

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ANKARA KEÇİLERİNDE SPONTAN
VENTİLASYON ESNASINDA SEVOFLURAN
İLE İZOFLURANIN KARDİOVASKÜLER
VE KARDİYOPULMONER SİSTEM
ÜZERİNE ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

**Veteriner Hekim
Ali KUMANDAŞ**

**CERRAHİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Ertuğrul ELMA**

**Bu Tez K.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından
2009/02 Numaralı Proje ile Desteklenmiştir**

2011 – KIRIKKALE

Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Cerrahi Anabilim Dalı Doktora Programı çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri üyeleri tarafından Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 02 / 02 / 2011



İmza
Prof. Dr. Bahattin KOÇ
Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi
Jüri Başkanı



İmza
Prof. Dr. Ertuğrul ELMA
Kırıkkale Üniversitesi
Veteriner Fakültesi
Üye



İmza
Doç. Dr. Mehmet GÜRKAN
Kırıkkale Üniversitesi
Veteriner Fakültesi
Üye



İmza
Doç. Dr. Hakan KALENDER
Kırıkkale Üniversitesi
Veteriner Fakültesi
Üye



İmza
Yrd. Doç. Dr. Zeynep PEKCAN
Kırıkkale Üniversitesi
Veteriner Fakültesi
Üye

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	II
İçindekiler	III
Önsöz	IV
Simgeler ve Kısaltmalar	V
Şekiller	VI
Çizelgeler	VII
ÖZET	1
SUMMARY	3
1. GİRİŞ	5
1.1. Genel Anestezinin Tanımı ve Tarihçesi	6
1.2. İnhalasyon Anestezisi	7
1.3. İzofluran	10
1.4. Sevofluran	12
1.5. Propofol	16
1.6. Keçilerde İnhalasyon Anestezisi	17
2.GEREÇ VE YÖNTEM	20
2.1. İstatistiksel Analiz	23
3. BULGULAR	24
3.1. Kan Gazı Değerlerine İlişkin Bulgular	25
3.2. Kardiyovasküler Değerlere İlişkin Bulgular	30
3.3. Kardiyopulmoner Değerlere İlişkin Bulgular	34
3.4. Uyanma Kriterlerine İlişkin Bulgular	39
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	41
KAYNAKLAR	50
ÖZGEÇMİŞ	57
EKLER	
Ek-1: Kırıkkale Üniversitesi Hayvan Denepleri Yerel Etik Kurulu Kararı	

ÖNSÖZ

Koyun keçi gibi küçük ruminantlar deneysel çalışmalarda tercih edilen hayvanlardır. Etik olan uygulama, küçük ruminantların deneysel çalışmalarda genel anestezi uygulanarak insancıl yöntemlerle ağrı duymadan kullanılmalarıdır. Koyun, keçi gibi küçük ruminantlarda inhalasyon anestezisi ile ilgili çalışmalara az rastlanılmaktadır. Günümüzdeki teknolojik gelişmeler ışığında anestezi cihazları ve geliştirilen volatil anesteziklerin keçilerde uygulanması ile ilgili verilerin azlığı bize bu çalışmayı planlama fikrini vermiştir. Yapılan çalışma ile Ankara keçilerinde inhalasyon anestezisinin rahatlıkla kullanılabilceği gösterilmiştir. Bu çalışmamız Kırıkkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 2009/02 numaralı proje ile desteklenmiştir.

Akademik hayatımın her aşamasında ve özellikle bu çalışmam boyunca benden desteklerini esirgemeyen, yapıcı eleştirileriyle yetişmeme büyük katkı sağlayan danışman hocam Prof. Dr. Ertuğrul ELMA'ya, öğrencilik hayatımdan itibaren daha iyi yetişebilmem için bilgi ve deneyimlerini benden esirgemeyen hocam Doç. Dr. Mehmet GÜRKAN'a, çalışmam boyunca tez izleme komitemde yer alarak olumlu yönlendirmeleri ve katkılarından dolayı değerli hocam Doç. Dr. Hakan KALENDER'e akademik hayatımda beni yalnız bırakmayarak her zaman destek olan hocalarım Yrd. Doç. Dr. Barış KÜRÜM'e, Yrd. Doç. Dr. Zeynep PEKCAN'a ve araştırma görevlisi arkadaşım sevgili Birkan KARSLI'ya katkılarından ve desteklerinden dolayı teşekkürlerimi borç bilirim.

Eğitimimde emeği geçen tüm hocalarıma, birlikte çalıştığım mesai arkadaşlarıma, kliniğimizin teknisyen ve tüm çalışanlarına teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca çalışmamın istatistiksel analizlerinin yapılmasında yardımını esirgemeyen sevgili kardeşim Arş. Gör. Hatice KUMANDAŞ'a, beni bu günlere getiren annem ve babama, desteği ve sonsuz sevgisiyle hep yanımda olan sevgili eşime, varlığıyla bana güç veren çocuklarıma ve tüm aileme şükranlarımı sunarım.

SİMGELER VE KISALTMALAR

- ARDS** : Adult respiratory distress syndrome (yetişkin sıkıntılı solunum sendromu)
- BEa** : Arteriyel kan baz açığı
- DAP** : Diastolic Arterial Pressure (Diastolik arter basıncı) (mmHg)
- ETCO₂** : End-tidal parsiyel karbondioksit basıncı (mmHg)
- HFIP** : Hekzafloroizopropanol
- IPPV** : Intermittent positive pressure ventilation (Aralıklı pozitif basınçlı ventilasyon)
- MAC** : Minimum Alveolar Concentration (Minimum alveolar konsantrasyon)
- MAP** : Mean Arterial Pressure (Ortalama arter basıncı) (mmHg)
- O₂SA** : Arteriyel oksijen saturasyonu (%)
- paCO₂** : Arteriyel karbondioksit parsiyel basıncı (mmHg)
- pHa** : Arteriyel pH
- [HCO₃⁻]_a** : Arteriyel bikarbonat seviyesi (mEq/L)
- paO₂** : Arteriyel oksijen parsiyel basıncı (mmHg)
- SAP** : Systolic Arterial Pressure (Sistolik arter basıncı) (mmHg)
- SpO₂** : Periferik oksijen saturasyonu (%)

ŞEKİLLER

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa
Şekil 1.1.	İzofluran'ın kimyasal formülü.	11
Şekil 1.2.	Sevofluran'ın kimyasal formülü.	13
Şekil 3.1.	Kan pHa grafiği.	27
Şekil 3.2.	Kan paCO ₂ grafiği.	27
Şekil 3.3.	Kan paO ₂ grafiği.	28
Şekil 3.4.	Kan [HCO ₃ ⁻]a grafiği.	28
Şekil 3.5.	Kan BEa grafiği.	29
Şekil 3.6.	Kan O ₂ SA grafiği.	29
Şekil 3.7.	Ortalama nabız grafiği.	31
Şekil 3.8.	Sistolik arter basıncı grafiği.	32
Şekil 3.9.	Diastolik arter basıncı grafiği.	33
Şekil 3.10.	Ortalama arter basıncı grafiği.	34
Şekil 3.11.	Kan oksijen saturasyonu grafiği.	35
Şekil 3.12.	End-tidal parsiyel karbondioksit basıncı grafiği.	36
Şekil 3.13.	Dakikadaki solunum sayısı grafiği.	37
Şekil 3.14.	Beden sıcaklığı grafiği.	38
Şekil 3.15.	Anesteziden uyanma süreleri grafiği.	49

ÇİZELGELER

Sıra	Çizelgenin Adı	Sayfa
Çizelge 1.1.	İzofluran'ın fiziksel ve kimyasal özellikleri.	11
Çizelge 1.2.	Sevofluran'ın fiziksel ve kimyasal özellikleri.	13
Çizelge 2.1.	İndüksiyon, uyanma ve regurgitasyon ölçütleri.	22
Çizelge 3.1.	Çalışmaya dahil edilen Ankara keçilerine ait kan parametreleri.	24
Çizelge 3.2.	Çalışmaya alınan Ankara keçilerine ait ortalama solunum, nabız, kan basıncı ve beden sıcaklığı değerleri.	25
Çizelge 3.3.	Arter kan gazı değerleri.	26
Çizelge 3.4.	Ortalama nabız değerleri.	30
Çizelge 3.5.	Sistolik arter basıncı değerleri.	31
Çizelge 3.6.	Diastolik arter basıncı değerleri.	32
Çizelge 3.7.	Ortalama arter basıncı değerleri.	33
Çizelge 3.8.	Kan oksijen saturasyonu değerleri.	35
Çizelge 3.9.	End-tidal parsiyel karbondioksit basıncına ilişkin değerler.	36
Çizelge 3.10.	Dakikadaki solunum sayısına ilişkin değerler.	37
Çizelge 3.11.	Beden sıcaklığına ilişkin değerler.	38
Çizelge 3.12.	Uyanma kriterlerine ilişkin değerler.	39
Çizelge 3.13.	İndüksiyon ve uyanma kalitesinin değerlendirilmesi.	40

ÖZET

Ankara Keçilerinde Spontan Ventilasyon Esnasında Sevofluran ile İzofluranın Kardiyovasküler ve Kardiyopulmoner Sistem Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması

Bu çalışmada, Ankara keçilerinde propofol ile anestezi indüksiyonundan sonra uygulanan sevofluran ve izofluranın anestezi, kardiyovasküler ve kardiyopulmoner etkileri karşılaştırılarak, çalışmadan elde edilen sonuçların veteriner anesteziyoloji bilimine ve veteriner hekimliği pratiğine katkı sağlaması amaçlanmıştır.

Çalışma materyalini oluşturan 7 adet Ankara keçisinin anamnez, fiziksel muayene ve tam kan analizi sonrasında sağlıklı olduğu belirlendi ve keçiler 15 gün arayla her iki çalışma grubunda da kullanıldı. İki grupta da anestezi indüksiyonu propofol ile sağlandıktan sonra, anestezi ilk grupta izofluran, diğer grupta sevofluranla sürdürüldü.

Anestezi indüksiyonundan 18 saat öncesinde yemleri ve 2 saat öncesinden de suları hayvanların önünden alındı. Arteria auricularis medianus, sistolik, diastolik ve ortalama tansiyon ölçümleri için kateterize edildi. Hayvanlarda anestezi indüksiyonu için 4 mg/kg dozda propofol intravenöz olarak uygulandı. Entübasyon için yeterli derinlikte anestezi oluşmadığı tespit edilince ek doz yapıldı. Yeterli derinlikte anestezi sağlandıktan sonra oro-trakeal entübasyon yapılarak hayvanlara spontan ventilasyon ile çalışma grubuna göre ve anestezi madde olarak, ilk gruba izofluran (% 1-3), 2. gruba da sevofluran (% 2-4), 3 lt/dk olacak şekilde % 100 oksijen anestezi karışımı verildi. Bu arada belirli aralıklarla arterden alınan kandan kan gazı değerlerine bakıldı. Anestezi derinliği interdigital aralığın ve kuyruk ucunun Kocher forsepsi ile sıkıştırılmasıyla belirlendi. Yeterli derinlikte anestezi sağlandıktan sonra anestezi 1 saat süreyle aynı düzeyde sürdürüldü.

Dört bacağa yerleştirilen elektrotlar ile elektrokardiyografik monitörizasyon yapıldı. Anestezi sırasında periferik kan oksijen saturasyonu, beden ısısı, inspirasyon ve ekspirasyon sırasındaki oksijen ve karbondioksit basınçlarına bakıldı. A. Auricularis medianus'a takılan kateterden invaziv kan basıncı ölçümleri yapıldı. İnhalasyon anesteziye son verildikten sonra hayvanların uyanma zamanı, yutkunma

refleksinin gelme süresi, kafayı kaldırma süresi, sternum pozisyonu alma zamanı ve ayağa kalkma zamanı kaydedildi. Elde edilen veriler SPSS for windows 15.0 istatistik paket programı kullanılarak değerlendirildi.

Ankara keçilerinde propofol ile yeterli derinlikte anestezi indüksiyonu için (ortalama±standart sapma) 6.5±1.4 mg/kg dozda propofol gerektiği sonucuna varılmıştır. Çalışmada arteriyel kan gazı değerleri açısından her iki anestezi grubu arasında önemli bir fark tespit edilmemiştir. Sevofluran grubunda kalp atım sayısının izofluran grubuna göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Anestezi indüksiyon sonrası ve volatil anestezinin 15. dakika ölçümlerine kadar olan zaman dilimi içerisinde kalp atım sayısındaki değişiklikler her iki anestezi grubu için istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Sevofluranın izoflurana göre kan basıncı değerlerini daha az etkilediği sonucuna varılmıştır. Periferik oksijen saturasyonu ve end-tidal karbondioksit değerlerinin karşılaştırılmasında her iki anestezi grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Solunum sayısının sevofluran grubunda diğer gruba göre grafiksel olarak daha düşük seyrettiği gözlenmiştir. Ancak oluşan bu farkın istatistiksel bir önem arz etmediği belirlenmiştir. Nitekim anestezi gruplarının her ikisinde de hiperkapni gözlenmemiştir.

Her iki anestezi grubu için vücut ısısı ile ilgili bulgular değerlendirildiğinde izofluran grubunda başlangıç değerlerine göre volatil anestezinin 5. 10. 30. ve 60. dakikalarında sevofluran grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı ancak klinik olarak çok anlamlı olmayan düşüş olduğu belirlenmiştir.

Sevofluran anestezisinden uyanmanın, izofluran anestezisine göre daha kısa sürede olduğu görülmüştür. Ayağa kalkma zamanı ise sevofluran grubunda izofluran grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir biçimde daha hızlı olmuştur.

Sonuç olarak, bu çalışma ile Ankara keçilerinde propofol-sevofluran anestezisinin propofol-izofluran anestezisine göre kardiyovasküler sistemi daha az baskıladığı, aynı zamanda propofol-sevofluran anestezisinden uyanma ve ayağa kalkma süresinin daha kısa olduğu ortaya konularak rutin anestezi uygulamalarında rahatlıkla uygulanabileceği ortaya konulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Ankara keçisi, izofluran, kardiyopulmoner, kardiyovasküler, propofol, sevofluran.

SUMMARY

Comparison of the Cardiopulmonary and Cardiovascular Effects of Sevoflurane and Isoflurane in Spontaneously Ventilating Angora Goats.

The aim of this study is to compare anesthetic, cardiovascular and cardiopulmonary effects of sevoflurane and isoflurane, administered after induction with propofol in Angora goats. The results of the study are expected to contribute to veterinary practice and anesthesiology.

Seven adult female Angora goats were used in this study. The goats were healthy, based on physical examination, complete blood count. Every goat received each of two anesthetic protocols randomly, with at least two week intervals. After induction with propofol in both groups, isoflurane or sevoflurane were administered, respectively.

Prior to induction of anesthesia, food and water were withheld from the goats for 18 hours and 2 hours, respectively. The auricular artery was catheterized for measurement of the systolic, diastolic and mean blood pressures. For induction of anesthesia, propofol at a dose of 4 mg/kg was administered intravenously. Incremental doses were administered until the intubation of the trachea was possible. After obtaining adequate depth of anesthesia, the goats were oro-tracheal intubated, and isoflurane (1-3%) and sevoflurane (2-4%) were administered in 100% oxygen in the first and second group with spontaneous ventilation, respectively. The fresh gas flow was 3 l/min. Meanwhile, the levels of arterial blood gases were measured at regular intervals. The depth of anesthesia was determined by clamping the interdigital space and tail using a Kocher's forceps. Upon obtaining adequate depth of anesthesia, it was maintained for 1 hour period.

Using electrodes placed on all four legs, electrocardiographic monitoring was performed. The peripheral blood oxygen saturation, body temperature, oxygen and carbon dioxide pressures were measured during inspiration and expiration. Invasive blood pressure was measured via the auricular arterial catheter. After withdrawal of the inhalation anesthetics, isoflurane or sevoflurane, goats were evaluated for recovery time, time to swallowing reflex, time to head lift, time to sternal position,

and time to stand up. The data were expressed as mean \pm standard deviation and statistically evaluated using the SPSS for Windows 15.0 statistical package program.

The mean effective dose of propofol required for induction of adequate depth of anesthesia in Angora goats was 6.5 ± 1.4 mg/kg. No statistically significant differences were determined for the arterial blood gas values between the two groups. However, the heart rate in the sevoflurane group was higher than the isoflurane group. The changes in the heart rate for each anesthesia group were statistically significant within the first 15 min. It was recorded that sevoflurane caused less decrease in blood pressure than isoflurane. No statistically significant differences were found between anesthetic groups for SpO₂ and ETCO₂ values. In the terms of cardiopulmonary values, the respiratory rate was lower in the sevoflurane group than the isoflurane group. However, this difference was not statistically significant. Hypercapnia was not observed in both groups.

The decrease in the body temperature at the 5th, 10th, 30th and 60th min after administration of the volatile anesthetic was significantly higher in the isoflurane group than the sevoflurane group, however this decrease was clinically unimportant.

The recovery time was shorter in sevoflurane group than the isoflurane group and the difference was statistically significant in stand up time between two groups.

The results of this study indicate that propofol-sevoflurane anesthesia causes less depression the cardiovascular system than propofol-isoflurane anesthesia in Angora goats. Additionally, the recovery and stand up time in propofol-sevoflurane anesthesia were earlier than propofol-isoflurane anesthesia. Thus, the propofol-sevoflurane anesthesia can be administered in routine veterinary practice in Angora goats.

Keywords: Angora goat, isoflurane, cardiopulmonary, cardiovascular, propofol, sevoflurane.

1. GİRİŞ

Günümüzde hayvanlara cerrahi girişimler için klinik ve hastane imkânlarının yaygınlaşması, yaygın kullanılan katı anestezi maddeler yerine daha güncel ve anestezi derinliğinin kolay kontrol edilebildiği inhalasyon anestezi maddelerinin kullanımını da beraberinde getirmiştir. Ruminantlarda genel anestezi, saha şartlarında çok sık uygulanmamakla birlikte, büyük operatif girişimlerde ve deneysel operasyonlarda kaçınılmazdır. Deneysel çalışmalarda küçük ruminantların tercih edilmesi, operatif girişimler için veya çalışmanın güvenliği açısından hayvanların anesteziye alınmasını da zorunlu kılmaktadır. Özellikle uzun süren anestezielerde, gastrointestinal sistemin anatomik ve fizyolojik özelliklerinden ve akciğer hacminin az olmasından dolayı ruminantlarda komplikasyonların olabileceği unutulmamalıdır.

Koyun ve keçi gibi küçük ruminantların derin anestezisi sırasında özefagus ve kardiyanın gevşemesiyle birlikte rumen içi basıncın artışı veya başın pozisyonundan kaynaklanan aspirasyon tehlikesi vardır. Bu arada anestezi esnasında ruktusun olmaması ve bakteriyel fermentasyondan kaynaklanan gaz birikimi hızla timpaniye yol açarak diyaframı zorlar ve solunum güçlüğü oluşur. Bunu engellemek amacıyla genel anestezi yapılacak hayvanlara 12-18 saat öncesinden itibaren yem, yaklaşık 2-6 saat öncesinden itibaren de su verilmemesi tavsiye edilmektedir (Hall ve Clarke 1991, Tranquilli ve ark. 2007). Yine katı anestezi maddeleri kullanılsa bile rumen içeriğinin ve tükürük salgısının aspirasyonunu önlemek amacıyla hayvanların trakeal entübasyonu önerilmektedir. Bunların yanı sıra küçük ruminantlarda anestezi için hayvanın sağ lateral pozisyonda yatırılarak başının vücudundan biraz yukarıda ve gergin bir şekilde tutulmasına dikkat edilmelidir (Short 1987, Riebold 1996).

