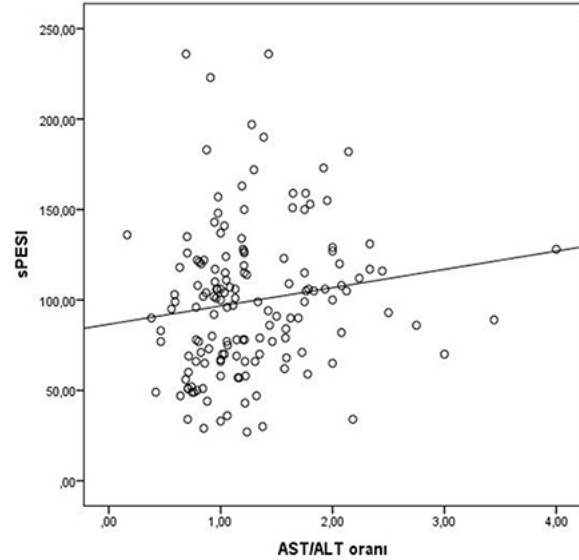
ALT: Alanin aminotransferaz, AST: Aspartat aminotransferaz, CRP: C-reaktif protein

Hastalar mortalite olup olmamasına göre iki gruba ayrıldı (Tablo 3). Hastaların %19,3'ünde (87 hasta) 12 aylık süreçte tüm nedenlere bağlı mortalite saptandı. Mortalite (+) hastalar daha yaşlı olarak gözlemlendi ($p<0,001$). Mortalite (+) olan grupta anlamlı olarak kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOA) oranı daha fazla, kalp hızı daha yüksek, sPAB daha yüksek, hemoglobin değeri daha düşük, beyaz küre seviyesi ve nötrofil seviyesi daha fazla, lenfosit sayısı daha az, RV dilatasyonu daha fazla oranda, D-dimer seviyesi daha yüksek, CRP seviyesi daha yüksek, albümin değeri daha düşük, PESI ve sPESI skoru daha fazla, CAR ve AST/ALT oranları daha yüksek saptandı ($p<0,05$).

Korelasyon analizinde sPESI skoru ile CAR arasında anlamlı korelasyon gözlemlenmedi ($r=0,112$, $p=0,174$). Buna rağmen sPESI skoru ile AST/ALT oranı arasında pozitif korelasyon saptandı ($r=0,207$, $p=0,011$) (Tablo 4) (Şekil 1).

sPESI skoru ($p=0,03$, risk oranı (RO): 1.436 (1.035-1.992)), CAR ($p=0,017$, RO: 1.237 (1.038-1,475)) ve

AST/ALT oranı ($p=0,021$, RO: 1,452 (1,059-2,010)) çok değişkenli logistik regresyon analizinde mortalitenin bağımsız öngördürücüsü olarak bulundu (Tablo 5).



