

BEHÇET HASTALIĞI'NDA ARTAN OKSİDATİF STRESİN ERİTROSİT DEFORMABİLİTESİ ÜZERİNE OLAN ETKİSİ

Effect of Oxidative Stress on Erythrocyte Deformability in Behçet's Disease

Hande Yapışlar¹, Sami Aydoğan¹, Özcan Aşçıoğlu²

Özet

Amaç: Multisistemik bir hastalık olan Behçet hastalığında, vücuttaki bütün organlar etkilenmekte ve oksidatif stresin arttığı bilinmektedir. Artan oksidatif stres nedeniyle, eritrosit deformabilite özelliklerinin değişmesi mümkündür. Bu çalışmada, Behçet hastalarında artan oksidatif stresin göstergesi olarak antioksidan enzim ve MDA düzeyleri ile değişikliklerin eritrositler üzerindeki etkisini görebilmek amacıyla da eritrosit deformabilitesi ölçülmüştür. **Gereç ve Yöntem:** Çalışmada, 16'sı aktif, 17'si remisyon döneminde olan 2 hasta grubuyla 15 sağlıklı bireyden oluşan, yaş, cinsiyet ve sigara içimi açısından hasta gruplarıyla eşleşen kontrol grubu bireylerinden alınan kan örnekleri kullanılmıştır. Antioksidan enzimler ve MDA düzeyleri spektrofotometrik olarak, deformabilite ise filtrasyon yöntemiyle ölçülmüştür.

Bulgular: Behçet hastalarında, antioksidan enzim düzeylerinin değiştiği, MDA düzeylerinin arttığı ve eritrositlerin deformabilite özelliklerinin bozulduğu gözlenmiştir. Bu değişikliklerin, aktif hasta grubunda, remisyondaki hastalara göre belirgin olarak değiştiği görülmüştür ($p < 0.05$).

Sonuç: Behçet hastalığında eritrositlerin deformabilite özelliklerinin bozulmuş olması, bu hastalarda, dolaşımda, özellikle mikrosirkülasyon düzeyinde çeşitli problemlerin görülmesine neden olabilir. Behçet hastalarının takibinde bir parametre olarak eritrosit deformabilitesinin ölçülmesinin yararlı olacağı düşüncesindeyiz.

Anahtar Kelimeler: Antioksidanlar; Behçet hastalığı; Eritrosit deformabilitesi; Lipid peroksidasyonu.

Abstract

Purpose: Behçet's disease is a multisystemic disease that affects almost every organ in the body. It is known that oxidative stress levels increase in Behçet's disease. The increase in oxidative stress may impair erythrocyte deformability. In this study we measured antioxidant enzymes and MDA levels as an indicator of oxidative stress and erythrocyte deformability indexes.

Material and Methods: Blood samples were taken from 2 patient groups consisting of 16 patients in active period and 17 patients in remission period. Blood samples taken from a control group consisting of 15 healthy volunteers were used. The patients and the controls were not statistically different in regard to age, gender and smoking rates. Antioxidant enzymes and MDA levels were measured spectrophotometrically and erythrocyte deformability indexes were measured by filtration method.

Results: When compared to healthy controls, antioxidant enzyme levels changed and MDA levels increased and erythrocyte deformability indexes impaired in Behçet's disease particularly in the active period compared to inactive subjects ($p < 0.05$).

Conclusion: Impaired erythrocyte deformability may cause some problems in microcirculation in patients with Behçet's disease. Deformability index may be a useful parameter in the prognosis of the disease.

Key Word: Antioxidants; Behçet syndrome; Erythrocyte deformability; Lipid peroxidation.

¹Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji AD, Kayseri, Turkey.

²Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Dermatoloji AD, Kayseri, Turkey.

