

# Psödoeksfolyasyon Sendromunda Ortalama Trombosit Hacmi ve Nötrofil/Lenfosit Oranı

## Mean Platelet Volume and Neutrophil/Lymphocyte Ratio in Pseudoexfoliation Syndrome

Mehmet TOSUN,<sup>a</sup>  
Hüseyin SİMAVLI,<sup>b</sup>  
Yasin Yücel BUCAK,<sup>b</sup>  
Halil İbrahim ÖNDER,<sup>c</sup>  
Ayşe Aslıhan KARCI,<sup>b</sup>  
Mesut ERDURMUŞ<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Tıbbi Biyokimya AD,  
<sup>b</sup>Göz Hastalıkları AD,  
Abant İzzet Baysal Üniversitesi  
Tıp Fakültesi,  
<sup>b</sup>Göz Hastalıkları Kliniği,  
İzzet Baysal Devlet Hastanesi,  
Bolu  
<sup>c</sup>Göz Hastalıkları AD,  
Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi,  
Düzce

Geliş Tarihi/Received: 19.04.2013  
Kabul Tarihi/Accepted: 09.10.2013

Yazışma Adresi/Correspondence:  
Mesut ERDURMUŞ  
Abant İzzet Baysal Üniversitesi  
Tıp Fakültesi,  
Göz Hastalıkları AD, Bolu,  
TÜRKİYE/TURKEY  
merdurmus@yahoo.com

**ÖZET Amaç:** Ortalama trombosit hacmi (OTH) ve nötrofil/lenfosit oranı (NLO), periferik kandan elde edilebilen ve inflamatuvar süreçler hakkında bilgi veren ölçütlerdir. Bu çalışmanın amacı, sekonder açık açılı glokomun en sık nedeni olan psödoeksfolyasyon sendromu (PES)'nda OTH ve NLO parametrelerinin değerlendirilmesidir. **Gereç ve Yöntemler:** PES dışında herhangi bir sistemik hastalığı olmayan 31 katarakt hastası (PES grubu) ve yaş ve cinsiyet olarak çaprazlanmış sağlıklı 69 kataraktlı bireyin (Kontrol grubu) OTH ve NLO parametreleri retrospektif olarak kaydedildi. Gruplar arasında OTH ve NLO parametreleri açısından fark olup olmadığı bağımsız örneklem t testi ile değerlendirildi. **Bulgular:** Ortalama yaş, PES grubunda 74,6 yıl ve kontrol grubunda 70,2 yıl idi. PES grubunda 15 kadın, 16 erkek ve kontrol grubunda 38 kadın, 31 erkek bulunmaktaydı. PES ve kontrol grubu arasında yaş ve cinsiyet açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ( $p>0,05$ ). Ortalama OTH, PES grubunda  $8,2\pm 1,2$  fL ve kontrol grubunda  $8,0\pm 1,2$  fL olarak saptandı. Ortalama NLO ise PES ve kontrol gruplarında sırası ile  $1,9\pm 0,9$  ve  $2,0\pm 0,8$  idi. Her iki grup arasında OTH ve NLO açısından anlamlı bir farklılık saptanmadı (sırasıyla  $p=0,6$  ve  $p=0,9$ ). Cinsiyete göre değerlendirildiğinde, her iki grupta da OTH ve NLO parametreleri açısından anlamlı farklılık bulunmamaktaydı ( $p>0,05$ ). **Sonuç:** Periferik kandan elde edilen OTH ve NLO parametreleri, düşük düzeyde sistemik bir inflamatuvar sürece neden olan PES ile ilişkili bulunmamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Dökülme sendromu; kan hücresi sayımı; inflamasyon