1.1. Genel Anestezinin Tanımı ve Tarihçesi

Genel anestezi, kimyasal maddeler kullanılarak canlının genel duyusunun ve reaksiyon yeteneğinin geçici olarak ortadan kaldırılması, bilinçsizlik hali ile karakterize geri dönüşümlü bir olaydır (Hall 1966, Aslanbey 2002, Koç ve Sarıtaş 2004, Topal 2005). Genel anestezi uygulanması ile hayvanlarda hareketsizlik, kaslarda gevşeme, bilinç kaybı oluşturma ve ağrı duyusunun ortadan kaldırılması amaçlanır. Veteriner hekimlikte anestezi uygulanması ile hem hayvanın ağrılı uyarana karşı hareketsizliği sağlanarak personelin güvenliği sağlanmış olur hemde cerrahi girişim rahat bir şekilde uygulanmış olur. Cerrahi müdahale dışındaki anestezi uygulamalarıyla, evcil hayvanlar ile vahşi veya egzotik hayvanların sakinleştirilmesi, çeşitli teşhis ve tedavi işlemlerinin yapılabilmesi, hayvanların güvenli bir şekilde transportunun sağlanması, kasaplık hayvanların kesime hazırlığı veya ötanazi gibi işlemler rahat bir şekilde yapılmış olur (Topal 2005, Tranquilli ve ark. 2007).

Anestezi uygulamalarına ait ilk kayıtlar anestezinin ilk olarak insanlarda yapıldığını göstermektedir. Anestezi amacıyla morfin türevi ilaçlar ve alkol kullanılmasının yanı sıra kısa süreli asfeksi oluşturulması ve arteria karotis üzerine basınç yapılarak ağrı duyusunun giderilmesi gibi uygulamalar bildirilmiştir. Paracelcus 1540 yılında Eter'i kullanarak kanatlılarda uykuya neden olduğunu bildirmiştir. Bu güzel bir gelişme olmasına rağmen oksijen ve diğer gazların anesteziye kullanılmasına kadar geçen dönem içerisinde anesteziyle ilgili önemli bir gelişme bildirilmemiştir (Short 1987, Tranquilli ve ark. 2007). Sir Humphrey Davy tarafından 1800 yılında Azot protoksit gazının keşfinden hemen sonra Hickman 1824'te Azot protoksit gazıyla birlikte karbondioksit gazının kullanılmasıyla, köpekte cerrahi girişim sırasında ağrı duyusunu ortadan kaldırdığını rapor etmiştir (Collins 1976, Tranquilli ve ark. 2007). Veteriner hekimlikte genel anestezi uygulamalarının yaygın olarak kullanılmaya başlanmasına 20. yüzyılda rastlanmaktadır. Ondokuzuncu yüzyılın ortalarına kadar anestezi alanında olan gelişmelere rağmen 1920'li yıllarda keşfedilen barbitüratlardan sonra veteriner anestezi uygulamaları daha fazla ivme kazanmıştır. Daha sonraki dönemde

keşfedilen opioidler, trankilizanlar, dissosiyatifler, kas gevşeticiler, kloroform ve inhalasyon anesteziikleri gibi ilaçlar sayesinde genel anestezi daha yaygın olarak kullanılmış ve veteriner anesteziyoloji alanında yeni bilgiler elde edilmiştir (Short 1987). Daha sonra bu ajanların yerini yanıcı ve patlayıcı olmayan florürlü hidrokarbonlar almıştır. Halotan 1951’de geliştirilmiş ve ilk olarak 1956 yılında insanlarda kullanılmaya başlanmıştır. Bunu takiben metoksifluran, enfluran, izofluran desfluran ve sevofluran geliştirilmiştir (Morgan ve ark. 2004).

1.2. İnhalasyon Anestezisi

Genel anestezi amacıyla inhalasyon anesteziikleri 150 yılı aşkın bir zamandan beri insan hekimliğinde ve veteriner hekimlik alanında yaygın olarak kullanılmaktadır. İnhalasyon anesteziikleri oda sıcaklığı ve basıncındaki fiziki durumlarına göre gaz ve sıvı olarak ikiye ayrılmaktadır. Bu süreç içerisinde üretilen gaz ve sıvı anesteziik ajanların en az yarısı veteriner pratikte kullanılmış ve kullanılmaktadır. İnhalasyon anesteziikleri katı anesteziik maddelerden farklı olarak vücuda akciğer yoluyla girer ve büyük oranda biyotransformasyona uğramadan, yine akciğerler yoluyla vücuttan atılırlar. Beşeri alanda olduğu gibi veteriner pratikte de bu kadar yaygın kullanılmalarının nedeni anestezi derinliğinin kolayca değiştirilerek kontrol altında tutulabilmesidir (Görgül 1988, Tranquilli ve ark. 2007, Topal 2005). Bu anesteziik maddeler, uygun anestezi cihazları ve donanımları kullanılarak hem küçük hem de büyük hayvanlarda kullanılabilir. Solunum yoluyla vücuda alınan inhalasyon anesteziikleri, anestezi oluşturabilmek için alveollerden kana, dolaşım yoluyla da beyne ulaşarak etki gösterir (Tranquilli ve ark. 2007).

İnhalasyon anesteziikleri kan ve dokularda çözünür. Bir anesteziik gazın bir çözücü içerisinde ne kadar eriyebildiğini gösteren katsayıya o anesteziik ilacın erime katsayısı denir. Her inhalasyon anesteziik maddesinin çözücü/gaz parsiyel erime katsayısı vardır ki bu da o anesteziik maddenin indüksiyon, vücuttan atılımı ve uyanma hızının nasıl olabileceği hakkında önemli bilgiler sağlar. İnhalasyon

anesteziklerinin uygulanmasındaki amaç anestezik maddenin beyinde belirli bir parsiyel basınca ulaşmasını sağlayarak merkezi sinir sisteminde istenilen düzeyde depresyon oluşturmak ve böylece cerrahi girişim için genel anestezi sağlamaktır. Anestezi derinliği, beyindeki anestezik maddenin parsiyel basıncı ile orantılı olarak değişmektedir. Genel anestezi oluşturan gazların beyindeki basınçları, inspire edilen gaz karışımı içerisindeki anestezik madde yoğunluğu, anestezik maddenin akciğere ulaşmasını sağlayan pulmoner ventilasyon, anestezik maddenin alveollerden arteriyel kana geçmesi ve kandan da dokulara dağılması gibi birçok parametreler tarafından kontrol edilmektedir. Anestezi derinliğinin değişmesi anestezik maddenin beyin ve değişik dokularda dağılımı ile ilişkilidir. Bundan dolayı inhalasyon anestezisinin kontrolünün elde tutulabilmesi ve sürdürülebilmesi için anestezik maddenin etkisinin ve dağılım özelliklerinin çok iyi bilinmesi gerekmektedir (Short 1987, Tranquilli ve ark. 2007). Kandaki çözünürlüğü yüksek olan bir anestezik madde ile kandaki çözünürlüğü düşük olan bir anestezik madde kıyaslandığında kandaki çözünürlük katsayısı düşük olan anestezik maddeler tercih edilmelidir. Çünkü çözünürlük katsayısı yüksek olan anestezik maddenin kandaki yoğunluğu daha uzun sürede artacağından dolayı, anestezi indüksiyon süresini uzatacaktır. Oysa kandaki çözünürlük katsayısı düşük olan anestezik maddeler kullanıldığında kanda daha az çözüneceğinden, kan kısa sürede doyuma ulaşmakta ve anestezik maddeyi dokulara ve beyne ulaştırması da hızlı olmaktadır. Böylece anestezi indüksiyonu kısa sürede gerçekleşeceği gibi ilacın vücuttan atılımı ve dolayısıyla uyanma daha kısa sürede olacaktır (Short 1987, Polish ve ark. 2001, Tranquilli ve ark. 2007).

İnhalasyon havası ile alınan volatil anestezik ilk dönemde akciğer havasında alveollerden daha yoğun olarak bulunmaktadır. Çok yoğun ortamdaki az yoğun ortama doğru difüzyon yoluyla sırası ile alveoller, kan, beyin ve diğer dokulara doğru anestezik madde yoğunluğu giderek artar. Beyin dokusunda anestezik madde yoğunluğunu hızlı bir şekilde artırmak için başlangıçta yüksek yoğunlukta volatil anestezik kullanmak gerekmektedir. Genel anestezi istenilen düzeyde olunca anestezinin bulunan seviyede kalmasını sağlamak için başlangıç dozunu biraz azaltarak sabit bir seviyede tutmak yeterli olmaktadır. Eğer yüksek yoğunlukta anestezik madde uygulamaya devam edilirse, alveol, kan ve sonunda da beyindeki

anestezik yoğunluğu çok fazla artarak tehlikeli boyutlara ulaşacaktır. Bu durum doz aşımı olarak adlandırılmaktadır (Polish 2001, Tranquilli ve ark. 2007).

Bir inhalasyon ajanının etkinliğinin değerlendirilmesinde MAC (minimum alveoler konsantrasyon) terimi tanımlanmıştır. MAC bir atmosfer basıncında anestezik madde uygulanan hayvanların % 50'sinde belirli bir ağırlı uyarana karşı hareketsizliğini sağlayan, alveollerdeki en düşük anestezik madde yoğunluğudur.

Anestezik madde verilışı kesildikten sonra anestezik gazın vücuttan atılımında ise olaylar tersine dönerek gerçekleşir. % 100 oksijen verilen hastada volatil anestezik kapatılınca dokulardan kana, kan yoluyla da alveollere geçerek anestezik madde, dışarı verilmeye başlanacaktır. Bir süre sonrada dokularda ve kandaki anestezik madde yoğunluğu iyice azalacak ve sonuç olarak beyindeki anestezik madde yoğunluğu da azaldığı için beyin üzerindeki baskılayıcı etki ortadan kalkmış olacaktır. İnhalasyon anesteziklerinin vücuttan atılma hızı değişik ajanlara göre farklılık göstermektedir. Bu anestezik ajanların biyotransformasyona uğramaları ile ilişkili olarak bazı anestezik ajanlarda uyanma daha hızlı olur. Anestezik ajanların hızlı yıkımlanması, hastaların hızlı uyanmaları açısından önemli olduğu gibi, metabolitlerinin toksik olabilmeleri açısından da dikkat gerektirir. İnhalasyon anesteziklerinin vücuttan en az olacak şekilde yıkımlanarak, inhalasyon yoluyla atılabilmeleri istenilen bir özelliktir. Ancak günümüzde birçok inhalasyon ajanının kullanıma girmiş olmasına rağmen ideal bir inhalasyon ajanından beklenen tüm özellikleri taşıyan bir inhalant anestezik halen geliştirilememiştir (Malan ve ark. 1994, Polish 2001, Koç ve Sarıtaş 2004, Tranquilli ve ark. 2007).

İnhalasyon anestezikleri vücutta değişik derecelerde biyotransformasyona uğramaktadır. İnhalasyon anesteziklerinin biyotransformasyona uğraması büyük oranda karaciğer az olarak da böbrek akciğer ve bağırsaklarda gerçekleşmektedir. Bu anesteziklerin biyotransformasyonu anesteziden uyanmayı kolaylaştırmasının yanında, özellikle böbrek ve karaciğer gibi organlarda akut ya da kronik toksik etki oluşturmalarına da neden olabilir. Ratlarda, köpeklerde ve insanlarda yapılmış çalışmalarda, sevofluran ve izofluran anestezisi uygulamalarının anestezisi sonrası dönemde kan ve idrarda florid düzeylerini artırdığı tespit edilmiştir (Tranquilli ve ark. 2007, Bilgin ve ark. 2000, Çeçen 2004).

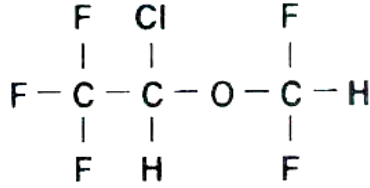
İnhalasyon anesteziikleriyle birlikte O₂'in belirli ve kontrollü yoğunlukta verilebilmesi ve yapay solunum yaptırılması için anestezi cihazlarına gereksinim vardır. Anestezi uygulamalarında, hasta için gerekli oksijen ve diğer medikal gazlar ile inhalasyon ajanlarının kontrollü ve gereken yoğunlukta verilmesine olanak sağlayan, hastaya yapay solunum yaptırabilen, cihazın içinde bulunan ya da sonradan cihaza uyumu sağlanan monitörler ile hayati fonksiyonların yakından izlenmesini sağlayan anestezinin temel donanımına anestezi cihazı denir. Anestezi cihazlarının temel öğeleri şunlardır (Tranquilli ve ark. 2007);

- Gaz kaynakları: Merkezi gaz santrali, gaz silindirleri veya yedek silindirlerden oluşur.
- Manometre ve basınç düşürücü valfler: Manometreler silindir içindeki gaz basıncını gösterir. Basınç düşürücü valfler (regülatör) ise basınç altındaki gazın daha düşük ve sabit bir basınç ile çıkışını sağlar.
- Akımölçerler (Flowmetre): Hastaya gidecek medikal gazların ml/dk veya l/dk olarak verilmesini sağlayan aygıtlardır.
- Buharlaştırıcılar (Vaporizatörler): Volatil ajanları sıvı halden gaz haline dönüştüren araçlardır.
- CO₂ absorbanları: Anestezi edilen hastanın çıkardığı solunum havasındaki CO₂'i bir süzgeç gibi süzerek tekrar hastaya dönmesini engelleyen araçtır. Soda lime, bara lime ve kalsiyum hidroksit lime olmak üzere üç çeşit CO₂ absorbanı vardır.
- Solunum devreleri: Gaz kaynaklarından temin edilen medikal gaz ve volatil anestezi maddelerin aynı gaz çıkışından alınarak hastaya ulaştırılmasını ve hastadan çıkan atık gaz karışımlarının uzaklaştırılmasını sağlayan sistemlere denir.

1.3. İzofluran

İlk olarak Amerika Birleşik Devletleri'nde 1965'te Dr. Ross Turrell tarafından sentezlenen izofluran, enfluranın izomeri olup fiziksel ve kimyasal yapı olarak ona benzemektedir. Veteriner hekimlik alanında 1989'dan itibaren köpeklerde

kullanılmaya başlanmıştır. Kimyasal yapısı 1-kloro-2,2,2, triflorometiletiler'dir (Şekil 1.1). Yanıcı olmayan, renksiz, biraz keskin kokulu berrak bir sıvıdır. Solunum yollarını irrite edebilen özelliği vardır. Bu özelliği induksiyonda kullanımını sınırlandırmaktadır. İzofluran'ın fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1.1'te gösterilmiştir (Tranquilli ve ark. 2007).



Şekil 1.1. İzofluran'ın kimyasal formülü

Çizelge 1.1. İzofluran'ın fiziksel ve kimyasal özellikleri.

Molekül ağırlığı	184.5g
Buhar basıncı (20°C)	238mmHg
Kaynama noktası (760 mmHg)	48.5°C
Kan-gaz partiyon katsayısı (37°C)	1.43
Yağ-gaz partiyon katsayısı (37°C)	45
Kan-beyin partiyon katsayısı (37°C)	1.6
MAC	1.2-1.6
Özgül ağırlığı (20°C)	1.49g/mL
Buharlaştırma ısısı	44 Cal/g

Kandaki düşük eriyebilirlik özelliği hızlı bir induksiyon ve uyanmanın da kısa sürede olmasını sağlamaktadır. Yağ dokuda çözünürlüğünün düşük olması obez hayvanlarda vücutta birikimi önlemektedir. İzofluran anestezisi ile iyi derecede kas gevşemesi sağlanır. Kusturucu etkisi yoktur. Bronkodilatatör etkilidir. İndüksiyon amacıyla izofluran % 2-5 konsantrasyonda kullanılırken idame için % 1-3 konsantrasyon yeterli olmaktadır (Koç ve Sarıtış 2004, Tranquilli ve ark. 2007).

İzofluran'ın çok az bir bölümü (% 0,17) metabolize olmaktadır. Büyük bir çoğunluk akciğerlerden atıldığından dolayı kandaki çözünme katsayısının düşük

olması, anesteziden uyanma ve ayağa kalkmanın hızlı olmasını sağlamaktadır (Malan ve ark. 1994, Koç ve Sarıtaş 2004, Topal 2005, Tranquilli ve ark. 2007).

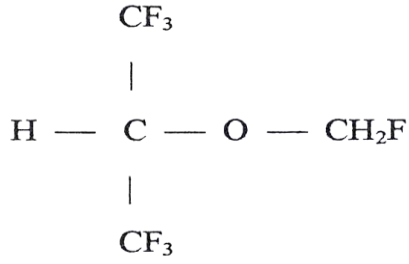
Kardiyovasküler sistemde kalp frekansını arttırıp, sistemik vasküler direnci ise azaltmaktadır. Böylece kan basıncını da düşürmektedir. Yüksek konsantrasyonlarda verildiğinde kardiyak output azalmaktadır. İzofluran kalpte aritmi oluşturmamaktadır.

İzofluran spontan solunumu enflurana göre daha az, halotana göre ise daha fazla baskılamaktadır. İzofluran ile anestezide alt solunum yollarında direnç artmaktadır. Akciğerlerdeki gazın dışarı çıkışı kolaylaşmakta ancak inspirasyon, anestezik derinliğe bağlı olarak aynı güçte olamamaktadır. Bunun sonucu olarak tidal volüm azalmaktadır. Tidal volümdeki azalmayı karşılamak için solunum frekansı artmaktadır (Çeçen 2004, Tranquilli ve ark. 2007).

Doz aşımının söz konusu olduğu durumlarda anestezik uygulaması kesilerek, anestezide alınan hayvana % 100 O₂ verilmeli ve solunum yollarının açık olduğu kontrol edilmelidir. Solunumu baskılanmış veya durmuş hayvanlarda ise kontrollü solunuma geçilmelidir. Oluşmuş baz açığı varsa bunun için sıvı ve elektrolit dengenin sağlanması gerekmektedir.

1.4. Sevofluran

Sevofluran ilk defa Regan ve arkadaşları tarafından 1968'de sentezlenmiştir. Anesteziğin biyotransformasyonu ve soda lime ile stabilite problemleri nedeniyle çalışmalar yavaşlamışsa da 1990'larda Japonya başta olmak üzere değişik ülkelerde kullanılmaya başlanmıştır. Yapısal formülü florometil-2,2,2-trifloro-1-(triflorometil) etil eterdir (Şekil 1.2). Yanıcı ve patlayıcı olmayan hoş kokulu bir sıvıdır. Molekül ağırlığı 200 gr, kaynama noktası 59°C (760 mmHg basınçta), kan-gaz dağılım katsayısı 0.68, MAC değeri %100 oksijen ile 2.33'dur (Hikasa ve ark. 1998, Tranquilli ve ark. 2007). Sevofluran'ın fiziksel ve kimyasal özellikleri çizelge 1.2'te gösterilmiştir.



Şekil 1.2. Sevofluran'ın kimyasal formülü.

