

DÜŞÜK VE ORTA RİSKLİ PULMONER TROMBOEMBOLİ HASTALARINDA BOVA SKORUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ VE NT-PROBNP İLE KORELASYONU

Evaluation of Bova Score and Its Correlation With NT-ProBNP in Low and Moderate Risk Pulmonary Thromboemboli Patients

Emrah ARI¹, Eren USUL², Eyüp KARAOĞLU³, Maşide ARI⁴, Uğur KAHVECİ⁵

ÖZET

Amaç: Pulmoner tromboemboli (PTE) kardiyovasküler hastalıklardan kaynaklanan ölümlerin önemli bir nedenidir. Bova skoru, hemodinamik olarak stabil PTE'de risk sınıflandırmasında kullanılan skorlama sistemidir. N-terminal beyin natriüretik peptid (NT-ProBNP), sağ ventrikül (RV) disfonksiyonu ile ilişkili olup hemodinamik instabilitenin erken belirteci olabilir. Çalışmamızda normotansif PTE'de Bova skoru ve NT-ProBNP'nin 30 günlük mortalite tahminindeki rolü ve korelasyonunun değerlendirilmesi amaçlandı.

Gereç ve Yöntemler: Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi Acil Servis'e başvuran ve hemodinamisi stabil PTE hastaları üzerinde retrospektif olarak tasarlanmıştır.

Bulgular: Çalışmaya 77 (%54,2)'si kadın 142 hasta dahil edildi. Hastaların yaş ortalaması 63±17 (hayatta kalan 61±17, vefat eden 78±10)'di. En sık görülen semptomlar nefes darlığı ve göğüs ağrısıydı. Bova skorunda mortalite tahmininde için kesme değeri 2 olarak belirlendiğinde spesifitesi yüksek saptandı (AUC 0,726, sensitivite 63,6, spesifite 80,9, PPV 25, NPV 96,4). NT-Pro-BNP'nin mortalite tahmininde kesme değeri 450 belirlendiğinde sensitivitesinin yüksek olduğu saptandı (AUC 0,688, sensitivite 90,9, spesifite 55,7, PPV 13,4, NPV 97,3). Yapılan korelasyon analizinde orta düzeyde korelasyon saptandı.

Sonuç: Kolay uygulanabilir parametreleri içeren bova skoru, normotansif PTE'nin prognozunda yüksek özgüllüğe sahiptir. Acil servislerde güvenle kullanılabilir. NT-ProBNP ise RV disfonksiyonunun değerlendirilmesinde önemli bir parametredir ve bova skoru ile orta düzeyde koreledir.

Anahtar Kelimeler: PTE; Bova Skoru; NT-ProBNP; Mortalite

ABSTRACT

Objective: Pulmonary thromboembolism (PTE) is an important cause of death from cardiovascular diseases. Bova score is the scoring system used in risk classification in hemodynamically stable PTE. N-terminal brain natriuretic peptide (NT-ProBNP) is associated with right ventricular (RV) dysfunction and may be an early marker of hemodynamic instability. Our study aimed to evaluate the role and correlation of Bova score and NT-ProBNP in 30-day mortality prediction in normotensive PTE.

Material and Methods: Our study is designed retrospectively on hemodynamically stable PTE patients who were admitted to the Diskapi Yıldırım Beyazıt Training and Research Hospital Emergency Department.

Results: 142 patients, 77 (54.2%) of whom were women, were included in the study. The average age of the patients was 63±17 years (survivors 61±17, deceased 78±10). The most common symptoms were shortness of breath and chest pain. When the cut-off value for mortality prediction in the Bova score was determined as 2, its specificity was found to be high (AUC 0.726, sensitivity 63.6, specificity 80.9, PPV 25, NPV 96.4). The sensitivity of NT-ProBNP was found to be high when the cut-off value was determined as 450 in predicting mortality (AUC 0.688, sensitivity 90.9, specificity 55.7, PPV 13.4, NPV 97.3). A moderate correlation was detected in the correlation analysis.

Conclusion: Bova score, which includes easily applicable parameters, has high specificity in the prognosis of normotensive PTE. It can be used safely in emergency services. NT-ProBNP is an important parameter in the evaluation of RV dysfunction and is moderately correlated with the Bova score.

Keywords: PTE; Bova Score; NT-ProBNP; Mortality

¹Mamak Devlet Hastanesi.

²Etilik Şehir Hastanesi.

³Ankara Şehir Hastanesi.

