



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
VETERİNERLİK CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

# SÜLÜNLERDE İZOFLURAN VE SEVOFLURAN ANESTEZİSİNİN ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Burcu SARAÇOĞLU

Samsun  
Mayıs-2018





ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
VETERİNERLİK CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

# SÜLÜNLERDE İZOFLURAN VE SEVOFLURAN ANESTEZİSİNİN ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Burcu SARAÇOĞLU

Danışman  
Doç. Dr. Hatice Özlem NİSBET

Samsun  
Mayıs – 2018

## TEŞEKKÜR

Eğitim sürecimde bilgi ve deneyimleri ile bana yardımcı olan, alışkan ve disiplinli çalışma özelliğini öğreten, mesleki ve özel hayatımın her alanında manevi desteğini esirgemeyen, kıymetli byğim, OM Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı yesi sayın hocam Doç. Dr. H. Özlem NİSBET' e,

Cerrahi eğitimim boyunca bana emeği geçen, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, her konuda destek ve yardımlarını esirgemeyen, başarılı bir cerrahın özelliklerini ve veteriner hekim duruşunun her ortamda ifadesini lisans öğrencileri olduğum dönemden beri saygıyla takip etmeye çalıştığım değerli hocalarım Prof. Dr. Ahmet ÖZAK' a, Doç. Dr. Cenk YARDIMCI' ya, Uzm. Dr. Taylan NYAY' a,

Tez çalışmam sırasında desteklerini benden esirgemeyen hocalarım Prof. Dr. Cevat NİSBET, Prof. Dr. Mehmet KAYA ve Doç. Dr. Oğuzhan YAVUZ'a ve laboratuvar uygulamaları sırasında emeğini esirgemeyen asistan arkadaşım Araş. Gör. Ümit ÖZCAN' a teşekkürü borç bilirim.

Yüksek lisans eğitimimin başlangıcından itibaren her döneminde desteği ve anlayışıyla bu tezin gerçekleşmesinde yanımda olan, Yakakent İlçe Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürü Veteriner Hekim Mustafa KÖKDUMAN' a,

Yüksek lisans eğitimim boyunca Cerrahi ekibinin parçası olmaktan gurur duymamın sebeplerinden biri olan, nev-i şahsına münhasır motivasyon ve eğlence yöntemleriyle, koşulsuz destek ve yardımlarıyla her daim anılacak olan başta Araş. Gr. S. Kamil İNAL olmak üzere tüm asistan arkadaşlarıma,

Tez çalışmamda emeği geçen herkese, desteklerini esirgemeyen iyi-kötü her günümde yanımda olan, sevgisini hissettiğim tüm dostlarıma ve büyüklerime,

Hayatım boyunca varlıkları ile bana g veren, desteklerini hep yanımda hissettiğim, annem Gülay SARAçOğLU, babam Nedim SARAçOğLU ve kardeşim Cansu SARAçOğLU ve geniş aileme,

Minnetlerimle sonsuz teşekkürler.

Bu alışma Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 116O673 numaralı Başlangıç AR-GE Projeleri Destekleme Programı'ndan desteklenmiştir.

## ÖZET

### SÜLÜNLERDE İZOFLURAN VE SEVOFLURAN ANESTEZİSİNİN ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

**Amaç:** Bu çalışmada sülünlerde (*Phasianus colchicus*) izofluran (İSO) ve sevofluran (SEVO) anesteziyelerinin fizyolojik ve biyokimyasal parametreler üzerine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

**Materyal ve Metot:** Çalışma materyalini 32 adet ergin sülün (16 dişi ve 16 erkek) oluşturmuştur. Sülünler rastgele İSO (n=8 dişi + 8 erkek) ve SEVO (n=8 dişi + 8 erkek) olmak üzere 2 anestezi grubuna ayrılmıştır. %100 oksijen ve anestezi maddenin maske yolu ile verilmesiyle indüksiyonu sağlanmış ve entübe edilerek anestezi cihazına bağlanmışlardır. Biyokimyasal değerleri tespit etmek için preanestezi ve postanestezi döneminde kan örnekleri alınmıştır. Fizyolojik değerler ve anestezi derinlik kriterleri ölçümleri ise preanestezi, 0.dk, 15.dk, 30.dk, 45.dk, 60. dk. ve uyanma zamanlarında alınmıştır.

**Bulgular:** İSO ve SEVO grubunda sırasıyla minimum anestezi konsantrasyonu (MAC) değeri ortalama % 0,88 ve % 0,35 olarak tespit edilmiştir. İzofluran ve sevofluran anesteziyelerinin etkileri değerlendirildiğinde pedal refleks, çene refleksi ve palpebral refleksin derin anestezi kriterleri olarak kullanılabilmesi kanısına varılmıştır. Hct değerlendirmelerinde her iki grupta ve cinsiyette istatistiksel bir fark bulunamamıştır. İzofluran grubunda erkek sülünlerde kreatin (KREA) ve laktat dehidrojenaz (LDH) değerlerinde, dişilerde alkalın fosfataz (ALP) değerlerinde azalma olduğu belirlenmiştir. Sevofluran grubunda erkek sülünlerde kreatin (KREA) değerinde artış, kolesterol (KOL) değerinde azalma, dişilerde total protein (TP) değerinde azalma olduğu belirlenmiştir.

**Sonuç:** Sonuç olarak sülünlerde inhalasyon anesteziğinde izofluran ve sevofluranın her ikisinin de güvenle kullanılabilmesi kanısına varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Fizyolojik parametreler; İzofluran; Kan parametreleri; Sevofluran; Sülün (*Phasianus colchicus*)

**Burcu SARAÇOĞLU, Yüksek Lisans Tezi**

**Ondokuz Mayıs Üniversitesi – Samsun, Mayıs - 2018**

## ABSTRACT

### INVESTIGATION OF EFFECTS OF ISOFLURANE AND SEVOFLURANE ANESTHESIA IN PHEASANTS

**Objective:** In this study, it was aimed to investigate the effects of isoflurane (ISO) and sevoflurane (SEVO) anesthetics on the physiological and biochemical parameters of the pheasants (*Phasianus colchicus*).

**Material and Method:** The study material consisted of 32 adult (16 female and 16 male) pheasants. Pheasants were divided into 2 anesthesia groups as ISO (n = 8 female + 8 male) and SEVO (n = 8 female + 8 male). 100% oxygen and anesthetic material were given by mask for induction and after intubation, they were connected to the anesthesia device. Blood samples were taken during preanesthesia and postanesthesia to determine biochemical values. The measure of physiological values and depth of anesthesia criteria were recorded at preanesthesia, 0<sup>th</sup> min., 15<sup>th</sup> min., 30<sup>th</sup> min., 45<sup>th</sup> min., 60<sup>th</sup> min. and at the time of recovery.

**Results:** In the ISO and SEVO groups, the mean value of the minimum anesthetic concentration (MAC) was determined as 0.88% and 0.35%, respectively. When the effects of isoflurane and sevoflurane anesthesia were evaluated, it was concluded that pedal reflex, jaw reflex and palpebral reflex could be used as deep anesthesia criteria. There was no statistical difference in Hct evaluations in both groups and gender. In the isoflurane group, creatinine (CRE) and lactate dehydrogenase (LDH) values in males and alkaline phosphatase (ALP) values in females were found to decrease. Increase in creatinine (CRE) and decrease in cholesterol (CHO) in male pheasants, and a decrease in the total protein (TP) value in females were determined in the group of sevoflurane.

**Conclusion:** As a result of these studies, it was concluded that both isoflurane and sevoflurane could be safely used in pheasants in an inhalation anesthesia.

**Key words:** Physiological parameters; Isoflurane; Blood parameters; Sevoflurane; Pheasant (*Phasianus colchicus*)

**Burcu SARAÇOĞLU, Master Thesis**

**Ondokuz Mayıs University – Samsun, May - 2018**

## SİMGELER ve KISALTMALAR

<b>O<sub>2</sub>:</b>	Oksijen
<b>CA:</b>	Canlı ağırlık
<b>CV:</b>	Kardiyo-vasküler
<b>CO<sub>2</sub>:</b>	Karbondioksit
<b>PaCO<sub>2</sub>:</b>	Parsiyel CO <sub>2</sub> basıncı
<b>G:</b>	Gauge
<b>D:</b>	Dişi
<b>E:</b>	Erkek
<b>Dk:</b>	Dakika
<b>SEVO:</b>	Sevofloran
<b>İSO:</b>	İzofloran
<b>MAC:</b>	Minimum Anestezik Konsantrasyonu
<b>CT:</b>	Bilgisayarlı tomografi
<b>EEG:</b>	Elektroensefalografi
<b>PPV:</b>	Pozitif basınçlı ventilasyon
<b>IV:</b>	Damar içi
<b>IM:</b>	Kas içi
<b>IP:</b>	Periton içi
<b>SC:</b>	Deri altı
<b>PTFE:</b>	Polyte- trafloroethylene
<b>IPPV:</b>	Aralıklı pozitif basınç ventilasyonu
<b>APL:</b>	Ayarlanabilir basınç sınırlamaları güvenlik valfi
<b>RIA:</b>	Radyoimmün test
<b>AST:</b>	Aspartat Transaminaz

<b>ALP:</b>	Alkalen Fosfataz
<b>CK:</b>	Kreatin Kinaz
<b>LDH:</b>	Laktat Dehidrojenaz
<b>KREA:</b>	Kreatinin
<b>ALB:</b>	Albumin
<b>K:</b>	Potasyum
<b>AMİ:</b>	Amilaz
<b>GLİ:</b>	Glikoz
<b>TP:</b>	Total protein
<b>ALT:</b>	Alanin Amino Transferaz
<b>TBİL:</b>	Total bilirubin
<b>TG:</b>	Total Gliserid
<b>ÜR.A:</b>	Ürik asit
<b>KOL:</b>	Kolesterol
<b>Mg:</b>	Magnezyum
<b>P:</b>	Fosfor
<b>GGT:</b>	Gama Glutamiltransferaz
<b>Gİ:</b>	Gastro-intestinal
<b>BUN:</b>	Kan Üre Nitrojeni
<b>DIC:</b>	Disemine intravasküler koagülasyon
<b>GEC:</b>	Galactose Clearance
<b>ALAD:</b>	Delta-aminolevulinik acid dehidrataz



## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	iv
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR</b> .....	vi
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	viii
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	3
2.1. Kanatlı Anestezisinin Tarihçesi .....	3
2.2. Sülünün Genel Özellikleri .....	4
2.3. Kanatlı Anatomisi .....	5
2.3.1. Kanatlı Solunum Sistemi .....	5
2.3.2. Kardiyovasküler Sistem .....	9
2.4. Kanatlılarda Neden Anesteziye İhtiyaç Duyuyoruz .....	10
2.5. Kanatlı Anestezisine Genel Yaklaşım .....	11
2.5.1. Pre-anestezikler .....	12
2.5.2. Anestezinin İndüksiyonu ve İdamesi .....	13
2.5.3. Enjektabl Ajanlar .....	13
2.5.4. Enjektabl Ajanların Uygulama Yolları .....	17
2.5.5. Volatil Ajanlar.....	19
2.6. İnhalasyon Anestezisi Sistemleri ve Uygulama Yolları .....	22
2.6.1. Anestetik Ekipmanlar .....	22
2.6.2. Uygulama Yolları .....	25
2.7. Kan Basıncı Ölçümü .....	27
2.8. Anestezinin Kan Hematoloji ve Biyokimyasal Parametreler Üzerine Etkileri....	28
2.8.1. Kanatlı Hastalıklarında Hematoloji ve Biyokimyasal Parametrelerinin Diyagnostik Değerleri .....	28
<b>3. MATERYAL VE METOT</b> .....	48
3.1. Materyal Temini.....	48
3.2. Sülünlerin Beslenme ve Barınma Koşulları .....	48
3.3. Metot .....	48
3.3.1. Fizyolojik Parametrelerin Değerlendirilmesi.....	48
3.3.2. İzofluran ve Sevofluran Anesteziklerinin Uygulanması .....	50