Şekil 1: sPESI ile AST/ALT oranı arasındaki korelasyon

Tablo 3: Hastaların tüm nedenlere bağlı mortaliteye göre demografik özellikleri ile laboratuvar parametrelerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Mortalite (-) (n=363)	Mortalite (+) (n=87)	p
Yaş, yıl	65 (52-75)	75 (67-82)	<0,001
Erkek cinsiyet (%)	180 (49,5)	41 (47,1)	0,630
Hipertansiyon (%)	144 (39,6)	38 (43,6)	0,531
Diabetes Mellitus (%)	80 (22,0)	23 (26,4)	0,402
Sigara (%)	61 (16,8)	13 (14,9)	0,698
KOA (%)	33 (9,0)	19 (21,8)	0,001
Sistolik kalp yetersizliği (%)	14 (3,8)	5 (5,7)	0,441
Kalp hızı (atım/dakika)	96,5 ± 18,0	102,6 ± 25,0	0,029
Sistolik KB (mmHg)	119 (106-130)	110 (100-130)	0,605
Sistolik pulmoner basınç (mmHg)	38 (25-50)	45 (30-60)	0,007
Hemoglobin (mg/dL)	13,1 (11,6-14,5)	12,3 (10,8-13,9)	0,010
Kreatinin (mg/dL)	0,86 (0,70-1,00)	0,98 (0,62-1,26)	0,112
Trombosit ($\times 10^3/\text{mm}^3$)	221 (173-289)	207 (145-275)	0,123
Beyaz küre ($\times 10^3/\text{mm}^3$)	9,5 (7,4-11,5)	10,2 (8,2-14,1)	0,017
Nötrofil ($10^3/\text{mm}^3$)	7,1 ± 3,0	8,0 ± 3,4	0,046
Lenfosit ($10^3/\text{mm}^3$)	1,7 (1,2-2,2)	1,2 (0,7-1,8)	<0,001
SağV dilatasyonu	131 (36,0)	44 (50,5)	0,042
D-dimer (mg/L)	3,8 (1,8-8,0)	6,9 (2,4-10,0)	0,003
CRP, mg/l	14,5 (6,9-69,7)	58 (34-128)	0,001
Albumin, mg/l	37,8 ± 5,4	31,9 ± 6,0	<0,001
ALT (IU/L)	18 (13-24)	16 (11-23)	0,086
AST (IU/L)	17 (13-25)	20 (14-28)	0,130
PESI skoru	93,8 ± 38,9	127,4 ± 39,3	<0,001
sPESI skoru	1,9 ± 1,2	2,8 ± 1,1	<0,001
CRP/Albümin oranı	0,69 (0,18-1,89)	1,9 (1,1-4,3)	<0,001
AST/ALT oranı	1,00 (0,76-1,27)	1,13 (0,83-1,70)	0,003
Troponin pozitifliği, n(%)	91 (25,0)	41 (47,1)	0,003

ALT: Alanin aminotransferaz, AST: Aspartat aminotransferaz, CRP:C-reaktif protein, KOA: Kronik obstrüktif akciğer hastalığı

Tablo 4: sPESI ile CRP/Albümin oranı ve AST/ALT oranı arasındaki korelasyon

Değişkenler	r	p
CRP-Albümin oranı	0,112	0,174
AST/ALT oranı	0,207	0,011

ALT: Alanin aminotransferaz, AST: Aspartat aminotransferaz, CRP: C-reaktif protein

Tablo 5: Tüm nedenlere bağlı mortaliteyi öngördüren parametrelerin tek ve çok değişkenli regresyon analizi ile değerlendirilmesi

Değişkenler	Tek değişkenli		Çok değişkenli	
	Odss oranı (% 95 GA)	p	Odss oranı (% 95 GA)	p
Hemoglobin	0,867 (0,776-0,970)	0,013	0,953 (0,758-1,198)	0,681
Beyaz küre	1,004 (1,001-1,008)	0,005	1,000 (1,000-1,000)	0,116
Sağ ventrikül dilatasyonu	1,866 (1,017-3,424)	0,044	0,995 (0,796-1,008)	0,138
D-dimer	1,000 (0,997-1,002)	0,737	--	0,030
sPESI skoru	1,019 (1,008-1,030)	0,001	1,436 (1,035-1,992)	0,017
CRP/Albümin oranı	1,254 (1,058-1,486)	0,009	1,237 (1,038-1,475)	0,021
AST/ALT oranı	1,830 (1,231-2,720)	0,003	1,452 (1,059-2,010)	--
Troponin pozitifliği	1,000 (1,000-1,001)	0,282	--	--

ALT: Alanin aminotransferaz, AST: Aspartat aminotransferaz, CRP: C-reaktif protein

