

## Deneysel Akut Hemorajik Anemili Köpeklerde İsofluran Kalp Performansı Üzerine Etkileri

Utku BAKIREL, Yücel MERAL, Abdullah KAYAR, Tanık BİLAL  
I.Ü. Veteriner Fakültesi, İç Hastalıklar Anabilim Dalı, Avcılar, İstanbul-TÜRKİYE  
Oktay DÜZGÜN  
I.Ü. Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı, Avcılar, İstanbul-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 07.09.1998

**Özet:** Bu çalışma da deneysel akut hemorajik anemi (AHA) oluşturulan köpeklerde isofluranın kalp performansı üzerine etkileri incelendi. Kontrol grubundaki (n=2) köpeklere bir lokal anestezi ajanı ve deney grubundaki (n=6) köpeklere isofluran uygulandı. AHA'den önce ve 15 dakika sonra, tüm köpeklerin sol ventrikül sistolik ve diastolik kan basınçları ile dolma ve ejeksiyon süresi belirlendi. Sol ventrikül sistolik ve diastolik kan basınçları ile dolma ve ejeksiyon süresi belirlendi. Sol ventrikül sistolik (114±3 mm/Hg'dan 54±4 mm/Hg'ya) ve diastolik kan basıncı (88±6 mm/Hg'dan 40±2 mm/Hg'ya) azalırken, dolma süresinin arttığı (0.16±0.025 mm/sn'den 0.40±0.065 mm/sn'ye) saptadı (p<0.05). Ejeksiyon süresinde bir değişiklik saptanmadı.

Sonuç olarak, akut hemorajik anemili köpeklere isofluran uygulandığında, sol ventrikül sistolik ve diastolik kan basınçlarında önemli değişikliklerin ve kalp performansı üzerine minimum etkilerin olduğu gösterildi.

**Anahtar Sözcükler:** Köpek, Anemi, Kalp performansı, Isofluran.

### Effects of Isofluran on Cardiac Performance in Dogs With Experimental Acute Hemorrhagic

**Abstract:** The effects of isofluran on cardiac performance in dogs with experimental acute hemorrhagic anemia (AHA) were investigated. A local anesthetic agent was administered to dogs in the control group (n=2) and isofluran to dogs in the experimental group (n=6). Left ventricle systolic and diastolic blood pressure with filling and ejection time before and 15 min after AHA were determined in all dogs. While left ventricle systolic blood pressure decreased (from 114±3 mm/Hg to 54±4 mm/Hg) and diastolic blood pressure decreased (from 88±6 mm/Hg to 40±2 mm/Hg), filling time increased (from 0.16±0.025 mm/sec to 0.40±0.065 mm/sec, p<0.05). There was no change in ejection time.

Consequently, it was indicated that there were minimal effects on cardiac performance and significant changes in left ventricle systolic and diastolic blood pressure, when isofluran was administered to dogs with acute hemorrhagic anemia.

**Key Words:** Dog, Anemia, Cardiac Performance, Isofluran.

### Giriş

Köpeklerde travma sonrası paraneşim organlarının veya büyük damarların rupturları, operasyon komplikasyonları, tümörler, geniş çaplı mide-barsak ülserlerine bağlı hemorajiler, akut hemorajik enteritler, dikumarin toksikasyonu ve deneysel amaçla akut hemorajik anemilerin şekillendiği bildirilmektedir (1, 2).

Farklı nedenlerden ileri gelen ve operatif müdahale gerektirmeyen tüm anemi olgularının sağaltımı kan transfüzyonu ve hipertonic sıvı uygulamaları ile yapılabildiği gibi (3, 4), operasyon gerektiren olgularda anesteziye almadan önce mutlak olarak kan volümünün restorasyonu gerektiği, fakat uygun donör veya hazır kanın ve yeterli sürenin bulunmadığı durumlarda bunun

her zaman mümkün olmadığı bildirilmektedir (5). Hayati risk altında bulunan böyle olgularda dolaşım ve solunum sistemlerini minimum düzeyde etkileyen, biotransformasyona direnç gösteren ve yan etkileri en az olan bir anestezi madde kullanılarak cerrahi müdahalenin yapılması önerilmektedir (6).