⁴Ankara Atatürk Senatoryum Eğitim ve Araştırma Hastanesi

⁵Eskişehir Şehir Hastanesi

Emrah ARI, Uzm. Dr.
(0000-0003-4006-380X)

Eren USUL, Doç. Dr.
(0000-0003-3980-6768)

Eyüp KARAOĞLU, Uzm. Dr.
(0000-0003-3887-8903)

Maşide ARI, Uzm. Dr.
(0000-0002-5078-3176)

Uğur KAHVECİ, Uzm. Dr.
(0000-0003-1219-4079)

İletişim:

Uzm. Dr. Emrah ARI
Mamak Devlet Hastanesi

Geliş tarihi/Received: 24.01.2024

Kabul tarihi/Accepted: 04.03.2024

DOI: 10.16919/bozoktip.1424647

Bozok Tıp Derg 2024;14(1):44-51

Bozok Med J 2024;14(1):44-51

Giriş

Pulmoner tromboembolizm (PTE), pulmoner arter ve/veya dallarının tıkanması sonucu gelişen mortalitesi yüksek bir durumdur. Venöz tromboemboli (VTE); derin ven trombozu (DVT) veya akut PTE şeklinde ortaya çıkan, akut koroner sendrom ve inmeden sonra en sık görülen akut kardiyovasküler sendromdur (1). VTE'nin yıllık ortalama insidansı 23-269/100.000 arasında değişmektedir. PTE'nin Amerika Birleşik Devletleri (ABD) 'nde yılda 300.000 ölüme neden olduğu tahmin edilmektedir (2). Tanısal görüntülemelerde duyarlılığın artması ve popülasyonun yaşlanması, obezite, kanser gibi predispozan durumların artması sonucu PTE prevalansında artış olacağı tahmin edilmektedir.

Akut PTE hastaları öncelikle hemodinamik olarak değerlendirilerek stabil olup olmadığına karar verilmelidir. Hemodinamik olarak stabil olan hastalarda tedavi öncesi risk değerlendirilmesinin yapılması prognozu belirleyen ana basamaktır. Bu hastalarda mortalitenin belirlenmesinde en sık kullanılan skorlama sistemi Pulmoner Emboli Şiddet İndeksi (PESI) veya Basitleştirilmiş Pulmoner Emboli Şiddet İndeksi (sPESI)'dir (Tablo 1). Düşük riskli grupta (PESI Sınıf I ve II) erken mortalite %0,7 ve %1,2, orta riskli grupta (PESI Sınıf III) %4,8 ve yüksek riskli grupta (PESI Sınıf IV-V) sırasıyla %13,6 ve %25 olarak bildirilmiştir (3,4). Erken mortalite açısından klinik olarak yüksek riskli, orta riskli veya düşük riskli şeklinde ayırt edilmesi, tedavi seçeneklerini (antikoagülan/reperfüzyon) ve doğrudan prognozu belirler (4,5).

Akut PTE'li hastalarda hipotansiyon ve kardiyojenik şok varlığı ileri risk sınıflamasına gerek duyulmaksızın yüksek riskli grubu oluşturur. Yüksek riskli grup, akut PTE olgularının %5'inden azdır. Ancak erken hastane mortalitesi en az %15'tir (6). Bu nedenle bu hastalarda doğrudan reperfüzyon tedavisi uygulanır. Daha sonrasında hastaların PESI ve sPESI ile birlikte sağ ventrikül (RV) disfonksiyonu ve kardiyak biyobelirteçlerin kullanıldığı ileri değerlendirmenin yapılması önerilir. PESI Sınıf I-II veya sPESI=0 olan düşük riskli grubu oluşturan akut PTE hastaları, başvuru sırasında normal sistolik arteriyel basınca sahiptir. Bu grupta erken mortalite %1'in altındadır (7). Akut PTE'li normotansif hastaların %27-56'sında RV disfonksiyon bulguları saptanmaktadır (7,8). PESI Sınıf III veya

sPESI≥1 ise olan hastalar orta risk grubuna dahil edilir ve RV disfonksiyonu varlığına göre orta-yüksek ve orta-düşük riskli olarak 2 gruba ayrılır. RV disfonksiyonunun ve kardiyak belirteçlerin pozitif olduğu orta-yüksek riskli hastalar daha yaygın tromboz yükü olduğundan RV disfonksiyonu ve hemodinamik instabilite gelişebilir (9). Bu nedenle bu hastaların yakın takibi önerilir. Orta düşük riskli hastaların ise antikoagülan tedavi uygulanarak erken taburculuğu düşünülebilir.

Pulmoner tromboembolide RV disfonksiyonunun hızlı ve doğru bir şekilde tanımlanması, başvuru sırasında hipotansiyonu olmayan hastalarda mortaliteyi azaltmak için önemlidir. Bu hastaların hemodinamik instabilite ve şok geliştirmeden önce tespit edilmesi hastalığın yönetiminde yüksek önceliğe sahip olmalıdır. Ne yazık ki bu hastaları tanımlamak ve uygun tedavi stratejisini belirlemek için yol gösterici olarak kabul edilmiş bir araç yoktur. Ayrıca bu grupta hangi hastanın dekompanse olacağını belirlemek için bir öngörücü de yoktur. Bova skoru, yüksek özgüllüğüne dayalı olarak altta yatan kararsız hastaları belirlemede önemli bir parametredir (10).