Tartışma

Akut pulmoner emboli, erken tanı konulup uygun tedavi uygulanmadığı takdirde mortaliteyle sonuçlanabilen ciddi bir kardiyovasküler acil durumdur. APE, tüm hastane içi ölüm nedenlerinin içinde %5-15 gibi bir oranla başta yer almaktadır.⁶ Tanı ve tedavideki tüm gelişmelere rağmen, APE'nin mortalite oranları halen oldukça yüksek seyretmektedir. Bu nedenle, APE tablosunda prognozu ve mortaliteyi etkileyen faktörlerin bilinmesi büyük önem taşımaktadır. Çalışmamızda APE tanısı alıp, mortalite gelişen hasta grubunda CRP/albümin ve AST/ALT oranlarının istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu saptanmıştır. Ayrıca AST/ALT oranı ile sPESI skoru arasında anlamlı korelasyon ilişkisi saptanmıştır. Mortaliteyi öngördürücü olarak CAR, AST/ALT oranı ve sPESI skoru istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Çalışmamızda hastalar APE tanısı sonrası ilk 1 yıl içerisinde exitus olan ve yaşayanlar olarak iki gruba ayrılarak incelendi. APE tanısı sonrası 12 aylık süreçte hastaların %19,3'ünün exitus olduğu görüldü (89 hasta). 2021 Pulmoner Emboli Tanı ve Tedavi Uzlaşma Raporu'nda tedavi edilen hastalarda hastane içi mortalite %2-8 olarak belirtilmektedir.⁷ APE'de 3 aylık mortalite %10-15 iken, yıllık mortalitenin %30'lara kadar çıktığı bilinmektedir.⁸ Biz de bu çalışmamızda %19,3 lük yıllık mortalite oranı ile literatüre benzer sonuçlar elde ettik.

Çalışmamıza dahil ettiğimiz tüm hastalarda, PESI skoru ortalaması 99,4 iken bu rakam mortalite(+) grupta 127,4 olarak saptandı ve artmış PESI skoru mortalite ile ilişkili bulundu. Mortalite (+) olan grup kendi içinde incelendiğinde; exitus olanların %10,6'sının PESI skoru 1 olanlardan, %38,9'unun ise PESI skoru 5 olanlardan oluştuğu saptandı. PESI skorunun 1'den 5'e doğru artmasının mortalite oranındaki artışla paralel seyrettiği göz-

lemlendi. Benzer şekilde tüm hastalarda ortalaması 2,15, mortalite (+) grupta ise 2,8 saptanan sPESI skorunun da artmış mortalite ile ilişkili olduğu gösterildi. 21 çalışmanın incelenerek yapıldığı bir meta-analizin alt grup incelemelerinde de, PESI ve sPESI skorlarının her ikisinin yükseklikleri, ayrı ayrı APE'de ciddi advers olay, PE'ye bağlı mortalite ve tüm nedenli mortalite oranlarındaki artışlar ile ilişkili bulunmuştu.³ APE hastalarında risk değerlendirmesi yapmak için kullanılan ve 11 farklı klinik parametre değerlendirilerek hesaplanan PESI, bugüne kadar PE için geliştirilmiş en kapsamlı, onaylanmış skorlama sistemidir. ESC'ye göre 11 orijinal PESI değişkeninden 6'sını barındırarak daha kolay hesaplanan sPESI indeksi de hem risk sınıflamasında hem de 30 günlük mortaliteyi öngördürmede PESI ile benzer etkinliktedir.² Bu çalışmamızda biz de günümüzde sıklıkla, pratik şekilde kullanılan bu PE şiddet indekslerinin artmış mortalite ile ilişkisini literatüre paralel şekilde gösterdik.

