

# ST-segment Yüksekliği Olan Miyokard Enfarktüsünde Platelet Biyobelirteçleri

## Platelet Biomarkers In ST-Elevation Myocardial Infarction

Işıl Çakır\* Nahide Ekici Günay\* Ahmet Oğuz Bakır\*\*

\* Kayseri Şehir Hastanesi, Biyokimya, Kayseri, Türkiye

\*\* Kayseri Şehir Hastanesi, Kardiyoloji, Kayseri, Türkiye

**Başvuru Tarihi:** 17 Ağustos 2019

**Kabul Tarihi:** 07 Kasım 2019

### ÖZET

**Amaç:** ST- segment yüksekliği olan Miyokard enfarktüsü (STEMI) morbidite ve mortalitenin önemli bir nedenidir. Platelet (PLT) aktivasyonu ve tromboz akut iskemik sendromların önemli nedenlerinden biri olan ateroskleroz sürecinde önemli rollere sahiptir. PLT sayısı enflamasyon ile ilişkilidir ve ortalama platelet hacmi (MPV) PLT aktivasyonunun önemli bir belirteçidir. Her iki parametre de artmış kardiyovasküler risk ile ilişkili bulunmuştur. Bu çalışmada Troponin I yüksekliği olan STEMI hastalarının klinik tanısında yeni bir parametre olan MPV/PLT oranının klinik kullanılabilirliğini araştırmayı amaçladık.

**Gereç ve Yöntem:** Başarılı primer perkütan koroner girişim (PKG) uygulanan STEMI hastası 92 erkek hasta ve 75 kontrol erkek katılımcı çalışmaya dahil edildi. Gruplar arasındaki normal dağılımlı değişkenler için t-test, her bir grubun değişkenler arası korelasyonları için Spearman analizi yapıldı. STEMI hastalarının PLT, MPV ve MPV/PLT oranı parametreleri için bağımsız prediktif faktörleri bulundu. Karakteristik ROC eğrileri oluşturuldu ve optimal cut-off değerleri saptandı. İstatistiksel analizler için SPSS 21.0 programı kullanıldı.

**Bulgular:** Hastaların PLT, MPV ve MPV/PLT oranı düzeyleri arasında yüksek anlamlı ilişki saptandı ( $P < 0.001$ ). PLT için optimal kesim değeri 262.5 (EAA 0.488, duyarlılık %50 ve özgüllük %52); MPV için 10.45 (EAA 0.700, duyarlılık %69 ve özgüllük %54); ve MPV/PLT için 0.043 (EAA 0.778, duyarlılık %71 ve özgüllük %64) olarak bulundu.

**Sonuç:** MPV/PLT oranının STEMI'li hastalarda PLT ve MPV değerlerinden daha sensitif ve spesifik olduğu gösterildi. Ayrıca yükselmiş MPV/PLT oranı yüksek SYNTAX skoru ile ilişkili idi. MPV/PLT oranının bu hastaların ciddiyetinin değerlendirilmesinde yarar sağlayabileceğini önermekteyiz.

**Anahtar kelimeler:** platelet aktivasyonu, enflamasyon, miyokard enfarktüsü

\*Bu araştırmanın bir kısmı Türk Biyokimya Derneği Sivas Biyokimya Günleri 2016'da sözlü sunum olarak sunulmuştur.

Işıl Çakır : <https://orcid.org/0000>

**Yazışma adresi:** Işıl Çakır  
Kayseri Şehir Hastanesi Biyokimya,  
Kayseri, Türkiye  
e-mail: isilscakir@gmail.com

## ABSTRACT

**Objective:** ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI) is an important cause of morbidity and mortality. Platelet (PLT) activation and thrombosis have important roles in the process of atherosclerosis that is one of the most important cause of acute ischaemic syndromes. PLT count is related with inflammation and mean platelet volume (MPV) is an important marker of PLT activation. Both parameters are found to be related with increased cardiovascular risk. In this study we aimed to investigate clinically usability of a new parameter:MPV/PLT ratio, in the diagnosis of patients with Troponin I elevated STEMI.

**Material and Methods:**92 male patients with STEMI-underwent percutaneous coronary intervention (PCI) successfully and 75 healthy subjects were enrolled in the study. T-test was used to determine significant differences between the groups for data with normal distribution and Spearman's analysis was used to determine the correlations between the variables. Independent predictive factors were found for PLT, MPV and MPV/PLT ratio of patients with STEMI.Characteristic ROC curves were performed, optimal cut-off points were determined.