Bova skoru, normotansif PTE hastalarında risk sınıflaması için kullanılan basit derecelendirme sistemidir. Dört değişkenin değerlendirildiği bir skordur. Bunlar; kalp hızı, sistolik kan basıncı, kardiyak troponin (cTn) ve RV işlev bozukluğunu içerir (Tablo 2). Sistolik kan basıncının 100 mm Hg altında olması ve taşikardi, hemodinamik dekompanasyonun erken sinyalleridir. Sağ ventrikül disfonksiyonu, pulmoner arter obstrüksiyonunun ciddiyetini yansıtır ve mortalite ile ilişkilidir. Troponin, kardiyak hasarın oldukça spesifik bir biyobelirteçidir ve yükselmesi PTE'ye bağlı mortalite ile güçlü bir şekilde ilişkilidir. Bu önemli dört değişkenin birlikte kullanıldığı Bova Skoru basit ve hızlı uygulanabilir bir skorlama sistemidir (10,11,12). Bova skoruna göre; risk sınıfı I (0-2 puan), sınıf II (3-4 puan) ve sınıf III (>4 puan) olarak ayrılır. PTE ile ilişkili 30 günlük mortalite oranları sırasıyla %3,1, %6,8 ve %10,5'tir (10).

Akut PTE'ye bağlı artan pulmoner arter basıncı RV'nin ön yükünde artış ile sonuçlanır ve miyokard duvarında gerilme sonucu B tipi natriüretik salınımında artışa sebep olur. Bu nedenle NT-ProBNP, akut PTE'de RV disfonksiyonunun ciddiyetini ve hemodinamik bozulmayı yansıtmaktadır (13). Bir meta-analizde, akut

PTE'li 1132 seçilmemiş hastanın %51'inde başvuru sırasında BNP veya NT-ProBNP'nin yüksek olduğu belirtilmiştir. Bu hastaların %10 'unda erken ölüm riski (%95 GA %8,013) ve %23 'ünde olumsuz klinik sonuç ile ilişkili olduğu görülmüştür (14). BNP veya NT-ProBNP yüksekliği, erken mortalite riskinin değerlendirilmesinde düşük özgülüğe ve pozitif öngörücü değere sahiptir. Bu hastalarda olumsuz klinik sonuçların değerlendirilmesinde prognostik özgülüğün artırılması için eşik değerin 600 pg/mL'nin üzerinde alınması önerilmiştir (15). Ayrıca natriüretik seviyelerinde düşüklük, olumsuz erken klinik sonucu dışlama açısından yüksek özgülüğe sahiptir (16,17). Bu bağlamda, çok merkezli çalışmada hastaların erken taburculuk ve/veya evde tedavinin belirlenmesinde NT-ProBNP eşik değeri <500 pg/mL kullanılmıştır (18). Çalışmamızda hemodinamik olarak stabil hastalardan oluşan düşük ve orta riskli PTE hastalarında, dekompanasyon gelişebilecek hasta grubunun tahmin edilmesinde Bova skoru ve NT-ProBNP'yi değerlendirmeyi amaçlamaktayız.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmaya 01.02.2020 – 01.10.2021 tarihleri arasında Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi Acil Servis'ine ve 18 ile 90 yaş arasında olan PTE tanısı alan normotansif hastalar değerlendirilmeye alındı. Pulmoner emboli tanısında görüntüleme yöntemleri kullanıldı. Böbrek hastalığı olmayanlarda bilgisayarlı tomografi ile, böbrek hastalığı olup tomografi çekilemeyen hastalarda ise sintigrafi kullanıldı.

Verilerinde eksiklik olan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Hastaların risk grupları kılavuzlara göre belirlendi. Hemodinamik olarak anstabil ve PESI sınıf V olan hastalar yüksek riskli grubuna dahil olması nedeniyle çalışma dışı bırakıldı. Hemodinamik stabil olan düşük (PESI sınıf I-II) ve orta riskli gruba (PESI sınıf III-IV) dahil edilen 142 hasta ile yürütüldü. Dahil edilen hastaların demografik özellikleri, başvuru şikayetleri, vitalleri, laboratuvar tahlilleri ve görüntüleme tetkikleri kayıt altına alındı.

Çalışmaya dahil edilen hastaların Bova skoru hesaplandı. NT-ProBNP değeri kaydedildi. Primer sonlanım noktası ilk 30 gün içindeki mortalite olarak belirlendi. Buna tedavi sürecinde meydana gelen tüm ölüm nedenleri dahil edildi.

Çalışma için, Ankara Etlik Şehir Hastanesi 1 Nolu Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 14/06/2023 tarihinde ve AEŞH-EK1-2023-254 sayılı kararı ile etik kurul onayı alınmıştır.

İstatistiksel Analiz

Veriler SPSS v27.0 (IBM Corp. Released 2020. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 27.0. Armonk, NY: IBM Corp) programına girilerek analiz edildi. Tanımlayıcı istatistiklerde kalitatif veriler, oranlar ve ortanca değer ile; kantitatif veriler ortalama \pm standart sapma (SS) ile ifade edilecektir. Grupların karşılaştırılmasında Kolmogorov Smirnov testi ile verilerin normal dağılıp dağılmadığı test edilecek; normal dağılımda parametrik, normal olmayan dağılımda non-parametrik testler kullanılacaktır.

