



Sürü Koruma Görevi Yapan ve Kulübe Şartlarında Tutulan Kangal Köpeklerinin Kan Hematolojik Düzeylerinin Karşılaştırılması

Mustafa KOÇKAYA¹✉, Meltem ŞİRELI², Yusuf ÖZŞENSOY³

1. Cumhuriyet Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veterinerlik Fizyolojisi Anabilim Dalı, Sivas, TÜRKİYE.
2. Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veterinerlik Fizyolojisi Anabilim Dalı, Ankara, TÜRKİYE.
3. Cumhuriyet Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veterinerlik Biyometri ve Genetik Anabilim Dalı, Sivas, TÜRKİYE.

Geliş Tarihi/Received	Kabul Tarihi/Accepted	Yayın Tarihi/Published
11.05.2016	10.01.2017	30.04.2017

Öz: Kangal köpeklerinde düzenli sürü koruma görevini yerine getirme ve bekçilik amacıyla bağlı tutulma durumlarının kan parametrelerine olan etkileri bilinmemektedir. Bu çalışmanın amacı sürü koruma köpeği olan ve kulübe şartlarında bekçilik görevi yapan Kangal köpeklerinin hematolojik düzeylerinin karşılaştırılmasıdır. Bu çalışmada, sürü koruma köpeği olan ve kulübe şartlarında bekçilik görevi yapan toplam 48 adet erkek Kangal köpeğinden kan örnekleri toplanmış ve kan hematolojik düzeyleri otoanalizör ile tespit edilmiştir. Gruplar arası istatistiksel farklılık SPSS v.15 paket programı kullanılarak karşılaştırılmıştır. Karşılaştırılan iki grup arasında eritrosit sayısı (RBC), oksijen taşıyan hücrelerin ortalama büyüklüğü (MCV), ortalama eritrosit hemoglobini (MCH), ortalama eritrosit hemoglobin konsantrasyonu (MCHC) ve hemoglobin (Hb) değerlerindeki farklar istatistiksel olarak anlamlı ($P<0.001$) bulunmuştur. Buna karşın, akyuvar sayısı (WBC), lenfosit sayısı (Lymph), monosit sayısı (Mono), nötrofil sayısı (Gran), lenfosit yüzdesi (Lymph %), monosit yüzdesi (Mono %), nötrofil yüzdesi (Gran %), trombosit (PLT) ve hematokrit (Hct) değerleri açısından 2 grup arasında istatistiksel olarak herhangi bir fark tespit edilmemiştir ($P>0.05$). Bu sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda, farklı amaçlarla kullanılan Kangal köpeklerindeki kan parametrelerindeki değişikliğin fiziksel aktiviteye ilişkin olduğu ve bu değişikliğin ağır performans sergileyen yarış köpeklerinin kan parametre değişikliklerine benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bekçi köpeği, Fiziksel aktivite, Hemogram, Kangal köpeği, Sürü köpeği.

Comparison of Blood Hematological Parameters from Kangal Shepherd Dogs Used for Herding Duties and Kept in Kennel Conditions

Abstract: Effects of conditions in which Kangal dogs used for herding duties and kept in kennels as guard dogs, on blood parameters are not known. Aim of the study was to compare hematological parameters of Kangal dogs that were used for herding duties and kept in kennels as guard dogs. Blood samples were collected from 48 male Kangal dogs that were used for herding and kept in kennels as guards and blood haematological parameters were determined by using autoanalyzer. Statistical differences between these groups were compared by using SPSS v.15 package software. Statistically significant differences ($P<0.001$) were found between these two groups in parameters of red blood cell count (RBC), mean corpuscular volume (MCV), mean corpuscular hemoglobin (MCH), mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC) and hemoglobin (Hb). However, no statistically significant difference ($P>0.05$) were found between these groups in parameters of white blood cell count (WBC), lymphocyte count (Lymph), monocyte count (Mono), neutrophile count (Gran), percentage of lymphocytes (Lymph %), percentage of monocytes (Mono %), percentage of neutrophiles (Gran %), platelet (PLT) and hematocrit (Hct) levels. When the results are taken into account, it was concluded that changes in blood parameters of Kangal dogs used for different purposes were found due to the levels of physical activity, and these changes were found as similar to the changes of blood parameters of racing dogs that are exhibiting excessive performances.