Geliş Tarihi: 28 Kasım 2005

Giriş

Behçet Hastalığı ilk kez 1937'de, bir Türk dermatolog olan Ord. Prof. Dr. Hulusi Behçet tarafından tanımlanmış multisistemik bir hastalıktır. Tekrarlayan oral aft, genital ülserasyon ve hipopiyonlu iridosiklitte karakterize bir sendromdur (1). Behçet hastalığının etiyojisi tam olarak aydınlatılamamış olsa da bakteriyel ve viral enfeksiyonlar, genetik faktörler ve immünolojik bozukluklar üzerinde durulmaktadır (2). Multisistemik bir hastalık olması nedeniyle, birçok sistem, organ, doku ve hücre bu hastalıktan etkilenmektedir. Bu etkinin nedeninin hastalıkta aşırı serbest radikal üretimi sonucu artan oksidatif stres olduğunu ileri süren çalışmalar mevcuttur (3). Behçet hastalığında görülen doku harabiyeti, nötrofil lizozomal enzimlerin ekstraselüler ortama salınmasına ve stimüle nötrofiller tarafından aşırı serbest radikal üretimine bağlanmaktadır (4). Vücutta, serbest radikal üretimi ile serbest oksijen radikallerindeki artışı baskılayan antioksidan savunma sistemi arasında bir denge mevcuttur. Oksidatif hasar, bu dengenin bozulduğu durumda ortaya çıkar. Artan oksidatif stres sonucu görülen olaylardan biri de lipid peroksidasyonunun artmasıdır (5). Yapılan in vitro ve in vivo çalışmalar, eritrositlerin fonksiyonlarına ait çeşitli parametreler ve membran bütünlüğünün, lipid peroksidasyonundaki artıştan olumsuz yönde etkilendiğini göstermiştir (6). Oksidatif stresteki artış nedeniyle meydana gelen lipid peroksidasyonu sonucu açığa çıkan ürünler, membran permeabilitesini ve mikroviskozitesini önemli ölçüde etkileyerek eritrositlerin deformabilite yeteneğinde ve yaşam sürelerinde azalmaya yol açabilmektedir (7). Bu çalışmadaki amacımız, Behçet hastalarının aktif ve remisyon dönemlerinde, antioksidan enzim düzeyleri, lipid peroksidasyonu ve eritrosit deformabilitesinde meydana gelen değişiklikleri inceleyerek aralarında oluşabilecek muhtemel ilişkiyi araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem

Çalışma, Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı'nda gerçekleştirilmiştir. Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Dermatoloji Anabilim Dalı Behçet Polikliniği'ne başvuran ve Dermatoloji Servisi'ne yatırılarak tedavi gören, Uluslararası Behçet

Hastalığı Tanı Kriterleri ile Behçet tanısı konulan 33 hasta çalışma grubunu oluşturmuştur. Deney grupları 19-48 yaş grubu arasında bulunan, 16 aktif ve 18-55 yaş grupları arasında bulunan 17 remisyon (inaktif) döneminde bulunan Behçet hastalarından oluşan iki hasta grubu ve 18-50 yaş grubu arasında 14 sağlıklı bireyden oluşan kontrol grubundan oluşmaktadır. Aktif dönemde bulunan 6 hasta ile remisyon döneminde bulunan 4 hastala, Kolşisin tedavisi görmektedir. Bu üç grup yaş, cinsiyet ve sigara içimi açısından birbirleriyle uyumludur. Her olgu, Behçet hastalığı takip formuna kaydedilerek takibe alınmış, bütün hastalara 3 gün süreyle Paterji Testi uygulanmıştır. Oral aftla birlikte genital ülserasyon, üveyit, eritema nodozum, tromboflebit, artrit veya diğer akut sistemik tutulumların varlığına bakılarak hastanın remisyonunda veya aktif dönemde olduğuna karar verilmiştir. Bu çalışma (02.11.4 no'lu proje), Erciyes Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenmiş ve Etik Kurul tarafından onaylanmıştır.

Lipid Peroksidasyonu Ölçümü: Eritrosit Malondialdehit (MDA) tayininde, lipid peroksidasyonunun bir ürünü olan MDA'nın tiyobarbitürik asit (TBA) ile reaksiyona girerek, 532 nm'de absorbans veren pembe renkli bir kompleks oluşturması esasına dayanan yöntem kullanıldı (8). MDA değerlendirilmesi standart eğri üzerinden yapıldı. Standart eğriden bulunan eritrosit MDA seviyeleri (nmol/ml), aynı eritrosit süspansiyonlarında tayin edilen, Hb (g/ml) miktarına oranlanarak verildi (nmol MDA/g Hb).