Çeşitli araştırmacılar (5, 7, 8, 9, 10), hemorajik hipovolemi oluşturulan köpeklerde thiopental sodium, ketamine hydrochloride, oxymorphone, etomidate, protofol ve halothanın uygun dozlarda kullanılabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Thiopental sodium barbitürat grubu çok kısa süreli bir anestezi olup (11), hipovolemik köpeklere 11 mg/kg thiopental uygulanan bir çalışmada on iki köpektен

üçünün miyokardiyumu deprese etme özelliği olan bu anestetik maddeye bağlı olarak öldüğü bildirilmektedir (7). Ilkiw ve ark. (5) ise, hipovolemik köpeklere 8 mg/kg dozda thiopenthal verilmesinin toksik olmadığını, ortalama arteriyel ve pulmoner basınçların başlangıçta artmasına rağmen, sonra tekrar eski haline döndüğünü ve kardiyopulmoner depresyonun görülmediğini saptamışlardır.

Etomidate köpeklerin papillar kaslarında izole edilen ve hızlı anestetik etki gösteren bir imidazol bileşimidir (12). Pascoe ve ark. (8), köpeklerde deneyisel olarak akut hemorajik anemi oluşturduktan sonra, damar içi yolla 1 mg/kg etomidate vererek ortalama arteriyel basıncının anlamsız oranda yükseldiğini ve bu anestezi maddenin kardiyovasküler fonksiyonlarda önemli bir değişikliğe yol açmadığını saptamışlardır.

Köpek ve kedilerde anestezinin sağlanması ve devamı için damar içi verilebilen yeni ve güvenilir bir anestetik ürün olan proforol'un; deneyisel hemorajik anemi sonucunda bozulmuş kardiyopulmoner fonksiyonlara sahip olan köpeklerde ortalama arteriyel kan basıncını düşürücü etkisinden dolayı kullanılmasının tehlikeli sonuçlara yol açabileceği de bildirilmektedir (5).

Günümüzde köpeklerin inhalasyon anestezisinde rutin olarak halothan veya isofluran kullanılmakta olup, vücutta biyotransformasyona uğradığı belirlenen halothanın genç ve herhangi bir sistemik hastalığı bulunmayan hayvanlarda kullanılması önerilmektedir (6). Pasoe ve ark. (10), halothan anestezisine alınan sağlıklı köpeklerde ortalama arteriyel ve pulmoner basınçlar ile, kardiyak indeksin, oksijen tüketiminin ve bikarbonat konsantrasyonunun düştüğünü bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar (10), deneyisel hipovolemi oluşturdukları köpekleri halothan ile anestezisyne aldıktan sonra, aynı değerlerin sağlıklı köpeklere oranla daha da düşmesinden dolayı böyle olgularını halothan ile anestezi yapılırken dikkatli olunması gerektiğini önermektedirler. Halothan ile sağlıklı köpekler üzerinde yapılan bir başka çalışmada-arteriyel kan basıncı ve kalp hızının başlangıçta arttığı ve 10. dakikadan sonra bu değerlerin düştüğü, fakat, kalp performansının etkilenmediği saptanmıştır (13).

Günümüze değin yapılan çalışmalarda, gerek paranteral ve gerekse inhalasyon yolu ile uygulanan çoğu anestetik maddenin hipovolemik köpeklerdeki kan basınçları ve kardiyak performans üzerine etkileri araştırılmış olmasına karşın (5, 7, 8, 9, 10), bu durumdaki köpeklerde isofluranın etkilerini araştıran yerli ve de yabancı herhangi bir yayına rastlanmamıştır. Okrasinski ve ark. (14) tarafından, isofluran anestezisi altında kan hacminin %50'si V. jugularis'ten alınarak

hipovolemi oluşturulan on bir köpekte intraosseöz hipertonic sıvı uygulanma yöntemi ile sağaltıma yönelik bir çalışıma yapılmış olup, bu tekniğin kullanılabilirliğini ortama arteriyel kan basıncında saptadıkları düzelmeye ispatlamaya çalışmışlardır.

Bu çalışmada deneyisel akut hemorajik anemi oluşturulan köpeklerde isofluranın kalp performansı üzerine yaptığı etkilerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metod

Çalışmada canlı ağırlıkları 16-21 kg arasında değişen iki adeti kontrol grubu olmak üzere toplam 8 adet dişi köpek kullanıldı. Köpeklerin genel muayeneleri yapılarak tüm iç ve dış parazitlerden arındırılıp, yedi gün gözlem altında tutulduktan sonra klinikman sağlıklı olduklarına karar verildi.