Keywords: Guard dogs, Haemogram, Herding, Kangal dog, Physical activity.

✉ Mustafa KOÇKAYA
Cumhuriyet Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, Sivas, TÜRKİYE.
e-posta: vet_mustafakockaya@hotmail.com

GİRİŞ

Türkiye'nin yerli genetik kaynağı ve önemli köpek ırklarından bir tanesi olan Kangal köpekleri günümüzde esas görevi olan sürü korumanın yanı sıra başka birçok amaçla da kullanılmaktadır (1,2). Bu köpeklerin esas görevleri göz önünde bulundurulduğunda, günlük aktivite ihtiyaçlarının oldukça yüksek olduğu göze çarpmaktadır. Canlılarda, psikolojik stresin önde gelen sebeplerinden birinin türe özgü ihtiyaçların karşılanamaması olduğu bilinmektedir (3). Bu durum, Kangal köpeklerinin bekçilik yapmaları amacıyla günün büyük bölümünde sınırlı bir alanda bağlı olarak tutulmaları sonucunda bu hayvanlarda psikolojik strese neden olabileceği düşüncesini doğurmaktadır.

Akut ve kronik stresin kan parametrelerine olan etkileri çok sayıda araştırmacı tarafından tespit edilmiştir (4,5). Beerda ve ark. (5), köpeklerde kronik stresin nötrofil/lenfosit oranını anlamlı şekilde artırdığını ortaya koymuş ve bu durumun strese bağlı olarak yükselen kateşolamin ve kortizol değerlerinin bir sonucu olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte, hareketsiz bir yaşantı sürdürülmesinin köpeklerin fizyolojisine verdiği zararlar üzerine de literatür bilgisi mevcuttur (6,7). Köpeklerin egzersiz ihtiyaçlarının karşılanmaması başta obezite ve buna bağlı olarak kardiyovasküler hastalıklar, egzersiz ve sıcaklık intoleransı, bağışıklığın azalması ve yaşam süresinin kısalması gibi ciddi durumların ortaya çıkmasına neden olabilmektedir (8,9). Buna karşın düzenli egzersizin köpeklerde fizyolojik, motor ve psikolojik özelliklere olumlu etkilerinin olduğu bildirilmektedir (3,10,11). Akut egzersiz sırasında özellikle nötrofil ve lenfosit sayılarında artış olduğu bilinmekle birlikte, insanlarda düzenli egzersizin lökosit sayılarında herhangi bir değişikliğe neden olmadığı bildirilmektedir (12). Buna karşın, uzun süreli ve yorucu egzersizin olası kas hasarı alanlarına doğru olan lökosit göçü nedeniyle dolaşan kandaki lökosit sayısında azalmaya neden olabileceği de bildirilmektedir (12).

Köpeklerde, düzenli egzersiz ve kısıtlı hareket imkanının akyuvar sayıları üzerine etkileri konusunda çelişkili bilgiler mevcuttur. Spangenberg ve ark. (13), kapalı ortamda tutulan köpeklerin, daha fazla aktivite olanağı ve dış ortama serbest çıkış imkanı bulunan köpeklere oranla daha yüksek seviyede akyuvar ve nötrofil sayısına sahip olduklarını bildirmişlerdir. Bir başka araştırmada (14) ise köpeklerde egzersizin akyuvar sayısı üzerine önemli bir etkisi olmadığı saptanmıştır. Köpeklerde eritrosit sayısı (RBC), hematokrit (Hct) ve hemoglobin (Hb) miktarlarının egzersiz türüne göre değişiklik gösterdiği bildirilmektedir (15). Örneğin, koşu yarışları ve çeviklik (agility) egzersizleri yapan köpeklerde RBC, Hct ve Hb miktarları artış gösterirken (16,17), arama-kurtarma köpeklerinde olduğu gibi üstün performans gerektirmeyen egzersiz durumlarında RBC, Hct ve Hb miktarlarının değişmediği bildirilmiştir (15).