Süperoksit Dismutaz (SOD) Aktivitesi Ölçümü: Süperoksit Dismutaz (SOD) aktivitesi tayininde Sun ve ark. tarafından geliştirilen yöntem kullanıldı (9). Yöntemin esası, ksantin oksidaz ile ksantin oksidasyonu sırasında açığa çıkan $O_2^{\cdot-}$ 'nin Nitroblue Tetrazolium (NBT)'u redükleyerek, farmazon oluşturma esasına dayanmaktadır. SOD aktivitesi yükseldikçe, NBT ile reaksiyona giren $O_2^{\cdot-}$ miktarı azalacak ve farmazon oluşumu azalacaktır. Eritrositlerde gram Hb başına düşen SOD aktivitesi hesaplanarak, sonuçlar spesifik aktivite cinsinden, Ü/ g Hb şeklinde verildi

Glutasyon Peroksidaz (GSH-Px) Aktivitesi Ölçümü: Eritrositlerde glutasyon peroksidaz (GSH-Px) aktivitesi Paglia ve Valentine 'nin birleşik enzimatik yöntemi kullanılarak tayin edildi (10). Metodun prensibi, GSH'nin H₂O₂ ile oksitlenmesini katalizleyen GSH-Px reaksiyon hızının, GSSG-Rd reaksiyonu sırasında tüketilen NADPH konsantrasyonu üzerinden ölçülmesi esasına dayanmaktadır. GSH-Px değerleri (Ü/ml), gerekli dilüsyon faktörleri ile çarpılarak, gr Hb başına (Ü/g Hb) spesifik aktivite cinsinden verildi.

Katalaz (CAT) Aktivitesi Ölçümü: Katalaz aktivitesi tayininde kullanılan ve Beers ve Sizer (11) tarafından geliştirilen ve Luck (12) tarafından modifiye edilen yöntem, H₂O₂'nin Katalaz tarafından O₂ ve H₂O'ya parçalanması esnasında reaksiyon karışımındaki absorpsiyon değişiminin ölçümü esasına dayanmaktadır. Katalaz değerleri (Ü/ml), gerekli dilüsyon faktörleri ile çarpılarak, gr Hb başına (Ü/g Hb) spesifik aktivite cinsinden verildi.

Eritrosit Deformabilitesi Ölçümü: Eritrosit deformabilitesi ölçümleri için alınan 5 cc'lik heparinli kan örnekleri 3000 devirde 5 dakika santrifüj edildikten sonra plazmaları ayrılmış ve hematokritleri % 5 olacak şekilde PBS tamponu içinde (pH=7,4) eritrosit süspansiyonları hazırlandı. Eritrosit deformabilite indeksleri, sabit basınç altında Bulk filtrasyon yöntemiyle ölçüldü (13). Filtrasyon sisteminde, filtre olarak 25 mm çapında 5m por çapına sahip polikarbonat (Osmonics) filtreler ile 25 mm'lik filtre çaplı, 0,5 cm² filtrasyon alanına sahip polikarbonat filtre tutucuları kullanıldı. Tampon, 10 cm su basıncı altında 5 m por çapına sahip polikarbonat filtrelerden süzülüş ve filtreden geçiş zamanı filtrasyon sırasındaki basınç değişiklikleri (cmH₂O cinsinden) ve akış hızı (ml/dakika) ölçüldü. Filtre sistemindeki membran filtresi değiştirilerek aynı ölçümler, aynı şartlar altında eritrosit süspansiyonları için de yapıldı.

Geçiş hızları ve basınçtaki değişiklikler ölçülerek, deformabilite indeksleri olan RFR, RFT ve Rrel değerleri hesaplandı. (RFR: Rölatif Filtrasyon Oranı; RFT: Rölatif Filtrasyon Zamanı; Rrel: Rölatif Direnç).