**ABSTRACT Objective:** The mean platelet volume (MPV) and neutrophil/lymphocyte ratio (NLR) can be provided from the peripheral blood and have been used as informative measures of inflammatory processes. The aim of the present study is to evaluate the MPV and NLR parameters in pseudoexfoliation syndrome (PES), which is the most common cause of secondary open-angle glaucoma. **Material and Methods:** The MPV and NLR parameters of 31 cataract patients without any systemic disease except PES (PES group) and 69 age and sex matched healthy subjects with cataract (Control group) were recorded retrospectively. The difference of MPV and NLR parameters between the groups were determined using independent samples t test. **Results:** Mean age of the PES group was 74.6 years and the control group was 70.2 years. PES group included 15 female, 16 male and control group included 38 female, 31 male. There was no difference between the PES and control groups in terms of age and sex ( $p>0.05$ ). The mean MPV was  $8.2\pm 1.2$  fL in PES group and  $8.0\pm 1.2$  fL in control group. The mean NLR in the PES and control groups was  $1.9\pm 0.9$  and  $2.0\pm 0.8$ , respectively. There was no significant difference between the two groups in terms of MPV and NLR ( $p=0.6$  and  $p=0.9$ , respectively). When evaluated according to sex, there were no significant differences in both groups in terms of MPV and NLR parameters ( $p>0.05$ ). **Conclusion:** The MPV and NLO parameters obtained from peripheral blood were not found to be associated with PES which causes a low grade systemic inflammation.

**Key Words:** Exfoliation syndrome; blood cell count; inflammation

Ortalama trombosit hacmi (OTH) ve nötrofil sayısının lenfosit sayısına oranı (NLO) gibi kan parametreleri ile inflamasyon kaynaklı klinik durumların ilişkisiyle ilgili çalışmalar son yıllarda popülerite kazanmıştır.<sup>1,2</sup> Davi ve ark., artmış platelet aktivitesi ile koroner arter hastalığı gibi aterosklerotik hastalıklar arasında bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir.<sup>3</sup> OTH ise platelet aktivitesinin kullanışlı bir göstergesidir.<sup>4</sup> Çeşitli çalışmalarda, OTH'nin koroner arter hastalığında aterosklerozun şiddetini gösteren yararlı bir gösterge olabileceği bildirilmiştir.<sup>4-6</sup> Daha da ötesi, akut koroner sendromlu hastalarda artmış OTH, kötü klinik prognoz ile ilişkili bulunmuştur.<sup>4,7</sup> Fibroz doku artışı ile seyreden kistik fibroziste, OTH düzeyleri ile hastalığın şiddeti arasında bir korelasyon saptanmıştır.<sup>8</sup> Kalay ve ark., koroner arter hastalığında NLO'yu yüksek olarak bulmuş ve anjiyografik progresyon ile NLO arasında belirgin bir ilişki bulunduğunu göstermişlerdir.<sup>9</sup> Arbel ve ark. ise NLO'nun 3'ün üzerinde olmasını, ileri obstrüktif koroner arter hastalığı ve kötü prognoz lehine değerlendirmişlerdir.<sup>10</sup> Aynı çalışmada, NLO'nun koroner arter hastalığında kardiyak riski tahmin etmede faydalı bir belirteç olarak kullanılabilirliği bildirilmiştir.<sup>11,12</sup> OTH ve NLO parametreleri; bazı klinik hastalıkların prognozunu tahmin etmedeki yararı, periferik kandan kolayca ve oldukça düşük maliyetle ölçülebilmeleri gibi nedenlerle popüler bir çalışma konusu haline gelmiştir.