3.3.3. Anestezinin İdamesi ve Reflekslerin Değerlendirilmesi.....	51
3.3.4. Kan Örneklerinin Alınması ve Kan Parametrelerinin Değerlendirilmesi .....	53
3.4. İstatistik Değerlendirmeleri .....	54
<b>4. BULGULAR</b> .....	<b>55</b>
4.1. Fiziksel Parametreler ve Reflekslere Ait Bulgular .....	55
4.2.Hematokrit ve Kan Biyokimyasına Ait Bulgular .....	61
4.3.MAC (Minimal Anestezik Konsantrasyon) Değerlerine Ait Bulgular.....	64
<b>5. TARTIŞMA</b> .....	<b>67</b>
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER</b> .....	<b>79</b>
<b>KAYNAKLAR</b> .....	<b>81</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	<b>95</b>

## 1. GİRİŞ

Memelilerde anestetik prosedürlerin yaygın olarak kullanılmasına karşın kanatlı hekimliği pratiğinde kullanımları hala nadirdir. Kanatlılar anatomik, fizyolojik ve metabolik özelliklerinden dolayı memelilere göre anestezi komplikasyonlarına karşı daha duyarlıdır. Ekonomik değerlerinden ötürü tavuk gibi çiftlik hayvanlarında birçok alanda farklı çalışmalara oldukça sık rastlanılmaktadır. Evcil kuşlara ise insan hayatında manevi değerleri oldukça yüksek olduğu ve hem yurt dışında hem ülkemizde hayvanseverler tarafından evcil bir hayvan olmalarından çok hayat arkadaşı olarak görülmelerinden dolayı, kanatlı hekimliğine olan talebin artmasıyla birlikte bu alandaki araştırmalar da ivme kazanmıştır. Yaban hayat alanı ise çok çeşitli olan kanatlı hekimliği yelpazesinde diğer alanlara nispeten hala bakir bir alandır.

Karadeniz Bölgesinde bulunan Kızılırmak Deltası, Türkiye'nin en büyük deltalarından birisidir. 56.000 hektar genişliğinde, irili ufaklı 20 adet göl ile büyük bataklık ve sazlık alanlardan oluşması, çok büyük bir alana sahip olması ve de barındırdığı kuş sayısı bakımından yalnızca Türkiye için değil tüm dünya ekolojisi açısından büyük öneme sahiptir. Yaban hayatı geliştirme sahası olarak ilan edilen bu alan Ondokuzmayıs, Bafra ve Alaçam ilçelerini kapsamaktadır. Doğal özellikleri büyük ölçüde korunabilmiş, ülkemizin Karadeniz kıyısındaki tek sulak alanıdır. Kızılırmak Deltası, göç sırasında Karadeniz'i doğrudan aşan kuş türleri için yaşamsal önem taşımaktadır. Batı Palaearktik bölge içerisinde yaklaşık 1.100 kuş türü yaşamakta olup bu türlerin % 40'ı yani yaklaşık 460 çeşidi Türkiye'de belirlenmiştir. Bu bölgedeki kuş türlerinin ise yaklaşık %35'i Kızılırmak Deltası'nda tespit edilmiş olup yaklaşık % 15'i burada üremektedir (Anon, 2018). Bu bölgede bulunan Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesine her sene farklı türlerde bir çok kuş tedavi amaçlı getirilmektedir. Ayrıca üniversitemiz bünyesinde Rektörlüğümüz tarafından onaylanan ve yapım aşamasında olan Yaban Hayatı Rehabilitasyon Merkezi'nin kurulmakta olması bizi yabani hayvanlar üzerinde çalışma yapmaya motive etmiştir. Tez çalışması oluşturabilmemiz için belirli süre içinde belirli sayıda hayvan ile çalışmamız gerekliliğinden dolayı TC Orman ve Su İşleri Bakanlığı Gelemen Sülün Üretim İstasyonundan izin alınarak temin edilen sülünler üzerinde çalışılmasına karar verilmiştir.

Yaban hayatı veteriner hekimliği ve kanatlı anestezi sinin keşişim noktasında halka boyunlu sülünlerin ülkemizde türünün tükenmekte olması, Samsun ilinde Sülün Yetiştirme İstasyonu bulunması, sülünler üzerinde anestezi k maddelerin kullanımına ilişkin herhangi bir literatür bilgi bulunmaması ve kanatlılar için kullanılan anestezi k madde dozları uygulandığında kayıplar olması tez konumuzun belirlenmesindeki ana sac ayaklarıdır. Bu çalışmada halka boyunlu sülünlerde (*Phasianus Colchicus*) İzofluran ve Sevofluran anestezi sinin biyokimyasal parametreler üzerine etkisi çalışılmıştır. Anestezi k maddelerin referans değerlerinin belirlenmesi bahsedilen parametreler üzerindeki etkilerinin araştırılmasının veteriner hekimliği alanındaki anestezi bilgi kaynağına önemli bir katkıda bulunacağı ve bu çalışma ile temeli atılmış olan alanda yapılan tartışmaların da sağlayacağı bilgi ile birlikte daha ileri seviyede ve çeşitlilikte çalışmaların önünü açacağı düşünölmüştür.

Bu çalışmada izofluran ve sevofluranın sülün metabolizması üzerindeki etkilerini ortaya koyabilmek için fizyolojik değerler ile kan parametrelerinin değerlendirilmesi hedeflenmiştir.

Sülünlerde bu alanda yapılan ilk çalışma olması bakımından elde edilen bilgilerin hem literatür bilgilere katkı sağlayacağı hem de veteriner hekimlerin anestezi uygulamalarında yararlı olabileceği düşünölmektedir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Kanatlı Anestezisinin Tarihçesi

Modern veteriner hekimlik yüzyıllar içinde evrilmiş olsa da kanatlı hekimliği göreceli olarak daha yeni bir alandır. Bugün kanatlı hekimleri her ne kadar kümes hayvanları, egzotik ve yabani kuşlar ile ilgileniyor olsalar da kanatlı hekimliğinde hala araştırılması gereken pek çok konu vardır.

İnsanlarda ve hayvanlarda iyileştirici amaçla bitkilerin kullanımının ilk kayıtları MÖ. 4000 yıllarındaki eski Çin yazıtlarına dayanır (Ho, 2018). Bu yazıtlar daha çok atlara odaklanmış olsa da tarım için önemli olan ördek, kaz ve tavuklarla ilgili de önemli bilgiler içermektedir. Horozların da dahil olduğu yenilebilen hayvanların kastrasyonunun sıkça kullanıldığı Doğu Zhou Hanedanlığı (MÖ 770 - MS 221) kuşlarda cerrahinin ilk olarak bahsedildiği yazıtlardır (Dunlop, 1996).

MÖ. 3500'de Mısır hiyeroglifleri bazı hayvan türlerinin evcilleştirildiğini göstermektedir (Ho, 2018). İlk yazılı veteriner hekimliği kaydı evcil hayvanların ve balıkların hastalıklarının teşhisleri ve tedavilerini içeren Kahun Veteriner Papirüsü (MÖ 1800) Mısırlılar'dan elde edilmiştir (Schwabe, 1969).

Karşılaştırmalı anatomi ve patolojinin babası sayılan Aristo (MÖ 384 - 322) kuşların da dahil olduğu yaklaşık 500 tür ile ilgili bilgilerin bulunduğu *Historia Animalium* eseri ile bu bilgi temeline katkıda bulunmuştur (Dunlop, 1996).

Başlangıcı kesin olarak bilinmese de kuşçuluğun (doğan ve şahinle avlanma) tarihinin yazılı tarihten çok daha önce olduğu kesindir, ancak çok grift ve kompleks olan avcılık sanatının yüz yıllık bir geçmiş dahilinde geliştiği kayıtlara geçmiştir. MÖ 2000'li yıllarda Orta Doğu ve Asya'da kuşçulukla spor olarak ilgilenilmeye başlanmış, buralardan Yunanistan, Fransa ve diğer Avrupa ülkelerine götürülmüştür. (Epstein, 1943; IAF, 2018).

Av hayvanlarından bildircin, keklik ve sülün yetiştiriciliği bu piyasayı çeşitlendirmiştir. Ayrıca değişik sebeplerle av hayvanlarının sayılarının azalması, av hayvanlarının ve özellikle sülünlerin üretimini artırmaya yöneltmiştir (Ho, 2018).

Dünyada en yaygın bulunan sülün türü halka boyunlu sülün (*Phasianus colchicus*)'dür. Bu sülünlere adi sülün veya et-tipi sülün de denilmektedir. Bu tür, tüm sülün türleri içerisinde et üretimi için en uygun türdür (Çetin ve Kırıkçı, 2000; Koçak ve Özkan, 2000; Genç ve Özbey, 2013).

Orta ve Doğu Asya'dan köken alan sülünler, Güney Amerika, Avrupa, Avustralya ve Yeni Zelanda da dahil olmak üzere neredeyse tüm dünyaya yayılmışlardır. Sülün üreticiliği birçok ülkede her geçen gün artan oranda yaygınlaşmaktadır. Halka boyunlu sülün (*Phasianus colchicus*) gerek et üretimi için gerekse av hayvanı olarak oldukça uygun bir türdür (Schmidt ve ark., 2007a, 2007b; Keçeci ve Çöl, 2011).

Nesilleri tükenme noktasına gelmiş olan sülünlerin, ülkemiz de dahil olmak üzere varlıklarını sürdürebilmeleri amacıyla sülün yetiştirme çiftlikleri kurulmuştur (Genç ve Özbey, 2013). Bunlardan bir tanesi de Samsun'da bulunan Gelemen sülün üretme çiftliğidir.