Tüm köpeklerde sağ arka bacak mediali tıraş ve dezenfeksiyonu yapılarak, köpekler lateral pozisyonda yatırıldı. Kontrol grubundaki köpeklerin A. femoralisi lokal anestezi uygulanarak açığa çıkarıldı (15). A. femoralise punksiyonla 5 F'lik Pingtail kateteri yerleştirilip, aorta yoluyla sol ventriküle kadar ilerletildi. Kateterin damar dışında kalan ucu ara bağlantı hortumları kullanılarak CGR OSX-11 model poliograf cihazına bağlandı. Kateterin ucunun nerede olduğu cihaz monitöründen izlenen basınç eğrilerine göre belirlendi (16, 17). Kateter ucunun sol ventrikül içinde olduğuna emin olduktan sonra sol ventrikül sistolik ve diastolik basınçları ölçülerek, elde edilen basınç eğrileri 50 mm/sn hızla kağıt üzerine yazdırıldı. Akut hemorajik anemi (AHA) oluşturmak için köpeklerin total kan miktarının %35-40'ı sol ventrikül içindeki kateter yardımıyla 25-30 dakika içinde alındı. Kan alınması esnasında kanın pıhtılaşmasını önlemek amacıyla kateterin içi %10 heparin içeren serum fizyolojik ile yıkandı. Kan alma işleminin tamamlanmasından 15 dakika sonra aynı ölçüler tekrarlanarak kağıt üzerine yazdırıldı.

Deney grubunu oluşturan 6 adet köpeğe 0.2-0.6 mg/kg diazepam ve 5-10 mg/kg. ketamin hydrochloride IV. verildikten sonra entübasyon gerçekleştirildi. Bunu takiben kapalı devre Boyle anestezi cihazı aracılığıyla başlangıçta %4 ve devamı için %1'lik isofluran inhalasyonu ile anestezisine alındı. A. femoralis kullanılarak kalp kateterizasyonu yapıldı. Aynı oranda kan alınmadan önce ve alındıktan 15 dakika sonra basınç ölçümleri yapıldı, kağıt üzerinde yazdırıldı. Kateter damardan çıkarılmadan önce vücuttaki kanın tamamı boşaltılıp, yerine formaldehid verildikten sonra Anatomi disseksiyon laboratuvarına öğrenci tatbikatlarında

kullanılmak üzere verildi.

Kağıt üzerine yazdırılan basınç eğrileri kullanılarak sol ventrikülün kan dolum ve ejeksiyon süreleri hesaplandı (16, 17, 18). Elde edilen verilerin ortamları, standart sapmaları Evrim ve Güneş'e göre (19), çoklu karşılaştırmalar ise Duncan testi kullanılarak hesaplandı (20).

## Bulgular

Sadece lokal anestezi yapılarak total kan miktarının %35-40'ı alınan kontrol grubundaki köpeklerin klinik olarak durgunlaştığı, nabız ve solunum sayılarının arttığı, özellikle termal bölgelerin soğuduğu ve mukozaların beyazlaştığı saptandı.

AHA'den önce sol ventrikül sistolik basıncının  $138 \pm 5$  mm/Hg ve diastolik basıncın  $106 \pm 7$  mm/Hg iken, AHA'den 15 dakika sonra yapılan ölçümlerde bu değerlerin sırasıyla  $72 \pm 3$  mm/Hg ve  $58 \pm 1$  mm/Hg'ye düşüşünün istatistiki yönden önemli olduğu saptandı ( $p < 0.05$ ) (Şekil 1). Başlangıçta kanla dolum süresi  $0.15 \pm 0.05$  mm/sn iken, AHA'den sonra sırasıyla  $0.29 \pm 0.1$  mm/sn'ye artışının ve ejeksiyon süresinin ise  $0.18 \pm 0.09$  mm/sn  $0.10 \pm 0.02$  mm/sn'ye düşüşünün anlamsız olduğu saptandı (Şekil 2).