**Results:** Significant differences were determined for PLT, MPV and MPV/PLT ratio levels of patients ( $P<0.001$ ). Optimal cut off points were 262.5 for PLT(AUC 0.488;sensitivity 50%, specificity 52%);10.45 for MPV(AUC 0.700, sensitivity 69%, specificity 54%) and 0.043 for MPV/PLT(AUC 0.788, sensitivity 71%, specificity 64%).

**Conclusion:** MPV/PLT ratio was demonstrated to be associated with patients with STEMI with a higher specificity and sensitivity than PLT and MPV. Also, higher MPV/PLT ratio was associated with greater SYNTAX score.We suggest that an elevated level of MPV/PLT ratio may be of benefit to predict severity of these patients.

**Key words:** platelet activation, inflammation, myocardial infarction

## GİRİŞ

ST-segment yüksekliği olan miyokard enfarktüsü (STEMI); persistan ST-segment yüksekliği, 30 dakikadan daha uzun tipik göğüs ağrısı ile karakterize ve miyokard nekrozunun biyokimyasal belirteçlerinin birbiri ardına salgılandığı hayatı tehdit eden tıbbi bir acildir (1). STEMI olan hastaların enfarkt ile ilişkili arterlerinin hızlı ve başarılı revaskülarizasyonu kanıtlanmış en etkili tedavi seçeneğidir (2,3).

Platelet, kardiyovasküler hastalıkların başlangıcında önemli bir role sahiptir. Ortalama platelet hacmi (MPV), platelet aktivasyonunu ifade eden bir belirteçtir. Artmış MPV değerleri daha düşük MPV değerli plateletlere göre daha aktif ve trombojenik plateletleri ifade etmektedir (4). Platelet aktivasyonu aterosklerozun progresyonunda kritik rol oynamaktadır, miyokard enfarktüsü (MI) ve diğer kardiyovasküler olaylar ile de ilişkili bulunmuştur (5,6). Bu nedenle platelet fonksiyonlarının izlenmesi, koroner arter hastalığının ciddiyeti ve prognozunun değerlendirilmesinde yardımcı olabilmektedir (7). Platelet aktivitesini platelet sayısından ziyade

büyüklüğü daha net olarak göstermektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda MPV ve MPV/platelet sayısı oranının yüksekliği diyabetes mellitus, kronik böbrek yetmezliği, kolorektal kanser, mitral stenoz ve de miyokard enfarktüsü ile ilişkili bulunmuştur (8-11).

Çalışmamızda, yeni bir enflamasyon belirteci olan MPV/platelet sayısı oranını ST yüksekliği olan perkutan koroner girişim yapılan miyokard enfarktüslü hastalarda değerlendirmeyi ve sonrasında Troponin I ve SYNTAX (SYNergy between PCI with TAXUS and Cardiac Surgery) skoru ile ilişkili olup olmadığını araştırmayı amaçladık.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Ocak 2015-Ocak 2016 tarihleri arasında acil servise göğüs ağrısı nedeniyle başvuran, akut ST-segment yüksekliği olan miyokard enfarktüsü tanısı ile kardiyoloji kliniğine kabul edilen ve başarılı perkutan koroner girişim yapılan 92 erkek hasta ve kardiyoloji polikliniğine başvuran, ekokardiyografi (EKO) bulguları normal kabul edilen 75 erkek kontrol grubunu oluşturmak üzere çalışma-