Kangal köpeklerinde, sürü koruma görevini düzenli olarak yerine getirme durumunda kan parametrelerinde meydana gelen değişikliğin diğer iş köpekleri ile benzerlik derecesi bilinmemektedir. Ayrıca, bu köpeklerde bağlı tutulma sonucu maruz kalınan egzersiz sınırlaması ve kronik stresten dolayı olabilecek fizyolojik değişiklikler ile ilgili herhangi bir literatür bilgisi de mevcut değildir. Bu nedenle bu çalışmada, sürü koruma görevini yerine getiren ve kulübe şartlarında bekçilik görevi yapan sağlıklı Kangal köpeklerine ait bazı kan parametrelerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Hayvan Materyali: Çalışmada, klinik olarak sağlıklı 1-3 yaşlarında 48 adet erkek Kangal köpeği kullanıldı. Bu köpeklerden 24 tanesi düzenli olarak sürü koruma görevini yerine getiren (Grup 1), 24 tanesi ise kulübede bekçilik amacıyla bağlı tutulan (Grup 2) hayvanlardan oluşmaktadır. Grup 1'deki köpeklerin tamamı günün 14 saatini aktif olarak sürü ile dolaşarak geçirirken, grup 2'deki köpeklerin günlük serbest aktivite süresi 40 dakika ile 75 dakika

arasında değişmektedir. İki gruptaki hayvanlar aynı bölgede (rakım: 1225 metre) yetiştirilmiş ve aynı tip beslenme biçimine tabi tutulmuştur. Çalışma için Cumhuriyet Üniversitesi Deneysel Hayvanları Yerel Etik Kurul Kararı (21.10.2015 tarih ve 74 sayı) alındı.

Örneklerin Toplanması: Herhangi bir stres oluşmaması için köpeklerin buldukları ortamdan uzaklaştırılmadan günlük aktivite ve görevlerine devam etmeleri ve kan alma işlemini gerçekleştirecek kişiye 3 günlük direkt etkileşim sürecinde alışmaları sağlandı. Bütün köpeklerden 5 ml kan örneği aktivite öncesi dinlenme halinde vena cephalica antebraçii'den EDTA'lı tüplere alındı. Alınan kan numuneleri soğuk zincirde laboratuvara taşındı.

Hematolojik Analizler: Laboratuvara getirilen kanlar bekletilmeden otoanalizör cihazına (Olympus AU 400) yüklendi ve akyuvar sayısı (WBC), lenfosit sayısı (Lymph), monosit sayısı (Mono), nötrofil sayısı (Gran), lenfosit yüzdesi (Lymph %), monosit yüzdesi (Mono %) ve nötrofil yüzdesi (Gran %), eritrosit sayısı (RBC), hemoglobin (Hb), hematokrit (Hct), trombosit (PLT), oksijen taşıyan hücrelerin ortalama büyüklüğü (MCV), ortalama eritrosit hemoglobin konsantrasyonu (MCHC), ortalama eritrosit hemoglobini (MCH) değerleri belirlendi.

İstatistiksel Analiz: Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde, öncelikle normalite testi yapıldı. Test sonucunda normal dağılım gösteren değişkenler (WBC, Lymph, Mono, Gran, Lymph %, Mono %, Gran %, Hb, Hct, MCH ve PLT) için bağımsız gruplar için t-testi, normal dağılım göstermeyen değişkenlerde (RBC, MCV ve MCHC) ise Mann - Whitney U testi kullanıldı. Tüm testlerde SPSS versiyon 15.0 paket programı (18) kullanıldı. Bağımsız gruplarda t-testi yapılan parametreler ortalama \pm standart hata ($\bar{X} \pm S\bar{X}$), Mann - Whitney U testi yapılan parametreler ortanca şeklinde verilmiştir (Tablo 1).

BULGULAR

Sürü koruma (Grup 1) ve kulübe şartlarında bekçilik (Grup 2) görevi yapan Kangal köpeklerinin hematolojik değişkenleriyle ilgili değerler Tablo 1 de özetlenmiştir.

Tablo 1. Sürü koruma görevi yapan ve kulübe şartlarında tutulan Kangal köpeklerinin hematolojik parametreleri (n=48).

Table 1. Hematological parameters of Kangal Dogs that are used for Herding duties and kept in kennels as Guard Dogs (n=48).