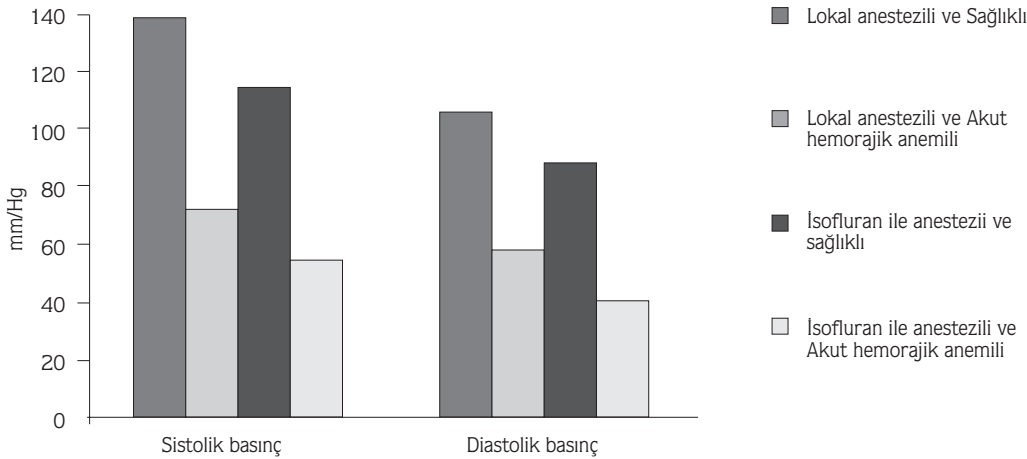
İsofluran inhalasyonu ile anestezide alınan köpeklerde kan alınması esnasında kanın kateterden akış hızının kontrol grubuna nazaran daha yavaşladığı, AHA'dan sonra nabız sayısının arttığı ve mukozaların beyazlaştığı

gözlemlendi. Sol ventrikül sistolik basıncı  $114 \pm 3$  mm/Hg ve diastolik basıncı  $88 \pm 6$  mm/Hg iken, AHA'den 15 dakika sonra bu değerlerin  $54 \pm 4$  mm/Hg'ye ve  $40 \pm 2$  mm/Hg düşüşünün (Şekil 1) ve kanla dolum süresi başlangıçta  $0.16 \pm 0.025$  mm/sn iken AHA'den sonra  $0.40 \pm 0.065$  mm/sn'ye artışının (Şekil 2) istatistiki anlam taşıdığı saptandı ( $P < 0.05$ ). Ejeksiyon süresinin ise  $0.16 \pm 0.085$  mm/sn'den  $0.05 \pm 0.04$  mm/sn'ye düşüşünün anlamsız olduğu ortaya konuldu (Şekil 2).

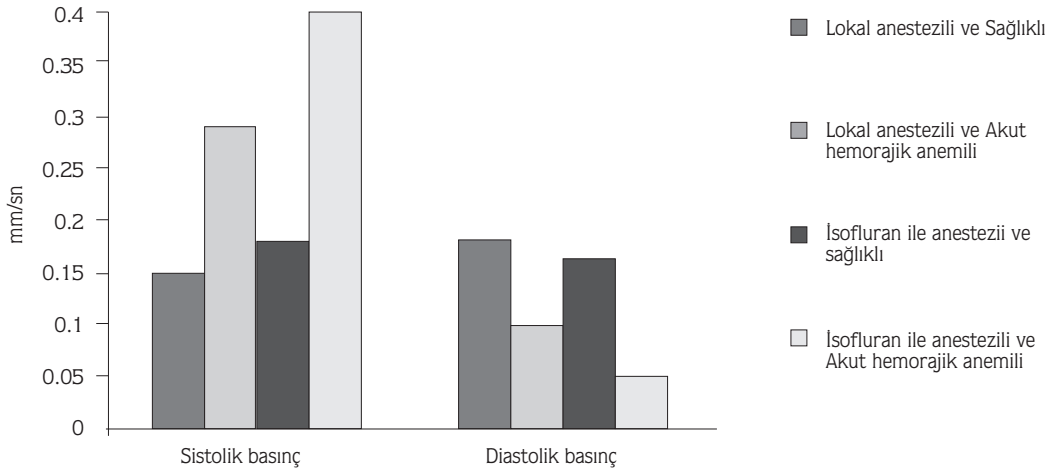
Sol ventrikül sistolik basıncının AHA'den önce lokal anestezi ile  $138 \pm 5$  mm/Hg ölçülürken, isofluran anestezisi sonucunda  $114 \pm 3$  mm/Hg'ye düşüşünün önemsiz olduğu saptandı. İsofluran anestezisi altında oluşturulan AHA'den sonra ise sistolik basıncın daha da düştüğü ( $54 \pm 4$  mm/Hg) ve AHA'den önce iki farklı anestezi kullanılarak belirlenen ölçümler ile arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılığın olduğu saptandı ( $P < 0.05$ ).