Çizelge 1.2. Sevofluran'ın fiziksel ve kimyasal özellikleri.

Molekül ağırlığı	200g
Buhar basıncı (20°C)	160 mmHg
Kaynama noktası (760 mmHg)	59°C
Kan-gaz partiyon katsayısı (37°C)	0.68
Yağ-gaz partiyon katsayısı (37°C)	48
Kan-beyin partiyon katsayısı (37°C)	1.7
MAC	2.33
Özgül ağırlığı (20°C)	1.52 g/mL
Buharlaştırma ısısı	48 Cal/g

Sevofluran çok keskin olmayan kokusu ve alveol konsantrasyonunun hızla yükselme özelliği sayesinde tüm hayvanlarda induksiyon amacıyla da kullanılabilir. İndüksiyon amacıyla % 5 oranında kullanılmasıyla 2 dakika içerisinde anestezi sağlanabilmektedir. İdame doz için % 0,5 ile 3,8 oranında kullanmak yeterli anestezi sağlamaktadır (Stern ve ark. 1990, Kharasch 1995).

Sevofluran serebral oksijen tüketimini azaltır. İntrakranial basınç üzerindeki etkisi ve hipokapniye yanıtı açısından isofluran'a benzemektedir. Sağlıklı hayvanlarda yapılan çalışmalarda sevofluranın sempatik sinir sistemini uyarmadığı görülmüştür. Nörolojik fonksiyonların daha hızlı bir şekilde geriye dönmelerini sağlamaktadır. Sevofluranın serebral kan akımını artırarak intrakraniyal basınçta hafif yükselmelere neden olabildiği bildirilmektedir (Stern ve ark. 1990, Kharasch 1995).

Sevofluran dahil olmak üzere, günümüzdeki bütün inhalasyon anesteziikleri doza bağımlı olarak negatif inotropik etki yaparak periferik vazodilatasyonla kardiyovasküler sistemi baskılamaktadır. Sevofluran uygulanan olgularda kalp hızında genellikle değişme olmazken, kardiyak debi, atım volümü ve sistemik vasküler direnç azalır. Sistemik kan basıncında doza bağımlı azalma oluştururken, pulmoner arter basıncında herhangi bir azalma gözlenmemiştir. Sevofluran kalsiyum kanallarına etki ederek miyokard kasılmasında azalma oluşturabilir. Ayrıca sevofluranın koroner arterleri genişletici özelliği bulunmaktadır. Sevofluran ve izofluran kıyaslandığında nabız ve sistemik vasküler direncin düşmesi açısından fark olmadığı bildirilmektedir (Stern ve ark. 1990, Koç ve Sarıtaş 2004, Tranquilli ve ark. 2007).

Sevofluran'ın üç önemli avantajı, keskin olmayan hoş kokusu, düşük çözünürlüğü ve solunum yollarını irrite etmemesidir. Bu özellikleri, inhalasyon induksiyonu için onun ideal bir anestezi ajanı olmasını sağlamaktadır. Ancak izoflurana göre daha pahalı olması da dezavantajıdır. Anaflaktik reaksiyona ve astıma yatkınlığı olan hastalarda da iyi tolere edilir. Sevofluran'ın solunumu deprese edici etkisi diğer inhalasyon ajanlarına göre azdır. Sevofluran, solunumu doza bağımlı olarak baskılar. Bunu karbondioksite verilen cevapta azalma ve dakika ventilasyon sayısında azalma ile oluşturmaktadır. Tidal volüm azalır, solunum sayısı artar (Clarke 1999, Hartsfield 2007).

Renal kan akımında önemli bir değişiklik yapmadığı bildirilmektedir. Sevofluran anestezisi sırasında, inorganik florid düzeyi yükselse de böbrekte deflorinasyonun az olması nedeniyle nefrotoksisite görülmediği bildirilmiştir. Sevofluran metabolizması ürünlerinden Bileşik A, sodalime ile etkileşerek böbreğin korteks ve medullasındaki hücrelerde mikroskobik hasar oluşturabilmektedir. İdrar yoğunluğu üzerine etki ettiği bildirilmemiştir (Bito ve İkeda 1994, Kharasch 1995, Hartsfield 2007).

Hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalarda ve klinik uygulamalarda, karaciğer kan dolaşımının etkilenmediği ve karaciğer üzerine olumsuz etkisinin olmadığı bildirilmiştir. Sevofluranın, karaciğer fonksiyonları bozuk olan hastalarda kullanıldığında izofluran kadar iyi tolere edildiği bildirilmiştir. Ajanın kendisi veya

yıkımlanma ürünleri karaciğerde hasara neden olmamaktadır (Hartsfield 2007, Tranquilli ve ark. 2007).

Sevofluran diğer volatil anesteziklerden farklı olarak göreceli olarak kararlı bir moleküldür. Yaklaşık olarak % 2-3'ü karaciğerde metabolize olmaktadır (Topal 2005, Tranquilli ve ark. 2007). Ağırlıklı olarak sitokrom P 450 enziminin 2E1 izoformu tarafından deflorine edilmektedir. Metabolizması sonucu hekzafloroizopropanol (HFIP) ve inorganik florid iyonları oluşmaktadır. HFIP glukronik asitle bağlandıktan sonra idrar metaboliti olarak hızla atıldığı için dolaşımdaki yoğunluğu oldukça düşük olmaktadır. İnsanlarda yapılan çalışmalarda HFIP ve inorganik floridin nefrotoksik olduğu bildirilmektedir. Ancak ratlarda ve köpeklerde yapılan çalışmalarda, serum florid düzeyinin uzun süreli ve yüksek yoğunlukta kullanımda bile nefrotoksik kabul edilen 50 µmol/L düzeyine çıkmadığı bildirilmektedir. Hikasa ve ark. (2001), keçilerde yaptıkları çalışmada sevofluranın nefrotoksik etkisine rastlamadıklarını bildirmektedirler. Soda lime gibi alkali bileşikler sevofluranı, nefrotoksik olduğu kanıtlanmış diğer bir son ürün olan Bileşik A'ya indirgeyebilmektedir. Bileşik A'nın birikimi, solunum gazının sıcaklığının yüksek olması, düşük akımlı anestezi, kuru baryum hidroksit absorbanı kullanılması, yüksek sevofluran yoğunluğu ve uzun süren anestezi uygulaması ile artmaktadır. Bunlardan dolayı bazı yazarlar uzun süren anestezilerde 2 litre/dk'dan daha az taze gaz akımı kullanılmamasını önermektedirler (Stern ve ark. 1990, Malan 1995, Kharasch 1995, Tranquilli ve ark. 2007). Diğer anestezik ajanlarda olduğu gibi sevofluran kullanılan hastalarda da uyanma esnasında huzursuzluk ve eksitasyon gözlemlendiği bildirilmektedir. Uyanma esnasında görülen bu eksitasyon, pulmoner yolla hızlı olarak atılımı sonucu sevofluranın sub-anestezik yoğunluğa düşmesi ve bu safhada analjezinin sağlanamamasına bağlıdır. Bu nedenle sevofluran kullanılan hastalarda uyanma esnasında eksitasyonu en aza indirmek için yeterli bir postoperatif analjezi sağlanması önerilmektedir (Stern ve ark. 1990).

1.5. Propofol

Propofol küçük hayvanlarda sedasyon, anestezi indüksiyonu ve anestezinin devamını sağlamak amacıyla kullanılabilen sedatif, hipnotik etkili, barbitürat türevi olmayan bir ilaçtır. Yapısal formülü 2,6-diizopropilfenol olan propofol suda düşük miktarlarda çözünür. Kimyasal formülü $C_{12}H_{18}O$ olan propofol, emülsiyonunun bir mililitresinde 10 mg propofol, 100 mg soya yağı, 22,5 mg gliserin, 12 mg yumurta lesitini bulunan beyaz renkli sıvı bir ilaçtır. Propofol ticari olarak 200 mg/20ml'lik ampullerde veya 500 mg/50ml ile 1gr/100ml'lik flakonlarda, satışa sunulmaktadır. Propofol emülsiyonu koruyucu madde içermediği için mikroorganizmaların üremesine uygun ortam oluşturur. Bu nedenle açık olan ampuller veya flakonlar 6-8 saat içinde tüketilmelidir (Glowaski ve Wetmore 1999, Upton ve Ludbrook 1999).

Propofol kontrollü bir şekilde intravenöz kullanılmalıdır. Tek bir bolus enjeksiyon ya da sürekli infüzyon tarzında uygulanabilir. Daha çok kedi köpek gibi küçük hayvanlarda kullanılan propofol koyun keçi gibi küçük ruminantlarda da basit cerrahi girişimler için veya inhalasyon anestezisinde indüksiyonu sağlamak ve entübasyon işleminin yapılabilmesi için kullanılmaktadır. Propofol merkezi sinir sistemi üzerinde depresyon oluşturarak sedasyon ve hipnoz oluşturur. Propofolün analjezik özelliğinin olmaması nedeniyle başka ilaçlarla kombine olarak kullanılması gereklidir (Branson 2007).

Propofolün küçük ruminantlardaki dozu 4-6 mg/kg olarak bildirilmektedir (Thurman ve ark. 1996, Topal 2005). Yarılanma ömrünün kısa olması (5-10 dakika) ve vücutta birikim yapmaması propofole yaygın bir kullanım alanı sağlamaktadır (Thurman ve ark. 1996, Sawyer 1998, Branson 2007). Günümüzde kullanımı gittikçe yaygınlaşmakta olan propofolün küçük ruminantlarda kullanımı üzerine yapılmış çalışmaya çok rastlanmamıştır. Hızlı etkimesi, yarılanma ömrünün kısa olması ve hızlı derlenme propofolün ruminantlarda da kullanım alanını genişletmektedir (Glowaski ve Wetmore 1999, Ludbrook ve Upton 1997, Upton ve Ludbrook 1997). Propofol uygulandığında entübasyon kolaylığı, anestezi sırasında regurgitasyonun ve apnenin olmaması, tercih edilmesine neden olmaktadır (Upton ve Ludbrook 1999, Prassinis 2005). Propofolün vücuda dağılımı ve eliminasyonu çok hızlı olur. Büyük

bir kısmı karaciğerde metabolize olup dışkı ve idrar yoluyla atılır. Uygulanan dozun sadece % 0,3'ü idrarla değişmeden atılır. Anestezide volatil veya katı anestezi ilaçları kullanılacaksa, induksiyon amacıyla propofol kullanılması güvenli bir yoldur. Propofol hızlı ve yüksek dozda verirse apneye neden olabilir. Ancak yavaş olarak uygulandığında genellikle problem görülmez (Glowaski ve Wetmore 1999, Martin ve ark. 2001, Koç ve Sarıtaş 2004).

Arteriyel kan basıncında ve miyokardiyal kontraksiyonda geçici bir artış meydana getirir. Bundan sonraki dönemde görülen hipotansiyon, oluşan vazodilatasyona bağlıdır. (Glowaski ve Wetmore 1999).

1.6. Keçilerde İnhalasyon Anestezisi

Diğer tüm ruminantlarda olduğu gibi keçilerde de diagnostik ve cerrahi işlemler için genel anestezi yerine lokal ve regional anestezi uygulaması daha sıklıkla tercih edilmektedir. Buna gerekçe olarak, keçilerin çok kompartımanlı mide yapısına sahip olması ve yatırıldıklarında aşırı salya ve regurgitasyon sonucu rumen içeriğinin aspire edilme olasılığının fazla olması gösterilmektedir. Genel anestezi uygulamasını kısıtlayan bir başka neden olarak da hayvanın ekonomik değeri göz önüne alındığında genel anestezi maliyetinin yüksek olması gösterilmektedir (Hall ve Clarke 1991, Riebold 1996, Topal 2005). Ruminantlarda geçmişte yaygın kullanılan inhalasyon anestezisi halotan olarak gösterilmekle birlikte (Hall ve Clarke 1991, Topal 2005), günümüzde izofluran ve sevofluran, daha az yan etki oluşturması, güvenli kullanım ve halotanın terk edilmesinden dolayı daha yaygın olarak kullanılmaktadır (Hikasa ve ark. 1998, Hikasa ve ark. 2002, Prassinis ve ark. 2005, Kutter ve ark. 2006, Tranquilli ve ark. 2007).

Genel anestezi yapılması gereken koyun ve keçilerin anestezi uygulaması öncesinde 12-18 saat öncesinden aç bırakılması ve özellikle abdominal cerrahi operasyonlarında 6 saat öncesinden de su içirilmemesi tavsiye edilmektedir (Hall ve Clarke 1991). Bazı araştırmacılar keçiler üzerinde yaptıkları deneysel çalışmalarında

hayvanlara anesteziden ortalama 12-18 saat öncesinde yem kısıtlaması yapmışlar ancak su kısıtlamasına gitmemişlerdir (Hikasa ve ark. 1998, Hikasa ve ark. 2002, Kastner ve ark. 2005, Prassinis ve ark. 2005, Kutter ve ark. 2006).

İnhalasyon anestezisi sırasında ruminantlarda kolayca hipotansiyon gelişebilir. Oluşan hipotansiyonu düzeltmek için uygulanan anesteziik madde yoğunluğu azaltılmalıdır. Bazen böyle durumlarda yüzeyselleşen anestezideye bağlı olarak hipotansiyon düzelmeden hayvanda hareket olabilir. Bu durumda vazopressör ilaçlar kullanılarak kan basıncını artırmak gerekir. Ama öncelikli olarak kan hacmini artırmak için serum fizyolojik uygulaması ile birlikte kardiyak outputu artırıcı ilaçlar kullanmak daha faydalı olacaktır. Hipotansif hastalarda izotonik serum fizyolojik uygulanması 10-25 ml/kg/saat hesabıyla ayarlanmalıdır. Hipotansiyon düzeldikten sonra doz 6-10 ml/kg/saat olarak verilmelidir. Yüksek miktarlarda sıvı verilmesi gerektiği durumlarda hastanın sıvı ihtiyacı hematokrit konsantrasyonuna göre ayarlanmalıdır. Hematokrit değeri % 25'ten yüksek ve plazma proteini 4 gr/dl ve üzerinde olmalıdır. (Riebold 1996).

Ruminantlar genel anestezi esnasında aşırı salivasyon, regurgitasyon ve aspirasyon gelişimine eğilimli olmalarından dolayı genel anestezi yapılması gerektiği durumlarda entübe edilmelidirler. Küçük ruminantlarda endotrakeal entübasyon için endotrakeal tüp, larengoskop ve rehber tüp gibi yardımcı ekipmanlar olmadan entübasyon yapmak zordur. Endotrakeal entübasyon için tavsiye edilen pozisyon sternal düz pozisyonudur ama lateral yan pozisyonda da entübasyon yapmak mümkündür. Entübasyon işlemi yapar yapmaz regurgitasyon ve aspirasyon ihtimaline karşı tüpün kafı hemen şişirilmelidir (Hartsfield 2007). Yine küçük ruminantlar genel anestezi esnasında hipoventilasyon ve taşipne gelişimine yatkındırlar. Özellikle 45-60 dakikadan daha uzun süren inhalasyon anestezisi uygulamalarında hiperkapni gelişimini önlemek için 10-15 dakika aralıklarla, aralıklı pozitif basınçlı ventilasyon [İntermittent positive pressure ventilation (IPPV)] yapılmalıdır (McDonnell ve Kerr 2007). Ruminantlarda anesteziden uyanmada komplikasyon pek görülme de spontan solunum, yutkunma refleksi ve laringeal refleks başlamadan aspirasyon riskine karşı endotrakeal tüpün kafının indirilmemesi ve tüpün çıkartılmaması tavsiye edilmektedir (Hall ve Clarke 1991, Riebold 1996, Tranquilli ve ark. 2007). Eğer hayvanda regurgitasyon olmuşsa ağız yıkanmalı ve

içeriğın aspirasyonu önlenmelidir. Ekstübasyondan hemen sonra hayvan sternal pozisyona alınarak toparlanma sürecinde hem akciğer fonksiyonlarının düzelmesi sağlanır, hem de rumendeki gazın çıkışı kolaylaştırılmış olur (Trim 1981, Steffey 1986, Riebold 1996). Keçilerde yapılmış anestezi ile ilgili çalışmalara pek az rastlanmaktadır. Bu durum keçilerde ve diğerk küçük ruminantlarda kullanılabilcek anestezik maddelerin, küçük ruminantlar üzerine etkileri hakkında bilgi edinilmesini sınırlandırmaktadır.

Yapılan bu çalışma ile; Ankara keçilerinde anestezi amacıyla kullanılacak propofol-izofluran ve propofol-sevofluranın, kardiyovasküler sistem ve kardiyopulmoner sistem üzerine etkileri, karşılaştırmalı olarak araştırılıp elde edilecek sonuçların literatür bilgi ışığında tartışılarak Veteriner Anesteziyoloji bilimine ışık tutması amaçlanmıştır. Yapılacak çalışmalar arttıkça daha yararlı bilgilerin Veteriner Anesteziyoloji bilimine kazandırılacağı kuşkusuzdur.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada anamnez, fiziksel muayene ve tam kan analizinden sonra sağlıklı olduğu belirlenen 7 adet ergin, dişi Ankara keçisi kullanıldı. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Lalahan Merkez Hayvancılık Araştırma Enstitüsü'nden temin edilen keçiler 20 gün boyunca gerekli sağlık kontrolleri yapılmak üzere bekletildi. İç parazitler için Albendazol (Vetalben, Vetaş, Türkiye), dış parazitler için ise Flumethrin (Bayticol %1, Bayer, Türkiye) ile antiparaziter uygulama yapıldı. Çalışmada kullanılan keçilerin vücut ağırlıkları 33,8-49 kg arasında ve ortalama $39,2 \text{ kg} \pm 5,45 \text{ kg}$ (ortalama±standart sapma) olarak saptandı. Yapılan kan sayımı ile ilgili bilgiler Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Kırıkkale Üniversitesi Hayvan Deneyleeri Yerel Etik Kurulu'nun 09/10 karar numaralı etik kurul onayı alınarak araştırma gerçekleştirildi.