Psödoeksfoliyasyon sendromu (PES), yaş ile ilişkili ve genetik kökeni olan bir tür elastik fibril sistemi hastalığıdır. PES'de elastotik materyalin intraoküler (lens, kornea endoteli, trabekülüm ve zonül lifleri vs.) ve ekstraoküler (kalp, böbrek, karaciğer vs.) dokularda birikimi söz konusudur.<sup>13</sup> Lizil oksidaz benzeri-1 (LOXL-1) genindeki mutasyon PES patogenezinden sorumlu tutulmaktadır.<sup>14</sup> Bu mutasyondan, LOXL-1 enzimini kodlayan gendeki tek baz polimorfizmleri sorumludur. PES'te biriken eksofiliyasyon materyali, mikrofibriler yapıdan oluşmakta olup üzeri amorf bir madde ile kaplanmıştır.<sup>15</sup> PES, sekonder açık açılı glokomun en sık sebebidir. PES'in, kardiyovasküler ve serebrovasküler olaylar gibi sistemik durumlarla ilişkisi

ortaya konmuştur.<sup>16</sup> Naji ve ark. vasküler endotel disfonksiyonu ile PES arasında belirgin bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir.<sup>17</sup> Vasküler endotel disfonksiyonu ise artmış kardiyovasküler risk ile ilişkilidir. Başka bir çalışmada, PES'in periferik vasküler hastalık için bir risk faktörü olabileceği bildirilmiştir.<sup>18</sup> Mitchell ve ark. ise PES ile anjina, akut miyokard enfarktüsü ve inme gibi sistemik vasküler olaylar arasındaki ilişkiyi ortaya koymuşlardır.<sup>19</sup> Tüm bu bulgular, PES'in göze lokalize bir hastalık olmanın ötesinde sistemik bir inflamatuvar hastalık olduğunu düşündürmektedir.

Bu çalışmanın amacı, rutin bir hemogram tetkikinde bulunan ve inflamasyon belirteçleri olarak kabul edilen OTH ve NLO parametreleri ile PES arasındaki ilişkinin incelenmesidir.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışmaya, elektif şartlarda katarakt cerrahisi geçirmiş olan bireyler dâhil edildi. Hastalara ait bilgiler katarakt cerrahisi öncesi rutin olarak yapılan laboratuvar tetkiklerinden retrospektif dosya taraması ile elde edildi. Çalışma Helsinki Deklarasyonu prensiplerine uygun olarak yapılmıştır. Hastaların yaşı, cinsiyeti, PES olup olmadığı, sistemik hastalık varlığı ve ilaç kullanım öyküsü kaydedildi. Herhangi bir sistemik hastalık veya ilaç kullanım öyküsü olan bireyler ile katarakt ve PES dışında herhangi bir oküler hastalığı olan bireyler çalışmadan dışlandı. Çalışmaya bu şartları sağlayan toplam 100 hasta dâhil edildi. Bu 100 katarakt hastasının 31'inde PES mevcuttu (PES grubu). PES olmayan diğer 69 katarakt hastası ise kontrol grubu olarak kabul edildi.

Çalışmaya dâhil edilen kişilerin tam kan sayımı parametreleri standart laboratuvar metotları kullanılarak otomatize sistemler ile yapılmıştır (Beckman Coulter Hematology Systems, CA, ABD).

İstatistiksel analizler için SPSS 15.0 for Windows programı kullanıldı (SPSS, Chicago, IL, ABD).  $p < 0,05$  olan değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Sayısal veriler ortalama  $\pm$  standart sapma olarak ifade edildi. Grup ve alt gruplarda amaçlanan karşılaştırmalar için *bağımsız örneklem t testi* kullanıldı.

## BULGULAR

PES grubunda (n=31) ortalama yaşı 74,6±7,2 yıl olan 15 kadın ve 16 erkek, kontrol grubunda (n=69) ise ortalama yaşı 70,2±9,7 yıl olan 38 kadın ve 31 erkek bulunmaktaydı. PES grubunda, kadınların yaş ortalaması 74,1±7,3 yıl ve erkeklerin yaş ortalaması 75,1±7,3 yıl idi. Kontrol grubunda ise kadınların yaş ortalaması 69,7±9,7 yıl ve erkeklerin yaş ortalaması 70,6±9,9 yıl idi. Her iki grupta yaş ve cinsiyet açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamakta idi (p=0,114 ve p=0,121).

