



Stanford Tip A Aort Diseksiyon Cerrahisinde Ortalama Trombosit Hacmi, Trombosit Lenfosit Oranı ve Nötrofil Lenfosit Oranının Mortalite Üzerine Etkisi

The Effect of Average Thrombocyte Volume, Thrombocyte Lymphocyte Ratio and Neutrophil Lymphocyte Ratio on Mortality in Stanford Type A Aortic Dissection Surgery

Nezir YILMAZ¹ , Mevlüt DOĞUKAN¹ , Cengiz GÜVEN² 

¹Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Adıyaman Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Adıyaman, TÜRKİYE

²Kalp-damar Cerrahisi Kliniği, Adıyaman Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Adıyaman, TÜRKİYE

Öz

Amaç: Bu çalışmanın amacı akut tip A aort diseksiyonu olgularında, nötrofil-lenfosit oranı (NLR), trombosit-lenfosit oranı (PLR) ve ortalama trombosit hacminin (MPV) mortalite üzerindeki etkilerini araştırmaktır.

Materyal ve metod: Ocak 2013 ile Kasım 2020 tarihleri arasında Adıyaman Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde akut tip A aort diseksiyonu tanısı ile opere edilen hastaların dosyaları retrospektif olarak tarandı. Hastalar taburcu olanlar (Grup I) ve eksitus ile sonuçlananlar (Grup II) olmak üzere ikiye ayrıldı. Hastaların demografik verileri, preoperatif kan testleri, operasyon süreleri ve mortalite durumu kaydedildi. Preoperatif olarak alınmış olan kan örneklerinde NLR, PLR ve MPV değerleri hesaplanarak kaydedildi. Elde edilen veriler gruplar arasında kıyaslanarak verilerin mortalite ile ilişkisi incelendi.

Bulgular: Çalışmadaki hastaların 23'ü erkek 9'u kadındı. Hastaların 22'si şifa ile taburcu olurken 10 hasta mortalite ile sonuçlanmıştır. EF, CRP ve kardiyopulmoner by-pass sürelerinde eksitus grubunda anlamlı farklılık bulundu ($p<0.05$). Gruplar arasında MPV, NLR ve PLR düzeyleri açısından anlamlı farklılık tespit edilemedi ($p>0.05$).

Sonuç: MPV, NLR ve PLR'nin akut tip A aort diseksiyonunda mortaliteyi tahmin etmede etkisi gösterilemedi.

Anahtar Kelimeler: Akut tip A aort diseksiyonu, Ortalama trombosit hacmi, Nötrofil-lenfosit Oranı, Platelet-lenfosit oranı, Mortalite

Abstract

Background: It was aimed to investigate the effects of neutrophil-lymphocyte ratio (NLR), platelet-lymphocyte ratio (PLR) and mean platelet volume (MPV) on mortality in cases of acute type A aortic dissection in this study.

Materials and Methods: The files of patients who were operated on with the diagnosis of acute type A aortic dissection in Adıyaman Training and Research Hospital between January 2013 and November 2020 were reviewed retrospectively. The patients were divided into those who were discharged (Group I) and those who resulted in death (Group II). Demographic data, preoperative blood tests, operation times and mortality status of the patients were recorded. MPV, NLR and PLR were calculated and recorded in blood samples taken preoperatively. The obtained data were compared between groups and the relationship of the data with mortality was examined.

Results: 23 of the patients in the study were male and 9 were female. While 22 of the patients were discharged with cure, 10 patients resulted in mortality. A significant difference was found in the exit group in terms of EF, CRP and cardiopulmonary bypass times ($p<0.05$). MPV, NLR and PLR were found to be higher in patients who resulted in death. However, this difference was not statistically significant ($p>0.05$).

Conclusions: MPV, NLR and PLR could not be shown to have an effect on predicting mortality in acute type A aortic dissection.