AHA'den önce lokal anestezi ile  $106 \pm 7$  mm/Hg olarak belirlenen sol ventrikül diastolik basıncının isofluran anestezisi yapıldıktan sonra  $88 \pm 6$  mm/Hg'ye düşüşünün önemsiz olduğu saptandı. Ancak isofluran anestezisi ile şekillendirilen AHA'den önceki her iki ölçüm değerlerine oranla daha da düştüğü ( $40 \pm 2$  mm/Hg) ve istatistiki yönden anlamlı olduğu saptandı ( $P < 0.05$ ).

Lokal anestezi ile AHA'den önce  $0.15 \pm 0.05$  mm/sn olarak ölçülen sol ventrikül dolum süresinin; isofluran anestezisinde  $0.18 \pm 0.025$  mm/sn'ye artışının önemsiz olduğu belirlendi. AHA'den sonra ise  $0.40 \pm 0.065$  mm/sn



Şekil 1. Lokal Anestezisi ve Isofluran ile Inhalasyon Anestezisine Alınan Köpeklerin Akut Hemorajik Anemi Öncesi ve Sonrasında Belirlenen Sol Ventrikülün Sistolik ve Diastolik Kan Basıncı (mm/Hg).



Şekil 2. Lokal Anestezi ve Isofluran ile İnhalasyon Anestezisine Alınan Köpeklerin Akut Hemorajik Anemi Öncesi ve Sonrasında Belirlelen Sol Ventrikülün Kanla Dolum ve Ejeksiyo Süreleri (mm/sn).

olarak ölçülen bu parametrenin AHA'den önceki her iki ölçüm değerlerine göre önemli oranda arttığı saptandı ( $P<0.05$ ).

Her iki anestezi şeklinde de sol ventrikül ejeksiyon süresinin AHA öncesine nazaran AHA sonrasında düşmesine rağmen istatistik olarak fark taşımadığı görüldü.

Total kan hacminin %35-40'ı sol ventrikülden kateterle alınan hem kontrol ve hem de deney grubundaki toplam 8 adet köpeğin hiç birinde kan alınması işleminin tamamlanmasından sonraki bir saat içinde ölüm görülmüdü.

## Tartışma ve Sonuç

Köpeklerin vücutlarındaki total kan hacminin %35-40'ı bu çalışmada A. femoralis yoluyla Pingtail katateri kullanılarak, köpeklerin her hangi birisinin ölme ihtimali göz önüne alınarak 30 dakika da alındı. Total kan hacminin %50 veya daha fazlasını ani olarak kayıp eden köpeklerin sağaltılmadığı takdirde hayatta kalma olasılığının düşük olduğu bildirilmektedir (1, 2). DeneySEL AHA üzerine yapılan bir çalışma haricinde (3), diğer bir çok çalışmalarda (4, 5, 8, 9, 10, 14) V. jugularis'ten total kan hacminin %30-50'si, hatta %50'yi aşacak oranlarda kan alındığı ve bazı köpeklerin hipovolemi sonucu öldüğü bildirilmektedir. Sadece Dessiris (3), bu çalışmada olduğu gibi A. femoralis'ten %40 oranında kan alarak oluşturduğu hipovolemi sonucu hiç bir köpeğin ölmediğini saptamış olup, kan alma süresi bu çalışmadaki süreye kıyasla daha

uzun olmasına rağmen, arteriyel yolla total kan hacminin %40'ının alınması sonrası köpeklerde ölüm görülmemesi yönüyle benzerlik göstermektedir.