İstatistiksel Değerlendirme: Çalışma gruplarından elde edilen örneklerden ölçülen parametreler, SPSS for Windows 11.0 paket bilgisayar programı kullanılarak, çoklu gruplar arası değerlendirmeler Kruskal Wallis, ikili gruplar arası değerlendirmeler ise One Way Anova testleri yardımıyla istatistiksel olarak karşılaştırıldı. Yaş, cinsiyet ve sigara içimi açısından benzerlik Ki Kare testi kullanılarak gösterildi. Anlamlılık düzeyi p<0,05 olarak kabul edildi.

Bulgular

Çalışmada, aktif, remisyon ve kontrol grupları arasında, yaş, cinsiyet ve sigara içimi açısından benzerlik Ki Kare testi kullanılarak gösterilmiştir (p>0,05).

Lipid Peroksidasyonu: Eritrosit membranındaki lipid peroksidasyonun göstergesi olarak MDA düzeyleri spektrofotometrik olarak ölçülmüştür. Hem aktif hem remisyon hasta grubundaki eritrosit MDA düzeylerindeki artış, kontrol grubu MDA düzeylerine göre istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0,001). Ayrıca aktif dönemdeki hastalarla remisyon döneminde bulunan hastaların eritrosit MDA düzeyleri karşılaştırıldığında, aktif dönemde olan hastaların değerlerinin, remisyon dönemindeki hastalara göre yaklaşık iki kat yüksek olduğu görülmüştür (p<0,001) (Şekil 1).

Antioksidan Enzim Düzeyleri: Kontrol grubuyla kıyaslandığında, aktif ve remisyon hasta gruplarının SOD aktivite düzeylerindeki artışın istatistiksel açıdan anlamlı olduğu (p<0,001), aktif hasta grubunun enzim aktivitesi düzeylerinin ise remisyon hasta grubuna göre anlamlı derecede yüksek olduğu (p<0,001) bulunmuştur. GSH-Px, SOD aktivitesinin aksine hasta gruplarında kontrole göre anlamlı düşük bulunmuş (p<0,001), aktif gruptaki azalmanın ise remisyon grubuna göre anlamlı olduğu görülmüştür (p<0,001). Aktif ve remisyon döneminde bulunan hastaların CAT enzim aktivitelerinin, kontrol grubuna göre, aktif dönemdeki hastaların enzim aktivitelerinin ise remisyon dönemindeki hastalara oranla anlamlı derecede arttığı tespit edilmiştir (p<0,001) (Tablo 1).

Eritrosit Deformabilite İndekslerindeki Değişiklikler: Aktif ve remisyon dönemindeki Behçet hastalarında ve kontrol grubunda, eritrosit deformabilite indeksleri olan RFT (Rölatif filtrasyon zamanı), RFR (Rölatif filtrasyon oranı) ve Rrel (Rölatif direnç) değerleri hesaplanmıştır. Hem aktif hem de remisyon grubundaki hastalarda, kontrol grubuna göre RFR azalmış, RFT uzamış, Rrel'de ise önemli bir değişiklik gözlenmemiştir. RFT ve RFR'de meydana gelen değişiklikler istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p < 0,001$). Aktif ve remisyon hasta grupları birbiriyle karşılaştırıldığında ise deformabilite indeksleri açısından herhangi bir farklılık gözlenmemiştir (Şekil 2,3,4; Tablo 2).

Tartışma

Oksijenle yaşayan canlılar, aşırı serbest oksijen radikali (SOR) üretimine karşı korunma amacıyla antioksidan savunma sistemi geliştirmişlerdir. SOD, CAT ve GSH-Px gibi enzimler, artan oksidatif strese karşı hücre içi antioksidan savunma mekanizmalarını oluştururlar. Süperoksit anyonunu ve hidrojen peroksitleri elimine eder ve serbest radikal oluşumunda zincir reaksiyonlarını önlerler (14).

Çalışmamızda antioksidan enzimlerden SOD düzeyleri, hasta gruplarında, kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek bulunmuş, aynı zamanda aktif hasta grubundaki SOD aktivitesinin de remisyon hasta grubuna göre yüksek olduğu belirlenmiştir. SOD, oksijen toksisitesinde serbest oksijen radikalleri üretimine karşı ilk savunmayı sağlayan enzimdir ve O_2 'nin H_2O_2 'ye dönüşümünü katalizler (15). Behçet hastalarında SOD aktivitesinin artmış olması, hastalıkta, aşırı serbest oksijen radikalleri üretiminin bir göstergesidir. Enzim aktivitesi açısından, aktif ve remisyon dönemlerindeki hastalar arasında gözlenen farklılık ise, aktif dönemde, oksidatif stresin remisyon dönemine göre daha da yüksek olduğuna işaret etmektedir.