En az biri normal dağılmayan ve ordinal olan değişkenler arası ilişkiler için korelasyon katsayıları ve istatistiksel anlamlılıklar Spearman testi ile hesaplandı. İstatistiksel anlamlılık için tip 1 hata düzeyi %5 olarak hesaplandı. Bova skoru ve NT-ProBNP değerinin pulmoner emboli hastalarında mortaliteyi öngörmeye karar verdirici özellikleri Receiver Operating Characteristics (ROC) eğrisi analizi ile incelendi. Anlamlı sınır değerlerde, bu sınırların sensitivite, spesifite, pozitif prediktif, negatif prediktif, pozitif olabilirlik oranı ve negatif olabilirlik oranı değerleri hesaplandı. Eğri altında kalan alanın değerlendirilmesinde Tip 1 hata düzeyinin %5 altında olan durumlar istatistiksel anlamlı olduğu şeklinde yorumlandı.

BULGULAR

01.02.2020 ve 01.10.2021 tarihleri arasında acil servise başvuran ve bilgisayarlı tomografi pulmoner anjiyografi ile PTE tanısı alan 18 ile 90 yaş arasındaki verileri eksiksiz 142 hasta değerlendirmeye alındı. Hastaların 77(%54,2) 'si kadındı. Hastalardan 11(%7,7) 'i ilk 30 gün içerisinde vefat etti. Hastaların yaş ortalaması 63 \pm 17 olarak sonuçlandı. Hayatta kalan hastaların yaş ortalaması 61 \pm 17 iken vefat eden hastaların yaş ortalaması 78 \pm 10 olarak sonuçlandı. Hastaların yaş ortalaması hayatta kalan ve vefat eden hasta gruplarına göre karşılaştırıldığında, yaş ortalaması vefat eden hasta grubunda anlamlı derecede yüksekti ($p < 0,001$) (Tablo 3).

Çalışmaya dahil edilen hastaların mortalite durumuna

Tablo 1. Orijinal ve Basitleştirilmiş Pulmoner Emboli Ağırlık İndeksi ve Sınıflaması

Pulmoner Emboli Ağırlık İndeksi		
Değişken	Orijinal PESI	Basitleştirilmiş PESI
Yaş > 80 yıl	Yaş/yıl	1
Erkek cinsiyet	+10	
Kanser varlığı	+30	1
Kalp yetmezliği öyküsü	+10	1*
Kronik akciğer hastalığı öyküsü	+10	1
Kalp hızı \geq 110/dakika	+20	1
Sistolik kan basıncı <100 mmHg	+30	
Solunum hızı \geq 30/dakika	+20	
Vücut ısısı <36°C	+20	
Mental durum değişikliği	+60	1
Satürasyon < %90	+20	
* Kalp yetmezliği dışındaki kronik kardiyovasküler hastalık varlığında da sPESI'de 1 puan alır		
Puan durumuna göre riskin hesaplanması	Düşük risk	sPESI
	Sınıf I: \leq 65	Düşük risk: 0
	Sınıf II: 66-85	Yüksek risk: \geq 1
	Yüksek risk	
	Sınıf III: 86-105	
Sınıf IV: 106-125		
Sınıf V: > 125		

PESI: Pulmoner Emboli Şiddet İndeksi

Tablo 2. Bova Skoru Kriterleri ve Puanlama Sistemi

Kriter	Puan
Sistolik Kan Basıncı 90-100 mmHg	2
Kardiyak Troponin Yüksekliği	2
Sağ ventrikül disfonksiyonu (ekokardiyografi ya da tomografi ile)	2
Kalp hızı \geq 110/dakika	1

göre vital bulguları incelendiğinde, solunum sayısı vefat eden hasta grubunda hayatta kalan hasta grubuna göre anlamlı derecede yüksek saptandı ($p=0,004$) (Tablo 3). Çalışmaya dahil edilen hastaların kardiyak biyobelirteçleri değerlendirildiğinde NT-ProBNP, vefat eden hasta grubunda hayatta kalan hasta grubuna göre yüksek izlendi, ancak istatistiksel anlamlı düzeyde değildi ($p=0,381$). Bununla birlikte troponin değeri vefat eden hasta grubunda hayatta kalan hasta grubuna göre anlamlı derecede yüksek çıktı ($p=0,006$) (Tablo 3).

Çalışmaya dahil edilen hastaların başvuru şikayetleri değerlendirildiğinde en sık iki semptomun nefes darlığı ve göğüs ağrısı olduğu görüldü.

Çalışmaya dahil edilen hastalar mortalite durumuna göre gruplandırılarak Bova skorları ve NT-ProBNP sonuçları değerlendirildi. Bova skorlama sistemine göre risk sınıfı I'den risk sınıfı III'e gidildikçe ölüm oranında da artış olduğu görüldü (Tablo 3).

Bova skoruna göre hastalar sınıflandırıldığında; hayatta kalan hastaların daha çok sınıf I'de , vefat eden

hastaların ise daha çok sınıf III'de olduğu görüldü. Gruplar arasında anlamlı farklılık mevcuttu ($p<0,001$). Bova skoru için cut off değer 2 olarak belirlendiğinde sensitivitesinin %63,6, spesifitesinin %80,9 olduğu görüldü. Bova skorunun mortalite tahmininde belirleyici olduğu saptandı (AUC 0,726 %95 CI, 0,551-0,691; $p<0,001$) (Tablo 4).