Bu çalışmanın amaçlarından biri; APE'li hastalarda serum enflamatuvar belirteci olan CRP ve aynı zamanda bir beslenme belirteci de olan albüminin birbirine oranının (CAR) mortaliteyi tahmin edip edemeyeceğini değerlendirmektir. Tanımlanan ilk pozitif akut faz proteini olma özelliğini taşıyan CRP, sistemik enflamasyonun hassas bir belirteçidir. Serum albümini ise; negatif akut faz proteini dir. Düşük serum albümininin birçok hastalıkta güçlü prognostik belirteç olduğu çok sayıda klinik çalışma ile ortaya konmuştur.⁹ Hipoalbüminemi; koroner arter hastalığı (KAH), serebrovasküler olay (SVO), kalp yetersizliği (KY), atriyal fibrilasyon (AF) gibi farklı kardiyak durumlarda bağımsız ve güçlü bir prognostik belirteçtir.¹⁰ Bu kardiyovasküler hastalıklar ile venöz tromboembolizm (VTE) yakından bağlantılı; ortak risk faktörlerine ve ortak patofizyolojik mekanizmalara sahip durumlardır. CAR'ın daha yüksek özgüllüğünün, bu iki önemli enflamatuvar biyobelirteci birden içeriyor olmasına atfedildiği tahmin edilebilir. CAR yakın zamanlı bir dizi çalışmada, kardiyovasküler sonuçları öngörmek için potansiyel bir indeks olarak analiz edilmiştir. Örneğin; stabil angina pectorisi olan 403 hastanın incelendiği bir çalışmada CAR, KAH'ın şiddeti ile ilişkili bulunmuştur.¹¹

Akut pulmoner embolide CAR'ın prognostik değerini araştıran 186 hastanın incelendiği, geriye dönük, yakın zamanlı bir çalışmada, yaşayan grupta exitus olan gruba göre CAR daha yüksek saptanmıştır. Bu çalışmada, CAR'ın, PE'de mortalite riskini tahmin etmede PESI skoruna göre daha düşük duyarlılığa sahip olmasına rağmen

benzer özgüllüğe sahip olduğu gösterilmiştir.¹² Güncel bilgilerimiz ışığında CAR'ın, APE hastalarında mortaliteyi tahmin etme potansiyeline sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca CAR kullanılarak, yüksek riskli hastaları belirlemek ve APE hastalarında olası yüksek riskle ilişkili advers olaylarla başa çıkmak için tedavimize yön vermek mümkün görünmektedir. Ancak bu konudaki çalışmalar gözlemsel geriye dönük çalışmalar olup, klinik uygulanabilirliği henüz kohort çalışmalarıyla kanıtlanmış değildir.

Çalışmamızda özellikle değerlendirmeyi amaçladığımız CRP, albümin düzeyleri ve CRP/albümin oranı analiz edildiğinde; mortalite gelişen grupta CRP düzeylerinin, mortalite gelişmeyen gruba kıyasla daha yüksek olduğu saptanmış ancak her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmemiştir. Mortalite(+) grupta albümin düzeyi (31,9±6,0), mortalite(-) hasta grubuna göre (37,8±5,4) daha düşük bulundu ve bu iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark izlendi. 2021 yılına ait Fang ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada da, çalışmamıza benzer şekilde hipoalbüminemi APE'de kötü prognoz ve mortalite ile ilişkili bulunmuştur.¹³ Çalışmamızda da literatüre benzer şekilde, yaşayan ve exitus olan gruplar arasında CAR, istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklı izlenmiştir.

Karaciğer tarafından üretilen enzimler AST ve ALT'nin birbirine oranı sıklıkla Hepatit C, karaciğer sirozu, alkolik siroz gibi karaciğer hastalıklarında artar. Bununla birlikte, AST/ALT oranının sadece karaciğer hastalıkları ile ilişkili olmadığı, KY'de, insülin direncinde, metabolik sendromda ve arteriyosklerozda da arttığı dikkati çekmektedir.^{14,15} Aynı zamanda bu oranın yüksek olması kardiyovasküler hastalıklar için de öngördürücü olabilmektedir. 2022 yılına ait Liu ve ark.'nın yaptığı çalışmada, yüksek AST/ALT oranı, stabil koroner arter hastalığı olan hastalarda tüm nedenlere bağlı ölümle ilişkili bulunmuştur.¹⁶ Yine 2020 yılında Ewid ve ark.'nın yaptığı çalışmada düşük ejeksiyon fraksiyonlu KY hastalarında konjestif KY'nin fonksiyonel şiddetini tahmin etmede AST/ALT oranı öngördürücü olarak bulunmuştur.¹⁵