Key Words: Acute type A aortic dissection, Mean platelet volume, Neutrophil-lymphocyte ratio, Platelet-lymphocyte ratio, Mortality

Sorumlu Yazar / Corresponding Author

Dr. Nezir YILMAZ

Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği,
Adıyaman Eğitim ve Araştırma Hastanesi,
Adıyaman, TÜRKİYE

E-mail: yilmaznezir@hotmail.com

Geliş tarihi / Received: 06.06.2022

Kabul tarihi / Accepted: 02.11.2022

DOI: 10.35440/hutfd.1126642

Giriş

Akut tip A aort diseksiyonu yüksek mortalite ve morbidite oranları nedeni ile yaşamı tehdit eden acil vasküler patolojilerin başında gelmektedir (1). Aort diseksiyonu hastalarının yaklaşık olarak %48.6'sının hastaneye kabulden önce %30'unun ise hastane yatışı esnasında hayatını kaybettiği bildirilmiştir (2).

Akut aort diseksiyonunda aort hasarı nedeni ile sistemik inflamatuvar reaksiyonlar aktive olur ve inflamatuvar biyobelirteçlerde artış ile kliniğe yansımaktadır. Hasarın mekanik etkisi ile yalancı lümeninde gelişen trombüs formasyonu ve koagülasyon kaskadındaki aktivasyon patogenezi önemli rol oynar (3-5). Nötrofil-lenfosit oranı (NLR) ve trombosit-lenfosit oranı (PLR) birçok çalışmada inflamasyon biyobelirteci olarak kullanılmaktadır. Ortalama trombosit hacmi (MPV) ise daha çok trombosit aktivasyonunu göstermekle birlikte inflamasyon ile ilişkili olduğu da bildirilmiştir (4). Bu belirteçlerin hepsinin kolay ulaşılabilen, rutin ve ucuz olan tam kan sayımı ile elde edilmesi bu belirteçlerin kullanımını yaygınlaştırmaktadır (6).

Bu çalışmada akut aort disseksiyonu olgularında NLR, PLR ve MPV düzeyleri ile mortalite arasındaki ilişki araştırılmıştır.

Materyal ve Metod

Çalışma retrospektif olarak tasarlandı. Adıyaman Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 18/05/2021 tarih ve 2021/5-10 karar sayısı ile etik kurul onayı alındı.

Ocak 2013 ile Kasım 2020 tarihleri aralığında Adıyaman Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde akut tip A aort diseksiyonu tanısı ile opere edilen hastaların dosyaları hastanenin elektronik veri kayıt sisteminden retrospektif olarak tarandı.

Hastaların tanısını belirlemede şikayet, öykü, klinik belirtileri, elektrokardiyografi (EKG) ve X-Ray göğüs grafisi kullanılırken kesin tanı için ekokardiyografi ve kontrastlı bilgisayarlı tomografi (BT) görüntülerinden faydalanıldı. Stanford sınıflaması baz alınarak asendan aorta tutulumu gösteren tüm aort disseksiyonları tip A olarak kabul edildi. Semptomların başlangıcı ile hastaneye başvuru arasındaki süre 14 günden az ise akut olarak kabul edildi.

Aktif enfeksiyonu olan hastalar, konjenital veya edinsel hematolojik patolojiye sahip olan hastalar ve dosya verilerine ulaşamayan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Hastaların demografik verileri, preoperatif kan testleri, operasyon süreleri ve mortalite durumu tespit edilerek kaydedildi. Preoperatif olarak alınmış olan kan örneklerinde MPV, NLR ve PLR düzeyleri hesaplandı. Hastalar şifa ile taburcu olanlar (Grup I) ve hastane yatışı sürecinde eksitus ile sonuçlanan (Grup II) olmak üzere ikiye ayrıldı. Elde edilen veriler her iki grupta kıyaslanarak mortalite ile ilişkisi incelendi.

İstatistiksel yöntem

Kullanılan verilerin istatistiksel olarak tanımlanmasında median, oran, ortalama ve standart sapma değerleri kullanılmıştır. Kolmogorov-Smirnov testi değişkenlerin dağılımı amacı ile kullanılmıştır. Bağımsız örneklem t testi ve Mann-whitney U testi nicel bağımsız veri analizinde kullanıldı. Ki-kare test nitel

bağımsız veri analizinde kullanılırken, Ki-kare test koşulları sağlanmadığı durumda ise Fischer test kullanıldı. Tüm analizler SPSS 28.0 programı kullanılarak yapılmıştır.