Bu araştırma, iki farklı inhalasyon anestezi ilacın karşılaştırılması amacıyla, cerrahi girişim içermeyen deneysel çalışma olarak planlandı. Çalışmaya alınan hayvanlara ilk olarak propofol- izofluran anestezi, 15 gün sonra aynı hayvanlara propofol-sevofluran anestezi uygulandı. Her iki grupta aynı hayvanların kullanılmasıyla, bireysel farklılıkların sonuçları etkilemesinin engellenmesi amaçlanmıştır. Anestezi sırasında rumen timpanisini engellemek için anestezi indüksiyonundan 18 saat öncesinden itibaren hayvanların gıda alması, 2 saat öncesinden itibaren de su alması engellendi. Sistolik, diastolik ve ortalama kan basıncı ölçümleri için Arteria auricularis medianus, anestezi indüksiyonu ve gerektiğinde ek doz yapmak üzere vena auricularis caudalis kateterize (WELLCATH-X Plus 22G) edildi. Hayvanlarda anestezi indüksiyonu için 4 mg/kg propofol (Propofol %1, Fresenius Kabi, İsveç) vena auricularis caudalis'ten tek bir bolus halinde kateterden uygulandı. Entübasyon için yeterli derinlikte anestezinin sağlanamadığı durumlarda deneklere ek doz propofol uygulanarak verilen miktar kaydedildi. Yeterli derinlikte anestezi sağlandıktan sonra sternal pozisyonda yatırılan keçiler larengoskop (Adult Bizarri-Guiffreda blade, USA) kullanılarak değişik kalınlıklarda (No: 8-9) kahlı entübasyon tüpleri ile (Bıçakçılar, Türkiye) entübe

edildiler. Bunu takiben hayvanlara timpaniyi engellemek için orogastrik yolla sonda (Bıçakçılar-Türkiye) yerleştirildi. Çalışmada TMS maxi 2200 marka anestezi cihazı (TMS Company, Ankara, Türkiye) ve Penlon Sigma Delta (İntermed, Ankara, Türkiye) marka vaporizatörler kullanıldı. Sağ lateral pozisyona alınan hayvanlara volatil anestezi ve % 100 O₂ karışımı 3lt/dk olacak şekilde verildi. Anestezi idamesinde ilk uygulamada % 1-3 konsantrasyonda izofluran (Forane Likid, ABBOTT Laboratories Ltd., İngiltere), aynı keçilere 15 gün sonraki ikinci uygulamada % 2-4 konsantrasyonda sevofluran (Sevorane Likid, ABBOTT Laboratories Ltd., İngiltere) uygulandı. Yeterli derinlikte anestezi olup olmadığı, palpebral refleks varlığı, kuyruk ucu ve interdigital aralığın Kocher forsepsi ile sıkıştırılmasıyla kontrol edildi.

Spontan ventilasyonla bir saat stabil anestezi uygulanarak, anestezi süresince kardiyovasküler değerler, kardiyopulmoner değerler ve beden sıcaklığı ölçümleri için monitörizasyon yapıldı. Monitörizasyon için (Petaş KMA[®] 800, Türkiye) hastabaşı monitörü kullanıldı. Dile yerleştirilen pulse oksimetri ile kan oksijen saturasyonu (SpO₂) ve rektal termometre ile beden sıcaklığı ölçüldü. Entübasyon öncesinde maske vasıtasıyla, entübasyondan itibaren de Y parçası üzerinden alınan solunum gazı örneklerinden inspire ve ekspire edilen end-tidal CO₂ (ETCO₂) değerleri kaydedildi. Dört bacağa yerleştirilen elektrotlar aracılığı ile keçilerin elektrokardiyografik monitörizasyonu yapıldı. Kulak arterine yerleştirilen kateter vasıtasıyla propofol öncesi, propofol sonrası, entübasyon sonrası ve volatil anestezi süresince belli aralıklarla (volatil anestezinin 5., 10., 15., 30. ve 60. dakikalarında) invaziv kan basıncı ve nabız değerleri kaydedildi.

Bu arada belirli aralıklarla (propofol öncesi, propofol sonrası, volatil anestezinin 10., 30., 60. dakikaları ve anestezi sonrası 1. saat) arterden heparinize enjektöre alınan kanda, pH_a, PaO₂, PaCO₂, [HCO₃⁻]_a, BE_a, ve O₂SA değerlerine kan gazı analiz cihazıyla (GASTAT Mini, Yokohama, Japonya) bakıldı.

Anestezi süresince hipoksi ve apne geliştiği dönemlerde, durum düzelene kadar 6-10/dk olacak şekilde IPPV uygulanarak hipoksi gelişimi önleni.

Bir saat süren anestezi sonrasında vaporizatör kapatılarak hayvanlar uyanana kadar sisteme % 100 O₂ verilmeye devam edildi. İnhalasyon anestezisine son verildikten sonra hayvanların ekstübasyon zamanı (uyanma ve yutkunma refleksi),

kafayı kaldırma zamanı, sternal pozisyon alma zamanı ve ayağa kalkma zamanı gibi uyanma kriterleri kaydedildi.

Anestezi induksiyonu, anesteziden uyanma ve regurgitasyon kriterlerini belirlemek için Lin ve ark. (1997), Carroll ve ark. (1998) ve Prassinis ve ark. (2005) tarafından ortaya konulan ölçütler temel alınarak değerlendirme yapıldı. Bu ölçütler Çizelge 2.1’de verilmiştir.

Çizelge 2.1. İndüksiyon, uyanma ve regurgitasyon ölçütleri*.

Ölçütler	Kalite Düzeyleri
İndüksiyon Kalitesi	İyi Kolay ve rahat induksiyon, hızlı bir gevşeme, eksitasyon bulgusu yok. Kolay trakeal entübasyon.
	Orta Yavaş bir gevşeme, orta şiddette heyecan belirtisi. Trakeal entübasyonda trakeal refleks var.
	Kötü Şiddetli heyecan, gevşemeden sonra zıplama, oturmaya çalışma girişimi gibi bulgular gözlenmesi. Trakeal entübasyon mümkün değildir.
Uyanma Kalitesi	İyi Düzenli ve kolayca pozisyon alır. Sternal pozisyonda durabilir. Minimum ataksi ile ayakta durabilir, hatta yürüyebilir.
	Orta Kısa süreli heyecanlanma veya vücut hareketleri olabilir. Bazen debelenme, aşırı duyarlılık olur. Yardımsız ayakta durabilir. Ancak hafif bir ataksi vardır.
	Kötü Prematüre duruş, kendi etrafında dönme gibi anormal davranış gösterir. Uzun süre debelenme ve ayağa kalkma çabası gösterir.
Regurgitasyon Derecesi	Orta Farenks ve ağız boşluğunda rumen içeriğinin görülmesi.
	Şiddetli Rumen içeriğinin ağızdan ve burundan gelmesi.

* Lin ve ark. (1997), Carroll ve ark. (1998) ve Prassinis ve ark. (2005)’dan uyarlanmıştır.

2.1. İstatistiksel Analiz

Anestezi uygulamalarından elde edilen, nabız, kan basıncı, SpO₂, EtCO₂ basıncı, solunum sayısı, beden sıcaklığı ve kan gazı değerlerindeki değişimler tekrarlayan ölçümlü varyans analizi (ANOVA) ile değerlendirildi. Çalışmadaki anestezi uygulamalarından elde edilen veriler arasında anlamlı fark olup olmadığı, normalite testi sonrasında nonparametrik bir teknik olan Mann-Whitney U testi yapılarak belirlendi.

Uygulamalar arasındaki istatistiksel anlamlı farklılıklar şekillerde ve çizelgelerde gösterilmiştir. Ortalamalar arasındaki istatistik farklılık düzeyi olarak $p < 0.05$ anlamlı kabul edilmiştir. P değerinin 0.05 ile 0.1 arasında olduğu ölçümlere ait değerler ise kullanılan volatil anesteziklerin yan etki oluşturmaya yatkınlığı hakkında fikir vermiştir. Verilerin değerlendirilmesinde SPSS 15.0 (Chicago, USA) istatistik paket programı kullanıldı.

3. BULGULAR

Araştırmada kullanılan Ankara keçilerinin fiziksel muayeneleri sonucunda çalışmaya engel teşkil edecek klinik bulguya rastlanmadı. Yapılan kan sayımından elde edilen verilerin referans değerler ile uyumlu olduğu saptandı. Araştırmada kullanılan hayvanlara ait çalışma öncesi kan analizinden elde edilen bulgular Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Çalışmaya dahil edilen Ankara keçilerine ait kan parametreleri.

Kan Parametreleri	Ortalama	Standart sapma	Referans değerler*
RBC ($\times 10^6/\mu\text{L}$)	14,00	1,10	8-18
Hgb (g/dl)	9,76	1,42	8-12
Ht (%)	28,04	4,64	22-38
MCV (fl)	24,16	1,28	16-25
MCH (pg)	7,00	0,64	5,2-8
MCHC (g/dl)	33,94	1,52	30-36
WBC ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	6,50	1,30	4-13
Lenfosit ($\% \times 10^3/\mu\text{L}$)	2,31	1,01	2-9
Monosit ($\% \times 10^3/\mu\text{L}$)	0,03	0,05	4-13
Nötrofil ($\% \times 10^3/\mu\text{L}$)	3,56	1,39	1,2-7,2
Lenfosit (%)	61,64	7,24	50-70
Monosit (%)	0,80	0,40	0-4
Nötrofil (%)	38,96	3,47	30-48
Trombosit ($\times 10^5/\mu\text{L}$)	4,57	0,98	3-6

*The MERCK Veterinary Manual’dan alınmıştır.

Anesteziye başlamadan önce Ankara keçilerinden elde edilen solunum, nabız, invaziv kan basıncı değerleri ve beden sıcaklığı değerleri Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Çalışmaya alınan Ankara keçilerine ait solunum, nabız, kan basıncı ve beden sıcaklığı değerleri (n=14).

	Min- Mak. değer	Ortalama ±	Standart Sapma
Solunum/dk	18-36	27,29 ±	5,82
Nabız	61-114	81,14 ±	12,80
Kan basıncı (mmHg)	Sistol	80-139	111,21 ± 15,37
	Diastol	40-82	66,57 ± 12,35
	Mean	60-108	85,50 ± 12,87
Beden sıcaklığı	38,7-40,1	39,6 ±	0,31

Anestezi induksiyonu için planlanan 4mg/kg dozda propofol Ankara keçilerinde entübasyona izin verecek düzeyde ve derinlikte anestezi sağlamadığı için çalışmaya alınan keçilere toplam 6,5±1,4 mg/kg (ortalama±standart sapma) dozda propofol yapıldı.

3.1. Kan Gazı Değerlerine İlişkin Bulgular

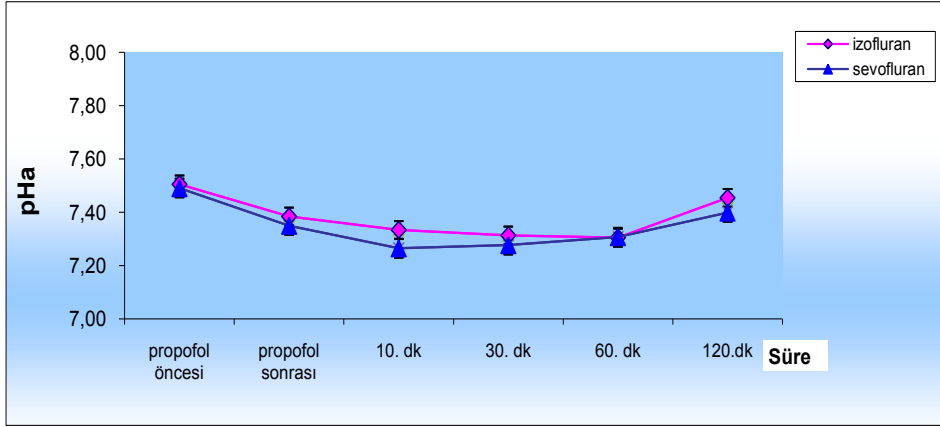
Anestezi öncesinde, sırasında ve sonrasında ölçülen arteriyel kan gazı değerleri açısından her iki anestezi grubu arasında önemli farklılık saptanmadı. Ancak gruplar arası $[HCO_3^-]$ ve BEa değerlerinde 120. dakika ölçümleri sonucunda istatistiksel farklılık olduğu görüldü. Çalışma gruplarına ait kan gazı değerleri Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Arter kan gazı değerleri.

Kan Gazı Değerleri	Süre	Sevofluran Ortalama (±) SS	İzofluran Ortalama (±) SS	P değeri
pHa	Propofol öncesi	7,49 ± 0,03	7,51 ± 0,09	0,116
	Propofol sonrası	7,35 ± 0,09	7,38 ± 0,08	0,775
	10. dk	7,27 ± 0,09	7,33 ± 0,05	0,391
	30. dk	7,28 ± 0,06	7,31 ± 0,04	0,306
	60. dk	7,31 ± 0,04	7,31 ± 0,03	0,898
	120.dk	7,40 ± 0,07	7,45 ± 0,09	0,142
paCO ₂	Propofol öncesi	39,51 ± 3,90	37,87 ± 2,62	0,352
	Propofol sonrası	39,44 ± 2,54	42,12 ± 13,00	0,721
	10. dk	41,87 ± 2,07	40,34 ± 2,15	0,253
	30. dk	40,59 ± 2,45	39,91 ± 2,31	0,406
	60. dk	40,67 ± 1,33	39,69 ± 1,32	0,110
	120.dk	41,50 ± 1,20	40,07 ± 1,68	0,070
paO ₂	Propofol öncesi	97,64 ± 9,65	96,64 ± 2,24	0,174
	Propofol sonrası	95,86 ± 33,43	119,81 ± 73,63	0,568
	10. dk	245,39 ± 137,37	260,11 ± 72,64	0,886
	30. dk	260,71 ± 115,79	297,41 ± 78,34	0,406
	60. dk	275,84 ± 93,38	301,44 ± 66,65	0,749
	120.dk	98,93 ± 0,69	102,31 ± 11,19	0,847
[HCO ₃ ⁻] _a	Propofol öncesi	30,87 ± 5,02	33,71 ± 7,58	0,475
	Propofol sonrası	29,14 ± 5,77	30,51 ± 8,39	0,775
	10. dk	25,64 ± 4,89	27,47 ± 3,00	0,617
	30. dk	27,99 ± 7,88	28,39 ± 4,27	0,655
	60. dk	28,07 ± 6,34	29,54 ± 7,34	0,949
	120.dk	26,61 ± 3,89	34,24 ± 5,73	0,017*
BEa	Propofol öncesi	8,69 ± 6,20	12,54 ± 4,31	0,253
	Propofol sonrası	4,21 ± 5,46	5,53 ± 8,47	0,668
	10. dk	-0,80 ± 5,31	2,00 ± 3,43	0,352
	30. dk	1,39 ± 7,35	1,81 ± 4,77	0,949
	60. dk	3,14 ± 5,59	3,53 ± 10,32	0,564
	120.dk	4,87 ± 3,11	10,97 ± 4,98	0,021*
O ₂ SA	Propofol öncesi	97,41 ± 0,63	97,61 ± 0,64	0,473
	Propofol sonrası	95,83 ± 3,27	95,06 ± 3,69	0,830
	10. dk	98,63 ± 1,55	99,30 ± 0,59	0,828
	30. dk	99,07 ± 0,67	99,57 ± 0,31	0,079
	60. dk	99,19 ± 0,72	99,09 ± 1,17	0,847
	120.dk	98,41 ± 1,26	98,44 ± 1,25	0,949

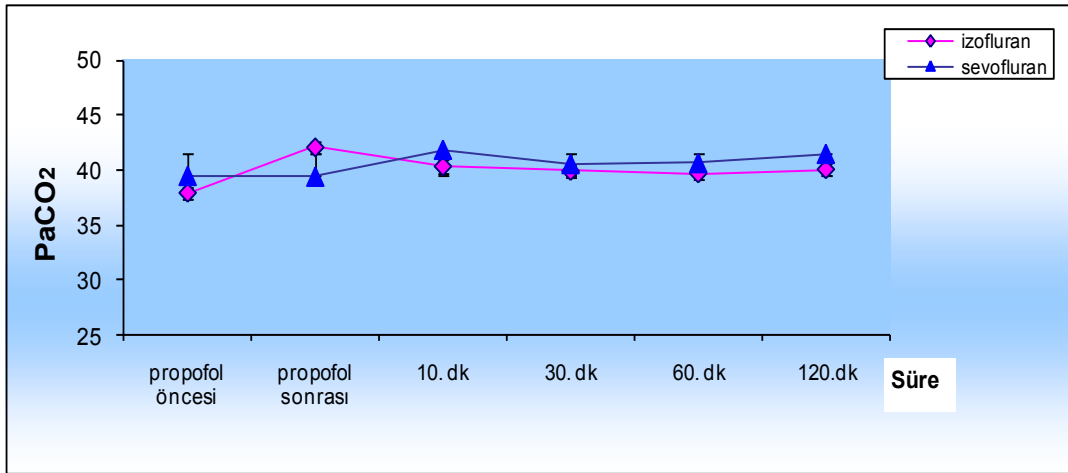
*Analizde kullanılan yöntem Mann-Whitney U Testi. p<0,05

Anestezi dönemlerine ait kan gazı değerlerine ilişkin (pHa, paCO₂, paO₂, [HCO₃⁻]_a, BEa, ve O₂SA) grafikler ve yorumları aşağıda sunulmuştur.



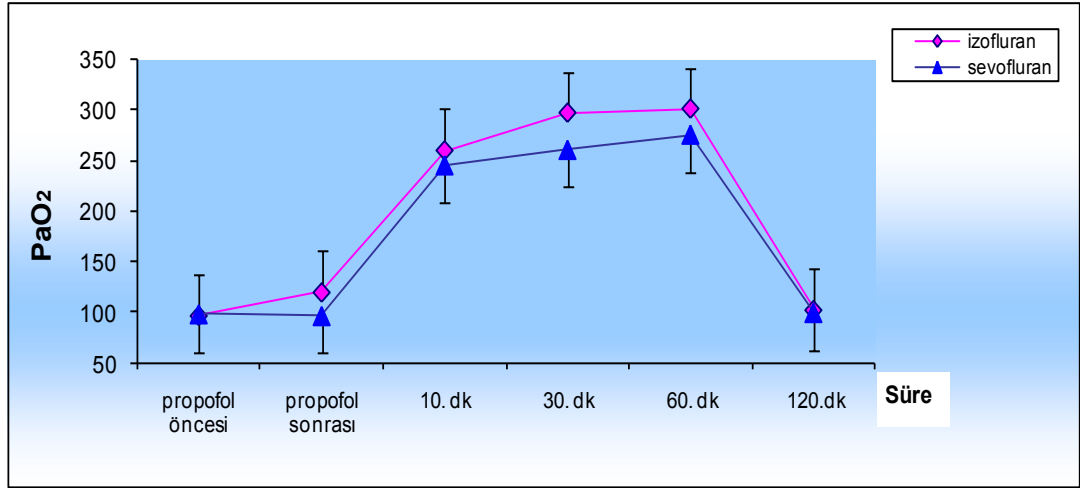
Şekil 3.1. Kan pHa grafiği.

Arteriyel kan pH değerleri incelendiğinde propofol-sevofluran anestezisi ile propofol-izofluran anestezisi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0,05$).



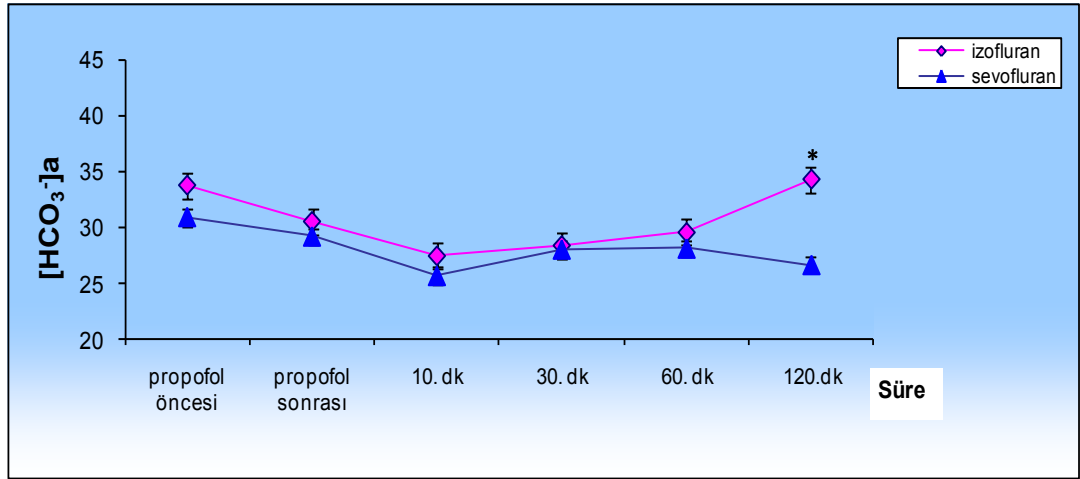
Şekil 3.2. Kan paCO₂ grafiği.