CRP/albümin oranına benzer şekilde; AST/ALT oranı ile kardiyovasküler hastalıklar arasındaki ilişkinin mekanizması da tam olarak aydınlatılabilmemiş değildir. Botezelli'nin fareler üzerinde yaptığı deneysel çalışmada, yüksek AST/ALT oranının, artmış serbest radikaller ve buna bağlı oluşan hücre hasarı ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Buna dayanarak artmış oksidatif stresin subkli-

nik ateroskleroza başlattığı düşünülebilir.¹⁷ Karaciğer enzimlerinin kardiyovasküler hastalıklarda mortalite ile ilişkisini araştıran, Kore popülasyonunda yapılan, MI ve iskemik SVO sonrası hastaların ortalama 9,1 yıl takip edildiği bir kohort çalışmada, bu oranın patofizyolojisi ile ilgili olabilecek bir başka noktaya dikkat çekilmiştir. Artmış oranın yükselmiş BNP seviyesi ile orantılı olduğu ve miyokardiyal sızıntı ile ilişkili olabileceği belirtilmiştir; bu da yüksek AST/ALT oranının KY ile ilişkisini ortaya koyabilir.¹⁸ 119 hasta ve 121 kişiden oluşan kontrol grubu ile yapılan, 2022 yılına ait bir başka çalışmada ise AST/ALT oranı ile aterosklerozun öncüsü olarak kabul edilen koroner yavaş akım arasında anlamlı ilişki saptanmıştır.¹⁹

Çalışmamızda AST/ALT oranı ise; mortalite gelişen hasta grubunda daha yüksek saptanmıştır; AST/ALT oranı, PE tanısı sonrası 12 ay içerisinde exitus olan ve olmayan hasta grupları arasında anlamlı olarak farklı izlenmiştir. Sakarya Üniversitesi'nde 2022 yılında 164 APE hastası ile yapılan bir çalışmada da AST/ALT oranı, hastane içi mortalite için bağımsız bir öngördürücü olarak bulunmuştur.²⁰

Akut pulmoner emboli hastalarında prognoz tayininde yaygın olarak kullanılan klinik skorlama sistemi sPESI ile enflamatuvar ve trombotik süreçlere sahip birçok hastalıkta prognoz ve mortalite öngördürücüsü olduğu daha önce gösterilen CRP/albumin ve AST/ALT oranları arasındaki ilişkiyi araştırmak, bu çalışmamızın birincil hedefiydi. sPESI skoru ile CAR arasındaki ilişkiyi değerlendirdiğimizde anlamlı korelasyon bulunmamıştır. Bununla birlikte, sPESI skoru ile AST/ALT oranı arasında pozitif korelasyon saptanmıştır.

Yatak başında hızlı bir şekilde hesaplanabilecek bu skorlama sistemleri ile pratikte kolay, hızlı ve ucuz olarak ulaşılabilen bu kan parametrelerinin birlikte kullanımları, APE'de prognozun daha doğru tayini ve daha doğru mortalite ve risk tahmini sağlayabilir. Bu şekilde daha hızlı ve doğru bir tedavi ile PE kaynaklı ölümlerin azalmasına katkı sağlanabilir.