Bulgular

Ocak 2013 ile Kasım 2020 tarihleri arasında akut aort diseksiyonu nedeni ile operasyona alınan toplam 35 hasta dosyasına ulaşıldı. İki hastanın verilerinde eksiklik nedeni ile bir hasta da hematolojik patoloji nedeni ile çalışma dışında bırakıldı. Verilerine ulaşılan 32 hastanın %71.8 (23)'nin erkek ve %28.1 (9)'nin kadın olduğu tespit edildi. Çalışmaya dahil edilen hastalardan %68.7 (22)'si şifa ile taburcu olurken %31.2(10)'si mortalite ile sonuçlanmıştır. Hastaların tanımlayıcı özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Çalışmaya dahil edilen hastalar eksitus olanlar ve taburcu olanlar olmak üzere iki gruba ayrıldı. Veriler gruplar arasında istatistiksel olarak kıyaslanarak mortalite ile ilişkisi araştırıldı.

Gruplar arasında yaş, cinsiyet ve vücut kitle indeksi açısından farklılık saptanmadı. Grup II'deki hastaların ejeksiyon fraksiyonu (EF) Grup I'e göre anlamlı olarak daha düşük bulundu. Preoperatif rutin laboratuvar tetkikleri kıyaslandığında platelet ve lenfosit düzeyleri Grup II'de daha düşük gözlemlendi. Kreatinin, C-reaktif protein (CRP), beyaz kan hücresi (WBC) ve nötrofil düzeyleri ise Grup II'de Grup I'e göre daha yüksek olarak gözlemlendi. CRP düzeyindeki farklılık istatistiksel olarak da anlamlı tespit edildi (Tablo 2). MPV, NLR ve PLR düzeyleri gruplar arasında kıyaslandığında gruplar arasında anlamlı farklılık gözlenmedi (Tablo 2). Kardiyopulmoner by-pass ve cross-clamp süreleri gruplar arasında kıyaslandığında Grup II'deki süreler daha uzun olarak tespit edildi. Kardiyopulmoner by-pass sürelerindeki farklılık istatistiksel olarak da anlamlı bulundu (Tablo 2).

Tablo 1. Hastaların karakteristik özellikleri

		Ort. ± SS / n(%)
Yaş		60 ± 12
Cinsiyet	Erkek	23 (%71.8)
	Kadın	9 (%28.1)
Vücut kitle indeksi		28.15 ± 4.08
Kreatinin		1 ± 0.3
C-Reaktif protein		0.5 ± 0.3
Lökosit		11.45 ± 4.71
Trombosit		202 ± 65.2
Nötrofil		8 ± 4.85
Lenfosit		2.2 ± 1.51
HbA1c		5.71 ± 0.82
MPV		8.1 ± 1.32
NLR		5.5 ± 4.77
PLR		115 ± 53.66
By-pass (dk)		172 ± 61.1
Kross-klemp (dk)		105 ± 46.4
Taburcu		22 (%68.7)
Eksitus		10 (%31.2)

MPV:Ortalama trombosit hacmi NLR:Nötrofil lenfosit oranı PLR:Trombosit lenfosit oranı

Tablo 2. Grupların klinik verileri ve sonuçlar

	Grup I		Medyan	Grup II		Medyan	p
	Ort.±ss/n-%			Ort.±ss/n-%			
Yaş	59.5	± 12.9	58.5	59.4	± 10.3	58	0.965 ^m
Cinsiyet	Kadın	6	27.2%	3	30%		0.661 ^{x²}
	Erkek	16	72.7%	7	70%		
Vücut kitle indeksi	27.8	± 4.40	27	29.6	± 3.02	29.4	0,187 ^{x²}
Ejeksiyon fraksiyonu	56.5	± 5.85	55	47.5	± 7.16	47.5	0.003 ^{x²}
Kreatinin	0.91	± 0.27		1.14	± 0.41		0.141 ^{x²}
C-Reaktif protein	0.62	± 0.45		1.24	± 0.90		0.015 ^{x²}
Lökosit	10.5	± 4.38		13.8	± 4.59		0.720 ^{x²}
Trombosit	188.75	± 72.5		167.5	± 64.8		0.420 ^{x²}
Nötrofil	65.1	± 17,8		71.7	± 16.8		0.327 ^{x²}
Lenfosit	23.5	± 15.1		19.2	± 15.2		0.475 ^{x²}
MPV	7.98	± 1.31		8.14	± 1.31		0.760 ^m
NLR	5.05	± 4.30		6.23	± 4.17		0.471 ^m
PLR	11.3	± 6.83		13.1	± 9.41		0.598 ^m
By-pass (dk)	150.9	± 42.4	141	216.3	± 71.1	210	0.03 ^m
Kross-klamp (dk)	93	± 39.4	85	125.9	± 52.1	120	0.097 ^m