Arteriyel kan parsiyel karbondioksit basınç değerleri incelendiğinde propofol-sevofluran anestezisi ile propofol-izofluran anestezisi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0,05$).



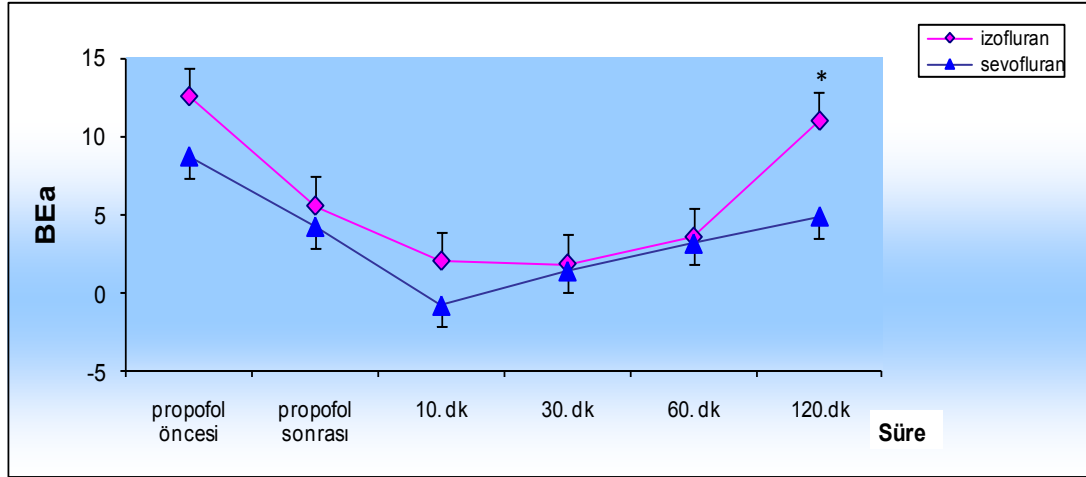
Şekil 3.3. Kan paO₂ grafiği.

Arteriyel kan parsiyel oksijen basınç değerleri incelendiğinde propofol-sevofluran anestezisi ile propofol-izofluran anestezisi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0,05$).



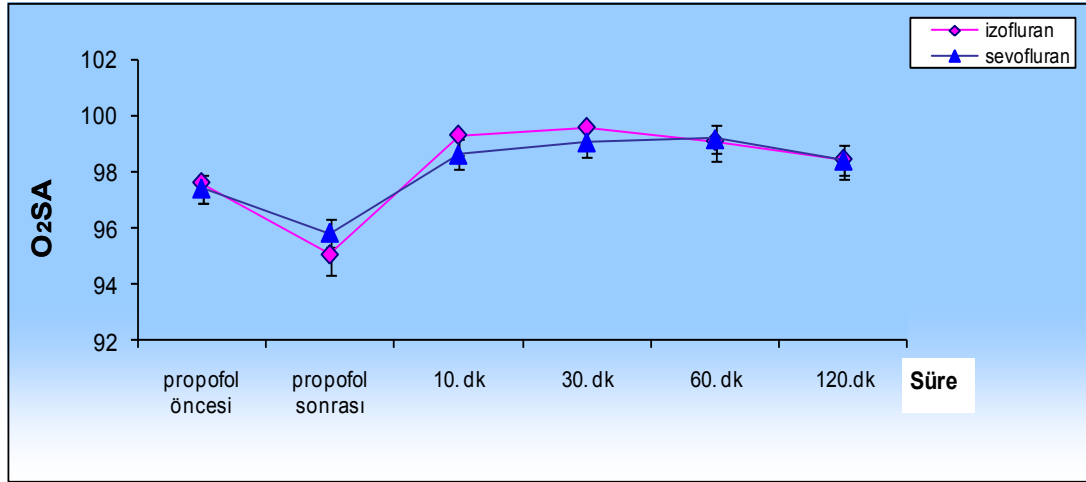
Şekil 3.4. Kan [HCO₃⁻]a grafiği.

Arteriyel kan HCO₃⁻ değerleri incelendiğinde propofol-sevofluran anestezisi ile propofol-izofluran anestezisi arasında 120. dakika ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p=0,017$). Diğer zaman dilimleri için ise anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).



Şekil 3.5. Kan BEa grafiği.

Arteriyel kan baz açığı değerleri incelendiğinde 120. dakika için propofol-sevofluran anestezisi ile propofol-izofluran anestezisi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p=0,021$). Ancak bu farklılık klinik açıdan anlamlı bulunmamıştır. Diğer zaman dilimleri için ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.



Şekil 3.6. Kan O₂SA grafiği.

Arteriyel kan oksijen saturasyonu değerleri incelendiğinde propofol-sevofluran anestezisi ile propofol-izofluran anestezisi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0,05$).

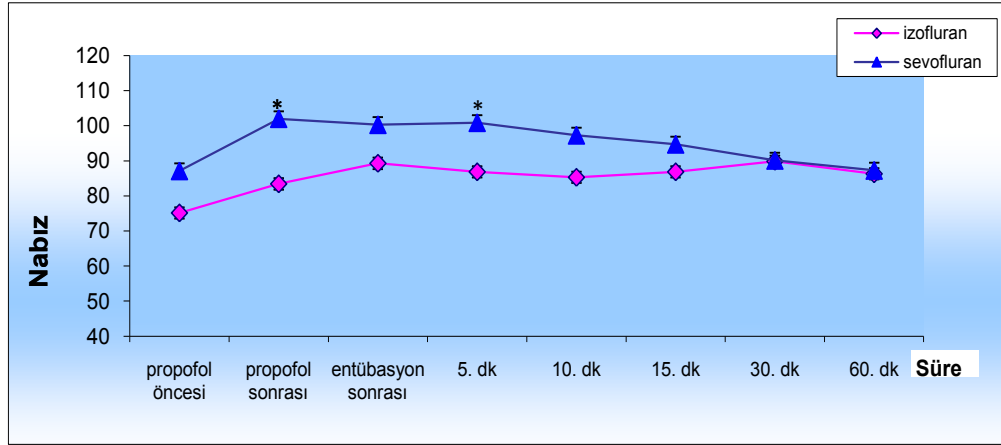
3.2. Kardiyovasküler Değerlere İlişkin Bulgular

Propofol-sevofluran ve propofol-izofluran anestezisi öncesinde ve süresince ölçülen kardiyovasküler değerler çizelge ve grafik şeklinde karşılaştırmalı olarak aşağıda verilmiştir. Kalp atım sayısına ilişkin değerler karşılaştırmalı olarak Çizelge 3.4'te ve Şekil 3.7'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.4. Ortalama nabız değerleri.

Süre	Sevofluran		İzofluran		P değeri
	Ortalama (±) SS	Ortalama (±) SS	Ortalama (±) SS	Ortalama (±) SS	
Propofol öncesi	87,14 ± 14,85	75,14 ± 8,82	0,110		
Propofol sonrası	102,00 ± 7,05	83,43 ± 9,68	0,004*		
Entübasyon sonrası	100,29 ± 12,78	89,39 ± 13,74	0,054		
5.dk	100,86 ± 12,81	86,86 ± 13,57	0,040*		
10. dk	97,29 ± 7,57	85,29 ± 16,82	0,055		
15.dk	94,71 ± 4,57	86,86 ± 11,68	0,223		
30. dk	90,14 ± 10,64	89,86 ± 9,74	0,949		
60. dk	87,29 ± 10,16	86,29 ± 10,69	0,337		

* Analizde kullanılan yöntem Mann- Whitney U Testi. $p < 0,05$



Şekil 3.7. Ortalama nabız grafiği.

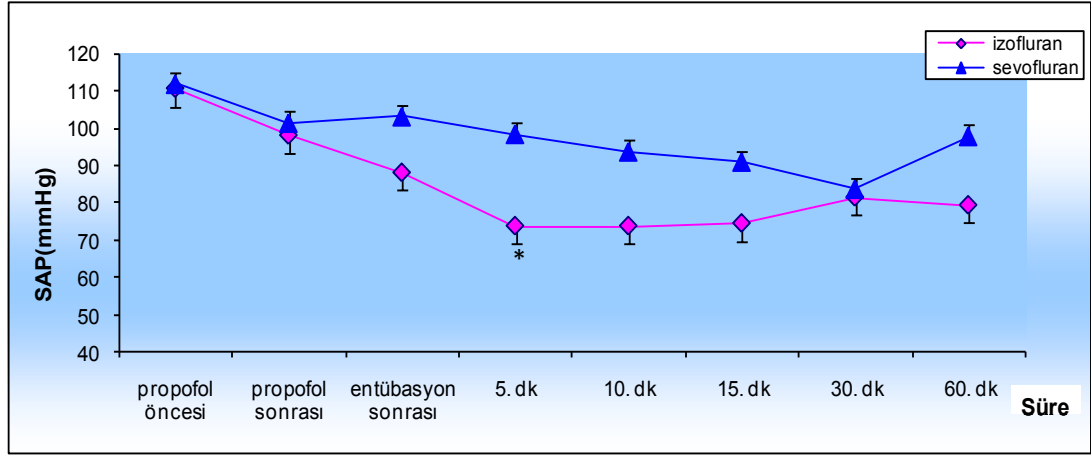
Çizelge 3.4 incelendiğinde yapılan istatistiksel analiz sonucu deneklere ilişkin nabız sayılarının propofol sonrası ($p=0,004$) ve volatil anestezi 5. dakika ölçümlerinde ($p=0,040$) anlamlı farklılık gösterdiği saptanmıştır. Bununla birlikte diğer süreçlerde anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Her iki anestezi grubu için grafik incelendiğinde, belirgin bir değişme olmadığı saptanmıştır.

Sistolik arter basıncına ilişkin değerler karşılaştırmalı olarak Çizelge 3.5'te ve Şekil 3.8'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.5. Sistolik arter basıncı değerleri.

Süre	Sevofluran Ortalama (\pm) SS	İzofluran Ortalama (\pm) SS	P değeri
Propofol öncesi	111,86 \pm 19,20	110,57 \pm 13,48	0,749
Propofol sonrası	101,43 \pm 13,78	97,71 \pm 7,76	0,608
Entübasyon sonrası	103,14 \pm 17,18	87,57 \pm 10,67	0,047*
5.dk	98,43 \pm 18,58	73,71 \pm 16,51	0,030*
10. dk	93,71 \pm 22,13	73,71 \pm 9,23	0,405
15.dk	91,00 \pm 17,83	74,43 \pm 10,56	0,108
30. dk	83,71 \pm 15,42	81,43 \pm 13,40	0,653
60. dk	97,86 \pm 19,64	79,29 \pm 15,47	0,084

* Analizde kullanılan yöntem Mann- Whitney U Testi. $p<0,05$



Şekil 3.8. Sistolik arter basıncı grafiği.

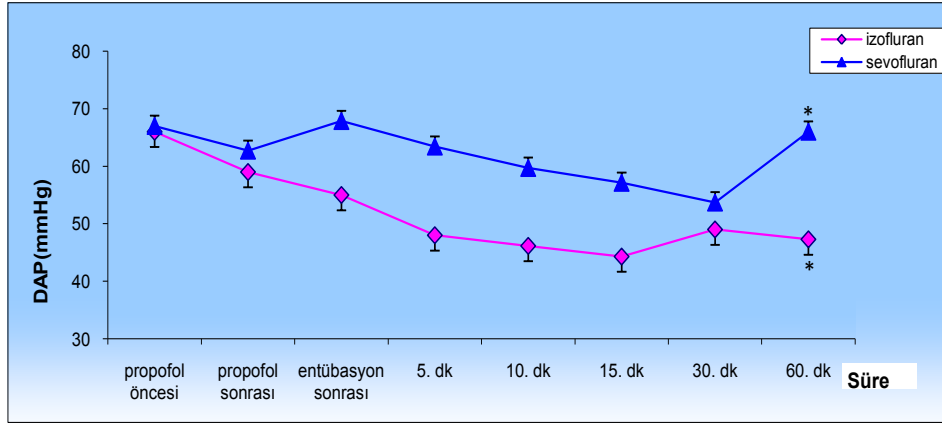
Yapılan istatistiksel analiz sonuçları incelendiğinde deneklere ilişkin sistolik arter basıncı (SAP) değerlerinin entübasyon sonrası volatil anestezi başlangıcında ($p=0,047$) ve volatil anestezi 5. dakika ölçümlerinde ($p=0,030$) anlamlı farklılık gösterdiği saptanmıştır. Bununla birlikte diğer zaman dilimlerinde anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Diastolik arter basıncına (DAP) ilişkin değerler karşılaştırmalı olarak Çizelge 3.6'de ve Şekil 3.9'da gösterilmiştir.

Çizelge 3.6. Diastolik arter basıncı değerleri.

Süre	Sevofluran Ortalama (\pm) SS	İzofluran Ortalama (\pm) SS	P değeri
Propofol öncesi	67,00 \pm 15,70	66,14 \pm 10,45	0,404
Propofol sonrası	62,71 \pm 17,90	58,86 \pm 3,67	0,701
Entübasyon sonrası	67,86 \pm 18,49	54,57 \pm 3,41	0,093
5.dk	63,43 \pm 21,96	48,29 \pm 5,62	0,073
10. dk	59,71 \pm 20,86	46,14 \pm 4,30	0,404
15.dk	57,14 \pm 18,14	44,43 \pm 3,95	0,124
30. dk	53,71 \pm 15,68	49,14 \pm 8,45	0,797
60. dk	66,00 \pm 19,97	47,29 \pm 10,03	0,040*

* Analizde kullanılan yöntem Mann-Whitney U Testi. $p<0,05$



Şekil 3.9. Diastolik arter basıncı grafiği.

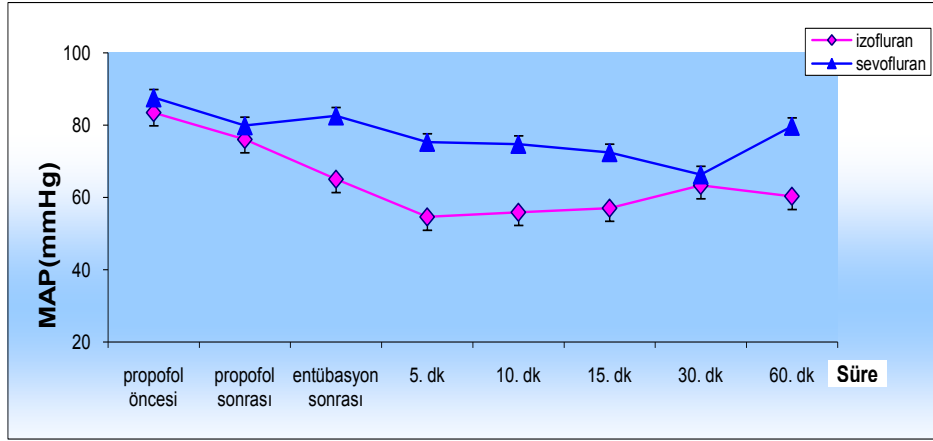
Yapılan istatistiksel analiz sonuçları incelendiğinde deneklere ilişkin diastolik arter basıncı değerleri arasında propofol sonrasında volatil anestezi başlangıcında ve diğer zaman dilimlerinde gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Ancak grafik (şekil 3.9) incelendiğinde propofol-izofluran anestezisi uygulanan grupta diastolik arter basıncının başlangıç değerleriyle kıyaslandığında diğer gruba göre daha düşük seyrettiği görülmektedir. Anestezinin 60. dakikasında deneklere ilişkin diastolik arter basıncı değerleri arasında istatistiksel anlamlı fark olduğu görülmektedir ($p=0,04$).

Ortalama arter basıncına (MAP) ilişkin değerler karşılaştırmalı olarak Çizelge 3.7’de ve Şekil 3.10’da gösterilmiştir.

Çizelge 3.7. Ortalama arter basıncı değerleri.

Süre	Sevofluran Ortalama (\pm) SS	İzofluran Ortalama (\pm) SS	P değeri
Propofol öncesi	87,57 \pm 16,69	83,43 \pm 9,90	0,224
Propofol sonrası	79,86 \pm 15,05	75,71 \pm 7,18	0,522
Entübasyon sonrası	82,57 \pm 19,01	65,43 \pm 5,50	0,073
5.dk	75,29 \pm 21,24	55,43 \pm 5,19	0,073
10. dk	74,71 \pm 21,40	56,29 \pm 3,59	0,405
15.dk	72,43 \pm 18,43	57,43 \pm 6,92	0,096
30. dk	66,29 \pm 16,55	63,29 \pm 11,43	0,749
60. dk	79,71 \pm 20,96	59,86 \pm 9,82	0,073

* Analizde kullanılan yöntem Mann- Whitney U Testi. $p<0,05$



Şekil 3.10. Ortalama arter basıncı grafiği.

Yapılan istatistiksel analiz sonuçları incelendiğinde deneklere ilişkin ortalama arter basıncı değerleri volatil anestezi başlangıcı olan entübasyon sonrasında ve volatil anestezi 5. dakikasında ($p=0,073$) olarak saptanmıştır. Bununla birlikte anestezinin 15. ve 60. dakikalarında da ($p=0,096$ ve $0,073$) olarak tespit edildi, ancak istatistiksel fark bulunmadı ($p>0,05$). Şekil 3.10 incelendiğinde, izofluran grubunda, sevofluran grubuna göre ortalama arter basıncı değerlerinin daha fazla düştüğü görüldü.

3.3. Kardiyopulmoner Değerlere İlişkin Bulgular

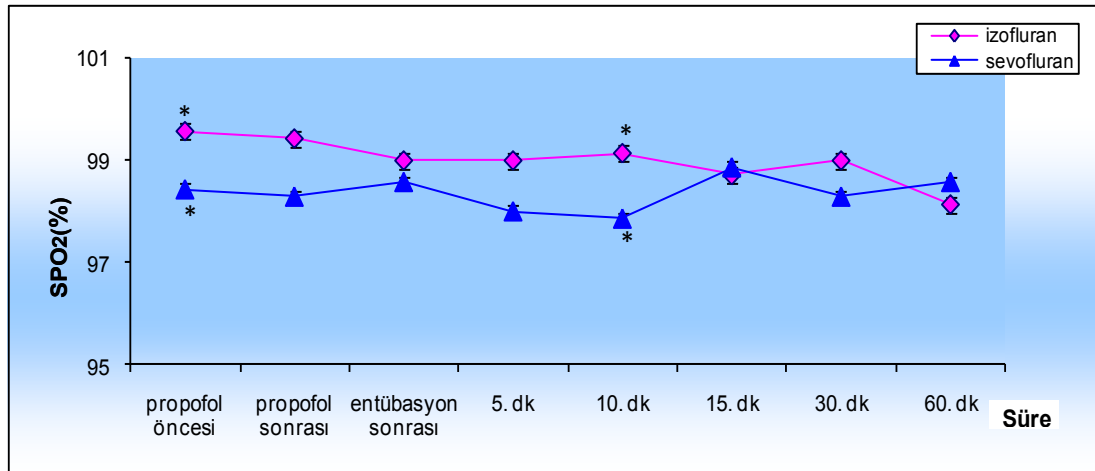
Propofol-sevofluran ve propofol-izofluran anestezisi öncesinde ve süresince ölçülen kardiyopulmoner değerler çizelge ve grafik şeklinde karşılaştırmalı olarak aşağıda verilmiştir.