NT-ProBNP hayatta kalan hasta grubunda 1043 ± 1529 , vefat eden hasta grubunda ise 2501 ± 5265 olarak sonuçlandı. NT-ProBNP için cut off değer 450 olarak belirlendiğinde sensitivitesinin %97,3 ve spesifitesinin %55,7 olduğu görüldü. Mortalitenin ön görülmesinde belirleyici değildi (AUC 0,688 %95 CI, 0,551-0,691; $p=0,381$) (Tablo 4).

Bova skoru ve NT-ProBNP'nin mortalite tahmini için yapılan ROC analizi grafiği Şekil 1'de verildi. Bova skoru ve NT-ProBNP arasında spearman korelasyon analizi yapıldı. Bova skoru ile NT-ProBNP arasında pozitif yönde orta düzeyde, anlamlı derecede korelasyon

olduğu görüldü ($r=0,297$, $p<0,001$) (Tablo 5).

TARTIŞMA

Pulmoner arterin vücudun başka bir yerinden kaynaklanan herhangi bir materyal ile tıkanması sonucu oluşan PTE, mortalitesi yüksek önemli bir kardiyovasküler acildir. Yüksek riskli PTE'nin tanısı daha kolay konulmakta olup tedavisi kesinleşmiştir. Ancak hemodinamisi stabil olsa da normotansif hastalarda da RV disfonksiyonu gelişebilir. Prognoz açısından bu hastalarda dekompanseasyon önemli bir sorundur ve ortaya çıkmadan belirlenmelidir. Bu amaçla normotansif hastaları dahil ettiğimiz çalışmamızda 30 günlük mortalite tahmininde Bova skorunu değerlendirmeyi amaçladık. Bu skorun hızlı sonuçlanabilen bir parametre olan NT-ProBNP ile korelasyonunu göstermeyi amaçladık. Elde ettiğimiz sonuçlar neticesinde Bova skoru mortalitenin tahmininde belirleyicidir. Kolay ulaşılabilen ve

Tablo 3. Hastaların Vefat Durumuna göre Genel Özellikleri, Vital Bulguları, Tetkik Sonuçları ve Bova Skoru Sınıflaması

		Hayatta kalan	Vefat eden	Tüm hastalar	p değeri *	
Genel özellikler	Yaş	61±17	78±10	63±17	<0,001	
	Cinsiyet	Kadın	69(%48,5)	8(%5,7)	77(%54,2)	0,199
		Erkek	62(%43,7)	3(%2,1)	65(%45,8)	
Vitaler	Tansiyon Sistolik **	123±19	122±23	122,9	0,875	
	Diyastolik**	73±10	75±12	74±10	0,425	
	Nabız	96±19/dk***	105±14/dk	97±19/dk	0,126	
	Saturasyon	89±6	86±5	88±6	0,069	
	Solunum sayısı	19±3/dk	22±1/dk	20±3/dk	0,004	
Laboratuvar	Troponin pozitifliği	33(%25,2)	7(%63,6)	40(%28,2)	0,006	
	NT-ProBNP	1043±1529	2501±5265	1156±2067	0,381	
Bova skoru	Sınıf	1	106(%96)	4(%4)	110(%77)	
		2	19(%79)	5(%21)	24(%17)	
		3	6(%75)	2(%25)	8(%6)	

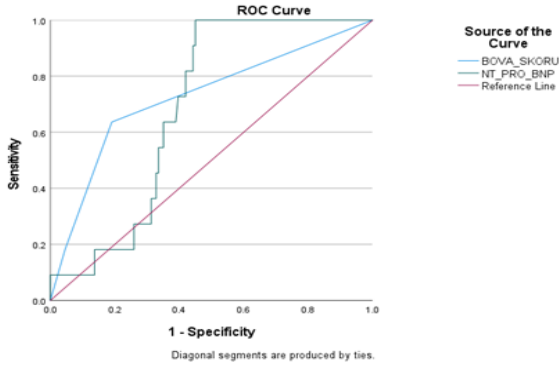
* $p<0,005$ istatistiksel anlamlılık düzeyi, ** mmHg, ***dk:dakika, NT-ProBNP: N-terminal beyin natriüretik peptid.

Tablo 4. Bova Skoru ve NT-ProBNP Değeri ROC Analiz Sonuçları

	AUC	Sensitivite	Spesifite	Cut-off	PPV	NPV	LR +	LR-	p
Bova Skoru	0,726	63,6	80,9	2	25	96,4	3,32	0,44	<0,001
NT-ProBNP	0,688	97,3	55,7	450	13,4	90,9	2,19	0,48	0,381

Negatif Likelihood Ratio, NT-ProBNP: N-terminal beyin natriüretik peptid, ROC: Receiver Operating Characteristics.