^m Mann-whitney u test / ^{x²} Ki-kare test(Fischer test)

Tartışma

Tip A aort diseksiyonu; aortun intima tabakasında oluşan yırtığın yüksek basınçlı kan akımı sonucu asendan aortada yalancı lümen gelişimine neden olduğu, acil cerrahi müdahale gerektiren vasküler patolojilerin başında gelmektedir. Erken tanı ve cerrahi, prognoz ve sonuçlar üzerinde önemli etkiye sahiptir. Akut tip A aort diseksiyonu cerrahi girişim uygulanmadığı takdirde belirtilerin başlangıcından itibaren geçen her saatte mortalite %1-2 artmaktadır. Cerrahi sonrası sağ kalım erken tanı ve tedavi, eşlik eden kronik hastalıklar, uzak organlarda perfüzyon bozukluğunun varlığı, müdahale edilen aort kısmının genişliğine ve postoperatif komplikasyonların varlığına göre değişmektedir (2,7).

Aort diseksiyonu hastalarında mortalite ile ilişkisi açısından perioperatif dönemdeki birçok etken araştırılmıştır. Operasyon süresi, kardiyopulmoner by-pass süresi, perioperatif kan ve kan ürünlerinin kullanımı mortalite ile ilişkilendirilmiştir (8). Bizim çalışmamızda da kardiyopulmoner by-pass süresi Grup II'de anlamlı olarak daha yüksek bulundu.

Preoperatif dönemde mortaliteyi etkileyen değerlere bakıldığında yüksek vücut kitle indeksinin mortalite ile ilişkili olduğu ortaya konmuştur (8,9). Yaptığımız çalışmada ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlemlenmedi. Yine preoperatif dönemde bakılan EF değerinin mortalite ile ilişkili olduğu bildirilmiştir. Lin ve ark. yaptığı çalışmada EF değeri < %50 olan hastaların, EF değeri >%50 olan hastalardan anlamlı daha yüksek mortalite ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (10). Bir diğer çalışmada yine düşük EF değerleri, yüksek mortalite ile ilişkilendirilmiştir (11). Bizim yaptığımız çalışmada da eksitus grubunda EF değeri sağ kalan hasta grubuna göre anlamlı olarak daha düşük bulundu.

Rutin preoperatif kan örneklerinde bakılan değerlerin mortalite ile ilişkisi araştırılmış. Wen ve ark. WBC değerlerinin

tip A aort diseksiyonunda hastane içi mortalite ile ilişkili olduğunu bildirmiştir (12). Li ve ark. WBC ve D-dimer yüksekliğinin bağımlı olarak hastane sürecindeki mortalite ile ilişkili olduğunu göstermiştir (13). Liu ve ark. ise WBC düzeyinin yanı sıra nötrofil ve trombosit düzeylerinin de mortalite ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir (14). Zhang ve ark. tip A aort diseksiyonu nedeni ile sun's operasyonuna alınan hastalarda kreatinin ve D-dimer düzeylerinin hastane içi mortalite oranlarını etkileyebileceğini bildirmişlerdir (9). Bizim yaptığımız çalışmada ise sağ kalan ve eksitus ile sonuçlanan hasta gruplarında WBC, nötrofil ve kreatinin düzeyleri açısından anlamlı fark gösterilemedi.

Son zamanlarda yapılan çalışmalarda preoperatif rutin kan tetkiklerine ek olarak inflamatuvar belirteçlerin de birçok hastalıkta prognoz tahmininde kullanılabileceği gösterilmiştir. Bu doğrultuda artmış sistemik inflamatuvar yanıtın mortalite ile ilişkisi ortaya konmuştur. Aort diseksiyonu hastalarında da kan örneklerinde ölçülebilen inflamatuvar biyobelirteçlerin düzeyinin prognoz tahmininde kullanılabileceği gösterilmiştir (15). İnflamatuvar parametrelerden CRP'nin hastane içi mortalite ile ilişkili olduğu birçok çalışmada ortaya konulmuştur (12,16,17). Bizim yaptığımız çalışmada da CRP düzeyleri Grup II'de anlamlı olarak daha yüksek bulundu.