mıza dahil edildi. Hastaların EKO ve anjiyografi verileri dosyaları taranarak incelendi. Tanı ve aynı zamanda tedavi yöntemi olarak değerlendirilen koroner anjiyografi sonrasında SYNTAX skoru bilgisayar programı kullanılarak hesaplandı. SYNTAX skoru 0-22 için düşük, 23-32 için orta, 33 ve üzeri için yüksek olarak (12) değerlendirilen hastaların skorları kaydedildi. Hastaların başvuru anındaki tam kan sayımı parametreleri (WBC, MPV, PLT), biyokimyasal verileri (Glukoz, trigliserid, total kolesterol, HDL kolesterol, LDL kolesterol, CRP) ve Troponin I değerleri laboratuvar bilgi sisteminden elde edildi. Verilerin istatistiksel analizinde SPSS 23.0 (SPSS inc., Chicago, Illinois, USA) versiyon paket programı kullanıldı. Grupların karşılaştırılmasında parametrik değerler için Student t-testi nonparametrik değerler için Mann-Whitney U-testi kullanıldı. Değerler ortalama  $\pm$  standart sapma ya da medyan (%25-%75 persentil) olarak belirtildi. Parametrelerin birbiriyle ilişkisinin değerlendirilmesinde Spearman's korelasyon analizi kullanıldı. Receiver operating characteristic curve (ROC) analizi ile MPV, PLT ve MPV/PLT oranları için sensitivite, spesifite ve prediktif değer tayini yapıldı.  $P \leq 0.05$  değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## BULGULAR

Hasta grubunda bulunan 92 STEMI hastasının ortalama yaşı  $65.80 \pm 15.34$  yıl ve kontrol grubunu oluşturan 75 erkek katılımcının yaş ortalaması ise  $62.28 \pm 5.87$  yıl idi. Her iki grup arasında yaşları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ( $P < 0.05$ ). Her iki gruba ait demografik, ekokardiyografik, hematolojik ve biyokimyasal veriler Tablo 1 de özetlenmiştir. Hastaların glukoz, total kolesterol, trigliserid ve LDL-kolesterol değerleri kontrol grubu hastalarına göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu (sırasıyla;  $P < 0.001$ ,  $P = 0.008$ ,  $P < 0.001$ ,  $P = 0.03$ ). HDL-kolesterol değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi ( $P > 0.05$ ).

Hasta grubunda WBC ve MPV değerleri kontrol grubunun değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu (sırasıyla;  $P < 0.001$ ,  $P = 0.017$ ). PLT ortalama değerleri hasta ve kontrol grubunda sırasıyla  $263.81 \pm 87.69$  ve  $261.93 \pm 65.33$  olarak bulundu ancak aralarında anlamlı bir fark yoktu ( $P > 0.05$ ). MPV/PLT ortalama değerleri hasta ve kontrol grubunda sırasıyla  $0.048 \pm 0.019$  ve  $0.037 \pm 0.012$  idi ve aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı idi ( $P = 0.003$ ). Hastaların ejeksiyon fraksiyonu (EF) değerleri

**Tablo 1.** STEMI hasta grubu ve kontrol grubuna ait demografik, hematolojik, biyokimyasal ve ekokardiyografik özellikler.

Değişkenler	Hasta grubu (n=92)	Kontrol grubu (n=75)	P değeri
Cinsiyet	Erkek	Erkek	-
Yaş (yıl)	$65.80 \pm 15.34$	$62.28 \pm 5.87$	$> 0.05$
WBC ( $\times 10^5/\text{mm}^3$ )	$12.10 \pm 4.08$	$7.83 \pm 1.57$	$< 0.001$
PLT ( $\times 10^3/\text{mm}^3$ )	$263.81 \pm 87.69$	$261.93 \pm 65.33$	$> 0.05$
MPV (fL)	$10.86 \pm 1.80$	$10.26 \pm 1.17$	0.017
MPV/PLT	$0.048 \pm 0.019$	$0.037 \pm 0.012$	0.003
CRP (mg/L)	$33.86 \pm 18.72$	$3.32 \pm 0.01$	$< 0.001$
Glukoz (mg/dL)	$154.46 \pm 69.73$	$108.92 \pm 39.61$	$< 0.001$
Trigliserid (mg/dL)	$210.57 \pm 102.53$	$170.49 \pm 77.71$	0.008
Total kolesterol (mg/dL)	$214.76 \pm 45.59$	$181.84 \pm 61.73$	$< 0.001$
HDL- kolesterol (mg/dL)	$46.25 \pm 10.04$	$45.48 \pm 13.07$	$> 0.05$
LDL-kolesterol (mg/dL)	$140.16 \pm 39.87$	$119.44 \pm 44.39$	0.03
Troponin I (ng/dL)	2.79 (0.52-15.03)	-	-
EF (%)	$17.72 \pm 7.29$	$63.82 \pm 5.74$	$< 0.001$
SYNTAX skoru	$41.0 \pm 9.70$	-	-

ortalaması  $0.037 \pm 0.012$  iken kontrol grubunda bu değer  $63.82 \pm 5.74$  idi ( $P < 0.001$ ). STEMI hasta grubunda hastaneye başvuru anında Troponin I değerleri ortalaması 2.79 (0.52-15.03) ve hesaplanan SYNTAX skorları ortalaması  $41.0 \pm 9.70$  idi (Tablo 1).