## 2.2. Sülünün Genel Özellikleri

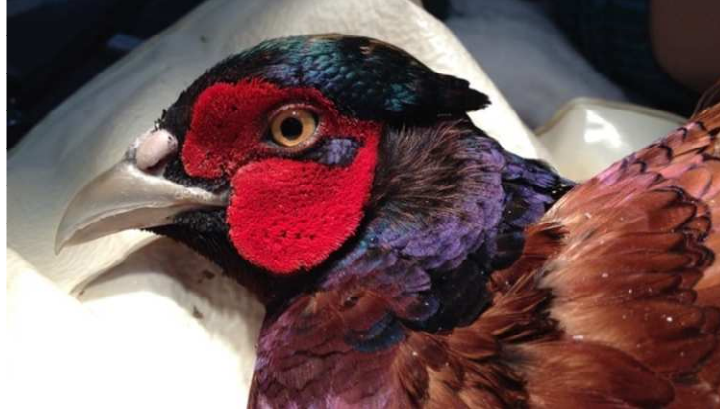
*Phasianus colchicus* adıyla bilinen adi sülünlerin, dişileri (Şekil 1) 55 – 70 cm (kuyruk uzunlukları, 20 – 25 cm), erkekleri (Şekil 2) 70 – 90 cm (kuyruk uzunlukları, 35 – 45 cm) 'dir. Vahşi popülasyon Doğu Karadeniz ve Kafkasya'da ortaya çıkmış, doğu yönünde Çin'e uzanmış, muhtemelen 11. - 12. yüzyılda Britanya da dahil olmak üzere Avrupa'ya tanıtılmıştır. Yoğun çalılıklı, korularla çevrili çiftlik alanları, kozalaklı ağaçların olduğu tarlalar, geniş bahçeler ve parklarda yetişirler. Yerleşiktirler. Ağaçlarda, bazen de sazlıklarda tünerler, bitkisel materyallerle bazen de böceklerle beslenirler. Zeminde kuluçkaya yatarlar. Erkek sülünler uzun çizgili kahverengi kuyrukları, açık pütürlü kırmızı yanları (ibiğimsi) olan yeşilimsi-siyah ve mor cilalı koyu renk kafaları ile kolaylıkla tanınırlar (Şekil 3) (Svensson ve ark., 2000).



Şekil 1. Dişi sülün



Şekil 2. Erkek sülün



**Şekil 3.** Sülünlerde karakteristik olarak kabul edilen başın renkli görünümü

## **2.3. Kanatlı Anatomisi**

### **2.3.1. Kanatlı Solunum Sistemi**

Kuşlarda solunum nazal ya da oraldır (Powell, 2000). Gaga delikleri gaganın lateralinde olmasına rağmen bazı türlerde eksternal gaga delikleri yoktur ve bunlar gaganın alt ve üst kısmı arasındaki dar bir boşluktan solunum yaparlar (O'Malley, 2005).

Glottis larinksin açılış yeridir ve dil tabanının orta hattına bağlanmıştır. Kesin pozisyonu türler arasında farklılık göstermektedir (Şekil 4) fakat buna rağmen glottisin oral boşlukta görülmesi kolaydır ve diğer türlere göre entübasyonu daha rahattır.



**Şekil 4.** Türle göre glottis farkları (Nottingham'den, 2018)

**A-**Yırtıcılarda, **B-** Papağanımsılarda, **C-** Yeşilbaş ördekte krista ventralis

Kanatlılarda epiglottis bulunmaması yabancı cisimlerin aspire edilme riskini arttırmaktadır. Bu nedenle anestezi uygulamaları sırasında dikkatli olunmalıdır. Kanatlı trakesi kapalı halkalardan oluşur ve epiglottise sahip değildir. Dolayısıyla kafsız endotrakeal tüp kullanılmalıdır, çünkü şişirilen kaf trake mukozasında basınç nekrozu, halkalarda kırılma, postoperatif kanama, trakeal lumende daralma oluşumuna sebep olabilir. Epiglottisin olmaması kuşlarda anestezi sırasında ya da hemen sonrasında salivasyonun aspirasyonuna yatkınlığı artırır. Bundan dolayı hepsinde olmasa da genel anestezi kullanılan çoğu prosedürde endotrakeal tüp kullanılması tavsiye edilir. Kanatlı trakesinin mukoz membranları visköz mukus üretir ve bu da anestezi sırasında tüpün ya da trakenin tıkanmasına yol açabilir. Hasta yakından gözlenmelidir ve eğer mukus oluştuysa sıklıkla temizlenmelidir. Trake lümeni aynı boyuttaki memelilerle kıyaslandığında 1.3 kat daha geniştir (Coles, 1997). Trake göreceli olarak uzundur, buna bağlı olarak ölü boşluk hacmi memelilere göre artmıştır (Hinds ve Calder, 1971). Bunu kompanse etmek için kuşlar 4 kat daha yüksek tidal volüme ve üçte bir oranında azalmış solunum sayısına sahiptirler.

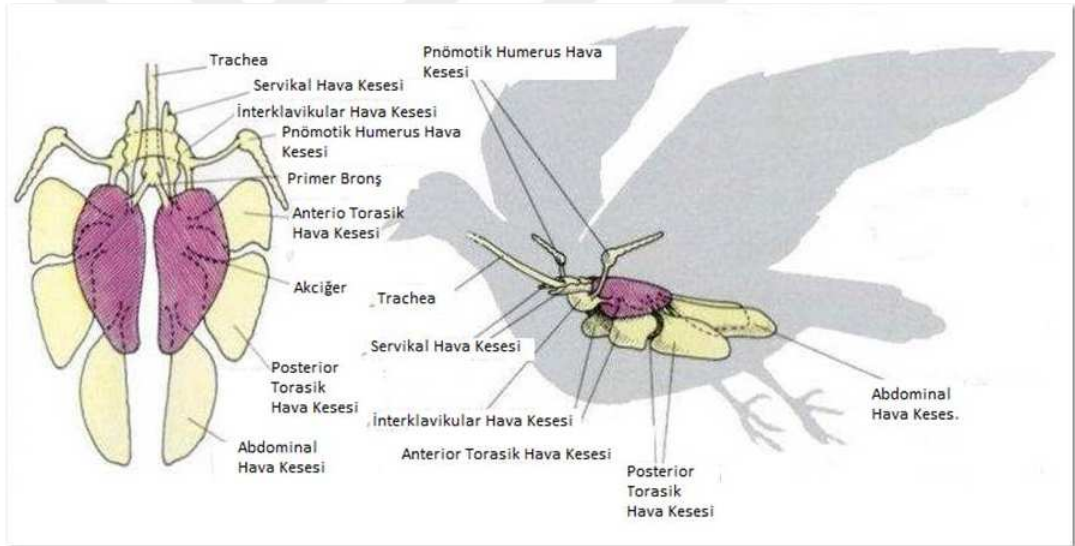
Sirenks kuşlarda ses üreten organdır ve trakea-bronkial ayırında yerleşmiştir. Buradaki havayolunu daraltarak yabancı cisim obstrüksiyonuna yatkınlık oluşturur. Sirenksten sonra trake bifurkasyonla sağ ve sol birincil bronşlara ayrılır, bunlar da akciğerlere ilerler buradan da intrapulmonerden hava keselerinden kaudal hava keselerine kadar uzarlar. Çoğu kanatlı türünde 4 çift ikincil bronş vardır ve bunlar tersiyer bronşta (parabronş) sonlanır (O'Malley, 2005).

Kanatlı solunum sistemiyle memeli solunum sistemi arasındaki en büyük fark akciğerin göreceli olarak küçük olması ve hava akımına yardımcı olan hava keselerine sahip olmasıdır. Kanatlı akciğeri göreceli olarak rijiddir ve oldukça yoğundur. Kuşların pulmoner parenşimi memelilerde olduğu gibi alveollerden oluşmamıştır fakat parabronş hava kapıllarları tarafından çevrelenmiştir (Fedde, 1986). Kanatlı akciğerinde memeli akciğerindeki alveol yapıları gibi ölü boşluk yaratan bir bölüm olmadığı için, devamlı olarak sirküle olan hava, kan akımı ile taşınır (Beynon ve ark., 1996). Kanatlı akciğeri torasik duvara bağlıdır ve bundan ötürü boyutunun önemli derecede arttırılması mümkün değildir. Hava keseleri, havayı iterek akciğerlerden körükler, ancak gaz değişimine katılmaz.



İnspirasyon ve ekspirasyon döngüsü kassel aktiviteye yakından bağlı olan aktif bir döngüdür. Solunum döngüsü öncelikle pektoral ve interkostal kasların kullanımı yoluyla sternumu kaldırıp serbest bırakarak gerçekleştirilir. İnspirasyon boyunca sternumu kaldırmak güçlü bir kassel aktivite gerektirse de ekspirasyonda bu kadar efora gerek duyulmaz. Genellikle kuşlar dorsal yatış pozisyonunda yatırıldığından, bu efor gerekliliği kanatlı hastanın operatif müdahalesi gerçekleştirileceği zaman önem taşımaktadır. Cerrahi prosedür tamamlanır tamamlanmaz kuş ventral ya da lateral yatış pozisyonuna getirilmelidir.

Hava keseleri ince duvarlı ve göreceli olarak avaskülerdir; gaz değişiminin % 5'inden daha azına katılırlar. Çoğu tür 9 hava kesesine sahiptir. Bunlar çift olarak servikal, kraniyal torasik, kaudal torasik, abdominal ve tek klavikuler hava keseleri (Şekil 5)'dir



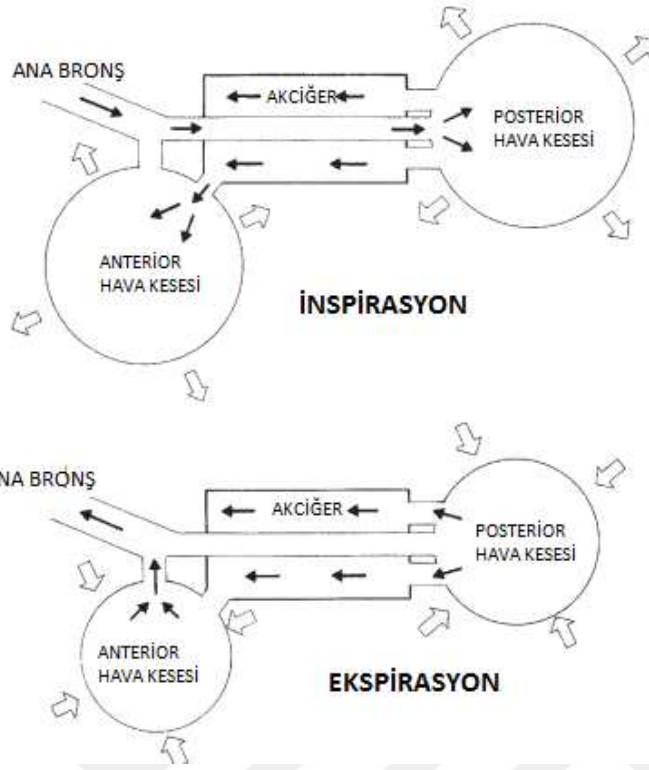
Şekil 5. Kanatlılarda solunum sistemi şeması (Paulnoll'den, 2018)

Hava keseleri körük gibi davranır ve akciğerlerden tek yönlü hava akımını sağlarlar. Hava keseleri kanüle edilebilir ve bu yolla solunum sistemine oksijen ve/veya anestezi gaz verilebilir. Hava keseleri bazı kemiklerin medullar kanalına doğru genişleyerek onları pnömatize kemiklere dönüştürürler; bunlar humerus, sternum, korakoid, vertebra ve pelvistir. Bazı türlerde femur, skapula, furcula olmak üzere daha fazla kemik pnömatize olmuştur (Maina, 1996). Bu pnömatize kemiklerin kırıkları ile sonradan solunum epitellerindeki hasara bağlı olarak hava keselerinde anestezi gaz kaybı ve invaze olan patojenlerden dolayı hava keselerinde enfeksiyon şekillenir.

Oksijen anestezi gazlarının taşıyıcısı olduğu için lazer ve radyoşirurjik araçların kullanıldığı prosedürlerde alevlenebilecek durumlardan kaçınılması gerekir (Lierz ve ark., 2006).