Kan oksijen saturasyonuna ilişkin değerler karşılaştırmalı olarak Çizelge 3.8’de ve Şekil 3.11’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.8. Kan oksijen saturasyonu değerleri.

Süre	Sevofluran		İzofluran		P değeri
	Ortalama (±) SS	Ortalama (±) SS	Ortalama (±) SS	Ortalama (±) SS	
Propofol öncesi	98,43 ± 0,79	99,57 ± 0,79	99,57 ± 0,79	98,43 ± 0,79	0,026*
Propofol sonrası	98,29 ± 0,95	99,43 ± 0,98	99,43 ± 0,98	98,29 ± 0,95	0,052
Entübasyon sonrası	98,57 ± 1,13	99,00 ± 1,41	99,00 ± 1,41	98,57 ± 1,13	0,501
5.dk	98,00 ± 0,82	99,00 ± 1,29	99,00 ± 1,29	98,00 ± 0,82	0,126
10. dk	97,86 ± 1,21	99,14 ± 0,90	99,14 ± 0,90	97,86 ± 1,21	0,043*
15.dk	98,86 ± 1,46	98,71 ± 0,95	98,71 ± 0,95	98,86 ± 1,46	0,545
30. dk	98,29 ± 0,95	99,00 ± 1,15	99,00 ± 1,15	98,29 ± 0,95	0,206
60. dk	98,57 ± 1,13	98,14 ± 1,21	98,14 ± 1,21	98,57 ± 1,13	0,643

* Analizde kullanılan yöntem Mann- Whitney U Testi. $p < 0,05$



Şekil 3.11. Kan oksijen saturasyonu grafiği.

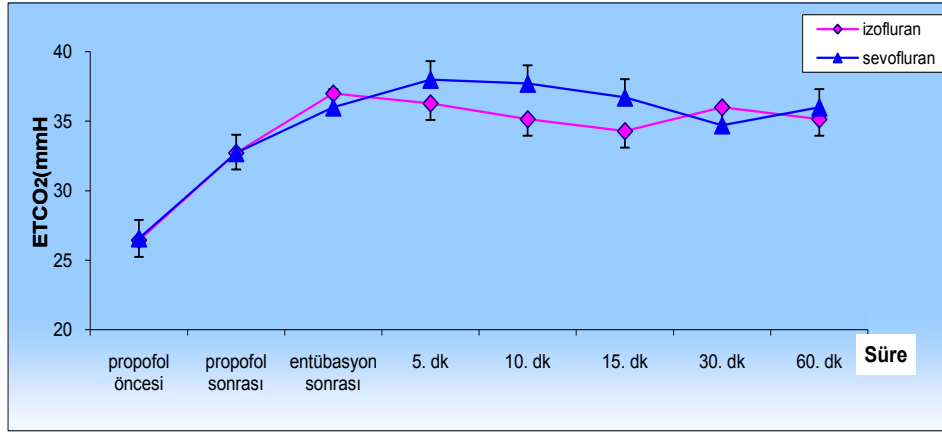
Çizelge 3.8 ve Şekil 3.11 incelendiğinde, deneklere ilişkin periferik oksijen saturasyon değerlerinde propofol öncesinde ($p=0,026$) ve volatil anestezi 10. dakika ölçümlerinde gruplar arasında anlamlı fark olduğu görülmüştür ($p=0,043$). Bununla birlikte diğer ölçümlerde anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Her iki anestezi grubunda da kan oksijen saturasyon değerlerinin normal sınırlar içerisinde seyrettiği ve birbirine yakın değerlerde oldukları gözlenmiştir.

End-tidal parsiyel karbondioksit basıncına ilişkin değerler karşılaştırmalı olarak Çizelge 3.9'de ve Şekil 3.12'de verilmiştir.

Çizelge 3.9. End-tidal parsiyel karbondioksit basıncına ilişkin değerler.

Süre	Sevofluran Ortalama (\pm) SS	İzofluran Ortalama (\pm) SS	P değeri
Propofol öncesi	26,57 \pm 2,23	26,43 \pm 2,37	0,897
Propofol sonrası	32,71 \pm 3,64	32,71 \pm 2,36	0,738
Entübasyon sonrası	36,00 \pm 2,77	37,00 \pm 3,61	0,363
5.dk	38,00 \pm 1,91	36,29 \pm 2,93	0,270
10. dk	37,71 \pm 2,56	35,14 \pm 3,67	0,107
15.dk	36,71 \pm 4,35	34,29 \pm 2,29	0,246
30. dk	34,71 \pm 4,11	36,00 \pm 2,24	0,605
60. dk	36,00 \pm 4,32	35,14 \pm 1,35	0,562

* Analizde kullanılan yöntem Mann- Whitney U Testi. $p < 0,05$



Şekil 3.12. End-tidal parsiyel karbondioksit basıncı grafiği.

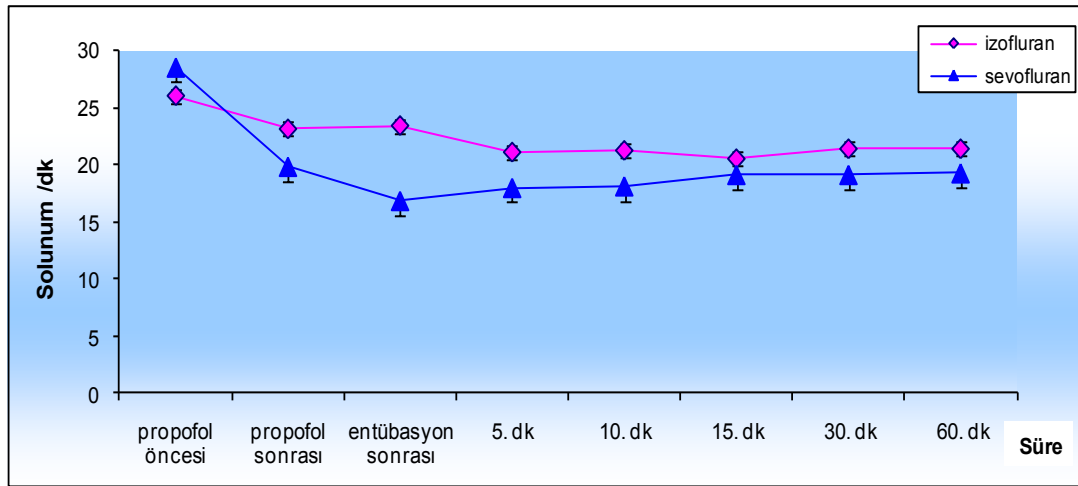
Deneklere ilişkin end-tidal parsiyel karbondioksit basıncı değerleri anestezi öncesinde ve süresince anlamlı farklılık göstermemiştir ($p > 0,05$). Şekil 3.12 incelendiğinde, her iki anestezi grubunda da end-tidal parsiyel karbondioksit basıncı değerleri anesteziye bağlı olarak yükselmesine rağmen normal sınırlar içerisinde seyretmiştir.

Dakikadaki solunum sayısına ilişkin değerler karşılaştırmalı olarak Çizelge 3.10'da ve Şekil 3.13'te verilmiştir.

Çizelge 3.10. Dakikadaki solunum sayısına ilişkin değerler.

Süre	Sevofluran	İzofluran	P değeri
	Ortalama (±) SS	Ortalama (±) SS	
Propofol öncesi	28,57 ± 5,86	26,00 ± 6,40	0,435
Propofol sonrası	19,86 ± 6,34	23,14 ± 7,01	0,301
Entübasyon sonrası	16,86 ± 5,76	23,43 ± 7,09	0,069
5.dk	18,00 ± 4,62	21,14 ± 4,26	0,218
10. dk	18,14 ± 4,18	21,29 ± 2,69	0,094
15.dk	19,14 ± 5,15	20,57 ± 5,71	0,506
30. dk	19,14 ± 3,67	21,43 ± 4,28	0,241
60. dk	19,29 ± 5,31	21,43 ± 6,70	0,432

* Analizde kullanılan yöntem Mann-Whitney U Testi. $p < 0,05$



Şekil 3.13. Dakikadaki solunum sayısı grafiği.

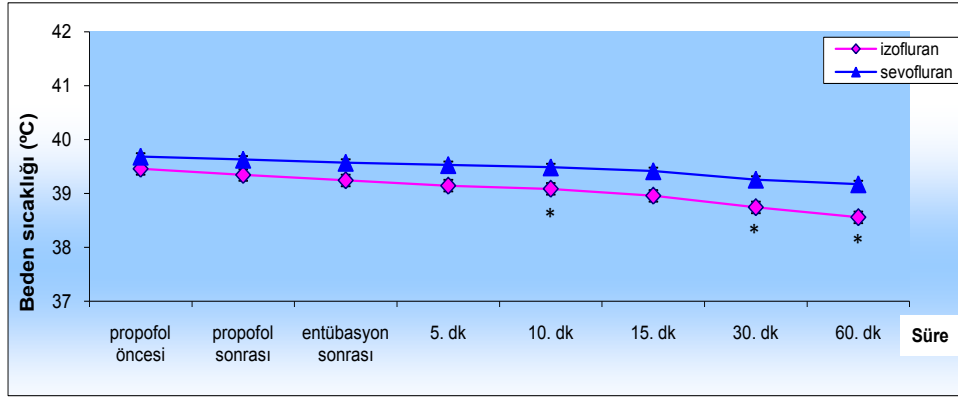
Deneklere ilişkin solunum sayısı değerleri anestezi öncesinde ve sürecinde anlamlı farklılık göstermemiştir ($p > 0,05$). Her iki anestezi grubu için Şekil 3.13 incelendiğinde, solunum sayısına ilişkin değerlerin normal sınırlar içerisinde seyrettiği gözlenmiştir. Ancak sevofluran grubunda diğer gruba göre istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte daha fazla düşüş olduğu görülmektedir.

Çalışmada kullanılan deneklerin beden sıcaklığına ilişkin bilgiler Çizelge 3.11 ve Şekil 3.14’te gösterilmiştir.

Çizelge 3.11. Beden sıcaklığına ilişkin değerler (°C)

Süre	Sevofluran	İzofluran	P değeri
	Ortalama (±) SS	Ortalama (±) SS	
Propofol öncesi	39,69 ± 0,29	39,46 ± 0,35	0,168
Propofol sonrası	39,63 ± 0,36	39,34 ± 0,35	0,137
Entübasyon sonrası	39,57 ± 0,35	39,24 ± 0,35	0,106
5.dk	39,53 ± 0,33	39,14 ± 0,34	0,047*
10. dk	39,49 ± 0,34	39,09 ± 0,32	0,045*
15.dk	39,41 ± 0,38	38,96 ± 0,36	0,053
30. dk	39,26 ± 0,29	38,74 ± 0,42	0,017*
60. dk	39,17 ± 0,28	38,56 ± 0,37	0,007*

* Analizde kullanılan yöntem Mann-Whitney U Testi. $p < 0,05$



Şekil 3.14. Beden sıcaklığı grafiği.

Deneklere ilişkin beden sıcaklığı değerlerinin, volatil anestezi 5. dakika ölçümlerinde ($p=0,047$), 10. dakika ölçümlerinde ($p=0,045$), 30. dakika ölçümlerinde ($p=0,017$) ve anestezi 60. dakika ölçümlerinde ($p=0,007$) anlamlı farklılık gösterdiği saptanmıştır. Beden sıcaklığına ilişkin değerlerde, izofluran grubunda sevofluran grubuna göre daha fazla düşüş olduğu görülmektedir. Bu düşüşün klinik açıdan bir anlamı olmamıştır. Zira beden sıcaklığı değerleri her iki anestezi grubunda da normal sınırlar içerisinde seyretmiştir.

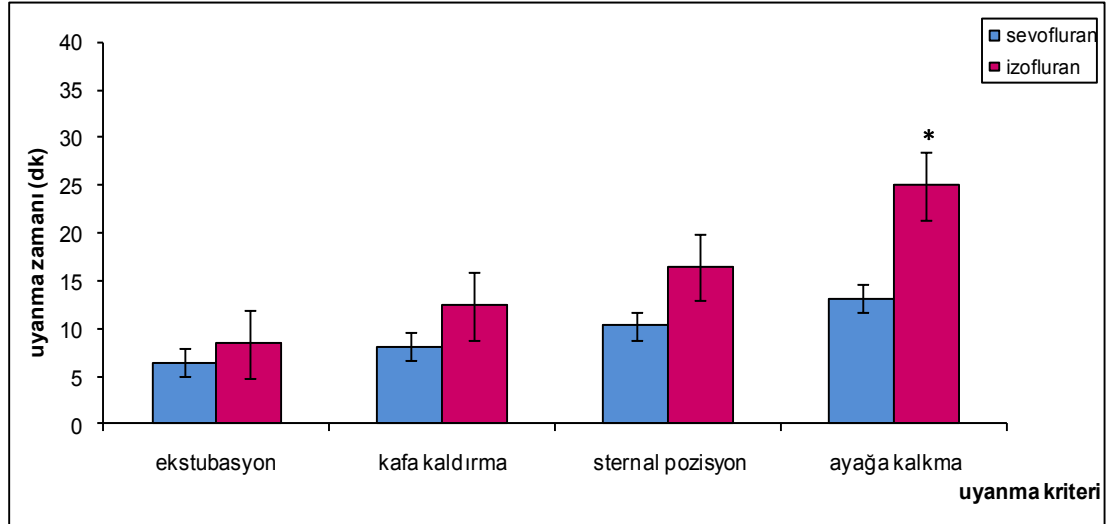
3.4. Uyanma Kriterlerine İlişkin Bulgular

Çalışmada kullanılan deneklerin anestezi sonrası uyanmaya ilişkin elde edilen bulgular Çizelge 3.12 ve Şekil 3.15'te gösterilmiştir.

Çizelge 3.12. Uyanma kriterlerine ilişkin değerler.

Uyanma Kriteri	Anestezi grubu	Ortalama (\pm) SS	P değeri
Ekstübasyon zamanı (dk) (Uyanma ve yutkunma refleksi)	Sevofluran	6,43 \pm 4,93	0,439
	İzofluran	8,43 \pm 4,47	
Kafa kaldırma zamanı (dk)	Sevofluran	8,14 \pm 4,53	0,172
	İzofluran	12,43 \pm 4,31	
Sternal pozisyon alma zamanı (dk)	Sevofluran	10,29 \pm 4,92	0,094
	İzofluran	16,43 \pm 6,88	
Ayağa kalkma zamanı (dk)	Sevofluran	13,14 \pm 4,41	0,017*
	İzofluran	25,00 \pm 8,64	

* Analizde kullanılan yöntem Mann-Whitney U Testi. $p < 0,05$



Şekil 3.15. Anesteziden uyanma süreleri grafiği. (*) $P < 0,05$

Anesteziye ilişkin uyanma kriterlerinin değerlendirilmesinde her iki anestezi de kıyaslandığında izofluran grubunun sevofluran grubuna göre daha geç derlenme

gösterdiği gözlenmiştir. Ancak istatistiksel olarak sadece ayağa kalkma zamanına göre gruplar arasında anlamlı bir fark saptanmıştır ($p=0,017$).

Yapılan indüksiyon, uyanma kalitesi ve regurgitasyon derecesinin belirlenmesine yönelik bulgular Çizelge 3.13’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.13. İndüksiyon ve uyanma kalitesinin değerlendirilmesi (n=7).

	Propofol - Sevofluran		Propofol - İzofluran	
	Düzy	Etkilene denek sayısı	Düzy	Etkilene denek sayısı
İndüksiyon Kalitesi	İyi	7	iyi	7
Uyanma Kalitesi	İyi	7	İyi	7
Regurgitasyon	yok	0	yok	0
Aşırı salivasyon	yok	0	yok	0
Timpani	Az	1	yok	0
Apne	Kısa süreli	1	Kısa süreli	1

Çalışmaya alınan 7 hayvan için her iki grup anestezi uygulamasında da indüksiyon kalitesi, uyanma kalitesi, regurgitasyon durumu ve aşırı salivasyon açısından fark görülmemiştir. Propofol-sevofluran grubunda bir hayvanda anestezinin 25. dakikasında kısa süreli bir apne gelişimi ve volatil anestezi kapatıldıktan sonra orogastrik sondanın tıkanmasına bağlı olarak az miktarda timpani gelişimi gözlendi. Ancak bu durum anestezi seyrini değiştirecek düzeyde önemli olmadı. Propofol-izofluran gurubunda da sadece bir hayvanda anestezinin 30. dakikasında kısa süreli apne kaydedilmiştir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmaya alınan Ankara keçilerinin klinik ve kan muayeneleri sonucunda sağlıklı oldukları tespit edildi. Yapılan kan analiziyle elde edilen kan değerlerinin (Çizelge 3.1) referans değerlerle uyumlu olduğu saptanmıştır (Merck and Merial 2008). Çalışmada kullanılan keçilere hiçbir medikal işlem yapmadan önce alınan ortalama solunum sayıları, nabız, kan basıncı, ve beden sıcaklığı değerleri çizelge 3.2’de verilmiştir. Bu çalışmadaki Ankara keçilerinin medikasyon öncesi dinlenme halindeki solunum sayısı, nabız, invaziv tansiyon ve vücut ısısı gibi elde edilen değerlerinin, literatürlerde verilen keçi değerleriyle uyumlu olduğu gözlemlendi (Reece 2004, Afshar ve ark. 2005, Tranquilli ve ark. 2007, Merck and Merial 2008). Ancak Ankara keçilerine ait literatür verilere rastlanamadığı için referans edilemedi. Ankara keçilerine ait bu verilerin ileride yapılacak çalışmalara yol göstereceği ümit edilmektedir.

Anesteziye alınacak hayvanlarda anestezi indüksiyonu ve uyanma esnasında regurgitasyon, aşırı salivasyon, timpani ve apne gibi komplikasyonların oluşmasını önlemek için 12-18 saat öncesinden aç bırakılmaları ve 2-6 saat öncesinden de su verilmemesi tavsiye edilmektedir (Hall ve Clarke 1991, Tranquilli ve ark. 2007). Bazı araştırmacılar ise çalışmaya aldıkları keçilerde su kısıtlaması yapmamışlardır (Hikasa ve ark. 1998, Hikasa ve ark. 2002, Kästner ve ark. 2005, Prassinis ve ark. 2005, Kutter ve ark. 2006). Bu çalışmada anesteziye alınan hayvanlara 18 saat öncesinden itibaren yem ve 2 saat öncesinden itibaren de su verilmemiştir. Çalışmada yem ve su kısıtlamasının hem indüksiyon hem de uyanma periyodunda komplikasyon riskini azalttığı düşünülmektedir.