Şekil 1. Bova Skoru ve NT-ProBNP'nin ROC Analizi



NT-ProBNP: N-terminal beyin natriüretik peptid,
ROC: Receiver Operating Characteristics.

hızlı sonuçlanan parametreleri içeren Bova skoru normotansif hastaların dekompanseman riskinin belirlenmesinde güvenle kullanılabilir. Nt-ProBNP ile yapılan korelasyon analizinde ise pozitif yönde kuvvetli korelasyon olduğu izlendi.

Pulmoner tromboemboli çoğu zaman ileri yaş hastalığıdır. Çalışmamızda yaş ortalaması 63 olarak sonuçlandı. Skowronska ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada genel yaş ortalaması çalışmamıza benzer olduğu görüldü (19). Ayrıca artan yaş mortalitede artış ile ilişkili olduğu yapılan birçok çalışmada gösterilmiştir (20,21). Çalışmamızda mortal seyreden hasta grubunda yaşın anlamlı olarak daha yüksek olduğu saptandı. Normotansif PTE hastalarında yaşın prognostik önemini değerlendirildiği çalışmada da yaş ilerledikçe mortalite riskinin anlamlı derecede arttığı görülmüştür (22).

Akut PTE 'de semptomlar oldukça değişken ve nonspesifiktir. Daha öncesinde yapılan çalışmalarda da en sık semptom nefes darlığı ve göğüs ağrısı olarak sonuçlanmıştır (4,23). Çalışmamızda da en sık iki semptom nefes darlığı ve göğüs ağrısı olarak sonuçlandı. Klinik tablo ne kadar değişken olsa da nefes darlığı ve göğüs ağrısı varlığında akut PTE açısından dikkatli olunmalıdır.

Akut PTE'de hemodinamik dekompanseman mortalite ile ilişkilidir ve şok tablosu ile başvuran hastalarda mortalite %50'nin üzerindedir. Çalışmamıza hemodinamik olarak stabil hastaları dahil etmiş olmamız sebebi ile solunum sayısı dışındaki diğer vital bulgularda mortalite açısından anlamlı farklılık

Tablo 5. Bova Skoru ve NT-ProBNP'nin Korelasyon Analizi Sonuçları

	Bova Skoru	NT-ProBNP
Bova Skoru		0,297*
		<0,001
NT-ProBNP	0,297*	
	<0,001	

*Korelasyon 0,01 düzeyinde anlamlıdır, NT-ProBNP: N-terminal beyin natriüretik peptid.

izlenmedi.

Akut PTE'de RV yetmezliği sonucu gelişen RV dilatasyonu, RV'nin oksijen ihtiyacının artmasına neden olur. Artan ihtiyaca rağmen sağ koroner arterin dolaşımının azalması sonucu mikroinfarktüsler oluşur, troponin salınımı artar. Yapılan çalışmalarda troponin artışı, erken mortalite ile ilişkilendirilmiştir (24,25). Çalışmamızda her ne kadar normotansif hastalar dahil edilmiş olsa da morta seyreden hasta grubunda troponin seviyesinde artış olduğu görüldü. Bu sonuçlar neticesinde hastaların hemodinamisi stabil olsa da RV disfonksiyonunun değerlendirilmesinde troponin seviyelerinin önemli olduğu ve yüksek seyreden hastalarda yakın takibin önemli olduğunun vurgulamak açısından önemlidir.

Bova skoru, normotansif PTE hastalarında risk sınıflaması için kullanılan basit derecelendirme sistemidir. Kalp hızı, sistolik kan basıncı, kardiyak troponin ve RV işlev bozukluğunun değerlendirilmesiyle hızlıca elde edilen parametreleri içerir. Trombüs yükünün fazla olduğu orta-yüksek risk grubunda Bova skorunun değerlendirildiği çalışmalarda, 30 günlük mortalite tahmininde özgüllüğü yüksek olduğu belirtilmiştir (26,27). Çalışmamızda Bova skoru 2 ve üzeri kabul edildiğinde yüksek özgüllük ile mortalite tahmininde belirleyici olduğu saptandı. Bu skor hemodinamisi stabil olan hastalarda RV disfonksiyonu gelişmesi sonrası dekompanseman ile sonuçlanabilecek hastaların erken tanısında önemlidir. NT-proBNP'nin sağ ventrikül disfonksiyonun ve mortaliteyi belirlemede oldukça duyarlı bir belirteç

olduğunu yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (28). Ayrıca artan natriüretik peptid seviyelerinin sağ ventriküler yüklenme açısından tanısal değeri olduğu görülmüştür (29,30,31). Bunun sebebi fizyolojik olarak sağ ventriküler strese tepki sonucu NT-Pro-BNP salınımı artmasıyla açıklanabilir (32). Jia ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada da akut PTE'li hastaların acil servise başvurdukları anda bakılan NT-ProBNP'nin sağ ventriküler yetmezliği ve 30 günlük mortaliteyi öngörmeye anlamlı olduğu görülmüştür (33). Çalışmamızda her ne kadar mortalite açısından yüksek risk grubu dahil edilmese de NT-Pro-BNP'nin, mortaliteyi öngörmeye yüksek duyarlılığa sahip olduğu görülmüştür. Bu nedenle NT-Pro-BNP değerinin yüksekliği ile olumsuz klinik sonuçla ilişki olduğu akılda bulundurulmalıdır.