Antioksidan enzim aktiviteleriyle ilgili karar verebilmek için, tek bir enzim aktivitesine bakmak, sağlıklı sonuç vermeyebilir. Bu nedenle çalışmamızda,

GSH-Px ile CAT aktiviteleri de ölçülmüştür. Eritrositlerde ölçtüğümüz GSH-Px aktivitesinin, SOD aktivitesinin tersine, hasta gruplarında kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük olduğu görülmüştür. Bulgularımızda, GSH-Px aktivitesindeki bu düşüklüğün, aktif dönemdeki hastalarda daha belirgin olduğu saptanmıştır. Çalışmamızdan elde ettiğimiz bu sonuçlar, literatürdeki diğer çalışmaların bulgularıyla paralellik göstermektedir. Köse ve ark (4) ile Sağlam ve ark (16), GSH-Px aktivitesinin, Behçet hastalarında düşük olduğunu gözlemlemişlerdir. GSH-Px aktivitesi, oksidatif stres koşullarında inhibe olabilir. Süperoksit anyonunun kendisi peroksit anyonunun aktivitesini inhibe edebilir ve de MDA gibi toksik ürünler de peroksidad aktivitesini inhibe edebilir. Örneğin Köse ve ark (17) nın yaptıkları çalışmada, plazma MDA seviyeleri ile GSH-Px aktiviteleri arasında negatif bir korelasyon gözlenmiştir. Diğer taraftan GSH-Px aktivitesi esas olarak selenyum elementine ihtiyaç duyar. Oysa, Behçet hastalarında selenyum seviyelerinin azaldığı bilinmektedir (18). Ortamda azalmış bulunan selenyum, GSH-Px'in aktivitesinin önemli ölçüde azalmasına neden olabilir. Buna ilaveten, artan MDA'nın, kısmen de olsa GSH-Px aktivitesini inhibe ettiği söylenebilir. Behçet hastalığının aktif döneminde GSH-Px aktivitesindeki azalmanın, aşırı serbest oksijen radikalleri üretimi ve/veya plazma ve eritrosit MDA düzeylerindeki artıştan kaynaklanabileceğini düşündürmektedir.

GSH-Px enzim aktivasyonundaki azalmanın aktif dönemde daha belirgin olmasında ise, aktif dönemde gözlenen, SOD aktivitesindeki artışa paralel olarak artan H_2O_2 üretimi, selenyum seviyelerinin daha düşük olması ve de MDA düzeylerindeki artışın daha çok olması rol oynayabilir.

Çalışmamızda, CAT aktivitesinin hasta gruplarında arttığını, bu artışın aktif dönemdeki hastalarda daha belirgin olduğu görülmüştür. Katalaz enzimi de H_2O_2 'yi detoksifiye ettiği için GSH-Px ile aynı substratı kullanmaktadır (19). Çalışmamızda, Behçet hastalarında GSH-Px aktivitesinin özellikle aktif dönemdeki hastalarda kontrol grubuna göre önemli düzeyde azalmış olduğunu gözlemledik. CAT

düzeylerinin özellikle aktif dönemdeki hastalarda, remisyon dönemindeki hastalara göre daha da artmış olmasının ve GSH-Px 'teki azalmanın, H₂O₂'nin detoksifikasyonunda rol alan bir diğer enzim CAT'ın artışı sonucunda GSH-Px'e olan gereksinimdeki azalmanın bir sonucu olabileceğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular, Behçet hastalarında SOD ve CAT enzimlerinin sağlıklı kişilere göre arttığı, GSH-Px aktivitesinin ise azaldığı sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Enzim aktivitelerindeki bu değişikliklerin, serbest oksijen radikalleri üretimindeki artış sonucu ortaya çıkan oksidatif strese bağlı olarak gerçekleştiği düşünülmektedir. Antioksidan enzim aktivitesindeki değişikliklerin aktif hasta grubunda, remisyondaki hastalara göre daha belirgin olması ise, aktif dönemde artan hastalık şiddetinden, artmış oksidatif stresin sorumlu olabileceğini düşündürmektedir .