PES ve kontrol gruplarına ait OTH değerleri sırası ile 8,2±1,2 fL ve 8,0±1,2 fL olarak saptandı. OTH açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamakta idi (p=0,6). Çalışmaya dâhil edilen kadınlar dikkate alındığında; PES ve kontrol gruplarına ait OTH değerleri sırası ile 7,9±1,2 fL ve 7,8±0,8 fL idi. Çalışmaya dâhil edilen erkekler dikkate alındığında ise; PES ve kontrol gruplarına ait OTH değerleri sırası ile 8,4±1,3 fL ve 8,2±1,4 fL olarak bulundu. Kadın ve erkek cinsiyete göre değerlendirildiğinde, her iki grupta da OTH parametresi açısından anlamlı farklılık bulunmaktaydı (sırasıyla p=0,67 ve p=0,66). PES ve kontrol grubunda OTH düzeyleri ve cinsiyete göre dağılımı Tablo 1'de gösterilmiştir.

PES ve kontrol gruplarına ait NLO değerleri sırası ile 1,9±0,9 ve 2,0±0,8 olarak saptandı. NLO açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamakta idi (p=0,9). Çalışmaya dâhil edilen kadınlar dikkate alındığında; PES ve kontrol gruplarına ait NLO değerleri sırası ile 1,9±0,8 ve 1,9±0,9 olarak bulundu. Çalışmaya dâhil edilen erkekler dikkate alındığında ise; PES ve kontrol gruplarına ait NLO değerleri sırası ile 2,0±1,0 ve 2,0±0,8 idi. Kadın ve erkek cinsiyete göre değerlendirildiğinde, her iki grupta da NLO parametresi açısından anlamlı farklılık bulunmamaktaydı (sırasıyla p=0,9 ve p=0,9). PES ve kontrol grubunda NLO değerleri ve cinsiyete göre dağılımı Tablo 1'de gösterilmiştir.

PES ve kontrol grupları arasında lökosit, eritrosit, hemoglobin, hematokrit, platelet, ortalama eritrosit hacmi, ortalama eritrosit hemoglobin konsantrasyonu, ortalama eritrosit hemoglobini, eritrosit dağılım genişliği, lenfosit, monosit, nötrofil, bazofil, eo-

**TABLO 1:** Gruplarda ortalama trombosit hacmi (OTH) ve nötrofil/lenfosit oranı (NLO).

	PES Grubu (n=31)	Kontrol Grubu (n=69)	p
Yaş (yıl)	74,6±7,2	70,2±9,7	0,114
Erkek/Kadın	16/15	31/38	0,121
OTH (fL)			
Erkek	8,4±1,3	8,2±1,4	0,66
Kadın	7,9±1,2	7,8±0,8	0,67
Toplam	8,2±1,2	8,0±1,2	0,6
NLO			
Erkek	2,0±1,0	2,0±0,8	0,9
Kadın	1,9±0,8	1,9±0,9	0,9
Toplam	1,9±0,9	2,0±0,8	0,9

Veriler ortalama ± standart sapma olarak ifade edilmiştir.

PES: Psödoeksfolyasyon sendromu.

zinofil, platelet dağılım genişliği, platekrit gibi diğer hemogram parametreleri açısından da istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (hepsi için p>0,05).

## TARTIŞMA

PES, diğer ülkelere oranla İskandinav ülkelerinde ve ülkemizde daha yüksek sıklıkta görülmektedir. Finlandiya ve İzlanda'da PES sıklığı sırası ile %22 ve %29 olarak bildirilmiştir.<sup>20</sup> Ülkemizde ise PES insidansı 50 yaşın üzerinde %7,2 ve 60 yaşın üzerinde %11,2 olarak bildirilmiştir.<sup>21</sup> Bu çalışmada, PES'li bireylerin %34,3'ünde sekonder açık açılı glokom olduğu ve glokomlu bireylerin de %46,9'unda PES varlığı rapor edilmiştir. Bu durum PES'in ve bununla ilişkili meydana gelen klinik durumların ülkemiz için önemli bir konumda bulunduğunu göstermektedir.