Çalışmanın kısıtlılıkları: Çalışmamızın en önemli kısıtlılıklarından biri, tek merkezli ve geriye dönük bir tasarıma sahip olmasıdır. Bu durum, genellenebilirliği sınırlandırabilir. Verilerin geriye dönük olarak toplanmış ol-

ması, bilgi eksiklikleri ve seçici yanlılık riskini artırabilir. Hastaların tüm nedenlere bağlı yıllık mortalite verileri "Ölüm Bildirim Sistemi" üzerinden elde edildiğinden, ölüm nedenlerinin ayrıntılı olarak belirlenmesi ve PE ile olası ilişkilerinin değerlendirilmesi mümkün olmamıştır. Ayrıca hastanede yatış sürecinde ve uzun dönem izlemlerde uygulanan tedavi yaklaşımlarının analize dahil edilmemiş olması da çalışmamızın önemli kısıtlılıklarından birini oluşturmaktadır. Bulguların daha geniş hasta gruplarında doğrulanması da bu oranların prognostik değerinin daha net ortaya konması açısından önem arz etmektedir.

Sonuç

Çalışmamızda, sPESI skoru ile CAR arasında anlamlı korelasyon gözlenmemiştir. Buna rağmen sPESI skoru ile AST/ALT oranı arasında pozitif korelasyon saptanmıştır. Bununla birlikte, sPESI skoru, CAR ve AST/ALT oranlarının her biri mortalitenin bağımsız öngördürücüsü olarak bulunmuştur. Çalışmamız, APE tanısı ile takip edilen hastalarda sPESI skoru ile CRP/albumin ve AST/ALT oranları arasındaki ilişkiyi araştıran ilk çalışma olma özelliğini taşımaktadır. Parametreler, günlük pratikte kullanılacak parametrelerdir. Söz konusu oranların kolay, hızlı ve düşük maliyetle hesaplanabilir olması, risk skorlama sistemleriyle birlikte kullanıldığında APE hastalarında prognoz ve mortalitenin daha isabetli şekilde öngörülmesine katkı sağlayabilir. Bu şekilde, prognozun daha doğru tayini ile tedavi daha hızlı ve doğru şekillendirilebilecek ve hem hasta açısından hem de ekonomik olarak bir avantaj elde edilecektir. Ancak bu çalışma, tek merkezli ve geriye dönük tasarımı nedeniyle veri toplama ve giriş süreçlerinde yanlılık riski taşımaktadır. Bu nedenle, kesin sonuçlar çıkarmak için çok merkezli, ileriye yönelik ve daha geniş katılımlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Yazarlar arasında çıkar çatışması olmadığı ve çalışma için finansal destek alınmadığı beyan edilmiştir.

Yazarların çalışmaya katkıları: NMYA: Fikir/kavram, veri toplama/işleme, makale yazım, kaynak ve fon sağlama, malzemeler. İDC: Veri toplama/işleme, kaynak ve fon sağlama. EHÖÇ: Kaynak tarama, eleştirel inceleme. HCK: Analiz/yorum. YK: Analiz/yorum. MUÇ: Veri toplama/işleme. KGY: Tasarım. ÇY: Fikir/kavram, denetleme/danışmanlık, eleştirel inceleme.