AHA sağaltımının hem *kayıp edilen kanın yerine konulması*, hem de *kan kaybının önlenmesi* şeklinde iki yönlü olması gerektiği bildirilmektedir (2, 14). Köpeklerde özellikle travma sonrası oluşan AHA'lerde kanamanın kaynağını bulmak ve engellemek için genel anestezi altında cerrahi müdahalelerinin yapılması gerekli olduğu önerilmiştir (10). Bu durumdaki köpekler üzerinde yapılan çalışmalarda (5, 7, 8, 9, 10), thiopental sodium, ketamine hydrochloride, oxymorphone, etomidate, propofol ve halothane gibi çeşitli anestetikler denenerek ortalama arteriyel basınçlar incelenmiştir. Ortalama kan basıncı periferik arterlerden direk ya da indirek yolla ölçülen sistolik ve diastolik basınçların bir matematiksel formül kullanılmasıyla hesaplanmaktadır (5, 7, 8, 9, 10, 17). Bilindiği gibi sol ventrikül kanın vücuda pompalanması görevini aktif olarak yapmakta olup, buradaki herhangi bir görsel yetersizlik tüm sistemleri etkileyeceğinden, yapılan çalışmada özellikle sol ventrikül basınç ve fonksiyonlarının incelenmesi düşünüldü. Ancak, özellikle sol ventrikül basınç ve fonksiyonlarındaki değişiklikleri içeren bir çalışmaya rastlanmadığından tartışma imkanı bulunamadı. Öte yandan, yapılan çalışmalarda (5, 7, 8, 9, 10) kullanılan bu anestetik ilaçların içinde sadece bir tanesi ki o da halothane; inhalasyon yolu ile kullanılabilen olup, diğerleri paranteral yolla kullanılabilir.

Sistemik herhangi bir hastalığı bulunmayan ve genç hayvanlarda kullanılması önerilen halothanın hipovolemik köpeklerde kullanılması sonucunda ortaya arteriyel ve pulmoner basınçlarda yaşamsal tehlike arz eden durumun ortaya çıktığı bildirilmektedir (6, 10). Isofluran ise vücuttan çabuk atılarak halotan'a oranla daha az biyotransformasyona uğrayan ve toksik olmayan florlu bir methylether bileşimidir. Sağlıklı köpekler üzerinde yapılan bir çalışmada; ortalama arteriyel basınçlar ve kalp hızında anestezinin başlangıcında bir artış şekillendiği, anestezinin 10. dakikasından sonra bu değerlerin düştüğünün belirlenmesine karşın kardiak performansın etkilenmediği bildirilmektedir (13).

Okrasinski ve ark. (14), isofluran kullanarak anestezisyne aldıkları köpeklerde hipovolemi oluşturup, uyguladıkları sağaltım ile düşük olan ortalama arteriyel kan basıncının yükseldiğine işaret etmişlerdir. Çalışmada, sol ventrikül sistolik ve diastolik basınçların AHA sonrası önemli oranda düştüğü saptandı ( $P<0.05$ ). Okrasinski ve ark.'nın (14), bulguları ile bu çalışmadaki bulgular kıyaslandığında; AHA'li köpeklerde isofluran anestezisinin etkisi sadece sol ventrikül basınçları olarak değil de, genel

olarak kan basınçları göz önüne alındığında kan basıncının düşük çıkması yönüyle çalışmadaki bulgular ile paralellik göstermektedir.

Çalışmada isofluran anestezisi ile AHA sonrası sol ventrikül kanla dolun süresinin önemli oranda artışı saptandı. AHA'li köpeklerde dolun süresini inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanmadığından tartışılmadı. Sol ventrikül kanla dolun süresinin AHA'li köpeklerde artışının vücutta dolaşan total kan hacminin azalmasıyla bağlantılı olabileceği kanısına varıldı. Bunun yanında AHA'den sonra sol ventrikül ejeksiyon süresinde önemli bir değişikliğin olmadığı belirlendi.

Sonuç olarak; AHA oluşturulan köpeklerin isofluran anestezisine alınması sonucu sol ventrikül sistolik ve diastolik kan basınçlarında azalma ve dolun süresinde artma görülmesine karşın, ejeksiyon süresinde bir değişikliğin oluşmamasından dolayı kalp performansının önemli derecede etkilenmediği ortaya konuldu. Öte yandan yaşamsal tehlike arz edecek hipotansiyondan kaçınmak için böyle olgularda kan basınçlarının monitörden izlenmesi gerektiği sonucuna varıldı.