Kuşlarda diyafram yoktur, bu yapının yerine horizontal düzlemde peritoneal bir yaprak bulunur (Duncker, 1979). Bu yaprak solunum hareketlerine yardımcı olmaz, viscerada pasif olarak bulunur. Solunum hareketleri eksternal ve internal kaslar ile abdominal kasların aktif hareketleriyle gerçekleşir (Ludders ve Mathews, 1996; O'Malley, 2005). Inspiratorik kasların kontraksiyonu solumik boşluktaki hacmi artırır, bu sebeple hava keselerinde atmosfere göre negatif basınç şekillenerek havanın solunum sistemine akışını sağlar. Ekspiratorik kasların kontraksiyonu bunun ters mekanizması olarak çalışarak havanın akciğerden ve hayvanın solunum sisteminden dışarı akışını sağlar. Sistem dinlenme fazında inspirasyon ve ekspirasyonun tam ortasında durur (Edling, 2006). Hava keselerinin var olmasından dolayı havanın solunum sistemi boyunca devir yapması 2 kere nefes almayı gerektirir (McLelland ve Malony, 1983).

Bir nefeste inspire edilen gazların %50'si diğer nefes boyunca gaz değişimine uğrayacağından dolayı akciğerlerden direkt olarak geçerek posterior hava keselerine dolar. Inspire edilen gazların diğer %50'si akciğerlerden geçer ve ilk nefeste alınan gazlarla değişime uğrar fakat ayrıca posterior hava keselerinde gelen gazlarla birlikte ikinci nefeste daha ileri gaz değişimini eşlik eder (Şekil 6). Bu mekanizma kana gaz emiliminin hızını ve etkinliğini artırır. Volatil anestezi bu bundan dolayı kan konsantrasyonundaki hızlı değişime eşlik ederek kuşlarda hızla emilir (Coles, 1997).



Şekil 6. Kanatlılarda solunum mekanizması (Coles'den, 1997)

Oksijen emilimi kanatlı akciğerlerinde memeli akciğerlerine kıyasla 10 kat daha etkilidir. Kanatlı hava kapıllarları memeli alveollerinden daha küçüktürler, akciğerlerde hava kapıllarları arasında ince bir kan-gaz bariyeri vardır ve rijit kanatlı akciğeri memelilere göre %20 daha fazla gaz değişimine izin verir (King ve Molony, 1971; Scheid ve Piiper, 1972).

Kuşlar endotermik hayvanlardır ve vücut ısıları memelilerden daha yüksek olup 39 – 42° C arasındadır (Dawson ve Whittow, 2000). Bu yüksek ısıya bağlı olarak yüksek bir metabolizma hızları vardır ve bu da uçmaya izin veren yeterli enerjiyi sağlar (Dorresteijn, 1997). Yüksek metabolizma hızını sağlayacak yeterli enerji kaynağına sahip olmadıklarında kuşlar vücut ısılarını idame ettiremezler ve bu yüzden hasta kuşlar sıcak bir çevrede veya inkübatörde hospitalize edilmelidir.

### 2.3.2. Kardiyovasküler Sistem

Dört odacıklı kalp orta hattın hafif sağ tarafında, torako-abdominal boşluğun kranialinde sternuma yakın olarak yerleşmiştir (Akester, 1984). Kanatlıların kalpleri yüksek oksijen ihtiyaçlarına bağlı olarak benzer büyüklükteki memelilere göre biraz daha büyüktür (Maina, 1996). Akciğerler kalbin dorsalinde yer alır (Smith and Smith,

1997). Kuşların diyaframları olmadığı için karaciğer lobları kalbin apeksini çevrelemiştir.

Bilinçli kısıtlama çoğu kuş için çok stresli olduğu ve venaları frajil olduğu için kan alma çoğunlukla anestezi altında gerçekleştirilmektedir. Sağ jugular vena genellikle soldakinden daha geniştir. Bu vena küçük - orta boyuttaki kuşlarda sıklıkla kan alımı ve sıvı uygulamalarında kullanılmaktadır. Çoğu kuş bu venanın üzerinde tüysüz bir yol ya da apteraya sahiptir (Echols, 1999).

#### **2.4.Kanatlılarda Neden Anesteziye İhtiyaç Duyuyoruz**

Tarih boyunca kanatlıların ağrıyı çok az hissettiği ya da hiç hissetmediği düşünülmüştür. Çünkü onların bu duygularla iletişim içinde olmaları ve bize yansıtımları olanaksızdır. Dolayısıyla bu hastalara hangi prosedür uygulanırsa uygulansın anestezi ve analjezi kullanılmazdı. 19. yüzyılda Ludwig Edinger ile başlayan kanatlı beyin yapıları araştırmaları, günümüzdeki bilgi birikimine analjezik terapötik prosedürlerin ve anestezi protokollerinin araştırıldığı bilimsel çalışmalarla 20 yıl öncesinde geçmiştir. CT ve EEG kullanılarak yapılan anatomik, fonksiyonel ve biyokimyasal çalışmalar kuşlardaki nosisepsiyonun memelilerdekine benzediğini göstermiştir. Bu çalışmalar memelilerin beyin ağrı merkezine denk gelen nidopallium denilen anatomik yapıyı göstermişlerdir (Hawkins MG, 2006; Korbel ve Lierz, 2012).

Nidopallium iç içe beyin zarı (pallium) anlamına gelir. Kanatlı beynindeki çoğunluğu yönetsel fonksiyonların ayrıca diğer yüksek bilişsel görevlerin kullanıldığı bir bölgedir. 2002 de Kanatlı Beyin Nomenklatur Konsorsiyumu tarafından önceki ismi neostriatum'dan değiştirilmiştir.

Bu bilgiler ışığında gelişmiş beyin korteksi tespit edilen ve ağrıyla birlikte birçok duyguyu ve uyarıyı algılayarak yaşadığı öğrenilen kanatlılarda anestezinin önemi ve uygulanmasının etik zorunluluğu günümüzde kanatlı anestesininin uygulanması ve geliştirilmesini sağlamaktadır. Analjezi, etik değerler ile birlikte hayvanın operatif iyileşme süreci ve hastalık durumunun yarattığı stresle başa çıkarak fizyolojik olarak ilerlemesi için vazgeçilmez bir unsurdur (Dutton ve ark., 2010).

Kanatlı beyni yapılarına ilk isimlerini veren kişi karşılaştırmalı nörobiyolog Ludwig Edinger'dir ve 19. yüzyılda yaptığı çalışmalar sonucunda elde ettiği bilgiler dahilinde kuşların beyninin memeli ve sürüngen beyninden daha ilkel olduğunu ortaya koymuştur. İlerleyen yıllarda diğer kuşlardan ayrı olarak kargalar ve papağanlar

üzerinde yapılan çalışmaların sonuçları ele alındığında bu düşünce gittikçe büyüyen bir soru işaretine dönüşmüştür. Son yıllarda yapılan yeni çalışmalar kuşların beyninin sahip olduğu nöral kapasitenin bazı küçük memelilerden daha ileride olduğunu göstermiştir. Eski terminolojide kuşların beyin bölgelerinin sadece içgüdüsel davranışları içerdiğinin düşünülmesi, o bölgelerin insan beyni bazal ganglia yapılarına eşitlemesine neden olmuştur. Kanatlı Beyin Nomenklatur Konsorsiyumu genetik, davranışsal, moleküler kanıtlarla göstermektedir ki yapıları farklı organize olsa da kuşların beyin bölgelerinin fonksiyonları sensorik bilgi işleme fonksiyonundan sorumlu memeli neokorteksiyle benzer şekilde çalışmaktadır.

Günümüzde yayınlanan makalelerde bu şekilde net ifadelerle de ortaya koyulduğu gibi, bilimsel bilgi birikiminin sağladığı farkındalıkla ve etik değerler ile veteriner hekimlerin kanatlı hastalarında türe özgü gereklilikleri sağlayabilecek anestezi bilgisine sahip olmaları ve uygulamaları gerekmektedir.

Kanatlılarda inhalasyon anestezisi sıklıkla fiziksel muayene, teşhis prosedürleri, cerrahi girişimler, zapt etme ve araştırma amacıyla kullanılmaktadır (Sinn, 1994; Escobar ve ark., 2009; Granone ve ark., 2012).

Kanatlılarda 28 takım içinde 9800 üzerinde tür vardır (Perrins, 2004) ve birçok tür de pet hayvanı olarak sahiplenilmiştir. Veteriner hizmeti sunabilmek için öncelikle fiziksel olarak zaptı raptlarının sağlanması gerekir. Bununla birlikte veteriner hekimin güvenli bir muayene ve uygun terapötik uygulama yapabilmesi için kimyasal immobilizasyon ve genel anestezi sıklıkla kullanılması gereken yöntemlerdir (Al-Cobayil ve Omer, 2011). Kanatlı hastalarda elle tutma çoğunlukla öldürücü olabilecek kadar yüksek bir strese yol açar. Anestezi birçok uygulamanın daha az stresli gerçekleştirilebilmesi için sıklıkla kullanılır. Operatif müdahale için ağrının rahatlatılmasına ek olarak, anestezi de stresi azaltmak için önemli bir araçtır. Ek olarak anestezi immobilizasyon amaçlı çeşitli uygulamalar için de kullanılır (transport, radyografi ve benzeri teknik uygulamalar). Anestezi gereklilikleri yapılacak uygulamaya ve türe göre farklılık gösterir. Birçok kanatlı türünde anestetik ve analjezik çalışmalar yapılmıştır ve günümüzde hala daha ileri çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

## **2.5. Kanatlı Anestezisine Genel Yaklaşım**

Büyük kuşlar regürjitasyon riski için aç bırakılır. Acil durumda özellikle kursak doluyorsa trake entübe edilir. Küçük kuşlar hipoglisemi riskine karşı aç bırakılmaz fakat

indüksiyonda orofarinks, aspire edilebilecek yemek ya da yabancı materyale karşı kontrol edilir, alınan gıdaların mideye inip inmediğini hissetmek için kursak palpe edilir.

On dakikadan az sürecek prosedürler için yüz maskesi yeterlidir, buna rağmen her ihtimale karşı trakeye uygun entübasyon tüpü bulundurulmalıdır.

Hava kesesi kanülasyonunda Ayre's T-piece gibi anestetik devreler endotrakeal tüpteki gibi kanüle direk olarak bağlanır. Trakeal entübasyon yoluyla uygulanan anestezi boyunca gaz akım oranları 1/3 düşürülür. Mekanik ventilatör dahilinde PPV (pozitif basınç ventilasyonu) kullanılabilir. Buna rağmen normal solunum hareketleri genellikle durur ve anestezinin takibi bu hastalarda daha zordur (Edling, 2005).

### **2.5.1. Preanestezikler**

Preanestezi kuşlarda nadir olarak uygulanır. Ancak bazı preanestezik ajanlar yumuşak bir indüksiyon ve anesteziden kolay çıkış sağlamakla birlikte volatil ajanın miktarının azaltılması ve/veya analjezi sağlaması gibi özelliklere sahiptir.