PES'li kişilerde serum alfa-1 antitripsin seviyeleri yüksek olarak bulunmuştur.<sup>22</sup> Bu durum PES ile inflamatuvar süreçler arasında bir ilişkili olabileceğini göstermektedir. Ayrıca, endotel disfonksiyonunu gösteren asimetrik dimetil arginin değerleri PES'li kişilerin aköz ve serum sıvılarında yüksek olarak bulunmuştur.<sup>23</sup> Yılmaz ve ark., PES'te oksidatif stres ile antioksidatif defans sistemi arasındaki dengenin bozulduğunu göstermişlerdir.<sup>24</sup> Yine bu çalışmada, PES'li hastaların serumunda C vitamini düzeyinin azaldığı ve malondialdehit düzeyinin arttığı bildirilmiştir. Benzer bir şekilde Yağcı ve ark. da PES'te ma-

londialdehit ve protein karbonil seviyelerinin sağlıklı insanlara kıyasla arttığını saptamışlardır.<sup>25</sup> PES'e bağlı glokomu olan kişilerde de oksidatif stresin arttığı ve antioksidan savunma mekanizmasının bozulduğu gösterilmiştir.<sup>26</sup> Literatürdeki bu bilgiler değerlendirildiğinde; PES gibi kronik sistemik inflamasyon bulgularını içeren klinik durumlar ile OTH ve NLO gibi inflamatuvar durum ile ilişkili olabilecek kan parametrelerinin ilişkisi olabileceği akla gelmektedir. Fakat çalışmamızda, PES'li bireylerle benzer yaş ve cinsiyette olan sağlıklı bireyler arasında OTH ve NLO parametreleri açısından anlamlı bir fark saptanmamıştır. Ayrıca cinsiyet açısından değerlendirildiğinde de gruplar arasında anlamlı bir fark tespit edilememiştir.

OTH'nin hepatit B'ye bağlı inflamasyon ve fibrozisin şiddetine ilişkin bilgiler verebileceği bildirilmiştir.<sup>27</sup> Yüksel ve ark. sistemik inflamatuvar durumlarda artan yüksek duyarlı C-reaktif proteinin, PES ve psödoeksfolyatif glokomlu kişilerin serumlarında artmadığını bildirmişlerdir.<sup>28</sup> Biz de PES ile OTH arasında bir ilişki olabileceği hipotezini öne sürmüştük. İnflamasyonu gösteren önemli bir parametre olan yüksek duyarlı C-reaktif proteinin PES'te anlamlı oranda artmamış olması çalışmamızın sonuçları ile örtüşmektedir.

Zenkel ve ark., "Multiplex Bead Immunoassay" yöntemini kullanarak PES ve psödoeksfolyatif glo-

komu olan hastaların aköz sıvılarında proinflamatuar sitokinlerin düzeyini değerlendirmişlerdir.<sup>29</sup> Bu çalışmada, erken dönem PES hastalarında interlökin (IL)-6 ve IL-8 düzeyi anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. Fakat geç dönem PES ve psödoeksfolyatif glokom hastalarında ise bu değerler normal olarak saptanmıştır. Bu kapsamlı çalışma, proinflamatuar sitokinlerin PES oluşumunun erken evresinde daha aktif olduğunu göstermektedir. Çalışmamızda PES varlığı için evreleme kullanılmadığından, sözü edilen kan parametreleri ile bu alt grupların ilişkileri incelenememiştir. PES'in evresi ile OTH ve NLO parametrelerinin ilişkisinin değerlendirildiği yeni çalışmalar, bu durumu açıklığa kavuşturabilir.