Hastaların MPV/PLT oranları ile enflamasyon belirteçleri olan WBC ve CRP ile hastaların SYNTAX skoru değerleri, ejsiyon fraksiyonu değerleri ve Troponin I değerleri Spearman's korelasyon analizi kullanılarak karşılaştırıldı ve MPV/PLT oranları ile Troponin I ve WBC değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulundu (sırasıyla,  $P=0.034$  ve  $P=0.028$ ) (Tablo 2).

Hasta grubu SYNTAX skoruna göre iki ayrı gruba (düşük (skor  $\leq 22$ ) skorlu hastamızın

olmaması nedeniyle orta (skor 23-32, 21 hasta) ve yüksek ( $\geq 33$ , 61 hasta) olmak üzere ayrıldı. Her iki grup için MPV/PLT oranı hesaplandı ve aralarında istatistiksel olarak yüksek anlamlı fark bulundu ( $P < 0.001$ ) (Tablo 3).

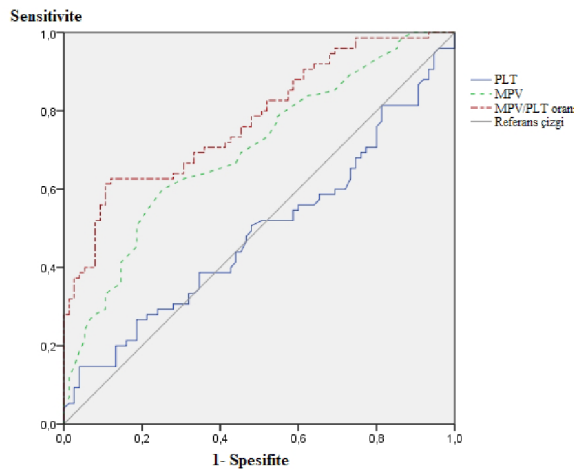
MPV, PLT ve MPV/PLT oranının STEMI hastalarındaki tanısal değerini belirlemek için ROC eğrisi çizildi; PLT için optimal kesim değeri 262.5 (Eğri altındaki alan (EAA) 0.488, duyarlılık % 50 ve özgüllük % 52); MPV için 10.45 (EAA 0.700, duyarlılık % 69 ve özgüllük % 54); ve MPV/PLT için 0.043 (EAA 0.778, duyarlılık % 71 ve özgüllük % 64) olarak bulundu (Şekil 1) (Tablo 4).

**Tablo 2.** Spearman's korelasyon analizi ile STEMI hastalarının MPV/PLT oranlarının Troponin I, WBC, CRP, SYNTAX skorları ve EF değerleri ile aralarındaki korelasyonun değerlendirilmesi.

MPV/PLT	Troponin I	WBC	CRP	SYNTAX skoru	EF
<b>Korelasyon katsayısı</b>	0.245	-0.254	-0.073	0.034	-0.061
<b>P</b>	*0.034	*0.028	0.532	0.770	0.602

**Tablo 3.** SYNTAX skoruna göre orta ve yüksek skorlu hasta gruplarında MPV/PLT oranları.

Değişken	SYNTAX skoru (23-32)	SYNTAX skoru ( $\geq 33$ )	P
MPV/PLT	$0,041 \pm 0,018$	$0,36 \pm 0,09$	$< 0.001$



**Şekil 1.** STEMI hastalarının MPV, PLT ve MPV/PLT oranı değerleri için ROC eğrisi analizi.

**Tablo 4.** STEMI hastalarında MPV, PLT ve MPV/PLT oranlarının ROC eğrisi analizi ile belirlenen eğri altındaki alan, sensitivite ve spesifite değerleri.**Eğri altındaki alan (EAA)**

Değişkenler	Alan	Std. hata	P	% 95 Güven Aralığı	
				Düşük değer	Yüksek değer
PLT	,488	,048	,806	,395	,582
MPV	,700	,042	,000	,617	,783
MPV/ PLT oranı	,778	,037	,000	,705	,851