Premedikasyon protokolunun uygulamasının avantajı; kuşun premedikasyon uygulanması için kısıtlandığında artan tutulma stresinin dezavantajını ortadan kaldırmasından kaynaklanıyor olabilir. Oral uygulanan sedatifler endişeli kuşlar veya büyük kafeslerinden çıkarılan kuşlarda uygun olabilir. Preanestezik uygulandığında, kullanılması gereken enjektabl anestezik miktarı ve ona bağlı olarak da beklenen yan etkiler azalır. Parasempatolitik ajanların (atropin gibi) kullanımı tartışmalıdır (Paul-Murphy ve Fialkowski, 2001; Gunkel ve LaFortune, 2005). Atropinin tükürük salgısını ve trakeden mukus üretimini azaltmasına rağmen mukusun viskozitesinin artırması obstruksiyona dolayısıyla havayolunun blokajına neden olabilir.

Opioid kullanımı indüksiyon ve idame için gerekli volatilin daha az konsantrasyonda kullanılmasını sağlar. Güvercingillerde kapa opioid reseptörleri daha fazladır ve butorfanol reseptör agonisti olan morfinden daha etkili analjezi sağlar (Mansour ve ark., 1988). Butorfanolun ayrıca sedatif etkileri de vardır.

Benzodiazepinlerden midazolam ve diazepam daha önce diğer ajanlarla birlikte anestezi indüksiyonunda kullanılmışlardı. Bu tranklizanlar harika kas gevşemesi sağlar fakat analjezi sağlamazlar. Midazolam kuşlarda volatil ajan indüksiyonunun yaratacağı stresi azaltmak amacıyla IM olarak tranklize edici olarak uygulanabilir. Bu dolaşımdaki katekolamin seviyelerini düşürür, katekolaminlere bağlı kardiyak disritmleri riskini

azaltır (Edling, 2005). Hızlı ve neredeyse tamamı kaslardan emilen midazolamın aksine, diazepamın kaslardan emilimi yavaştır. Aynı etkiyi alabilmek için diazepamın IV kullanılması gerekir (Ludders ve Mathews, 1996). Midazolam diazepamdan daha etkili ve etkisi uzundur, kan basıncı ve kan gazları üzerinde de ters etki yaratmaz (Edling, 2006).

### **2.5.2. Anestezinin İndüksiyonu ve İdamesi**

İndüksiyon amacıyla genellikle volatil anestezikler kullanılmaktadır. En çok tercih edilen volatil anestezikler izofluran ve sevofluran olup indüksiyon kutularında veya yüz maskesi şeklinde uygulanır. Özellikle uzun sürecek bir prosedür planlanıyorsa öncesinde premedikasyon uygun olabilir. Belli olgularda enjektabl ajanların volatil anesteziğe ek olarak uygulanması tartışılmaktadır. Ancak tek olarak kullanılmaları çok nadirdir (Longley, 2008).

### **2.5.3. Enjektabl Ajanlar**

Enjektabl anesteziklerin avantajları hızlı uygulanmaları, az sayıda ekipman gerekliliği olması, göreceli olarak daha ucuz olmalarıdır (Machin ve Caulkett, 1998; Hawkins ve ark., 2003). Ana dezavantajı ilaç uygulandıktan sonra etkilerini modifiye edememektir. Anestetik ilaç hassaslığına karşı tür ve birey varyasyonları çok yaygındır ve ayrıca doz ayarlaması yapmak oldukça zordur. Ek olarak hastanın kilosunun doğru hesaplanması da çok önemlidir. Hayvan stresliyse anestetik ilacın doğru dozunun yan etkilerinin olacağı tanımlanmıştır ve bu durumda operatif düzeyde anestezi için ek anestetik vermek problemlidir. Vücut kondüsyonu ve yağ çözünürlüğünden dolayı 2. doz hızlı metabolize olup aşırı doz ihtimali yaratabilir. Tipik olarak karaciğerde metabolize olup böbreklerden atılırlar. Karaciğer ve böbrekte sorun varsa yavaş eliminasyon, uyanmanın gecikmesi ve eş zamanlı olarak kardiyorespiratorik depresyon yaşayabilirler.

Lokal anestetik kanatlılarda genellikle kullanılmaz, hem küçük dozları toksiktir hem de hayvan bilinçli olduğu için streslidir. Kanatlılarda ilaçların farmakokinetik çalışmaları çok sınırlı olduğundan çoğu anestetik ilaç dozu ampiriktir. Bunlarla ilgili birçok sorun oluşmaktadır, özellikle aşırı doz riski oldukça yüksektir. Kuş tüylerinin vücudu farklı şekillerde kaplıyor olması kuşlarda ağırlık tahminini çok zorlaştırır, özellikle küçük kuşlarda doz aşımı yapmak çok kolaydır. Az miktarda ilacı ölçmek

zordur, bu nedenle steril salinle dilüe edilerek insülin iğnesiyle uygulamak doğru dozlamayı sağlar. Diğer sorunlar ise anestezi oluşmasında gecikme, türler ve çeşitliliklere göre ajana oluşan cevapta değişiklik, kardiyovasküler depresyon, yavaş indüksiyon ve/veya uyanma kalitesinin düşmesidir (Ludders ve Mathews,1996; Roberson ve ark., 2000).

Enjektabl anestezikler ya volatil ajanlarla birlikte kullanılırlar ya da sedasyon amacıyla kullanılırlar. Hastalar ideal olarak enjektabl ajanlarla indüksiyona alındıklarında bile entübe edilmeli ve mümkünse oksijen sağlanmalıdır (Longley, 2008).

Genellikle enjektabl anesteziklerin hiçbir dozu sadece kilo hesaplamasına bağlı değildir, allometrik skala hesaplaması da yapılması gerekir. Allometrik skala uygulamasının kullanılması bir çok olguda küçük kuşlarda büyük kuşlara göre daha yüksek doz alması gerektiğini gösterir (Chitty ve Lierz, 2008).

Opidler büyük çoğunlukla ağrı veren operasyonlarda analjezik amaçlı kullanılırlar ve anestezi protokolü de uzatabilirler. Alfaxalone/alphadolone eskiden beri birçok türde IV, IM, IP olarak kullanılmaktadırlar. IV uygulama iyi bir kas gevşemesi ve iyi bir anestezi sağlamakla birlikte ölümcül olabilen kardiyak anormallere de yol açabilmektedir (Cooper ve Redig, 1975).

Propofol, kısa etkili nonbarbiturat izopropil fenol, son yıllarda kanatlı kullanımında popülarite kazanmıştır. İndüksiyonu oldukça hızlıdır ve yeterli kas gevşemesi sağlar. Bununla birlikte ilacın anestezi periyodu kısadır, dolayısıyla IV kateter uzayacak anestezi ihtiyacı için yerinde kalmalıdır. Hızlı uygulanırsa apne şekillenir (Hawkins ve ark., 2003). İnhalasyon anestezisinin mümkün olmadığı saha çalışmalarında indüksiyon için kullanılır. Aşırı uygulamanın sonucu olarak solunum depresyonu ve apnö şekillenebilir, ilave oksijenizasyon ve PPV tavsiye edilir (Machin ve Caulkett, 2000). Propofol büyük kuşlarda premedikasyonlu/premedikasyonsuz kullanılarak volatil anestezi entübasyon için kullanılır. Hızlı anestezi başlangıcı için uygulama yavaş şekilde IV yolladır. Anestezi indüksiyonu için 10 mg/kg'a kadar gereklidir ve uzayan anestezi için artan doz 3 mg/kg'a kadar uygulanabilir (Edling, 2005). Rezidüel ve kümülatif etkilerin çok az olması hızlı uyanmayı sağlar ve uzayan anestezi ek dozların yapılabilmesine izin verir. Diğer türlerde doza bağlı kardiyovasküler depresyon görülebilir.



Ketamin kanatlılarda uzun bir süre tek anestezi ilacı olarak kullanılmıştır. Disosiyatif anestezide kullanılır, kas gevşemesi sağlamaz ve uyanma döneminde eksitasyona neden olur. Dolayısıyla alfa 2 agonistleri veya benzodiazepinlerle kombine kullanılmalıdır. Tüm parenteral yollardan uygulanabilir ve iyi derece analjezi sağlar ama büyük cerrahi operasyonlar için tek ajan olarak kullanılmazlar (Ludders ve ark., 1989b). IM uygulamadan 3-5 dk sonra 10-30 dk anestezi sağlar. Uyanma süresi 30 dk - 5 saat sürebilir. Doz türler arası farklılıklardan ötürü değişkendir ve küçük bireylerde metabolik aktivite daha yüksek olduğu için göreceli olarak erişkin bireylerden daha yüksek doz uygulanır. Ketamin uygulamasının dozunun artırılması anestezi derinliğini arttırmaz. Büyük kuşlarda IV uygulanması anestezi induksiyonu sağlar ve diğer ajanlarla kombine kullanılır. Hızlı uygulama ve aşırı doz apnö ve/veya kardiyak arreste neden olacağı için uygulama yavaş ve kademeli olmalıdır. Ksilazin gibi diğer ajanlarla birlikte kullanıldığında ketaminin tekrarlanan dozu anestezi periyodunu uzatır. Aynı şekilde anesteziden çıkma süresini de erteler (Edling, 2005).

Ketaminin en büyük dezavantajı kardiyorespiratorik depresyondur ki yüksek dozlarda artar (Coles, 1997; Edling, 2005). Türler arası çok farklı yanıtlar oluşabilir (Ludders ve ark., 1989b). Termoregülasyon etkilenebilir (Altman, 1980).

Benzodiazepinler (Midazolam, Diazepam) yalnız kullanılabilir ya da ketaminle kombine edilebilirler. Bu kombinasyon IM uygulanır ve derin bir sedasyon yaratır ya da iyi bir kas gevşemesiyle anestezi sağlar. Preanestezik olarak ve sedasyon amaçlı kullanılırlar fakat monoanestetik ajan olarak düşünülmemelidirler. Ketaminle kombinasyonlarındaki avantajları yeterli kas gevşemesi, antikonvulzan nitelikleri ve sedatif etkileridir. Benzodiazepinin ketamine katkısı ayrıca induksiyon ve uyanmayı yumuşatmasıdır (Edling, 2005). Bu ajanlarla solunum depresyonu görülebilir (Coles, 1997). Benzodiazepin kullanmayı tasarlarken düşünülmesi gerekenler analjezik etkilerinin olmaması ve serbest gezen ya da heyecanlı kuşlarda ataksi oluşturmalarıdır (Abou-Madi, 2001; Heard, 2000).

Telazole (tiletamin+zolazepam) yırtıcı kuşların büyük uçuş kafeslerinde yakalanmaları için kullanılır fakat kırmızı kuyruklu doğanlarda yan etkileri tespit edilmiştir (Zenker ve ark., 2000; Kreeger ve ark., 1993).