Artan oksidatif stres sonucu görülen olaylardan biri de lipid peroksidasyonunun artmasıdır. Artan lipid peroksidasyonu sonucu açığa çıkan ürünler, eritrosit membran permeabilitesini ve mikroviskozitesini önemli ölçüde etkileyebilmektedir. In vitro koşullarda, eritrositlerin MDA ile muamele edilmesinin, deformabilite yeteneğinde ve yaşam süresinde azalmaya yol açtığı gözlemlenmiş ve oksidatif stres sonucu, membranda lipid peroksidasyonu oluşumunun ve MDA birikiminin, eritrosit yaşlanmasında rolü olabileceği bildirilmiştir (20,21).

Serbest oksijen radikalleri tarafından indüklenen lipid peroksidasyon oranını tespit etmenin en bilinen yolu, son yıkım ürünü olan MDA seviyesini ölçmektir. Çalışmamızda, aktif ve remisyon dönemindeki hastalarda MDA düzeylerinin önemli derecede yüksek olması, Behçet hastalarında lipid peroksidasyonunun

arttığının göstergesidir. Bu bulgumuz, literatürdeki bazı çalışmaların sonuçlarıyla paralellik göstermektedir (4,22,23). Bununla birlikte, çalışmamızda ölçtüğümüz eritrosit deformabilite indekslerinden, hastalarda eritrositlerin deformabilite özelliklerinin sağlıklı bireylere göre bozulduğunu görmekteyiz. Eritrositlerin dolaşımdaki yaşam sürelerinin, deformabilite gibi eritrositlerin mekanik özelliklerini değiştiren faktörlerden etkilendiği bilinmektedir. Membranın mekanik davranışını etkileyen biyolojik süreçler arasında, endojen membran fosfolipidlerinin peroksidasyonu da vardır. Daha önce yapılan çalışmalarda, eritrositlerin, yağ asitlerinin peroksidasyonunu indükleyen ajanlarla düşük konsantrasyonlarda bile maruz bırakılmasının, membran rijiditesinde belirgin bir artışa ve hücre deformabilitesinde belirgin bir azalmaya neden olduğu bildirilmiştir (6,7).

Bütün bu verilerin ve elde ettiğimiz bulguların ışığında, ilk defa bu çalışma ile Behçet hastalarında eritrositlerin deformabilite özelliklerinin bozulduğu ve bundan eritrositlerde artmış bulunan lipid peroksidasyonunun sorumlu olabileceği düşünülebilir. Behçet hastalığında eritrositlerin deformabilite özelliklerinin bozulmuş olması, bu hastalarda, dolaşımda, özellikle mikrosirkülasyon düzeyinde çeşitli problemlerin görülmesine neden olabilir. Lipid peroksidasyonunun eritrosit membranında geri dönüşümsüz yapı ve fonksiyon bozukluklarına ve sonuç olarak da hemolize yol açtığı, bu nedenle in vivo koşullarda da eritrositlerde meydana gelen lipid peroksidasyonu sonucu oluşan MDA birikiminin deformabilite yeteneğinde bozulmaya ve eritrositlerde çabuk yaşlanmaya neden olabileceği, bu nedenle Behçet hastalarının takibinde bir parametre olarak eritrosit deformabilitesinin ölçülmesinin yararlı olacağı düşüncesindeyiz.