Son yıllarda yapılan çalışmalarda yeni inflamatuvar biyobelirteçler olarak MPV, PLR ve NLR birçok patolojide prognoz öngörmede kullanılmıştır (18,19). Erdolu ve ark.'nın yaptığı çalışmada aort diseksiyonu hastalarında NLR düzeyleri mortalite ile ilişkilendirilmiştir (16). Ko ve ark. NLR düzeylerinin tip A aort diseksiyonu hastalarında postoperatif 1 yıllık mortalite ile ilişkili olduğunu bildirmiştir (20). Bedel ve ark hastane başvurusunda bakılan NLR ve PLR düzeylerinin mortalite ile ilişkili olduğunu bildirmiştir (21). Liu ve ark yine benzer şekilde NLR ve PLR değerlerinin mortalite ile ilişkili olduğunu göstermiştir (14).

MPV düzeylerinin koroner arter hastalarında risk değerlendirmesinde kullanılabileceği bildirilmiştir (22). MPV ve

NLR düzeylerinin birlikte değerlendirilmesi majör kardiyovasküler hadise tahmininde ikisinin ayrı ayrı değerlendirilmesinden daha faydalı olduğu gösterilmiştir (6). Zhang ve ark NLR ve MPV düzeylerinin tip A aort diseksiyonunda erken dönem mortalite tahmininde kullanılabileceğini bildirmişlerdir (9).

Çalışmamızın en önemli limitasyonu henüz yeni sayılabilecek 9 yıllık hastanemizde yapılan aort diseksiyon cerrahisi sayısının sınırlı olmasıdır. Diğer bir limitasyonumuz ise çalışmamızın retrospektif olarak planlanmasıdır.

Sonuç olarak Stanford tip A aort diseksiyon cerrahisinde MPV, NLR ve PLR'nin akut tip A aort diseksiyonunda mortaliteyi tahmin etmede etkili olmadığı, bu konuda prospektif randomize kontrollü ve çok merkezli çalışmalar ile daha güvenilir sonuçlara ulaşılabileceğini düşünmekteyiz.

Etik onam: Adıyaman Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 18/05/2021 tarih ve 2021/5-10 karar sayısı ile etik kurul onayı alındı.

Yazar Katkıları:

Konsept: M.D. , C.G.

Literatür Tarama: N.Y.

Tasarım: N.Y. , M.D.

Veri toplama: N.Y. , M.D. , C.G.

Analiz ve yorum: N.Y. , M.D. , C.G.

Makale yazımı: N.Y. , M.D.

Eleştirel incelenmesi: N.Y. , C.G.