Alfa 2 adrenerjikler genellikle tek kullanılmazlar buna rağmen sedatif ve analjezik özelliklere sahiptir. En sık kullanılanlar ksilazin ve medetomidin'dir. Ketaminle olan

kombinasyonları veteriner hastaneleri dışında sıklıkla uygulanmaktadır. Yeterli kas gevşemesi ve yumuşak bir uyanma sağlarlar. Büyük bir avantajı da uygulandıklarında spesifik antagonistlerinin (atipamezole, yohimbin) uyanma süresini kısaltmasıdır (Degernes ve ark., 1988; Allen ve Osterhuis, 1986). Önemli bir sorunları da kardiyopulmoner depresyon etkileridir. Bu nedenle anestezi indüksiyonu sırasında gözlemlenmelidir (Uzun ve ark., 2003; Lumeij ve Dennik, 2003). Yan etkileri türe bağlıdır. Ksilazin kullanımı solunum depresyonu, hipoksemi, hiperkapni, heyecan ve konvülzyona yol açabilir (Ludders ve Mathews, 1996; Ludders ve ark., 1989b). Kardiyorespiratorik etkileri 2. derece kalp bloğu, bradikardi, katekolamin etkili kardiyak aritmiler gibi ciddi etkilerdir (Coles, 1997; Edling, 2006).

Coles'un (1997) çalışmasına göre birçok türde pratik doz IM yolla uygulanmak üzere 20 mg/kg ketamin ve 4 mg/kg ksilazin'dir. Bu doz birkaç dakikada sedasyon, 5-7 dakikada indüksiyon, 10-20 dakikada anestezi sağlamaktadır ve uyanma-tüneme 1-2 saatte gerçekleşmektedir. Büyük türlerde daha az ketamin dozu yeterli olmaktadır. İnkoordinasyon ve eksitasyon şekillenebilir. Bu durumda hastanın gevşek bir şekilde havluya sarılması tavsiye edilir. Bu sebepten dolayı bu kombinasyon bazı türlerde güvenli değildir. Özellikle uzun bacaklı türler bu dönemde kendilerine zarar verebilirler.

Bazı türlerde anestezide indüksiyon sağlamak için ketamin medetomidinle IM olarak uygulanabilir (Jalanka, 1991; Reither, 1993; Scrollavezza ve ark., 1995). Medetomidin de ksilazin'de olduğu gibi sedasyon, kas gevşemesi ve analjezi sağlar. Yan etkileri bradikardi ve periferik vazokonstriksiyondur. Medetomidine ksilazin'den daha tesirlidir ve geniş bir güvenlik aralığı vardır. Etkisi 2-3 dakikada gerçekleşir ve anestezi daha düşük dozda volatil ajanla devam ettirilebilir (Coles, 1997). Ketamin, medetomidine ve butorfanol'le anestezisi sağlanan güvercinlerde aritmiler görülmüştür ve atipamezol uygulamasından sonra aritmilerin ortadan kalktığı gözlenmiştir. (Atalan ve ark, 2002).

Atipamezol ve Yohimbin alfa adrenerjik antagonistlerdir. Medetomidin ve ksilazin'in doz aşımaları ile uyanma zamanının kısaltılması amacıyla kullanılırlar. Eğer ketamin içeren bir kombinasyon kullanıldıysa alfa adrenerjik antagonistler 30-40 dakika geçmeden önce uygulanmamalıdır. Antidot uygulaması çok erken yapılırsa ketamin'in rezidüel etkilerine bağlı olarak sert kanat çırpışları ile sonuçlanabilir ve atipamezol medetomidin'den daha hızlı metabolize olduğu için re-sedasyon

şekillenebilir. Atipamezol'ün medetomidin'le aynı dozda uygulanması sıradandır fakat daha yüksek dozlar re-sedasyon riskini azaltır (Coles, 1997).

Saffan; alfaksalon/alfadolon kombinasyonu için kullanılan sinonimdir, genellikle kedilerde kullanılır. Kullanımı yeni doğanlarda çok başarılı bir sonuç vermiştir. Kısa süreli prosedürlerde enjektabl anestezi protokolü düşünüldüğünde kullanılabilir (Hackenbroich ve ark., 2000).

Kanatlı hastalarda nöromuskuler blokörler rutinde kullanılmazlar fakat vecuronium 0.2mg/kg dozunda oftalmoskopik muayenede midriyazisi optimize eder (Korbel ve ark., 1997). İzofluran'la eşzamanlı kullanıldığında vecuronium izofluran konsantrasyonunun %25 azalmasını sağlar (Korbel, 2000).

#### **2.5.4. Enjektabl Anesteziklerin Uygulama Yolları**

İlaçların uygulama yolları küçük kuşlarda bazı problemlere yol açabilir. Çünkü onlarda hesaplanan dozlar çok küçük volümlerde olabilir. Bazı medikasyonlar için ajanı dilüe etmek gerekebilir. Örneğin uygulamadan önce aşırı dozu engellemek için steril serum ile dilue edip insülin enjektörleriyle uygulamak yararlı olabilir.

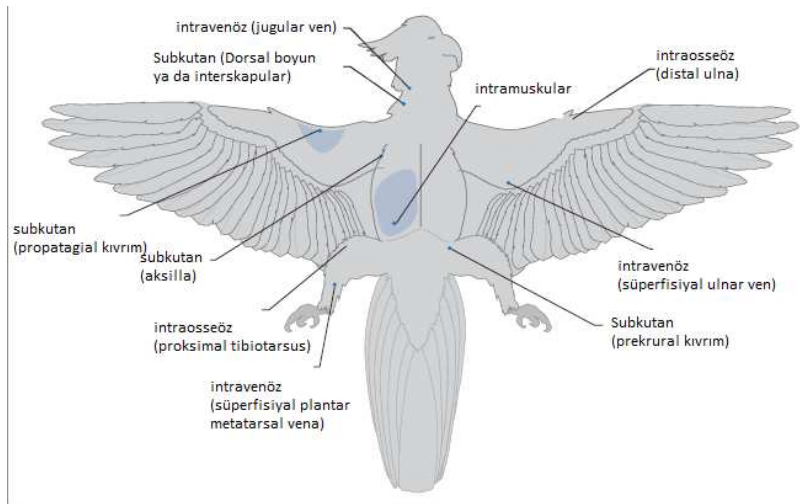
Kuşlarda enjeksiyon ve kateterizasyon için küçük gauge (G) iğneler kullanılır. Genel olarak 25 G iğneler kullanılsa da küçük kuşlarda 27 G, büyüklerde 23 G iğneler tercih edilir.

IM (Şekil 7) enjeksiyonlar genellikle pektoral kaslardan uygulanır. Venalar kranial olarak geçtiğinden enjeksiyon kaudal kısmın ortasından yapılır (Coles, 1997). Hastanın boyutu ve ilacın medikasyonuna göre değişmekle birlikte genellikle 23 G kullanılır (Chitty, 2005). Büyük kuşlarda iliotalibialis lateralis ya da biceps femoris kasları da kullanılır. Posteriyordan siyatik sinirin geçtiği bölgeye dikkat edilmelidir. Buradan renal portal sistem ilacın direk böbreklere ulaşmasını sağlar. Muskuler tahribat ya da yangı şekillenmemesi için 500g CA için 1ml'den fazla volümdeki medikasyonlar için enjeksiyon alanı 2-3'e bölünerek uygulanır (Cooper, 1983).

Kuşlarda derilerinin ince ve oldukça elastik olmasından dolayı derialtı (SC) enjeksiyon uygulaması zordur ve enjeksiyon alanından sızıntıya sebep olabilir (Coles, 1997). Şekil 7'da görüldüğü gibi belli uygulama yerleri vardır. Serum uygulaması gibi büyük miktardaki enjeksiyonlar için precrural kıvrım ya da inguinal bölge uygundur. Büyük kuşlarda boyun derisinin dorsali ve interskapular alan kullanılır. Küçük miktarlar için diğer alanlar; flank, pektoral kasın üstü, axillanın içi, kanattaki propatagial deri

kıvrımı kullanılır (Harrison ve ark., 2006). Verilecek sıvının ısıtılmış olması hipotermiyi önler.

Kanatlı venleri frajildir, kolay travmatize olur ve punksiyon sonrası hemen hematoma şekillenir. Anestezi altında çoğu vena ulaşmak kolaydır. Ancak kanatlı stresliyse ve hareket halindeyse zordur. Bilinçliyse yapıldığında stresle kan basıncı artar, sonrasında hematoma şekillenir. Anestezinin risklerinden dolayı venöz erişimin zararları hesaplanmalı ve gerekirse işlemlerin devam etmesi için kateter takılmalıdır. Kateter uygulanan bölgeye dikilmeli ya da hafif bandajla yapıştırılmalıdır. Sağ jugular en kolay erişilen venedir. Aşırı aspirasyon damarı kollabe edebilir, ötücü kuşlarda 0.5-1.0 ml, papağanlarda 2.0-5.0 ml enjektörler uygundur. Ulnar ve brachial vena kanat altında subkutan seyredir. Çoğu türde bu venalara erişimde 25-27 G kateter kullanılır ve dikişle sabitlenir. Uzun bacaklı kuşlarda süperfisiyal plantar metatarsal ven kan alımı ve kateterizasyon için kullanışlıdır. Tibiotarsusun medial distaline basınç yaparak şişirilir. Deri burada pullu olduğu için işlem sonrası hematoma oluşma olasılığı azdır. Bu vena, ulnar ve brachial venden daha stabildir ve oldukça küçük kuşlarda bile kateterizasyon sağlanabilir (Longley, 2008).



**Şekil 7.** Kanatlılarda enjeksiyon bölgeleri (Longley, 2008'den)

Intratrakeal yol kardiyak arrest gibi acil durumlarda adrenalini uygulaması için kullanılabilir, IV kateterin stili çıkarılarak maksimum 2ml/kg verilebilir (Coles, 1997).

Topikal uygulamalar kuşlarda genelde kullanılmaz, tüyleri kontamine edip yapılarına zarar verebilir (Longley, 2008).

### **2.5.5. Volatil Ajanlar**

Veteriner hekimlerin en çok tercih ettiği ajanlardır. Mümkün olan her yerde kullanılmalıdır. Modern cihazlarda yavaş kan-gaz çözünürlüğü olduğu için anestezisyona giriş ve çıkış hızlıdır. Bu yüzden uygulanan gaz konsantrasyonu, anestezinin derinliğine kolayca etki eder.

Hızlı indüksiyon, hızlı uyanma ve çok az yan etkisi olması vb. faydaları vardır (Edling, 2005). Bunlara ek olarak minimal biyotransformasyon ve miyokardiyal depresyona neden olurlar (Gunkel ve LaFortune, 2005; Naganobu ve Hagio, 2000).

Vaporizatör ve anestetik devrelerle anestezinin çok kolay kontrol edilir. Çoğu tür hemen entübe edilerek anestetik gazların verilmesini kolaylaştırır ve aynı zamanda PPV'nin de uygulanmasını sağlamış olurlar. Ana yan etkileri doza bağlı merkezi sinir sistemi, kardiyovasküler ve solunum sistemi depresyonudur (Longley, 2008).

Kanatlılar alveoler akciğere sahip olmadığı için MAC değeri minimum alveolar konsantrasyon olarak kullanılmaz, minimum anestetik konsantrasyonu olarak tanımlanır (Ludders ve ark., 1989a). Kanatlılardaki MAC değeri, ağırlı uyaran verildiğinde anestezideki hastaların %50'inin tepki vermesini engelleyecek düzeydeki minimal anestetik konsantrasyonu ifade eder (Ludders ve ark., 1989a; Ludders ve ark., 1990; Ludders, 1992). MAC değeri türler arası farklılıklar gösterir, örneğin kakadularda izofluran'ın MAC değeri %1.44 iken ördeklerde %1.32dir (Ludders ve Mathews, 1996; Ludders ve ark., 1990).