Bu çalışmanın geriye dönük olması ve hasta sayısının rölatif olarak sınırlı olması gibi bazı sınırlamaları olmakla birlikte, kataraktı olan PES'li hastalarda OTH ve NLO parametrelerini değerlendiren ilk bilimsel araştırmadır.

## SONUÇ

Göz ve diğer organlarda fibriler madde birikimi ile karakterize olan PES, kronik düşük dereceli bir inflamatuvar hastalık olarak değerlendirilebilir. Bu çalışmada, OTH ve NLO parametreleri ile PES arasında bir ilişki gösterilememiştir. Ancak bulgularımızın daha fazla hasta ile yapılacak prospektif çalışmalarla desteklenmesi gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

- Celikbilek M, Gürsoy S, Deniz K, Karaman A, Zararsiz G, Yurci A. Mean platelet volume in biopsy-proven non-alcoholic fatty liver disease. *Platelets* 2013;24(3):194-9.
- Solak Y, Yılmaz M, Sonmez A, Saglam M, Cakir E, Unal HU, et al. Neutrophil to lymphocyte ratio independently predicts cardiovascular events in patients with chronic kidney disease. *Clin Exp Nephrol* 2013;17(4):532-40.
- Davi G, Patrono C. Platelet activation and atherothrombosis. *N Engl J Med* 2007;357(24): 2482-94.
- Ozkan B, Uysal OK, Duran M, Sahin DY, Elbasan Z, Tekin K, et al. Relationship between mean platelet volume and atherosclerosis in young patients with ST elevation myocardial infarction. *Angiology* 2013;64(5):371-4.
- Sahin DY, Gür M, Elbasan Z, Yildirim A, Akilli RE, Koyunsever NY, et al. Mean platelet volume associated with aortic distensibility, chronic inflammation, and diabetes in patients with stable coronary artery disease. *Clin Appl Thromb Hemost* 2012 Dec 14. Doi: 10.1177/1076029612468941
- Mikhailidis DP, Barradas MA, Mier A, Boag F, Jeremy JY, Havard CW, et al. Platelet function in patients admitted with a diagnosis of myocardial infarction. *Angiology* 1987;38(1 Pt 1): 36-45.
- Huczek Z, Kochman J, Filipiak KJ, Horszczaruk GJ, Grabowski M, Piatkowski R, et al. Mean platelet volume on admission predicts impaired reperfusion and long-term mortality in acute myocardial infarction treated with primary percutaneous coronary intervention. *J Am Coll Cardiol* 2005;46(2):284-90.
- Uysal P, Tuncel T, Olmez D, Babayigit A, Karaman O, Uzuner N. The role of mean platelet volume predicting acute exacerbations of cystic fibrosis in children. *Ann Thorac Med* 2011; 6(4):227-30.
- Kalay N, Dogdu O, Koc F, Yarioglu M, Ardic I, Akpek M, et al. Hematologic parameters and angiographic progression of coronary atherosclerosis. *Angiology* 2012;63(3):213-7.
- Arbel Y, Finkelstein A, Halkin A, Birati EY, Revivo M, Zuzut M, et al. Neutrophil/lymphocyte ratio is related to the severity of coronary artery disease and clinical outcome in patients undergoing angiography. *Atherosclerosis* 2012;225(2):456-60.