Bova skoru ile NT-Pro-BNP arasında yaptığımız korelasyon analizinde pozitif yönde orta düzeyde korelasyon izlendi. Korelasyon analizinin çok merkezli ve popülasyonu büyük çalışmalar ile değerlendirilmesinin daha net sonuçlar vereceği kanaatindeyiz.

SONUÇ

Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar neticesinde, kolay ulaşılabilir parametreleri içeren Bova Skoru, düşük ve orta riskli gruba dahil edilen normotansif akut PTE hastalarında prognoz tahmininde kullanılabilir. Ayrıca hızlı ve doğru sonuçlanan Bova Skoru, mortalitenin ön görülmesinde belirleyici olduğu gibi yüksek özgülüğe sahiptir. Bu nedenle dekompanasyon riski olan hastaların belirlenmesinde güvenle kullanılabilir. NT-ProBNP; mortalite tahmini için yaptığımız analizimizde istatistiksel olarak anlamlı olmasada duyarlılığının yüksekliği sayesinde klinisyenlere yol gösterebilir. Bova skoru ve NT-ProBNP arasında pozitif yönde orta düzeyde korelasyon izlendi. Korelasyon için çok merkezli ve daha fazla hasta ile yapılan çalışmalara ihtiyaç vardır.

Tasdik ve Teşekkür

Bu çalışmada yazarlar arasında herhangi bir konuda çıkar çatışması bulunmamaktadır.

KAYNAKLAR

1. Raskob GE, Angchaisuksiri P, Blanco AN, Buller H, Gallus A, Hunt BJ et al. Thrombosis: a major contributor to global disease burden. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2014, pp. 34(11):2363-71.

2. Wendelboe AM, Raskob GE. Global Burden of Thrombosis: Epidemiologic Aspects. *Circ Res.* 2016, Vols. 118(9):1340-7.
3. Aujesky D, Obrosky DS, Stone RA, Auble TE, Perrier A, Cornuz J et al. Derivation and validation of a prognostic model for pulmonary embolism. *Am J Respir Crit Care Med.* 2005, Vols. 172:1041-6.
4. Konstantinides SV, Meyer G, Becattini C, Bueno H, Geersing GJ, Harjola VP et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism developed in collaboration with the European Respiratory Society (ERS). *Eur Heart J.* 2020, Vols. 41(4):543-603.
5. Sekhri V, Mehta N, Rawat N, Lehrman SG, Aronow WS. Management of massive and nonmassive pulmonary embolism. *Arch Med Sci.* 2012, Vols. 8:957-69.
6. Kucher N, Rossi E, De Rosa M, Goldhaber SZ. Massive pulmonary embolism. *Circulation.* 2006, Vols. 113:577-82.
7. Torbicki A, Perrier A, Konstantinides S, Agnelli G, Galiè N, Pruszczyk P et al. Guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism: The task force for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.* 2008, Vols. 29:2276-315.
8. Piazza G, Goldhaber SZ. Management of submassive pulmonary embolism. *Circulation.* 2010, Vols. 122:1124-9.
9. Tapson VF. Thrombolytic therapy for acute pulmonary embolism. *Semin Thromb Haemost.* 2013, Vols. 39:452-8.
10. Fernández C, Bova C, Sanchez O, Prandoni P, Lankeit M, Konstantinides S et al. Validation of a model for identification of patients at intermediate to high risk for complications associated with acute symptomatic pulmonary embolism. *Chest.* 2015, Vols. 148:211-8.
11. Bova C, Sanchez O, Prandoni P, Lankeit M, Konstantinides S, Vanni S, et al. Identification of intermediate-risk patients with acute symptomatic pulmonary embolism. *Eur Respir J.* 2014, Vols. 44:694-703.
12. Chen X, Shao X, Zhang Y, Zhang Z, Tao X, Zhai Z et al. Assessment of the Bova score for risk stratification of acute normotensive pulmonary embolism: A systematic review and meta-analysis. *Thromb Res.* 2020, Vols. 193:99-106.
13. Henzler T, Roeger S, Meyer M, Schoepf UJ, Nance JW Jr, Haghi D et al. Pulmonary embolism: CT signs and cardiac biomarkers for predicting right ventricular dysfunction. *Eur Respir J.* 2012, Vols. 39(4):919-26.
14. Klok FA, Mos IC, Huisman MV. Brain-type natriuretic peptide levels in the prediction of adverse outcome in patients with pulmonary embolism: a systematic review and meta-analysis. *Am J Respir Crit Care Med.* 2008, Vols. 178(4):425-30.
15. Lankeit M, Jiménez D, Kostrubiec M, Dellas C, Kuhnert K,