Anestetik ajanlar arasında alternatif bir karşılaştırma da "Anestezinin İndeksi"dir. Ajanları solunum depresyonu ve apnö üretmeleri açısından kıyaslar. Bu indekse göre değer ne kadar düşükse o kadar yüksek apnö ihtimali vardır (Edling, 2006). Ördekler köpeklere göre izofluran'ın solunum depresyonu etkisine karşı 2 kat daha hassastırlar (Steffey, 1978).

Hastaya indüksiyondan önce preoksijenasyon uygulamak yararlı olabilir. Birkaç nefes %100 oksijenden sonra anestetik ajan en yüksek konsantrasyonuna çevrilirse hasta için minimum stresle hızlı indüksiyon sağlanır (Edling, 2006). Eğer anestetik ajan kademeli olarak uygulanırsa, indüksiyon daha yavaş olur ve hasta uzayan zapttan dolayı

katekolamin artışıyla eş zamanlı olarak strese girer (Edling, 2005). Anestezi sağlandığında volatilin konsantrasyonu ya azaltılır ya da direk MAC değerine indirilir.

Volatiller hastada PaCO<sub>2</sub> kemoreseptörlerini deprese ederek solunum oranını düşürebilir (Coles, 1997). Bu yüzden ventilasyon manuel ya da mekanik ventilatörle asiste edilir.

Halotan tarihsel olarak 1964-1966'da birçok hastada sorunsuz uygulanmıştır. Bununla birlikte 1977'de aşırı dozla ilgili çalışmalar yayınlanmış ve myokardiyal depresyon, katekolaminlere bağlı kardiyak aritmiler gibi yan etkileri olduğu bildirilmiştir. Bu yan etkilerin özellikle stresli hastalarda ölümcül olabildiği bildirilmiştir (Edling, 2006). Bir çalışmada halotan uygulanan ördekte hiperkapniyle birlikte aritmik etkiler görülmüştür (Naganobu ve ark., 2001). Vücut ısısında düşüş diğer ajanlardan daha belirgindir.

İzofluran veteriner hekimliğinde kanatlılarda en çok kullanılan, en güvenli volatil ajandır. Limitli kardiyovasküler depresyon yaratır ve düşük hepatotoksisiteye sahiptir. Kan/gaz erime katsayısının düşük olmasından dolayı induksiyon ve uyanma süresi hızlıdır. Ayrıca anestezi derinliği değişiklikleri de hızlıdır. Respiratorik depresyonu uyarabilir (Naganobu ve Hagio, 2000; Edling ve ark., 2001; Abou-Madi, 2001; Desmarchelier, 2007). Avantajları; solunum arrestinden sonra kardiyak aritmiye geçmesi için birkaç dakika vardır ve anestezi bu arada müdahale edebilir. Solunumu durmuş bir kuş, izofluranın geçici olarak kapatılarak, göğsün yanlarından birkaç kez hafifçe kompres yapıldığında kolayca geri dönecektir (Small ve ark., 2004). Miyokardiyal etkileri halotan'a göre çok azdır ve katekolamin uyarımlı aritmiler için hassaslaştırılmaz (Muir ve Hubbell, 2000). Sadece % 0.3'ü karaciğerde metabolize olduğundan hepatik disfonksiyonlu hastalarda güvenle kullanılabilir ve operasyon ekibi sızıntı gazlara maruz kalmazlar (Coles, 1997).

Yan etkileri; bazen solunum yolu irritasyonları şekillenebilir ve induksiyonda stres yaratabilir (Edling, 2006). Periferik vasküler dirençte azalma kan basıncında düşmeye neden olabilir (Coles, 1997). Şahinlerde doppler kaynaklı kan akımı ölçümünde izofluran'ın kan akım hızını ve kalp atım sayısını azalttığı gözlenmiştir (Straub ve ark., 2003). Bu değişiklikler diğer ajanlar tarafından da oluşabilmektedir. Hastanın yaşı ve cinsiyeti arteriyel basıncı belli türlerde etkileyebilir (Ruiz-Feria ve

ark., 2004). Aritmilere neden olabilir (2. ve 3. derece atrio-ventriküler blok, sinus aritmi, t dalgası depresyonu, prematür kontraksiyon gibi) (Aguilar ve ark., 1995).

Respiratorik depresyon inhalasyon anesteziklerinin dezavantajlarından biridir. Hipoventilasyondan dolayı şekillenen hiperkapni direkt ve indirekt mekanizmalarla kardiyopulmoner fonksiyon üzerinde birçok farklı yan etkiye neden olmaktadır. (Ludders ve Matthews, 1996). Spontan ventilasyonun uygulandığı izofluran anestezisinde, ördeklerde apnö ve hiperkapni rapor edilmiştir (Ludders ve Mitchell, 1990).

Aynı şekilde kel kartallarda izofluran ve sevofluran spontan ventilasyonda önemli respiratorik depresyona sebep olmuştur (Joyner ve ark., 2008). Tavuklarda yapılan bir çalışmada sevofluran anestezinde kontrollü ventilasyon artan PaCO<sub>2</sub>'yi önlerken, spontan ventilasyonda pH'nın ve solunum sayısının düştüğü gözlenmiştir (Naganobu ve ark., 2000).

Kanatlılarda inspirasyon ve ekspirasyonun her ikisi de aktif süreçler olduğu için izofluran tarafından uyarılan kas gevşemesi respiratorik depresyonu artırır (Straub ve ark., 2003; Desmarchelier ve ark., 2007). Bu sebepten dolayı izofluran ile anestezi altına alınmış kuşlar için ventilasyonun desteklenmesi tavsiye edilerek hiperkapninin önlenmesi hedeflenir (Forbes, 1999).

Sevofluran kanatlılarda anestezi indüksiyonunun ve uyanma süresinin kısa olması sebebiyle uygun bir ajan olarak rapor edilmiştir (Quandt ve Greenacre, 1997). Sevofluran izofluran'dan daha düşük kan/gaz erime katsayısına sahiptir (0.69) (Edling, 2006). Kan beyin dokusu katsayısı 1.7'dir (Edling, 2005). Kan/gaz erime katsayısının daha düşük olması sebebiyle uzun sürecek anestezi uygulamalarında sevofluran daha hızlı uyanma süresiyle diğerlerine göre daha iyi bir ajandır. Sevofluran acil hastalarında hızlı anesteziye giriş ve çıkışından dolayı önerilmektedir (Korbel, 1998; Joyner ve ark., 2008; Escobar ve ark., 2009). Tüneme zamanı daha hızlıdır ve izofluran'a göre daha az ataksi oluşturur.

Sevofluran solunum yolu irritasyonu yaratmaz ve maske indüksiyonu daha az streslidir (Edling, 2006). İnsanlarda kullanılan diğer volatil anesteziklerle karşılaştırıldığında sevofluran en iyi kardiyovasküler stabiliteyi ve en az hava yolu irritasyonunu sağlar (Ebert ve ark., 1995; Patel ve Goa, 1996).

Papağangillerde sevofluran anestezisi süresince kalp atım sayısında belirgin bir değişiklik görülmemiştir (Quandt ve Greenacre, 1999). Kel kartallarda kardiyak aritmi izofluran anestezisinde sevofluran anestezisine göre daha sık şekillenmiştir (Joyner ve ark., 2008).

Dezavantajı diğerlerine göre pahalı olmasıdır. Ayrıca plazma iyonize kalsiyum seviyesini deprese eder (Edling, 2005; Stanford, 2003).

İzofluran ve sevofluran gibi inhalasyon anesteziikleri kolaylıkla metabolize olmazlar. Dolayısıyla solunum yoluyla atıldıkları için karaciğer, böbrek hasarı ile ilgili çok küçük endişeler taşırız. Buna rağmen anesteziist genetik riske bağlı karaciğer hasarı olma ihtimalini aklından çıkarmamalı ve atık gazların yeterli ölçüde uzaklaştırılmasını sağlamalıdır (Hoerauf ve ark., 1999).

Dezfluran daha düşük kan/gaz erime katsayısına sahip olsa da diğer ikisinden daha az tesirlidir ve MAC değeri % 6-8 dir (Edling, 2006). En büyük dezavantajı keskin, acı kokusudur ve dolayısıyla kullanışlı değildir.

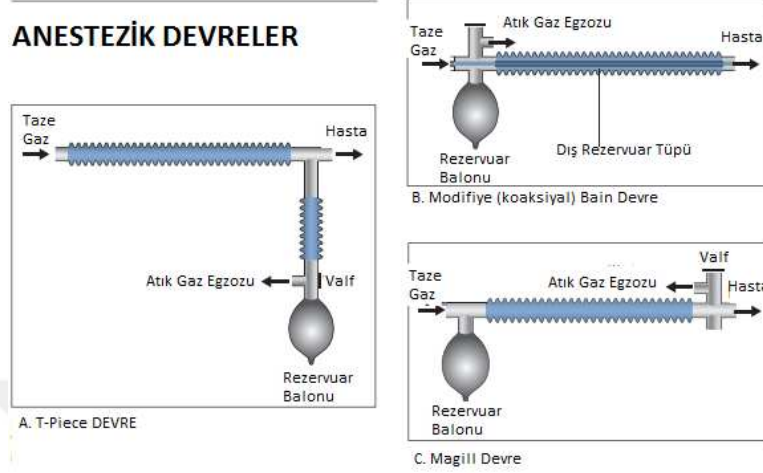
## **2.6. İnhalasyon Anestezisi Sistemleri ve Uygulama Yolları**

### **2.6.1. Anestetik Ekipmanlar**

Kanatlılar için ideal inhalasyon anestezi sistemi düşük ölü alana, düşük rezistansa ve non-breathing özelliğe sahip olmalıdır. Non re-breathing sistemler hastanın ventilasyonuna minimal rezistans sağladıkları için kanatlı anestezisinde tercih edilirler (Ludders ve Matthews, 1996). Veteriner pratikte modifiye Rees, Ayre's T-piece (Escobar ve ark., 2009) ve Bain (Pavez ve ark., 2011) sistemleri kullanılabilir. Kapalı sistemlerde kanatlıların tidal volümü gazın iletiminde yetersiz kaldığından açık ya da yarı açık sistemler kullanılmalıdır. Göreceli olarak CO<sub>2</sub>'i ekspire etmek için daha yüksek gaz akımı gereklidir ve tekrar solumanın olmadığından emin olunmalıdır. Non-rebreathing sistemde oksijen akım hızları dakikadaki ventilasyonunun 2-3 katı ya da 150-200ml/kg/dakika olmalıdır (Edling, 2005). Non-rebreathing sistem devrelerinin avantajı hastaya vaporizatör ayarlamasından sonra hızlı bir şekilde gaz değişimi sağlamasıdır. Kuşlarda anestezi gazlara hızlı fizyolojik cevap oluşturduğu için oldukça faydalıdır. Ayre's T-piece'in modifikasyonu olan Rees sisteminde rezervuar balonunun eklenmesi entübe edilen hastaya aralıklı pozitif basınç ventilasyonu (IPPV) uygulanmasını sağlar. Respiratorik arrest ile kardiyak arrest arasında bir miktar güvenlik aralığı olduğu için, gerektiği durumlarda IPPV oldukça önem kazanır (Heard,



1988). Balon ayrıca Bain'e de eklenebilir. Koaksiyal mini Bain sistem ısıtılmış inhalasyon gazı eklenmesiyle geliştirilmiştir. Hava keselerinden sıvı kaybını azaltmak için mümkünse solunan gaza nem eklenmesi de tavsiye edilir (Coles, 1997) (Şekil-8).