Değişkenler	Gruplar		Önemlilik
	$\bar{X} \pm S\bar{X}$ /ortanca		
	Sürü koruma görevi yapan	Kulübe şartlarında tutulan	
WBC ($10^9/L$)	12.22 \pm 0.29	11.80 \pm 0.34	ns
Lymph ($10^9/L$)	2.63 \pm 0.07	2.61 \pm 0.06	ns
Mono ($10^9/L$)	1.91 \pm 0.17	1.97 \pm 0.17	ns
Gran ($10^9/L$)	8.42 \pm 0.23	8.49 \pm 0.26	ns
Lymph %	19.12 \pm 0.52	20.20 \pm 0.72	ns
Mono %	14.01 \pm 0.50	13.08 \pm 0.55	ns
Gran %	65.69 \pm 0.19	65.43 \pm 0.19	ns
RBC ($10^{12}/L$)	6.23	4.83	***
Hb (g/dL)	12.85 \pm 0.23	11.29 \pm 0.20	***
Hct (fL)	27.10 \pm 0.74	35.38 \pm 0.51	ns
MCV	65.65	63.20	***
MCH (pg)	22.86 \pm 0.16	21.78 \pm 0.07	***
MCHC (g/dL)	34.60	33.40	***
PLT ($10^9/L$)	315.58 \pm 5.75	314.13 \pm 7.32	ns

L: litre, dL: desilitre, fL: femtolitre, g: gram, pg: pikogram,
 \bar{X} : Ortalama, $S\bar{X}$ Standart hata, ns: önemsiz (P>0.05), ***: P<0.001
 L: liter, dL: deciliter, fL: femtoliter, g: gram, pg: picogram
 \bar{X} : Mean, $S\bar{X}$ Standart error of mean, ns: non significant (P>0.05), ***: P<0.00

Tablo 1 incelendiğinde, tüm değişkenler için elde edilen değerlerin normal sınırlar içerisinde olduğu görülmektedir. Grup 1 ve Grup 2 arasında RBC, MCV, MCH, MCHC, Hb değerlerindeki farklar istatistiksel olarak anlamlı (P<0.001) bulunurken, WBC, Lymph, Mono, Gran, Lymph %, Mono %, Gran %, PLT, Hct değerlerinde önemli bir fark tespit edilmedi (P>0.05).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Esas görevi sürü koruma olan Kangal köpekleri, günümüzde sürü koruma dışında birçok farklı amaçla da kullanılmaktadır. Bu köpeklerin sürü içerisindeki fizyolojik değişkenlerine ilişkin çalışmalar (19) bulunmaktadır. Ancak bekçilik görevi gibi amaçlarla kullanılmaları sonucu ortaya çıkan egzersiz kısıtlamasının, bu köpeklerin gerek psikoloji ve gerekse de fizyolojisine olan olası etkilerine ilişkin bir literatür bilgisine rastlanılamamıştır. Stresin hematolojik değişkenlere olan etkisinin stres sırasında salınan kortikosteroidlerden kaynaklandığı bazı literatürler tarafından bildirilmiştir (5,20). Buna göre katekolaminler akut streste immun sistemi aktive ederken, kronik streste ise baskılamaktadır (20,21). Bu durumda kronik stres, dolaşımdaki lenfosit sayısının azalması ve nötrofil/lenfosit oranının artması ile kendini göstermektedir (22). Bu çalışmada, sürü koruma görevi yapan ve bekçilik amacı ile bağlı tutulan Kangal köpekleri arasında akyuvar, nötrofil ve lenfosit sayıları normal fizyolojik sınırlarda bulunmuş ve bu açıdan gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark ($P>0.05$) tespit edilememiştir. Bu sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda, egzersiz sınırlamasının bu köpeklerin fizyolojilerini değiştirecek bir stres durumu yaratmadığı düşünülmektedir.

Canlılarda, uzun süre düzenli yapılan fiziksel aktivitelerin RBC, MCV ve Hb değerlerini artırdığı bildirilmiştir (16,23,24). Köpeklerde ise RBC, MCV ve Hb miktarlarındaki değişiklikler egzersiz türüne göre farklılık göstermektedir (15). Sürekli çeviklik egzersizi yapan köpekler ve koşu köpeklerinde RBC, Hct ve Hb miktarlarının arttığı bildirilmektedir (16,17). Bu çalışmada sürü koruma görevi yapan köpeklerin RBC, MCV ve Hb değerlerinin, kulübe şartlarında tutulan köpeklere göre yüksek düzeyde bulunması, diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Akut egzersiz sırasında özellikle nötrofil ve lenfosit sayılarında artış olduğu bilinmekle birlikte insanlarda düzenli egzersizin lökosit sayılarında herhangi bir değişikliğe neden olmadığı bildirilmektedir. Bununla birlikte uzun süreli ve