- Hasenfuß G et al. Validation of N-terminal pro-brain natriuretic peptide cut-off values for risk stratification of pulmonary embolism. *Eur Respir J*. 2014, Vols. 43(6):1669-77.
16. Kucher N, Goldhaber SZ. Cardiac biomarkers for risk stratification of patients with acute pulmonary embolism. *Circulation*. 2003, Vols. 108(18):2191-4.
17. Coutance G, Cauderlier E, Ehtisham J, Hamon M, Hamon M. The prognostic value of markers of right ventricular dysfunction in pulmonary embolism: a meta-analysis. *Crit Care*. 2011, Vol. 15(2):R103.
18. Agterof MJ, Schutgens RE, Snijder RJ, Epping G, Peltenburg HG, Posthuma EF et al. Out of hospital treatment of acute pulmonary embolism in patients with a low NT-proBNP level. *J Thromb Haemost*. Jun. 2010, Vols. 8(6):1235-41.
19. M Skowronska, M Plywaczewska, M Koc, S Pacho, A Wyzgal-Chojcka, M Ciurzynski et al. Bova score for the prediction of in-hospital adverse events in patients with acute pulmonary embolism. *Eur Heart J*. 2018, Vol. 39 (suppl_1) ehy565 P1619.
20. López-Jiménez L, Montero M, González-Fajardo JA, Arcelus JI, Suárez C, Lobo JL et al. RIETE Investigators, Venous thromboembolism in very elderly patients: findings from a prospective registry (RIETE). *Haematologica*. 2006, Vols. 91 (8) 1046-51.
21. Jime´nez D, Aujesky D, Moores L, Gomez V, Lobo JL, Uresandi F et al. Monreal M, Muriel A, Yusen RD; RIETE Investigators. Simplification of the pulmonary embolism severity index for prognostication in patients with acute symptomatic pulmonary embolism. *Arch Intern Med*. 2010, Vol. 170:1383-1389.
22. Keller K, Beule J, Coldewey M, Geyer M, Balzer JO, Dippold W. The risk factor age in normotensive patients with pulmonary embolism: Effectiveness of age in predicting submassive pulmonary embolism, cardiac injury, right ventricular dysfunction and elevated systolic pulmonary artery pressure in normotensive pulmonary embolism patients *Exp Gerontol*. 2015, Vols. 69:116-21.
23. Pollack CV, Schreiber D, Goldhaber SZ, Slattery D, Fanikos J, O’Neil BJ et al. Clinical characteristics, management, and outcomes of patients diagnosed with acute pulmonary embolism in the emergency department: initial report of EMPEROR (Multicenter Emergency Medicine Pulmonary Embolism in the Real World Registry). *J Am Coll Cardiol*. 2011, Vol. 57:700706.
24. Bajaj A, Saleeb M, Rathor P, Sehgal V, Kabak B, Hosur S et al. Prognostic value of troponins in acute nonmassive pulmonary embolism: A meta-analysis. *Heart Lung*. 2015, Vols. 44(4):327-34.
25. Becattini C, Vedovati MC, Agnelli G. Prognostic value of troponins in acute pulmonary embolism: a meta-analysis. *Circulation*. 2007, Vols. 24;116(4):427-33.
26. Mirambeaux R, Rodríguez C, Muriel A, González S, Briceño W, Durán D et al. Comparison of various prognostic scores for identification of patients with intermediate-high risk pulmonary embolism. *Thromb Res*. 2023, Vols. 223:61-8.
27. Surov A, Thormann M, Bär C, Wienke A, Borggreve J. Validation of clinical-radiological scores for prognosis of mortality in acute pulmonary embolism. *Respir Res*. 2023, Vol. 24(1):195.
28. Chen YL, Wright C, Pietropaoli AP, Elbadawi A, Delehanty J, Barrus B et al. Right ventricular dysfunction is superior and sufficient for risk stratification by a pulmonary embolism response team. *J Thromb Thrombolysis*. 2020, Vols. 49(1):34-41.
29. Liu FF, Gong JN, Jiang Y, Kuang TG, Yang YH. Diagnostic value of serum cardiac biomarkers for right ventricular dysfunction in non-high-risk patients with acute pulmonary thromboembolism. *Zhonghua Jie He He Hu Xi Za Zhi*. 2018, Vols. 41(11):847-52.
30. Pasha SM, Klok FA, van der Bijl N, de Roos A, Kroft LJ, Huisman MV. NT-pro-BNP levels in patients with acute pulmonary embolism are correlated to right but not left ventricular volume and function. *Thromb Haemost*. 2012, Vols. 108(2):367-72.
31. Vuilleumier N, Righini M, Perrier A, Rosset A, Turck N, Sanchez JC et al. Correlation between cardiac biomarkers and right ventricular enlargement on chest CT in non massive pulmonary embolism. *Thromb Res*. 2008, Vols. 121(5):617-24.
32. Klok FA, Mos IC, Huisman MV. Brain-type natriuretic peptide levels in the prediction of adverse outcome in patients with pulmonary embolism: a systematic review and meta-analysis. *Am J Respir Crit Care Med*. 2008, Vols. 178(4):425-30.
33. Jia D, Liu F, Zhang Q, Zeng GQ, Li XL, Hou G. Rapid on-site evaluation of routine biochemical parameters to predict right ventricular dysfunction in and the prognosis of patients with acute pulmonary embolism upon admission to the emergency room. *J Clin Lab Anal*. . 2018, Vol. 32(4):e22362.