11. Kaya H, Ertas F, Islamoglu Y, Kaya Z, Atilgan ZA, Cil H, et al. Association between neutrophil to lymphocyte ratio and severity of coronary artery disease. *Clin Appl Thromb Hemost* 2013 May 7. Doi: 10.1177/1076029612452116
12. Bhat T, Teli S, Rijal J, Bhat H, Raza M, Khoueiry G, et al. Neutrophil to lymphocyte ratio and cardiovascular diseases: a review. *Expert Rev Cardiovasc Ther* 2013;11(1):55-9.
13. Schlötzer-Schrehardt U. Pseudoexfoliation syndrome: the puzzle continues. *J Ophthalmic Vis Res* 2012;7(3):187-9.
14. Schlötzer-Schrehardt U. Genetics and genomics of pseudoexfoliation syndrome/glaucoma. *Middle East Afr J Ophthalmol* 2011;18(1): 30-6.
15. Yıldırım N. [The molecular pathophysiology of pseudoexfoliation]. *Türkiye Klinikleri J Ophthalmol-Special Topics* 2012;5(1):24-9.
16. Schlötzer-Schrehardt U, Naumann GO. Ocular and systemic pseudoexfoliation syndrome. *Am J Ophthalmol* 2006;141(5):921-937.
17. Naji M, Naji F, Suran D, Gracner T, Kanic V, Pahor D. [Systemic endothelial dysfunction in patients with pseudoexfoliation syndrome]. *Klin Monbl Augenheilkd* 2008;225(11):963-7.
18. Praveen MR, Shah SK, Vasavada AR, Diwan RP, Shah SM, Zumkhawala BR, et al. Pseudoexfoliation as a risk factor for peripheral vascular disease: a case-control study. *Eye (Lond)* 2011;25(2):174-9.
19. Mitchell P, Wang JJ, Smith W. Association of pseudoexfoliation syndrome with increased vascular risk. *Am J Ophthalmol* 1997;124(5): 685-7.
20. Forsius H. Prevalence of pseudoexfoliation of the lens in Finns, Lapps, Icelanders, Eskimos, and Russians. *Trans Ophthalmol Soc U K* 1979;99(2):296-8.
21. Yalaz M, Othman I, Nas K, Eroğlu A, Homurlu D, Cikintas Z, et al. The frequency of pseudoexfoliation syndrome in the eastern Mediterranean area of Turkey. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1992;70(2):209-13.
22. Cumurcu T, Ozyurt H, Demir HD, Yardim H. Serum alpha-1-antitrypsin levels in patients with pseudoexfoliative syndrome. *Curr Eye Res* 2008;33(2):159-62.
23. Tosun M, Erdurmus M, Bugdayci G, Celebi S, Alcelik A. Aqueous humour and serum concentration of asymmetric dimethyl arginine in pseudoexfoliation syndrome. *Br J Ophthalmol* 2012;96(8):1137-40.
24. Yimaz A, Adigüzel U, Tamer L, Yıldırım O, Oz O, Vatanserver H, et al. Serum oxidant/antioxidant balance in exfoliation syndrome. *Clin Experiment Ophthalmol* 2005;33(1):63-6.
25. Yağcı R, Gürel A, Ersöz I, Keskin UC, Hepşen IF, Duman S, et al. Oxidative stress and protein oxidation in pseudoexfoliation syndrome. *Curr Eye Res* 2006;31(12):1029-32.
26. Erdurmuş M, Yağcı R, Atış Ö, Karadağ R, Akbaş A, Hepşen IF. Antioxidant status and oxidative stress in primary open angle glaucoma and pseudoexfoliative glaucoma. *Curr Eye Res* 2011;36(8):713-8.
27. Ceylan B, Fincancı M, Yardımcı C, Eren G, Tözalgan Ü, Müderrisoğlu C, et al. Can mean platelet volume determine the severity of liver fibrosis or inflammation in patients with chronic hepatitis B? *Eur J Gastroenterol Hepatol* 2013;25(5):606-12.
28. Yüksel N, Pirhan D, Altıntaş O, Çağlar Y. Systemic high-sensitivity C-reactive protein level in pseudoexfoliation syndrome and pseudoexfoliation glaucoma. *J Glaucoma* 2010;19(6): 373-6.
29. Zenkel M, Lewczuk P, Jünemann A, Kruse FE, Naumann GO, Schlötzer-Schrehardt U. Proinflammatory cytokines are involved in the initiation of the abnormal matrix process in pseudoexfoliation syndrome/glaucoma. *Am J Pathol* 2010;176(6):2868-79.