Tablo 1. Eritrositlerde antioksidan enzim aktivitesi değerleri

Gruplar	SOD(U/gHb)	GSH-Px (nmol/gHb)	CAT (U/gHb)
Kontrol (n=14)	2466,07 ± 128,07	30,51 ± 6,10	24,61 ± 6,25
Aktif (n=16)	4566,50 ± 247,29 ^H	21,56 ± 4,7 ^H	41,36 ± 7,01 ^H
Remisyon (n=17)	3617,77 ± 246,95 ^{H⊗}	27,12 ± 5,34 ^{H⊗}	33,54 ± 7,12 ^{H⊗}

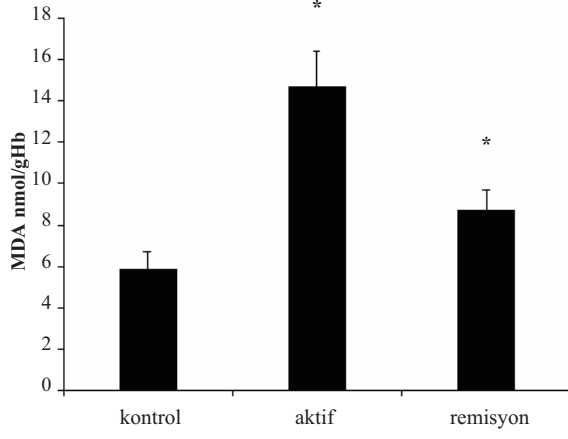
^H Kontrol grubuna göre p<0,001

⊗ Aktif hasta grubuna göre p<0,001

Tablo 2. Eritrosit deformabilite indeksi değerleri

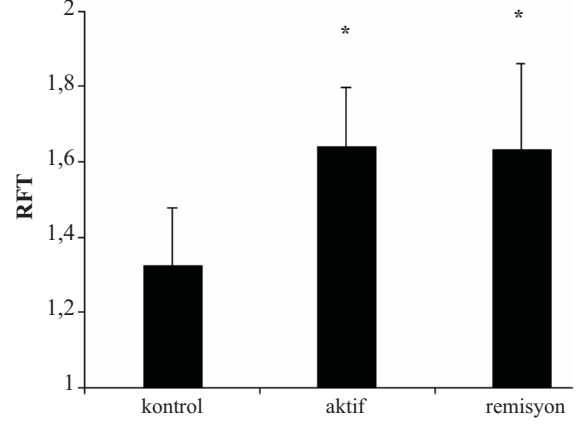
Gruplar	RFT	RFR	Rrel
Kontrol	1,32 ± 0,16	1,34 ± 0,24	1,31 ± 0,21
Aktif	1,64± 0,16 *	0,86 ± 0,18 *	1,40 ± 0,26
Remisyon	1,63 ± 0,23 *	0,86 ± 0,19 *	1,36 ± 0,25