## Kaynaklar

1. Eikmeier, H.: Therapie Inneren Krankheiten der Haustiere. Stuttgart. Verlag Paul Parey, p: 1-16, 1976.
2. Schalm, O.W.? Veterinary Haematology. 3rd Ed. Lea & Febiger. Philadelphia, p:330-331, 1975.
3. Dessiris, A.: Peripheral venous pressure as guide for fluid administration in hypovolemic dogs. J. Vet. Med. 1987; 34: 690-697.
4. Börkür, M.K., Kurtde, A., Ünsüren, H., Akgül, Y.: Köpeklerde deneysel hemorajik anemi, hipovolemi ve kan transfüzyonları üzerine çalışmalar. A.Ü. Vet. Fak. Derg. 1989; 36 (3): 553-564.
5. Ilkiw J.E., Haskins, S.C., Patz, D.P.: Cardiovascular and respiratory effects of thiopental administration in hypovolemic dogs. Am. J. Vet. Res. 1991; 52(4): 576-580.
6. Düzgün, O (1998): Köpeklerde ketamin indüksiyonu ile gerçekleştirilen isofluran anestezisi ve kan tablosuna etkileri üzerine araştırmalar. Doktora Tezi. p:18-21.
7. Turner, D.M., Ilkiw, J.E.: Cardiovascular and respiratory effects of three rapidly acting barbiturates in hypovolemic dogs. Am. J. Vet. Res. (1990); 51: 598-604.
8. Pascoe, P.J., Ilkiw J.E., Haskins, S.C., Patz, D.P.: Cardiopulmonary effects of etomidate in hypovolemic dogs. Am. J. Vet. Res. 1992; 53(11): 2178-2182.
9. Ilkiw J.E., Pascoe, P.J., Haskins, S.C., Patz, D.P.: Cardiovascular and respiratory effects of propofol administration in hypovolemic dogs. Am. J. Vet. Res. 1992; 53(12): 2323-2327.
10. Pascoe, P.J., Haskins, S.C., Ilkiw, J.E., Patz, J.D.: Cardiopulmonary effects of halothane in hypovolemic dogs. Am. J. Vet. Res. 1994; 55(1): 121-126.
11. Corssen, G., Reves, J.G., Stanley, T.H.: The Barbiturates. In Intravenous Anesthesia and Analgesia. Philadelphia. Lea and Febiger. p: 67-98, 1988.
12. Muir, W.W., Mason, D.E.: Side effects of etomidate in dogs. J. Am. Vet. Med. Assoc. 1989; 194: 1430-1434.
13. Hellebrekes, L.J.? Comparison of isoflurane and halotone as inhalation anesthetics in the dog. Vet. Quarterly. 1986; 8(3): 183-188.
14. Okrasinski, E.B., Krahwinkel, D.J., Sanders, W.L.: Treatment of dogs in hemorrhagic shock by intraosseous infusion of hypertonic saline and dextran. Vet. Surgery. 1992; 21(1): 20-24.
15. Çalışlar, T., Kahvecioğlu, O. Mutuş, R.: Veteriner Topografik Anatomi. Ankara. Medisan yayın serisi (22). p:91, 1996.

16. Gerlach, K.V., Nitsch, P., Meissler, M., Trautvetter, E., Recum, A.V.: Invasive druckmessungen zur bestimmung der aortenöffnungsfläche (Aoöf) bei normalem und stenosiertem linksventrikularen ausflubtrakt. Berl. Münch. Tierarztl. Wschr. 1990; 103: 401-406.
17. Stokhof, A.A.: Die diagnostische bedeutung der herzkatheterisierung. Kleinter-Praxis. 1973; 18(7): 197-203.
18. Miller, P.J., Holmes, J.R.: Computer processing of transaortic valve blood pressures in the horse using the first derivative of the left ventricular pressure trace. Equine Vet. J. 1984; 16(3): 210-214.
19. Evrim, M., Güneş, H.: Biyometri Ders Notları. Istanbul. I.Ü. Vet. Fak. Yay. (31). p: 13-24, 1994.
20. Duncan, D.B.: Multiple Range and Multiple F-tests. Biometrics. p.1-42, 1955.