Çıkar Çatışması: Yok

Finansal Destek: Yok

Kaynaklar

1. Pacini D, Di Marco L, Fortuna D, Belotti LMB, Gabbieri D, Zussa C, et al. Acute aortic dissection: epidemiology and outcomes. *Int J Cardiol* . 2013; 167(6): 2806–12.
2. Nienaber CA, Eagle KA. Aortic dissection: new frontiers in diagnosis and management: Part I: from etiology to diagnostic strategies: Part I: From etiology to diagnostic strategies. *Circulation*. 2003; 108(5): 628–35.
3. Chu SG, Becker RC, Berger PB, Bhatt DL, Eikelboom JW, Konkle B. Mean platelet volume as a predictor of cardiovascular risk: a systematic review and meta-analysis. *J Thromb Haemost*. 2010; 8: 148–56.
4. Duran M, Uludağ Ö. Can Platelet Count and Mean Platelet Volume and Red Cell Distribution Width Be Used as a Prognostic Factor for Mortality in Intensive Care Unit?. *Cureus*. 2020; 12(11): e11630
5. Zhang J, Jiang Y, Gao C, Feng J, Wang A. Risk factors for hospital death in patients with acute aortic dissection. *Heart Lung Circ*. 2015; 24(4): 348–53
6. Balta S. Mean platelet volume, neutrophil-lymphocyte ratio, and long-term major cardiovascular events. *Angiology*. 2019; 70(4): 289–90.
7. Elsayed RS, Cohen RG, Fleischman F, Bowdish ME. Acute type A aortic dissection. *Cardiol Clin*. 2017; 35(3): 331–45.
8. Wu Y, Jiang R, Xu P, Wang G, Wang J, Yang S. Perioperative results and risk factors for in-hospital mortality in patients with Stanford type A aortic dissection undergoing Sun's procedure - A single center study. *Heart Surg Forum*. 2018; 21(6): E432–7
9. Zhang Y, Chen T, Chen Q, Min H, Nan J, Guo Z. Development and evaluation of an early death risk prediction model after acute type A aortic dissection. *Ann Transl Med*. 2021; 9(18): 1442.
10. Lin C-Y, Lee K-T, Ni M-Y, Tseng C-N, Lee H-A, Su I-L, et al. Impact of reduced left ventricular function on repairing acute type A aortic dissection: Outcome and risk factors analysis from a single institutional experience. *Medicine (Baltimore)* 2018; 97(35): e12165.
11. Dobrilovic N, Singh AK, Fingleton JG, Maslow A, Machan J, Feng J, et al. Surgical outcomes for type-A aortic dissection in septuagenarians and octogenarians. *J Surg Res* 2012; 172(2): 278.
12. Wen D, Wu H-Y, Jiang X-J, Zhang H-M, Zhou X-L, Li J-J, et al. Role of plasma C-reactive protein and white blood cell count in predicting in-hospital clinical events of acute type A aortic dissection. *Chin Med J (Engl)*. 2011; 124(17): 2678–82.
13. Li M, Xu S, Yan Y, Wang H, Zheng J, Li Y, et al. Association of biomarkers related to preoperative inflammatory and coagulation with postoperative in-hospital deaths in patients with type A acute aortic dissection. *Sci Rep*. 2021; 11(1): 18775.
14. Liu H, Li D, Jia Y, Zeng R. Predictive value of white blood cells, neutrophils, platelets, platelet to lymphocyte and neutrophil to lymphocyte ratios in patients with acute aortic dissection. *Braz J Cardiovasc Surg*. 2020; 35(6): 1031–3.
15. Imtiaz F, Shafique K, Mirza SS, Ayoob Z, Vart P, Rao S. Neutrophil lymphocyte ratio as a measure of systemic inflammation in prevalent chronic diseases in Asian population. *Int Arch Med*. 2012; 5(1): 2.
16. Erdolu B, As AK. C-reactive protein and neutrophil to lymphocyte ratio values in predicting inhospital death in patients with Stanford type A acute aortic dissection. *Heart Surg Forum* 2020; 23(4):E488–92.
17. Vrsalović M, Vrsalović Presečki A. Admission C-reactive protein and outcomes in acute aortic dissection: a systematic review. *Croat Med J*. 2019; 60(4):309–15.
18. Djordjevic D, Rondovic G, Surbatovic M, Stanojevic I, Udovicic I, Andjelic T, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio, monocyte-to-lymphocyte ratio, platelet-to-lymphocyte ratio, and mean platelet volume-to-platelet count ratio as biomarkers in critically ill and injured patients: Which ratio to choose to predict outcome and nature of bacteremia? *Mediators Inflamm*. 2018; 3758068.
19. Stojkovic Lalosevic M, Pavlovic Markovic A, Stankovic S, Stojkovic M, Dimitrijevic I, Radoman Vujacic I, et al. Combined diagnostic efficacy of neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR), platelet-to-lymphocyte ratio (PLR), and mean platelet volume (MPV) as biomarkers of systemic inflammation in the diagnosis of colorectal cancer. *Dis Markers*. 2019: 6036979.
20. Ko DE, Yoon HJ, Nam SB, Song SW, Lee G, Ham SY. Preoperative neutrophil to lymphocyte ratio, platelet to lymphocyte ratio, and mean platelet volume as predictors of 1-year mortality in patients undergoing an open repair of abdominal aortic aneurysms: A retrospective study. *J Clin Med*. 2021; 10(22):5410.
21. Bedel C, Selvi F. Association of platelet to lymphocyte and neutrophil to lymphocyte ratios with in-hospital mortality in patients with type A acute aortic dissection. *Braz J Cardiovasc Surg*. 2019; 34(6):694–8.
22. Sansanayudh N, Anothaisintawee T, Muntham D, McEvoy M, Attia J, Thakkinstian A. Mean platelet volume and coronary artery disease: a systematic review and meta-analysis. *Int J Cardiol*. 2014; 175(3):433–40.