**TARTIŞMA**

Kardiyovasküler hastalıklar, kan damarlarını ve kalbi etkileyen bir dizi hastalıkla temsil edilir. Koroner arter hastalığına neden olan ateroskleroz lipidlerin, enflamatuvar hücrelerin ve fibröz elemanların akümüasyonu ve arter duvarında birikimini destekler, striaların ve çoğunlukla bu damarların obsrüksiyonuna neden olan yağlı plakların oluşumundan sorumludur (13). Plateletler, MI patogenezinde kritik bir rol oynarlar: koroner arterlerin reblokajı ve revaskülarizasyon. Ayrıca artmış MPV akut MI'da kötü prognoz ile ilişkilidir. Akut STEMI hastalarında artmış MPV düzeyleri gösterilmiştir (14). Plateletlerin proenflamatuvar ve protrombik fonksiyonları aterosklerotik plakların ve trombüsün gelişiminde yer almaktadır. STEMI olan hastaların prognozunda da enflamasyon ve tromboz önemli rol oynamaktadır (15). MPV, platelet aktivasyonunun indikatörüdür. Büyük plateletlerin agregasyon ve trombojenik özellikleri daha fazladır (16). Protrombotik potansiyelleri intraselüler tromboxan A2 ve beta tromboglobulin düzeylerinin daha fazla olmasından, ilaveten artmış prokoagülan yüzey proteinlerinin mevcudiyetinden kaynaklanmaktadır (17). MPV sadece kardiyovasküler olaylarla ilişkili değil, aynı zamanda da aterosklerozun ciddiyeti ile ilişkili bulunmuştur. Uysal ve arkadaşları yaptıkları çalışmada MPV'nin

ciddi aterosklerozun prediktörü olduğunu belirtmişlerdir (18). Akut koroner sendromlu hastalarda artmış MPV değerleri son yıllarda yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (19, 20). Akgül ve arkadaşlarının çalışmasında ise PKG yapılan STEMI hastalarında yüksek MPV değerleri artmış 6 aylık mortalite oranları ile ilişkili bulunmuştur (21). Bolat ve arkadaşları ise yaptıkları çalışmada MPV/PLT oranını STEMI hastalarının bir yıllık fatal olmayan yeniden infarktüs oranları ile ilişkili olduğunu belirtmişler ancak kısa ve uzun dönem mortalite ile ilişkili olmadığını bildirmişlerdir (22).

Çalışmamızda başarılı PKG yapılan STEMI hastalarında MPV/PLT oranı kontrol grubu ile karşılaştırıldı ve anlamlı yüksek fark olduğu ayrıca MPV/PLT oranının SYNTAX skoru yüksek hastalarda daha yüksek olduğu gösterildi. Yüksek SYNTAX skoru, kötü kardiyovasküler sonuçlara ve komplikasyonlara işaret etmektedir. Çalışmamızda sunulan sonuçlara göre MPV/PLT oranının STEMI hastalarında özellikle risk belirlenmesinde kullanılan SYNTAX skoru ile birlikte değerlendirilmesinin yararlı olabileceği kanaatindeyiz. Çalışmamızın tek merkezli, sadece erkek hastalar ile ve nisbeten düşük katılımcı sayısı ile yapılmış olması nedeniyle daha geniş katılımcı sayısı ile yapılacak ileri araştırmalara ihtiyaç vardır.

**KAYNAKLAR**

1. Doganay B, Okutucu S, Cetin M, Kızıltunc E, Karayigit O, Ozkan C, et al. Association of Serum Copeptin Levels with Patency of Infarct-Related Arteries in Patients with ST-Segment Elevation Myocardial Infarction. Acta Cardiol Sin. 2019; 35(4): 360-368.
2. Steg PG, James SK, Atar D, et al. ESC guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. Eur Heart J. 2012; 33: 2569-2619.
3. O'Gara PT, Kushner FG, Ascheim DD, et al. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of ST-elevation myocardial infarction: executive summary: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines: developed in collaboration with the American College of Emergency Physicians and Society for Cardiovascular Angiography and Interventions. Catheter Cardiovasc Interv. 2013; 82: E1-E27.