Barbitüratlara alternatif olarak geliştirilmiş olan propofolün barbitüratlardan en önemli avantajı postoperatif dönemde uyanma ve derlenme yani hastanın uyanma sonrası çevreye ilgisini ve psikomotor becerilerini daha kısa sürede kazanmasını sağlamasıdır. Aynı zamanda bulantı ve kusma gibi postoperatif yan etkilerin görülme sıklığı barbitüratlara göre çok daha azdır (White 2008). Propofolün vücuttan atılımında büyük bir kısmı karaciğerde yıkılarak metabolitleri dışkı ve idrar yoluyla atılır. % 0,3’lük bir kısmı idrarla değişmeden atılır. Bu metabolitlerin

böbrekler üzerinde toksik etki oluşturmadığı bildirilmektedir (Glowaski ve Wetmore 1999). Çalışmada propofol bu avantajlarından dolayı induksiyon ajan olarak tercih edilmiştir.

Küçük ruminantlarda anestezi induksiyonundan sonra regurgitasyona bağlı olarak aspirasyon pnömonisi gelişme riski çok yüksek olduğundan hızlı bir şekilde trakeal entübasyon işlemi gerçekleştirilmelidir. Keçilerde induksiyon ajan olarak propofolün kullanıldığı literatürlere az rastlanmıştır. Keçilerde propofolün induksiyon için (Prassinos ve ark. 2005) 3 mg/kg dozda, (Reid ve ark. 1993) 4 mg/kg dozda ve (Pablo ve ark. 1997) 5.1 mg/kg ortalama etkili dozda kullanımında, regurgitasyon ve apne görülmediği rapor edilmiştir. Thurman ve ark. (1996) küçük ruminantlar için propofol dozunu 4-6 mg/kg olarak tavsiye etmektedir. Prassinos ve ark. (2005) propofol, thiopental ve ketamin induksiyonunu karşılaştırmak için keçilerde yaptıkları çalışmada propofol kullanılan grupta regurgitasyon ve aşırı salivasyon gibi komplikasyonların olmadığını, ayrıca propofol grubunda derlenme daha kısa sürede ve sorunsuz olduğunu bildirmektedir. Bu çalışmada 4 mg/kg olarak tasarlanan propofol induksiyon dozunun literatürlerden farklı olarak Ankara keçilerinde entübasyon için yeterli derinlikte anestezi sağlamadığı görülmüştür. Çalışmadan elde edilen verilere göre Ankara keçileri için propofol induksiyon dozunun ortalama $6,5 \pm 1,4$ mg/kg (ortalama \pm standart sapma) olarak kullanılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Prassinos ve ark. (2005), yaptıkları çalışmada induksiyon ajanı olarak propofolün thiopental ve ketamine göre daha hızlı bir induksiyon ve daha hızlı bir uyanma sağladığını bildirmiştir. Yine aynı çalışmada propofol ile induksiyon yapılan keçilerde regurgitasyon görülmediği, aşırı salivasyon olmadığı ve apne görülmediği rapor edilmiştir. Benzer şekilde, yapılan bu çalışmada propofol induksiyonundan sonra entübasyon aşamasında hiçbir hayvanda regurgitasyon, aşırı salivasyon veya apne tespit edilmemiştir. Propofol-sevofluran grubunda bir hayvanda anestezinin 25. dakikasında kısa süreli bir apne gelişimi gözlemlendi. Ancak bu durum anestezinin seyrini değiştirecek düzeyde önemli olmamıştır. Anestezi idame dozu % 4 olan sevofluran % 3'e düşürüldüğünde iki dakika içerisinde apnenin düzeldiği kaydedildi. Apnenin geliştiği süre içerisinde IPPV yapılarak hipoksi gelişimi önleildi. Propofol-sevofluran grubunda bir başka hayvanda orogastrik sondanın tıkanmasına bağlı

olarak hafif bir timpani gelişimi görülmüştür. Ruminal timpaninin görüldüğü dönemde PaCO₂ değerinin 51,7 mmHg seviyesine yükseldiği tespit edilmiştir. Ekstubasyondan hemen önce tıkanıklık giderilerek biriken gaz dışarı alındı ve IPPV yapıldı. Daha sonra hayvan anesteziden rahat bir şekilde uyandı. Tıkanıklığın giderilmesinden sonraki ve uyanmayı takiben yapılan ölçümlerde PaCO₂ değerinin 42.0 mmHg düzeyine indiği tespit edilmiştir. Propofol-izofluran grubunda da sadece bir hayvanda anestezinin 30. dakikasında kısa süreli apnenin olduğu gözlenerek izofluran konsantrasyonu % 1'e düşürüldü ve iki dakika içerisinde durumun düzeldiği görüldü. Bu iki olguda görülen apnenin propofol indüksiyonuyla ilişkili olmayıp, volatil anesteziklere bağlı geliştiği düşünülmektedir.

Gerek katı anesteziklerle gerekse inhalasyon anestezikleriyle yapılan ve uzun süren genel anestezi uygulamalarında doza bağlı olarak solunum depresyonu ile birlikte ve lateral pozisyonda yatışa bağlı olarak BEa değerlerinde düşme olabileceği rapor edilmektedir (Fujimoto ve Lenehan 1985). Keçilerden alınan arter kanından, yapılan kan gazı ölçümlerinde her iki anestezi grubunda da uyumlu bir grafik izlenirken anestezinin 120. dakika ölçümlerinde [HCO₃⁻]a ve baz açığı değerlerinde anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Bu farklılık kan [HCO₃⁻]a seviyesi açısından propofol-sevofluran grubunda başlangıç değerleri dikkate alındığında daha düşük olarak görülmektedir. [HCO₃⁻]a seviyesindeki düşme baz açığı değerlerini de etkileyerek her iki anestezi grubunda da BEa grafiğinde anestezinin 10. dakikasına kadar düşme ve sonraki dönemde ise yükselme şeklinde görülürken, propofol-sevofluran anestezisinin 120 dk.'sında [HCO₃⁻]a farkından dolayı propofol-izofluran anestezisine göre daha az yükselme olmuştur. Oluşan bu farkın literatür bilgi ile uyumlu olarak (Fujimoto ve Lenehan 1985) sadece [HCO₃⁻]a seviyesi ve BEa seviyesine bağlı olmayıp anestezi indüksiyonuyla birlikte düşen solunum sayısı (Çizelge 3.10 ve Şekil 3.13) ve dolaşımdaki CO₂ miktarının (Çizelge 3.9 ve Şekil 3.12) yükselmesiyle ilişkili olarak ortaya çıktığı düşünülmektedir. Zira asit baz dengesini etkileyen faktörlerden biri de solunum asidozu veya solunum alkalozu olarak ortaya çıkan durumdur. Bu çalışmada oluşan [HCO₃⁻]a ve BEa düşüşünün solunum asidozuna bağlı olduğu düşünülmektedir. Ancak istatistiksel olarak anlamlı olan bu farklılık klinik açıdan anlamlı bulunmamıştır. Çünkü hem EtCO₂ hem de SpO₂ değerleri normal sınırlar içerisinde değişiklik göstermiştir. Her iki anestezi

grubunun da kan gazları ölçümlerinde $[HCO_3^-]$ ve BEa değerleri dışındaki kan pHa, $paCO_2$, paO_2 , O_2SA değerlerinin karşılaştırılmasında anlamlı fark bulunmamıştır. Elde edilen bu verilerin literatür bilgi ile uyumlu olarak (Hikasa ve ark. 1998, Hikasa ve ark. 2002), normal sınırlar içerisinde değişiklik gösterdiği gözlenmiştir.

Günümüzdeki bütün inhalasyon anesteziikleri negatif inotropik etki sonucunda periferik vazodilatasyona sebep olarak kardiyovasküler sistemi değişik düzeylerde baskılamaktadır. Sevofluran uygulanan olgularda kalp hızında genellikle değişim olmazken, kalp debisi, atım volümü ve sistemik vasküler rezistansın azaldığı bildirilmektedir (Stern ve ark. 1990, Hikasa ve ark. 1998, Hikasa ve ark. 2002, Kutter ve ark. 2006). Sistemik kan basıncında doza bağlı azalma oluşurken, pulmoner arter basıncında herhangi bir azalma gözlenmediği bildirilmektedir. Sağlıklı hayvanlarda yapılan çalışmalarda sevofluranın sempatik sinir sistemini uyarmadığı görülmüştür. Sevofluranın kas hücrelerindeki kalsiyum kanallarına etki ederek miyokard kasılmasını azaltabildiği, ayrıca koroner arterleri genişletici özelliğinin de olduğu bildirilmektedir (Mohamadnia ve ark 2008). Sevofluran ve izofluran kıyaslandığında nabız ve sistemik vasküler direncin düşmesi açısından farklarının olmadığı bildirilmektedir (Stern ve ark. 1990, Koç ve Sarıtaş 2004, Tranquilli ve ark. 2007). Mohamadnia ve ark (2008) koyunlarda izofluran, sevofluran ve desfluranı karşılaştırdıkları çalışmada, sevofluran grubunda nabzın daha az düştüğünü, bildirmişlerdir. Yine Hikasa ve ark (1996), Mutoh ve ark (1997), Clarke (1999), yaptıkları çalışmalarda benzer sonuçlar elde ettiklerini bildirerek, sevofluran ve izofluran arasında kardiyopulmoner değerler ve kardiyovasküler değerler açısından önemli bir farkın olmadığını bildirmişlerdir.

Yapılan bu çalışmada kardiyovasküler değerlerin karşılaştırılmasında sevofluran grubunda kalp atım sayısının izofluran grubuna göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Anestezi indüksiyon sonrası ve volatil anestezinin 15. dakika ölçümlerine kadar olan zaman dilimi içerisinde kalp atım sayısındaki değişiklikler başlangıç değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu farkın propofol indüksiyonuna bağlı olarak oluştuğu ve anestezinin 10. ve 15. dakikasına kadar sürdüğü düşünülmektedir. Anestezinin 30. dakikasından sonra her iki grubun nabız değerlerinin birbirine yaklaştığının tespit edilmesi (Şekil 3.7), propofolün etkisinin tamamen geçtiği şeklinde yorumlanmıştır. Çalışmada elde edilen veriler,

propofolün kardiyovasküler sistem üzerinde baskılayıcı etkisinin volatil anesteziye geçişte devam ettiği ve volatil anesteziklerle birlikte sinerjik bir etkiyle yarılanma ömrü süresince dolaşım sistemi üzerinde etkili olduğunu düşündürdü. Bu kapsamda propofolün volatil anesteziklerle etkileşimi konusunda literatür bilgiye rastlanmadı. Keçilerde propofol ile volatil anestezi maddelerinin etkileşimleri konusunda ayrıntılı çalışmaların yapılması gerektiği düşünülmektedir.

Mutoh ve ark (1997), Hikasa ve ark (1998), Clarke (1999), Hikasa ve ark (2002), yaptıkları çalışmalarda sevofluran ile izofluran arasında kan basıncı değerleri açısından önemli bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada ise induksiyon aşamasında kan basıncı değerleri, propofole bağlı olarak düşüş göstermiş olup, volatil anestezi başlangıcından sonra da izofluran grubunda, sevofluran grubuna göre (Çizelge 3.5) daha düşük seyretmiştir. Sistolik arter basıncı değerlerinde entübasyon sonrası (volatil anestezi başlangıcı) ve volatil anestezinin 5. dakika ölçümlerindeki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Kan basıncı değerlerinin propofol-izofluran grubunda volatil anestezinin 10. dakikasına kadar sürekli düşüş göstermesi ve 10. dakikadan itibaren 30. dakikaya kadar yükselme göstermesi literatür bilgi ile (Thurman ve ark. 1996, Sawyer 1998, Branson 2007) uyumlu olarak propofolün etkisinin 10-15 dakika kadar aktif olduğu daha sonraki dönem içerisinde de elimine edildiğini göstermektedir. Ayrıca propofol ile izofluranın sinerjik etkisinin, propofol ile sevofluran arasındaki kadar güçlü olmadığını düşündürmektedir. Çünkü istatistiksel olarak anlamlı bulunmasa da grafik düzeyinde induksiyondan sonra başlayan düşme, göreceli olarak propofol-sevofluran grubunda volatil anestezinin 30. dakikasına kadar devam etmiştir. Propofol-sevofluran grubunda propofole bağlı olarak görülen düşüş volatil anesteziye geçişten sonra propofol-izofluran grubuna göre daha az olup, anestezi süresince hafif düşmeyle birlikte normal sınırlar içerisinde kalmıştır. Propofol-izofluran anesteziğinde ise propofole bağlı bu düşüş, anestezi idamesinde de devam ederek anestezinin 15. dakikasından itibaren hafif yükselerek 30. dakikasında propofol-sevofluran grubuyla aynı tansiyon değerleri belirlenmiştir. Propofol-izofluran grubunda anestezinin 30. ve 60. dakikaları arasında sadece izofluran etkisinde kalarak düşmeye devam etmiştir. Propofol-sevofluran grubunda ise volatil anestezinin 30. dakikasından sonra kan basıncı değerlerinin tamamında (sistol, diastol ve ortalama) yükselme görülmüştür. İki grup arasındaki

anestezinin 30. ve 60. dakika aralıklarındaki bu farklılık propofolün etkisinin tamamen geçtiğinin göstergesi olarak yorumlanmıştır. Literatür bilgiden farklı olarak (Mutoh ve ark 1997, Hikasa ve ark 1998, Hikasa ve ark 2002), Ankara keçilerinde kan basıncıyla ilgili elde edilen verilerden, sevofluranın izoflurana göre kan basıncı değerlerini daha az etkilediği sonucuna varılmıştır. Ayrıca propofol ile indüksiyondan sonra volatil anestezi uygulamasında sevofluranın tercih edilmesiyle dolaşım sistemi üzerine daha az baskı oluşturulacağı düşünülmektedir.

Mohamadnia ve ark. (2008) koyunlarda yaptıkları, izofluran, sevofluran ve desfluranı karşılaştırdıkları çalışmada, sevofluran grubunda kardiyopulmoner değerlerden ETCO₂ oranının daha fazla yükseldiğini bildirmişlerdir. Hikasa ve ark. (1998) keçilerde yaptıkları çalışmada sevofluran, izofluran ve halotani karşılaştırarak anestezi grupları arasında periferik oksijen saturasyonu, ETCO₂ ve solunum sayısı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark görmediklerini rapor etmişlerdir. Hikasa ve ark. (2002) yaptıkları bir başka çalışmada ise halotan grubunda sevofluran ve izofluran grubuna göre daha fazla hiperkapni gelişimi olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen SpO₂, ve ETCO₂, değerlerinin karşılaştırılmasında literatürle uyumlu olarak her iki anestezi grubu arasında istatistiksel önemli bir fark olmadığı tespit edilmiştir. SpO₂, ve ETCO₂ değerlerinin her iki anestezi grubunda da normal sınırlar içerisinde hafif değiştiği görülmüştür. Bu farklılıklar klinik açıdan önemli bulunmamıştır. Kan oksijen saturasyonu değerlerinde propofol öncesi ve volatil anestezi 10. dakika ölçümlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmekle birlikte bu farkın bireysel olduğu tespit edilmiştir; çünkü değerler arasındaki bu farklılık normal sınırlar içerisinde değişiklik göstermiştir (Çizelge 3.8).

Anestezi indüksiyonunda solunum yollarının daralması riski, özellikle astım gibi solunum yolu problemi olan hayvanlarda daha yüksektir. Solunum yollarının daralması ve bronkospazm riskini azaltan hızlı indüksiyon ajanlarından biri de propofol olarak bildirilmektedir (Brown and Wagner 1999). Propofol bu etkiyi düz kaslarda iyi bir gevşeme ve sinirsel uyarımları engelleyerek gerçekleştirmektedir (Cheng ve ark. 1996, Brown and Wagner 1999). Bu bulgu propofolün solunum sistemini nasıl baskıladığını açıklamaktadır. Hikasa ve ark. (2002) sevofluran, izofluran ve halotani karşılaştırdıkları deneysel çalışmalarında kardiyopulmoner değişiklikler açısından sevofluran ile izofluranın benzerlik gösterdiğini ancak

halotanın kardiyopulmoner etkilerinin daha fazla olduğunu bildirmektedir. Bu çalışmada solunum sayısının propofol-sevofluran grubunda diğer gruba göre grafiksel olarak daha düşük seyrettiği saptanmıştır. Ancak oluşan bu farkın istatistiksel bir önem arz etmediği belirlenmiştir. Solunum sayısındaki bu azalma propofol öncesi değerlerle kıyaslandığında her iki grupta da belirgindir. Ancak Şekil 3.13 incelendiğinde anestezi 15. dakikasından itibaren iki grup arasında çok yakın değerler olduğu görülmektedir. Ayrıca anestezi gruplarının her ikisinde de hiperkapni gelişimi gözlenmemiştir. Çalışmadan elde edilen verilerden çıkan sonuçta göre literatür bilgi ile uyumlu olarak propofolün solunumu baskıladığı sonucuna varılmıştır. İdamede kullanılan sevofluran ve izofluranın ise birbirlerine kıyasla solunumu aynı düzeyde baskıladığı düşünülmektedir.

Yapılan bu deneysel çalışmada her iki anestezi grubu için beden sıcaklığı ile ilgili bulgular değerlendirildiğinde propofol-izofluran grubunda başlangıç değerlerine göre volatil anestezinin 5. 10. 30. ve 60. dakikalarında propofol-sevofluran grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düşüş olduğu belirlendi. Klinik olarak çok anlamlı olmayan bu düşüş için müdahale gerekmedi. Ortamın sıcaklığının müsait olması ve cerrahi girişimde bulunulmaması nedeniyle uyanmada problem görülmeyen deneklerin beden sıcaklıkları normal sınırlar içerisinde kalmıştır (Şekil 3.14). Çalışmada beden sıcaklıkları ilgili elde edilen verilerin literatür bilgi (Reece 2004, Prassinis ve ark. 2005) ile uyumlu olduğu gözlenmiştir.

Hayvanların anesteziden sorunsuz bir şekilde uyanmaları araştırmacıların yıllardır önemle üzerinde durdukları bir konudur. İnsanlarda sevofluran anestezisinden sonra uyanma döneminde ajitasyon belirtileri rapor edilmiştir (Cravero ve ark. 2000, Moos 2005). Ancak (Matthews ve ark. 1998) farklı türlerde yaptıkları klinik çalışmalarında böyle bir bulguya rastlamadıklarını bildirmektedir. Sunulan bu çalışmada ise her iki anestezi grubunda da anesteziden uyanma döneminde, ajitasyon bulgularına rastlanmamıştır. Alibhai (2001), desfluran, sevofluran ve izofluran anestezilerini kıyasladığı deneysel çalışmasında anestezi sonrası en hızlı uyanmanın desfluran grubunda olduğunu sonra sevofluran daha sonra da izofluran grubunda olduğunu bildirmiştir. Benzer durumu Mohamadnia ve ark. (2008) da bildirmişlerdir. Hikasa ve ark. (2002), yaptıkları çalışmada izofluran ve halotana göre sevofluran grubunda uyanmanın en hızlı ve sorunsuz olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan deneysel

çalışmada deneklere ilişkin anesteziden uyanma süreleri grafiği incelendiğinde (Şekil 3.15) bütün uyanma kriterleri açısından propofol-sevofluran anestezisinden uyanmanın, propofol-izofluran anestezisine göre daha kısa sürede olduğu görülmüştür. Ayağa kalkma zamanı ise sevofluran grubunda izofluran grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir biçimde hızlı olmuştur. Bu bağlamda uyanmayla ilgili elde edilen bütün verilerin literatür bilgi ile uyumlu olduğu gözlenmiştir (Hikasa ve ark. 1998, Hikasa ve ark. 2002, Prassinis ve ark. 2005, Mohamadnia ve ark. 2008).