* Kontrole göre p<0,001

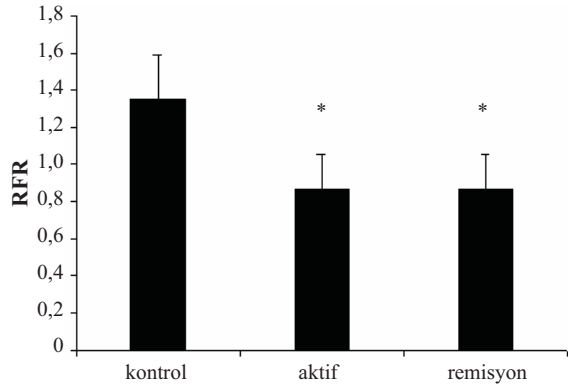


* p<0,001

Şekil 1. Malondialdehit düzeylerindeki değişiklikler

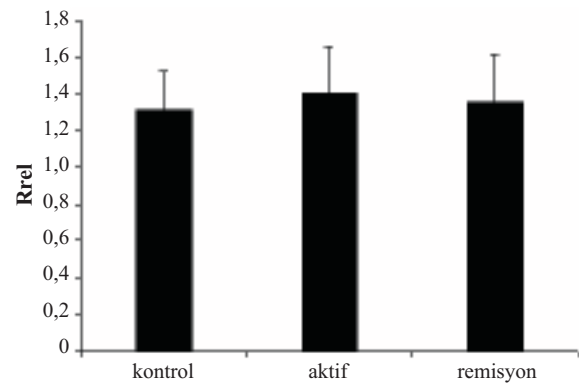


Şekil 2. Filtrasyon sırasındaki rölatif filtrasyon zamanı (RFT) değerleri



* P<0,001

Şekil 3. Filtrasyon sırasındaki rölatif filtrasyon oranı (RFR) değerleri



Şekil 4. Filtrasyon sırasındaki rölatif direnç (Rrel) değerleri

KAYNAKLAR

1. Behçet H. Über rezidivierende, apththöse, durch ein virus verursachte geschwüre am munt, am auge und an den genitalien. *Dermatol Wochenschr* 1937;105:1152-1157.
2. Lehner T. Immunopathogenesis of Behcet's disease. *Ann Med Interne* 1999;150:483-487.
3. Yapıslar H, Aydoğan S, Borlu M, Ascioğlu O. Decreased nitric oxide and increased platelet aggregation levels in patients with Behçet's disease. *Thrombosis Research* (in press).
4. Köse K, Yazıcı C, Çambay N, Aşçioğlu Ö, Doğan P. Lipid peroxidation and erythrocyte antioxidant enzymes in patient with Behçet's disease. *Tohoku J Exp Med* 2002 ; 197 : 9-16
5. Therond P, Bonnefont-Rousselot D, Spraul A.D, Conti M. Biomarkers of oxidative stress: an analytical approach. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care* 2000 ; 3 : 373-384
6. Kuypers FA. Red cell membrane damage. *J Heart Valve Dis.* 1998 ;7:387-395.
7. Oxidant stress and haemolysis of the human erythrocyte. *Toxicol Rev.* 2004;23:169-188.
8. Draper HH, Hadley M. Malondialdehyde determination as an index of lipid peroxidation. *Methods in Enzymol* 1990; 186:421-431.
9. Sun Y, Oberley N, Yagi K. Assay for lipid peroxides in animal tissues by thiobarbituric acid reaction. *Anal Biochem* 1979;95:351-358.
10. Paglia DE, Valentine WN. Studies on the quantitative and qualitative characterization of erythrocyte glutathione peroxidase. *J Lab Clin Med* 1967;70:158-169.
11. Beers RF, Sizer IW. A spectrophotometric method for measuring the breakdown of hydrogen peroxide by catalase. *J Biol Chem* 1952;95:133-140.
12. Lück H. Catalase. In: Bergmeyer HU, editors. *Methods of Enzymatic Analysis*. New York and London: Verlag Chemie-GMBH, Weinheim;1965.p885-894.
13. Hakim TS, Macek AS. Role of erythrocyte deformability in the acute hypoxic pressor response in the pulmonary vasculature. *Respir Physiol* 1988;72:95-108.
14. Mates J.M, Perez-Gomez C, Castro I.N. Antioxidant enzymes and human disease. *Clin Biochem* 1999;32:595-603.
15. Superoxide dismutases and their impact upon human health. *Mol Aspects Med.* 2005;26:340-352.
16. Sağlam K, Serce A F, Yılmaz M I, et al. Trace elements and antioxidant enzymes in Behçet's disease. *Rheumatol Int* 2002;22:93-96.
17. Kose K, Dogan P, Ascioğlu M et al. Oxidative stres and antioxidant defenses in plasma of patients with Behçet's disease. *Tohoku J.Exp Med.* 1995;176:239-248.
18. Delilbaşı E, Turan B, Yücel E, et al. Selenium and Behçet's disease. *Biol Trace Elem Res* 1990;28:21-25.
19. Halliwell B. Reactive oxygen species in living systems: source, biochemistry and role in human disease. *Am J Med* 1991;91:17-25.
20. Zinchuk VV. Erythrocyte deformability: physiological aspects. *Usp Fiziol Nauk.* 2001;32:66-78.
21. Lipid peroxidation and deformability of red blood cells in experimental sepsis in rats: The protective effects of melatonin. *Clin Hemorheol Microcirc.* 2004;30:77-82.
22. Erdem T, Akdeniz N, Altuntaş İ. Lipid peroxidation in Behçet's disease in active and remission period. *J. Of Medical Sciences* 1999;29:661-664.
23. Kökçam İ, Naziroğlu M. Effects of vitamin E supplementantation on blood antioxidant levels in patients with Behçet's disease. *Clin Biochem.* 2002;35:633-639.