yorucu egzersiz veya kısa süreli ağır egzersizlerde muhtemel kas hasarı nedeni ile kas hasarına doğru lökosit göçü söz konusudur (12). Kısa süreli ve ağır fiziksel aktivitede kan lenfosit değerlerindeki artışlar kimyasal toksin, oksidatif yanma ve fagositoz ile ilişkilendirilmektedir (16,25,26). Bu çalışmada WBC, Lymph, Mono, Gran, Lymph %, Mono %, Gran % değerleri için sürü koruma görevi yapan ve kulübe şartlarında tutulan köpekler arasında anlamlı fark bulunmaması ($P>0.05$), her iki grup köpeğin de kas hasarına neden olacak derecede yoğun fiziksel aktivitede bulunmadığı düşündürmektedir. Bu çalışmada elde edilen PLT değerleri de bu düşüncüyü desteklemektedir. Fiziksel aktivite ile PLT düzeylerinde meydana gelen değişimler ile ilgili farklı bulgular vardır. Bu farklılıkların fiziksel aktivitenin şiddetine bağlı olduğu belirtilmektedir. Dolaşan kandaki PLT değerleri yoğun fiziksel aktivitede artarken, yoğun olmayan fiziksel aktivitede değişmemektedir (27,28). Bu çalışmada sürü koruma görevi yapan köpekler ile kulübe şartlarında tutulan köpeklerin WBC ve PLT düzeyleri bakımından anlamlı farkın bulunmaması yapılan egzersizin her iki grupta da yoğun olmadığını düşündürmektedir.

Bu çalışmada hematolojik tabloda görülen değişikliklerin tek başına egzersiz veya psikolojik stresle ilişkilendirilmesinde yeterli olmayacağı düşünülmektedir. Çalışılan kan değişkenlerinin yanında davranış değişiklikleri ve kortizol hormonu ölçümü gibi strese ilişkin diğer değişkenlerle desteklenmesine yönelik çalışmalar bulunmaktadır (5,29). Kangal köpeklerinde yapılan bir çalışmada da (19) benzer şekilde kortizol hormonu ve davranış değişikliklerinin stresle ilişkilendirildiği bildirilmiştir.

Sonuç olarak, çalışılan Kangal köpeklerinin kan hematolojik değişkenlerinin genel olarak normal sınırlar içinde bulunduğu, gruplar arasındaki anlamlı farkların ise fiziksel aktiviteye bağlı olduğu düşünülmekle birlikte ileride yapılacak çalışmalarda farklı görevlerde bulunan Kangal köpeklerinin hematolojik ve stres değişkenlerinin karşılaştırılarak bu verilerin desteklenmesi önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