4. Corash L, Tan H, Gralnick HR. Heterogeneity of human whole blood platelet subpopulations. I. Relationship between buoyant density, cell volume, and ultrastructure. *Blood*. 1977; 49: 71-87.
5. Chu SG, Becker RC, Berger PB, et al. Mean platelet volume as a predictor of cardiovascular risk: a systematic review and meta-analysis. *J Thromb Haemost*. 2010; 8(1): 148-156.
6. Martin JF, Bath PM, Burr ML. Influence of platelet size on outcome after myocardial infarction. *Lancet*. 1991; 338(8780): 1409-1411.
7. Jiang P, Song Y, Xu JJ, Wang HH, Jiang L, Zhao W, et al. Two-year prognostic value of mean platelet volume in patients with diabetes and stable coronary artery disease undergoing elective percutaneous coronary intervention. *Cardiology Journal* 2019;26(2): 138-146.
8. Ju HY, Kim JK, Hur SM, et al. Could mean platelet volume be a promising biomarker of progression of chronic kidney disease?. *Platelets* 2015; 26: 143-147.
9. Wu YY, Zhang X, Qin YY, Qin JQ, Lin FQ. Mean platelet volume/platelet count ratio in colorectal cancer: a retrospective clinical study *BMC Cancer* 2019; 19: 314.
10. 10-Aslanabadi N, Separham A, Valae Hiagh L, Karkon Shayan F, Toufan M, Ghaffari S, et al. Association of mean platelet volume with echocardiographic findings in patients with severe rheumatic Mitral stenosis. *J Cardiovasc Thorac Res*. 2019; 11(2): 95-99.
11. Azab B, Torbey E, Singh J, et al. Mean platelet volume/platelet count ratio as a predictor of long-term mortality after non-ST-elevation myocardial infarction. *Platelets* 2011; 22: 557-66.
12. Neumann F-J, Sousa-Uva M, Ahlsson A, Alfonso F, Banning AP, Benedetto U, et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *European Heart Journal*. 2018: 394.
13. Batista TR, Figueiredo RC, Rios DRA. Platelets volume indexes and cardiovascular risk factors. *Rev Assoc Med Bras* (1992). 2018; 64(6): 554-559.
14. Karaman S, Coskun A. Do MCHC, MPV, and Procalcitonin Levels Determine Prognosis in Acute Coronary Syndrome?. *Emerg Med Int*. 2019: 6721279.
15. Kamińska J, Koper OM, Siedlecka-Czykier E, Matowicka-Karna J, Bychowski J, Kemona H. The utility of inflammation and platelet biomarkers in patients with acute coronary syndromes. *Saudi J Biol Sci*. 2018; 25(7): 1263-1271.
16. Adel MH, Seyedian M, Jafarsalehi M, Najafi MH, Nourizadeh M, Mohebi M, et al. Is any correlation between platelet indices with extent of coronary artery involvement in ischemic heart diseases?. *Health* 2016; 1266-1274.
17. Reddy SK, Shetty R, Marupuru S, Yedavalli N, Shetty K. Significance of Platelet Volume Indices in STEMI Patients: A Case-Control Study. *J Clin Diagn Res*. 2017; 11(4):LC05-LC07.
18. Uysal HB, Dağlı B, Akgüllü C, Avcil M, Zencir C, Ayhan M, et al. Blood count parameters can predict the severity of coronary artery disease. *Korean J Intern Med*. 2016; 31(6): 1093-1100.
19. Lippi G, Filippozzi L, Salvagno GL, Montagnana M, Franchini M, Guidi GC, et al. Increased mean platelet volume in patients with acute coronary syndromes. *Arch Pathol Lab Med* 2009; 133: 1441-1443.
20. Sušilović Grabovac Z, Baković D, Lozo M, Pintarić I, Dujčić Ž. Early Changes in Platelet Size and Number in Patients with Acute Coronary Syndrome. *Int J Angiol*. 2017; 26(4): 249-252.
21. Akgul O, Uyarel H, Pusuroglu H, Gul M, Isiksacan N, Turen S, et al. Prognostic value of elevated mean platelet volume in patients undergoing primary angioplasty for ST-elevation myocardial infarction. *Acta Cardiol*. 2013; 68 (3): 307-314.
22. Bolat I, Akgul O, Cakmak HA, Pusuroglu H, Somuncu U, Ozbey S, et al. The prognostic value of admission mean platelet volume to platelet count ratio in patients with ST-segment elevation myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention. *Kardiol Pol*. 2016; 74(4): 346-355.