Kaynaklar

1. Licha CRM. McCurdy CM. Maldonado SM. Lee LS. Current management of acute pulmonary embolism. *Ann Thorac Cardiovasc Surg.* 2020;26(2):65-71.
2. Knuuti J. Wijns W. Saraste A. et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes: the Task Force for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.* 2020;41(3):407-77.
3. Zhou XY. Ben SQ. Chen HL. Ni SS. The prognostic value of pulmonary embolism severity index in acute pulmonary embolism: a meta-analysis. *Respir Res.* 2012;13(1):1-12.
4. Kaplan M. Ates I. Akpınar MY. et al. Predictive value of C-reactive protein/albumin ratio in acute pancreatitis. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int.* 2017;16(4):424-30.
5. Rencuzogullari I. Karabağ Y. Çağdaş M. et al. Assessment of the relationship between preprocedural C-reactive protein/albumin ratio and stent restenosis in patients with ST-segment elevation myocardial infarction. *Rev Port Cardiol.* 2019;38(4):269-77.
6. Ageno W. Becattini C. Brighton T. Selby R. Kamphuisen PW. Cardiovascular risk factors and venous thromboembolism: a meta-analysis. *Circulation.* 2008;117(1):93-102.
7. Arseven O. Bingöl Z. Çöplü L. ve ark. Türk Toraks Derneği Pulmoner Tromboembolizm Tanı ve Tedavi Uzlaşısı Raporu 2021. <https://toraks.org.tr/site/sf/books/2024/10/0547c3e3309c1f926ac5b184d12c7a4c03f95db32a3972441eb0972deda3c04d.pdf>
8. Aujesky D. Jiménez D. Mor MK. Geng M. Fine MJ. Ibrahim SA. Weekend versus weekday admission and mortality after acute pulmonary embolism. *Circulation.* 2009;119(7):962-8.
9. Arques S. Serum albumin and cardiovascular disease: State-of-the-art review. In: *Annales de Cardiologie et d'Angéiologie.* Vol 69, Elsevier; 2020, p:192-200.
10. Arques S. Ambrosi P. Human serum albumin in the clinical syndrome of heart failure. *J Card Fail.* 2011;17(6):451-8.
11. Karabağ Y. Çağdaş M. Rencuzogullari I. et al. Relationship between C-reactive protein/albumin ratio and coronary artery disease severity in patients with stable angina pectoris. *J Clin Lab Anal.* 2018;32(7):e22457.
12. Bisoendial RJ. Özcan S. Dönmez E. et al. The Prognostic Value of C-Reactive Protein/Albumin Ratio in Acute Pulmonary Embolism. *Rev Investig Clínica.* 2022;74(2):97-103.
13. Fang J. Xu B. Blood urea nitrogen to serum albumin ratio independently predicts mortality in critically ill patients with acute pulmonary embolism. *Clin Appl Thromb.* 2021;27:10760296211010241. doi: 10.1177/10760296211010241.
14. Ewid M. Sherif H. Allihimy AS. et al. AST/ALT ratio predicts the functional severity of chronic heart failure with reduced left ventricular ejection fraction. *BMC Res Notes.* 2020;13(1):1-6.
15. Simental-Mendía LE. Rodríguez-Morán M. Gómez-Díaz R. Wachter NH. Rodríguez-Hernández H. Guerrero-Romero F. Insulin resistance is associated with elevated transaminases and low aspartate aminotransferase/alanine aminotransferase ratio in young adults with normal weight. *Eur J Gastroenterol Hepatol.* 2017;29(4):435-40.
16. Liu X. Liu P. Elevated AST/ALT ratio is associated with all-cause mortality in patients with stable coronary artery disease: a secondary analysis based on a retrospective cohort study. *Sci Rep.* 2022;12(1):1-9.
17. Botezelli JD. Cambri LT. Ghezzi AC. Dalia RA. Voltarelli FA. de Mello MAR. Fructose-rich diet leads to reduced aerobic capacity and to liver injury in rats. *Lipids Health Dis.* 2012; 11(1):1-9.
18. Choi KM. Han K. Park S. et al. Implication of liver enzymes on incident cardiovascular diseases and mortality: A nationwide population-based cohort study. *Sci Rep.* 2018;8(1):1-9.
19. Akbuğa K. Yayla KG. Yayla Ç. Evaluation of the relationship between aspartate aminotransferase/alanine aminotransferase ratio and coronary slow-flow phenomenon. *Biomark Med.* 2022;16(10):783-9. doi: 10.2217/bmm-2022-0028.
20. Aksoy MNM. Turna F. Sahin I. Agac S. Is AST/ALT Ratio a Predictor of In-hospital Mortality in Pulmonary Embolism Patients? *J Coll Physicians Surg Pak.* 2022;32(2):171-7.