Uyanma kalitesinin her iki anestezi grubunda da iyi derecede olduğu görülmektedir (Çizelge 3.13). Her iki anestezi grubunda da regurgitasyon veya aspirasyon gibi komplikasyonlar olmadan sorunsuz bir biçimde uyanma olduğu belirlenmiştir. Yapılan deneysel çalışmada hayvanlara cerrahi girişim planlanmadığı için postanestezik dönemde ilaç uygulamasına gerek duyulmadı.

Sonuç olarak Ankara keçileri üzerinde yapılan deneysel çalışmada, propofol-izofluran anestezisi ile propofol-sevofluran anestezisinin, kardiyovasküler ve kardiyopulmoner sistem üzerine etkileri ile uyanma kaliteleri açısından değerlendirilerek anestezik maddelerin birbirlerine üstünlükleri kıyaslanmıştır. Deneysel araştırmalarda koyun, keçi gibi küçük ruminantlar hayvan modeli olarak ortopedik, kardiyovasküler ve serebrovasküler cerrahi alanda insan modeline yakın oldukları için sıklıkla tercih edilmektedirler (Antognini ve Eisele 1993, Kästner ve ark. 2001). Günümüzde veteriner klinik hizmetlerinde olan gelişmeler göz önüne alındığında, cerrahi girişimlerden önce inhalasyon anestezisinin rahatlıkla kullanılabilirdiği görülmektedir. Veteriner anesteziyologların ve veteriner hekimlerin mevcut anestezikler içerisinde hastanın mevcut koşulları ve ekonomik yönden en uygun olanı seçmeleri önerilmektedir. Elde edilen bulgular ışığında, propofol-sevofluran anestezisinin kardiyovasküler sistemi propofol-izoflurandan daha az baskıladığı söylenebilir. Anestezi indüksiyonunda kullanılan propofol, her iki anestezi grubunda da etkili olarak solunumun baskılanmasında rol oynamıştır. Bu çalışmada maddi ve teknik imkansızlıklardan dolayı diğer kardiyopulmoner parametrelere bakılamamıştır. Bu bakımdan daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç olduğu kaçınılmazdır.

İdamede kullanılan volatil anesteziklerin etkisiyle, anestezinin 30. dakikasından sonraki tansiyon değerleri dışında kalan kardiyovasküler ve kardiyopulmoner sistem

verileri benzerlik göstermektedir. Her iki anestezi grubunda da indüksiyon kalitesi açısından fark olmayıp, uyanma kriterleri açısından ise sevofluran grubunun üstünlük sağladığı görülmüştür. Buna karşın her iki anestezi grubunda da uyanma ile ilgili komplikasyon görülmemiştir. Yapılan çalışmadan elde edilen veriler ışığında, propofol-sevofluran anestezisinin, kardiyopulmoner sistem üzerindeki etkilerinin propofol-izofluran anestezisiyle benzerlik oluşturmasına karşın kardiyovasküler sistemi diğer gruba göre daha az baskılaması ve çok daha kısa sürede anesteziden uyanma sağlaması açısından bu anestezi protokolünün propofol-izofluran anestezisine tercih edilebileceği kanaatine varıldı.

KAYNAKLAR

- AFSHAR FS, BANIADAM A, MARASHIPOUR SP (2005) Effect of xylazine-ketamine on arterial blood pressure, arterial blood pH, blood gase, rectal temperature, heart and respiratory rates in goats. *Bulletin of The Veterinary Institute in Pulawy*, 49: 481-484.
- ALIBHAI HIK (2001) Aspects of inhalation anaesthesia in the goat. PhD thesis. London, University of London.
- ANTOGNINI JF, EISELE PH (1993) Anesthetic potency and cardiopulmonary effects of enflurane, halothane, and isoflurane in goats. *Laboratory Animal Science*, 43;6: 607-610.
- ASLANBEY D (2002) Veteriner Genel Operasyon Bilgisi, Özkan matbaacılık, Ankara, s: 32-94.
- BİLGİN H, ÇAVUŞOĞLU İ, İLÇÖL Y, KUTLAY O, TÜRKER G, KORFALI G (2000) Tavşanlarda sevofluran'ın iki farklı konsantrasyonda tekrarlanarak uygulanması ile oluşan toksik etkilerinin karşılaştırılması. *Türk Anestezi ve Reanimasyon Cemiyeti Mecmuası*, 28: 284-291.
- BİTO H, IKEDA K (1994) Closed-Circuit Anesthesia with sevoflurane in humans: effects on renal and hepatic function and concentrations of breakdown products with soda lime in the circuit. *Anesthesiology*, 80:71-76.
- BRANSON KR (2007) Injectable and Alternative Anesthetic Techniques. Lumb&Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia, Editörler: Tranquilli W.J., Thurman J.C., Grimm K.A.,4. Baskı, Blackwell publishing, Iowa, p: 273-299.

BROWN RH, WAGNER EM (1999) Mechanisms of bronchoprotection by anesthetic induction agents: Propofol versus Ketamine. *Anesthesiology*, 90:822-828.

CARROLL GL, HOOPER RN, SLATER MR HARTSFIELD SM, MATTHEWS NS (1998) Detomidine-butorphanol-propofol for carotid artery translocation and castration or ovariectomy in goats. *Veterinary Surgery*, 27:75-82.

CHENG EY, MAZZEO AJ, BOSNJANK ZJ, COON RL, KAMPINE JP (1996) Direct relaxant effects of intravenous anesthetics on airway smooth muscle. *Anesthesia and Analgesia*, 83:162-168.

CLARKE KW (1999) Desflurane and sevoflurane . New volatil anesthetic agents. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 29:793-810.

COLLINS VJ (1976) Principles of Anaesthesiology. Second Ed. Lea and Febiger, Philadelphia.

CRAVERO JP, BEACH M, DODGE CP, WHALEN K (2000) Emergence characteristics of sevoflurane compared to halothane in pediatric patients undergoing bilateral pressure equalization tube insertion. *Journal of Clinical Anesthesia*, 12:397-401.

ÇEÇEN G (2004) Köpeklerde halotan, izofloran ve sevofluran'ın Spontan ve mekanik ventilasyonda fizyolojik bazı kan biyokimyasal parametreleri ve tidal volüm sonu CO₂ oranına etkileri. Doktora tezi, Uludağ Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

FUJIMOTO JL, LENEHAN TM (1985) The influence of body position on the blood gas and acid-base status of halothane anesthetized sheep. *Veterinary surgery*, 14: 169-172.

GLOWASKI MM, WETMORE LA (1999) Propofol: application in veterinary sedation and anesthesia. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*, 14:1,1-9.

GÖRGÜL OS (1988) Operasyon Bilgisi Ders Notları, U.Ü. Veteriner Fakültesi.

HALL LW, (1966) Wright's Veterinary Anaesthesia and Analgesia, 6th ed, Bailliere Tindall and Cassell, London.

HALL LW, CLARKE KW (1991) Veterinary Anaesthesia, 9th ed, WB Saunders, London, Philadelphia.

HARTSFIELD SM (2007) Airway management and ventilation., Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia. 4.th Ed, Ed. TRANQUILLI WJ, TRANQUILLI JC, GRIMM KA, Blackwell Publishing, Iowa. USA, p:495-531.

HIKASA Y, OKUYAMA K, KAKUTA T, TAKASE K AND OGASAWARA S (1998) Anesthetic potency and cardiopulmonary effects of sevoflurane in Goats: Comparison with isoflurane and halothane. *Can J. Vet. Res.*, 62, 299-306.

HIKASA Y, HOKUSHIN S, TAKASE K, OGASAWARA S (2002) Cardiopulmonary, hematological, serum biochemical and behavioral effects of sevoflurane compared with isoflurane or halothane in spontaneously ventilating goats. *Small Ruminant Research*, 43, 167-178.

- KÄSTNER SBR, VON RECHENBERG B, KELLER K, BETTSCHART-WOLFENSBERGER R (2001) Comparison of medetomidine and dexmedetomidine as premedication in isoflurane anaesthesia for orthopaedic surgery in domestic sheep. *Journal of Veterinary Medical Association*,48:231-241.
- KÄSTNER SBR, KULL S, KUTTER APN, BOLLER JB, BETTSCHART-WOLFENSBERGER R, HUHTINEN MK (2005) Cardiopulmonary effects of dexmedetomidine in sevoflurane-anesthetized sheep with and without nitric oxide inhalation. *AJVR*, 66(9), 1496-1502.
- KHARASCH ED (1995) Biotransformation of sevoflurane. *Anesth Analg*, 81:S 27-38.
- KOÇ B, SARITAŞ KZ (2004) Genel anestezi, Veteriner Anesteziyoloji ve Reanimasyon, medipress A.Ş., Malatya, s: 85-103.
- KUTTER APN, KÄSTNER SBR, BETTSCHART-WOLFENSBERGER R, HUHTINEN M (2006) Cardiopulmonary effects of dexmedetomidine in goats and sheep anaesthetised with sevoflurane. *Veterinary Recor.*, 159, 624-629.
- LIN HC, PUROHIT RC, POWE TA (1997) Anesthesia in sheep with propofol or with xylazine-ketamine followed by halothane. *Veterinary Surgery*, 26: 247-252.
- LUDBROOK GL, UPTON RN (1997) A physiological model of the induction of anaesthesia with propofol in sheep. 2. Model analysis. *British journal of Anaesthesia*,79, 505-513.
- MALAN TP, DINARDO JA, FRINK EJ, ISNER RJ, BROWN EA (1994) Cardiovascular effects of sevoflurane and isoflurane in volunteers. *Anaesthesiology*, 81, 131.

MALAN TP (1995) Sevoflurane and renal function. *Anesth. Analg*, 81:S 39-45.

MATTHEWS NS, HARTSFIELD SM, MERCER D, BELEAC MH, MACKENTHUN A (1998) Recovery from sevoflurane anesthesia in horses: comparison to isoflurane and effect of postmedication with xylazine. *Veterinary Surgery*, 27:480-485.

McDONNELL WN, KERR CL (2007) Respiratory system., Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia. 4.th Ed, Ed. TRANQUILLI WJ, TRANQUILLI JC, GRIMM KA, Blackwell Publishing, Iowa. USA, p:117-151.

MERCK and Merial (2008) The Merck Veterinary Manual, Hematologic reference range. Eriřim: [<http://www.merckvetmanual.com/mvm/>], Eriřim tarihi: 12.04.2010.

MOHAMADNIA AR, HUGHES G, CLARKE KW (2008) Maintenance of anaesthesia in sheep with isoflurane, desflurane or sevoflurane. *Vet Rec.*, 136, 210-215.

MORGAN GE, MIKHAIL MS, MURRAY MJ, LARSON CP (2004) Clinical Anaesthesiology. Klinik Anesteziyoloji. 3rd ed. Çeviri editörleri: TULUNAY M, CUHRUK H, Güneş kitabevi, Ankara, s: 1-150.

MOOS DD (2005) Sevoflurane and emergence behavioral changes in pediatrics. *Journal of PeriAnesthesia Nursing*, 20:13-18.

MUTOH T, NISHIMURA R, KIM HY, MATSUNAGA S, SASAKI N (1997) Cardiyopulmonary effects of sevoflurane, compared with halothane, enflurane and isoflurane in dogs. *American Journal of Veterinary Research*, 58:885-890.

- PABLO LS, BAILEY JE, KO JCH (1997) Median effective dose of propofol required for induction of anesthesia in goats. *J Am Vet Med Assoc*, 211,86-88.
- PRASSINOS NN, GALATOS AD, RAPTOPOULOS D (2005) A comparison of propofol, thiopental or ketamine as induction agents in goats. *Vet Anest & Analg*, 32, 289-296.
- POLISH I, GASTHUYS F, VAN HAM L, LAEVENS H (2001) Recovery times and evaluation of Clinical Hemodynamic parameters of sevoflurane, isoflurane and halothane anaesthesia in mongrel Dogs. *Journal of Veterinary medicine*, A,48, 401-411.
- REECE WO (2004) Dukes' Physiology of Domestic Animals. Veteriner fizyoloji. 12.th ed. Çeviri Editörü: YILDIZ S, Medipres Yayıncılık Ltd. Şti. Malatya.
- REID J, NOLAN AM, WELSH E (1993) Propofol as an induction agent in the goat : a pharmacokinetic study. *J Vet Pharmacol Therap*, 16, 488-493.
- RIEBOLD TW (1996) Anesthesia and immobilization of specific species: Ruminants., in: Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia. Ed. JC TRANQUILLI, WJ TRANQUILLI, GJ BENSON 3.rd. ed, Lippincott Williams & Wilkins p: 610-626.
- SAWYER DC (1998) Injectable anesthetics. *Applied animal Behaviour Science*, 59, 171-181.
- SHORT EC (1987) Principles and Practice of Veterinary Anesthesia, Williams and Wilkins, Baltimore.

- STEFFEY EP (1986) Some characteristics of ruminants and swine that complicate management of general anesthesia. *Vet ClinNorth Am Food Anim Pract.*, 2, 507-516.
- STERN RC, TOWLER SC, WHITE PF, EVERS AS (1990) Elimination kinetics of sevoflurane and halothane from blood, brain and adipose tissue in the rat. *Anesth Analg*, 71 :658-64.
- THURMAN JC, TRANQUILLI WJ, BENSON GJ (1996) Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia. 3.th Ed., Williams and Wilkins. Baltimore.
- TRANQUILLI WJ, TRANQUILLI JC, GRIMM KA (2007) Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia. 4.th Ed., Blackwell Publishing, Iowa. USA.
- TRIM CM (1981) Sedation and general anesthesia in ruminants. *Calif Vet.*, 35, 29-36.
- TOPAL A (2005) Veteriner Anestezi, Nobel & Güneş, Bursa.
- UPTON RN, LUDBROOK GL (1997) A physiological model of the induction of anaesthesia with propofol in sheep. I. Structure and estimation of parameters. *British journal of Anaesthesia*, 79, 497-504.
- UPTON RN, LUDBROOK GL (1999) A model of the kinetics and Dynamics of induction of anaesthesia in sheep: variable estimation for thiopental and comparison with propofol. *British journal of Anaesthesia*, 82, 890-899.
- WHITE FP (2008) Propofol: Its role in changing the practice of anesthesia. *Anesthesiology*, 109, 1132-1136.

ÖZGEÇMİŞ

I- Bireysel Bilgiler

Adı: Ali

Soyadı: KUMANDAŞ

Doğum yeri ve tarihi: Trabzon- 1980

Uyruğu: T.C.

Medeni durumu: Evli

Adres: Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı, Yahşihan,
71450, KIRIKKALE

Telefon: 0318 357 42 42 / 3352

E-posta: alikumandas@yahoo.com

II- Eğitimi

1998-2003: Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi

1994-1997: Rize İ.H. Lisesi

1993-1994: Of Ş.A.T. Lisesi

1985-1990: Gürpınar Yenimahalle İlköğretim Okulu

Yabancı dili: İngilizce

III- Mesleki Deneyimi

2003 Araştırma görevlisi

IV- Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

Veteriner Cerrahi Derneği

Laboratuvar Hayvanları Derneği

V- Yayınları

Uluslar arası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler

1. Yarsan E., Gurkan M., Pekcan Z., Ince S., **Kumandas A.** (2010) “Effects of halothane and isoflurane anaesthesia on antioxidant enzymes in dogs. Journal of Animal and Veterinary Advance. 9(19): 2513-2516.

Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında basılan bildiriler

1. Pekcan Z, Gürkan M, **Kumandaş A**, Karşlı B (2010): Bir kedide multipl odontoklastik rezorptif lezyonlar. XII. Ulusal Veteriner Cerrahi Kongresi 19-22 Mayıs, Belek Antalya.
2. Kürüm B, Pekcan Z, **Kumandaş A**, Karşlı B, Gürkan M, Elma E (2010): Ketoprofen ve meloksicam’ın kemik iyileşmesine etkilerinin rat modeli üzerinde araştırılması. XII. Ulusal Veteriner Cerrahi Kongresi 19-22 Mayıs, Belek Antalya.
3. Pekcan Z, Kürüm B, Kalender H, **Kumandaş A**, Elma E (2010): Köpeklerde ovariohisterektomi operasyonunda propofol-remifentanil ve propofol-fentanil anestezisinin karşılaştırılması. XII. Ulusal Veteriner Cerrahi Kongresi 19-22 Mayıs, Belek Antalya.
4. **Kumandaş A.**, Pekcan Z., Atmaca HT (2010): Bir köpekte dil, farenks, larenks ve özefagus mukozasında papillomatozis olgusu. XII. Ulusal Veteriner Cerrahi Kongresi 19-22 Mayıs, Belek Antalya.

Projeler

Ulusal Projeler

1. Kürüm, B., Elma, E., Pekcan, Z., Gürkan., M., **Kumandaş, A.** (2007): Ketoprofen ve Meloksicam'ın Kemik İyileşmesine Etkilerinin Rat Modeli Üzerinde Araştırılması (**Kırıkkale Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimi Projesi 2007/29**).
2. Pekcan, Z., Kürüm, B., Gürkan., M., Elma, E., **Kumandaş, A.** (2007): “Köpeklerde gutta perka ve termafilin endodontik tedavideki etkinliğinin karşılaştırılması” (**Kırıkkale Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimi Projesi 2007/23**).
3. Pekcan, Z., Kürüm, B., Gürkan., M., Elma, E., **Kumandaş, A.** (2007): “Köpeklerde remifentanil ile fentanilin intraoperatif dönemde kardiyovasküler ve solunum sistemi üzerine etkileri” (**Kırıkkale Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimi Projesi 2007/30**).

VI- Diğer Bilgiler

Ankara V. Uygulamalı Laparoskopik Cerrahi Kursu 1-3 Şubat 2010, Ankara.

KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU KARARI

Toplantı Tarihi: 25.02.2009

Toplantı Sayısı: 09/02

Karar No: 09/10 / 70

Üniversitemiz Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu 25.02.2009 çarşamba günü saat 12:00'de Doç. Dr. Serdar GÜNAYDIN'ın başkanlığında toplanarak gündemdeki konuları görüştü.

10: Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi öğretim üyesi Prof. Dr. Ertuğrul Elma sorumluluğunda yürütülecek "Ankara Keçilerinde spontan ventilasyon esnasında sevofloran ile izofloranın kardiovasküler ve kardiyopulmoner sistem üzerine etkileri" isimli proje incelenerek Kırıkkale Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Yönergesinde belirtilmiş olan Etik ilkelere uygun olduğuna katılanların oybirliğiyle karar verildi.

Doç. Dr. Serdar GÜNAYDIN
Başkan

Doç. Dr. Siyami KARAHAN
Başkan Vekili

Doç. Dr. Saadet ATSÜ
Üye

Yrd. Doç. Dr. Nahit PAMUKOĞLU
Üye

Mustafa AKIN
Üye

Doç. Dr. Z. Aytül ÇAKMAK
Üye

Yrd. Doç. Dr. Hakan KALENDER
Üye

Doç. Dr. Aydın YAĞMURLU
Üye