1. Altunok V., Maden M., Nizamlioglu M., Togan I., 2001. Some of the frequently used biochemical values of serum and plasma in three different populations of Anatolian shepherd dog. *Rev Med Vet*, 152, 261-264.
2. Marker L., 2005. Using livestock guarding dogs as a conflict resolution strategy on Namibian farms. *Carnivore Damage Prevention News*, 28-32.
3. Hetts S., Clark JD., Calpin JP., Arnold CE., Mateo JM., 1992. Influence of housing conditions on beagle behaviour. *Appl Anim Behav Sci*, 34, 137-155.
4. Kuhn G., Lichtwald K., Hardegg W., Abel HH., 1991. Reaktionen von corticoiden, enzymaktivitäten und hämatologischen parametern auf transportstress bei Hunden. *J Exp Anim Sci*, 34, 99-104.
5. Beerda B., Schilder MBH., van Hooff JARAM., de Vries HW., 1997. Manifestations of chronic and acute stress in dogs. *Appl Anim Behav Sci*, 52, 307-319.
6. Robertson ID., 2003. The association of exercise, diet and other factors with owner-perceived obesity in privately owned dogs from metropolitan Petyh, WA. *Prev Vet Med*, 58, 75-83.
7. Bland IM., Guthrie-Jones A., Taylor RD., Hill J., 2009. Dog obesity: owner attitudes and behaviour. *Prev Vet Med*, 92, 333-340.
8. Kronfeld DS., Donoghue S., Glickman LT., 1991. Body condition and energy intakes of dogs in a referral teaching hospital. *J Nutr*, 121, 157-158.
9. Fettman MJ., Stanton CA., Banks LL., Hamar DW., Johnson DE., Hegstad RL., Johnston S., 1997. Effects of neutering on bodyweight, metabolic rate and glucose tolerance of domestic cats. *Res Vet Sci*, 62, 131-136.
10. Bove AA., Hultgren PB., Ritzer TF., Carey RA., 1979. Myocardial blood flow and hemodynamic responses to exercise training in dogs. *J Appl Physiol*, 46, 571-578.
11. Simkin PA., Huang A., Benedict RS., 1990. Effects of exercise on blood flow to canine articular tissues. *J Orthop Res*, 8, 297-303.
12. Wolach B., 2012. Exercise and the immune system – Focusing on the effect of exercise on neutrophil functions. In “An international perspective on topics in sports medicine and sports injury”, Ed., Zaslav KR, 145-158, InTech, Croatia.
13. Spangenberg EMF., Björklund L., Dahlborn K., 2006. Outdoor housing of laboratory dogs: Effects on activity, behaviour and physiology. *Appl Anim Behav Sci*, 98, 260-276.
14. Clark JD., Rager DR., Crowell-Davis S., Evans DL., 1997. Housing and exercise of dogs: Effects on behavior, immune function, and cortisol concentration. *Comparative Med*, 47, 500-510.
15. Rovira S., Munoz A., Benito M., 2008. Effect of exercise on physiological, blood and endocrine parameters in search and rescue-trained dogs. *Vet Med - Czech*, 53, 333-346.
16. Ilkiw JE., Davis PE., Church DB., 1989. Hematologic, biochemical, blood-gas, and acid-base values in greyhounds before and after exercise. *Am J Vet Res*, 50, 583-586.
17. Rovira S., Munoz A., Benito M., 2007. Fluid and electrolyte shifts during and after agility competitions in dog. *J Vet Med Sci*, 69, 32-35.
18. SPSS Inc, 2006. Copyright (c) SPSS Inc, 1989-2006.
19. Koçkaya M., Şireli M., 2015. Kangal çoban köpeklerinin farklı hayvan sürülerinde gösterdikleri davranışsal ve fizyolojik değişkenlerin karşılaştırılması. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 62, 261-267.
20. Yin D., Tuthill D., Mufson RA., Shi Y., 2000. Chronic restraint stress promotes lymphocyte apoptosis by modulating CD95 expression. *J Exp Med*, 191, 1423-1428.
21. Dhabhar FS., McEwen BS., 1999. Enhancing versus suppressive effects of stress hormones on skin immune function. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 96, 1059-1064.
22. Dominguez-Gerpe L., Rey-Mendez M., 2001. Alterations induced by chronic stress in

- lymphocyte subsets of blood and primary and secondary immune organs of mice. *BMC Immunol*, 2, 7.
23. Lassen ED., Craig AH., Blythe LL., 1986. Effects of racing on haematological and serum biochemical values in greyhounds. *J Am Vet Med Assoc*, 188, 1299-1303.
24. Rovira S., Munoz A., Benito M., 2007. Hematologic and biochemical changes during canine agility competitions. *Vet Clin Path*, 36, 30-35.
25. Brines R., Hoffman-Goetz L., Pedersen BK., 1996. Can You Exercise To Make Your Immune System Fitter?. *Immunol Today*, 17, 252-254.
26. Donovan DC., Jackson CA., Colahan PT., Norton N., Hurley DJ., 2007. Exercise-induced alterations in pro-inflammatory cytokines and prostaglandin Falpha in horses. *Vet Immunol Immunopathol*, 118, 263-269.
27. Chen H., Tang Y., Jen CJ., 1988. Effect of acute exercise on bleeding time, bleeding amount, and blood celi counts: A comparative study. *Thromb Res*, 55, 503-510.
28. Koç H., Sarıtaş N., Büyükipekci S., 2010. Sporcular ile sedanterlerin kan hematolojik düzeylerinin karşılaştırılması. *Sağlık Bil Derg*, 19, 196-201.
29. Salgirli Y., Schalke E., Boehm I., Hackbarth H., 2012. Comparison of learning effects and stress between 3 different training methods (electronic training collar, pinch collar and quitting signal) in Belgian Malinois Police Dogs. *Rev Med Vet*, 163, 530-535.