**Şekil 8:** Anestezik Devreler (Longley, 2018'den)

Mapleson Devresi (Şekil 9), ölü alan boşluğunun sorun olduğu çok küçük hastalar için dizayn edilmiş bir non-rebreathing devredir. Sabit güvenlik özelliği akciğerlere aşırı şişmesini önler. Atık gazlar tahliye borusuyla devreden dışarı boşaltılır.



**Şekil 9.** Anestezi ekipmanı olarak mapleson devresi görüntüsü (Soundveterinary'den, 2018)

Ayre's T Piece devresi (Şekil 10), ölü alan komplikasyonları nedeniyle non-rebreathing sistem kullanamayan küçük hastalar için dizayn edilmiştir. Tahliye vanasına kuyruklu 0.5 lt rezerv balonu ilave edilmiştir (Escobar ve ark., 2009).



**Şekil 10.** Anestezi ekipmanı olarak Ayre's T Piece devresi görüntüsü (Soundveterinary'den, 2018)

Modifiye Jackson Rees Devresi (Şekil 11), non-rebreathing sistemde sıklıkla tercih edilen bir devredir. Kontrol valfi sistemi kapatıldığında solunum elle desteklenebilir ve sonra tekrar açılarak pasif sisteme devam etmesi sağlanır. Atık gazlar, tahliye vanası ile sistemden atılır (Escobar ve ark., 2009).



**Şekil 11.** Anestezi ekipmanı olarak Modifiye Jackson Rees devresi görüntüsü (Soundveterinary'den, 2018)

APL valfli Bain Devresi (Şekil 12), 1.6 m uzunluğunda koaksiyal devredir. APL valfi ile birlikte 2.0 lt rebreathing rezerv balonuna sahiptir. (APL= Adjustable Pressure Limiting valve = ayarlanabilir basınç ayarlama valfi) (Pavez ve ark., 2011).



**Şekil 12.** Anestezi ekipmanı olarak ayarlanabilir basınç ayarlama valfi (APL) valfli Bain devresi görüntüsü (Soundveterinary'den, 2018)

### 2.6.2. Uygulama yolları

#### Entübasyon

Kanatlı türleri için kafsız endotrakeal tüp gereklidir. 1.5-4 mm çaplı gibi küçük boyutlular ve çeşitli boylar kullanılır. Kademeli tüpler glottisi kapatmak, atık gaz kontaminasyonunu azaltmak ve mekanik ventilasyonu sağlamak için faydalıdır. Çok minik kuşlarda stileti çıkarılmış IV kateterler küçük konnektörlere eklenebilir. Kauçuk besleme tüpleri ya da üriner kateterler kısaltılıp kullanılabilir (Longley, 2008). İdeal olarak trake içine gönderilmiş olan tüpün gagaya sabitlenerek pozisyon verilmesi gerekir (Şekil 13).



**Şekil 13.** Kanatlılarda entübasyon tüpünün sabitlenmesi

Kuşların trakelarında geniş bir ölü boşluk hacmi olduğundan anestetik devrelerle bunu azaltmak önemlidir. Eğer tüp fazla uzunsa proksimalden kısaltılıp açılı ucu korumak gerekir.

Kanatlılarda endotrakeal tüp yerleştirmek göreceli olarak kolaydır (Şekil 14). Glottis dilin tabanında bulunur ve yeri türlere göre değişir. Bazı türlerde dil uzun ince bazılarında ise kısa, etlidir. Trake lümeni de göreceli olarak geniştir, örneğin 300 g bir papağanda 3-3.5 mm endotrakeal tüp kullanılabilir. Kanatlılarda ölü boşluğu minimize etmek için kullanılan endotrakeal tüpün uygun uzunlukta olması, yerleştirildiğinde bağlantısının gaganın ya tam ucunda ya da hemen dışında olması gerekir.

Trake halkaları bütün olduğundan basınç nekrozuna uğramaması için kafsız tüp tercih edilir (Edling, 2006).

Yüz maskeleri indüksiyon için ya da entübe edilemeyenlerde genel anestezi için kullanılır. Maskeler hastaya ideal olarak uymalıdır. Maskeleme sırasında anestezi derinliği gözlemlenebilmeli, atık gazların tekrar solunması ve anestezi gazla ortamın kontamine olması engellenmelidir (Longley, 2008).

Küçük kuşlar için geniş maskelere muayene eldiveni bağlanarak sızıntısız bağlantı sağlanabilir ve atık gazın ortama karışması engellenerek hastanın kafası için küçük bir delik oluşturulur. Uzayan prosedürlerde bu büyük maskelerde ölü alan boşluğu geniş olduğu için hiperkapni riskine yol açabilir.



**Şekil 14:** Kanatlılarda entübasyon (West ve ark.'dan, 2014)

### **Hava Kesesi Kanülasyonu**

Kanatlılarda inhalasyon anestezisinde hava kesesi entübasyonu uygulaması ilk kez 1970'lerde tanımlanmıştır (Whittow ve Ossorio, 1970). Bu dönemden itibaren

farengeal, larengeal, trakeal problemleri içeren solunum yolu bozukluklarında hem ventilasyonu hem de anestezi uygulamasını sağlamak için geniş çaplı bir pratiğe dönüşmüştür (Piiper ve ark., 1970, Mitchell ve ark., 1999; Jaensch ve ark., 2001). Hava kesesi anestezi uygulaması, baş bölgesi ve alt solunum sisteminin proksimal kısmı için serbest cerrahi alan yaratması, anestezi dönemlerinde kesin kontrole izin vermesi, olası bir anestezi krizi anında acil müdahale yolunun serbest kalmasını sağlaması ve anestezi sonrası solunum desteği gerektiğinde hava kesesi tüplerinin yerinde kalmasını sağlaması bakımından avantajlıdır (Rode ve ark., 1990; Mitchell ve ark., 1999; Korbel ve ark., 1996).

Hava kesesi kanülü üst solunum yoluna uğramadan uygulanır. Üst solunum yolu obstrüksiyonu şekillenmişse veya baş bölgesinde uygulanacak cerrahi uygulama entübasyonu engelleyecekse hava kesesi kanülasyonu tercih edilir. Uygulama için anestezi gereklidir. Genellikle maske ile indüksiyon sağlanır ve kanül yerleştirildikten sonra oksijen ve volatil ajan buradan verilerek anestezi uygulanır. Hava keseleri yangılı veya hava keselerine baskı yapabilecek respiratorik olmayan bazı hastalıklar (asites gibi) mevcut ise kanülasyon önerilmez. Sirens'ın alt kısımlarında obstrüksiyon veya akciğer hastalığı varsa entübasyon tavsiye edilmez (Harrison ve ark., 2006).

Küçük türlerde üriner kateter ya da IV kateterler kısaltılıp kullanılabilir. Tıkanma olmaması ve ventilasyonun artırılması için yan kısımlara delik açılmalıdır. Tüpler mümkün olduğunca kısaltılmalı ve organlara iatrojenik zarar verme riski azaltılmalıdır (Harrison ve ark., 2006).

Hava kesesi kanülü, dizaynı basit, anestetik devreye bağlanmak için adaptörlü kısa bir tüptür. Yana açılmış deliklerle intrasölemik içeriğin blokaj riski azaltılır. Tüpü hastaya dikmek için konnektörün yakınında lastik disk ya da diğer eklentilerin olması faydalı olur (Longley, 2008).

Anestezi ya da iyileşme döneminde hava yolunu bloke edebilecek regürgitasyon sıvısı ve sekresyonların artması durumunda aspirasyonu gerekli olabilir (Longley, 2008).

## **2.7. Kan Basıncı Ölçümü**

Kuşlarda kan basıncını indirekt olarak ölçmek için ulnar, distal ulnar ya da metatarsal arterlerine ulaşılabilir. 300 gramdan küçük kuşlarda humeral bölge güvenlidir. Küçük kan basıncı kafları kullanılan ayakta kafın distalinden doppler

probuyla monitörize edilebilirler. Kuşlarda sistolik kan basıncı < 90 mmHg ise hipotansiyon için kristalloid ve/veya kolloide tedavi edilmelidirler (Lichtenberger, 2005).

## **2.8. Anestezinin Kan Hematoloji ve Biyokimyasal Parametreler Üzerine Etkileri**

### **2.8.1. Kanatlı Hastalıklarında Hematoloji ve Biyokimya Parametrelerinin Diyagnostik Değerleri**

Hematoloji ve biyokimya parametreleri kanatlı hekimliğinde klinik laboratuvar teşhislerinin önemli bir parçası olarak kabul edilmektedir. Bu analiz yöntemleri teşhisin yanısıra bireylerde sağlık ve hastalığın değerlendirilmesinde, hastalık seyrinin gözlemlenmesinde, tedavi yanıtının kontrolünde ve prognozun öngörülebilmesi konusunda vazgeçilmez bir teşhis aracıdır.

Özellikle son yıllarda gelişen kanatlı hematoloji ve biyokimya laboratuvarlarında çeşitli kanatlı türleri için kan parametreleri veritabanlarının oluşturulması, referans değerlerin tespit edilmesi açısından önemlidir. Son 15 yıl içinde, kanatlı türlerinin patolojik durumlarının ayırıcı teşhisinde hematoloji ve biyokimya analizlerinde dikkate değer gelişmeler şekillenmiştir. Bu gelişmeler beslenme, sağlık taramaları, anestezi, cerrahi ve ilaçlarla paralel olarak ortaya çıkmıştır. Fakat evcil hayvanlarla karşılaştırıldığında kanatlı türleri için referans aralıklarının basit bir şekilde belirlenmesi zor bir işlemdir. Biyokimyasal parametrelerin referans değerleri kullanılan cihazlara, reaktiflere, kullanılan metoda göre farklı laboratuvarlar arasında oldukça değişkenlik gösterebilir (Mojabi, 1991). Diğer taraftan yaş, tür, cinsiyet ve kanatlılığın etkil veya otçul olması da kan parametre referans değerlerini değiştirmektedir. Örneğin, büyüme sırasında en çok nitrojen harcandığı için genellikle protein olmayan nitrojen konsantrasyonları gençlerde, büyüyen hayvanlara göre daha düşüktür (Stevenes, 2004). Ayrıca civcivlerde kalsiyum, sodyum ve klorürün yetişkinlere göre daha az seviyede olduğu görülmüştür. Osteoblastlar tarafından üretilen bir bileşen olan alkalın fosfataz, büyümekte olan hayvanlarda daha yüksek konsantrasyonda bulunur. Kan fosfor ve potasyumu da özellikle kas ve kemik iliği mobilizasyonu için ve büyüme hormonu konsantrasyonunun artmasına bağlı olarak genç hayvanlarda daha yüksek konsantrasyonda bulunur. Bu nedenle her laboratuvar, kanatlı numunesini analiz etmek için türe özel metodoloji özel referans aralıklarını geliştirmelidir. Bir popülasyonun

referans aralığı değerlerini sunan bir laboratuvarın gösterdiği referans değerleri, sürekli aynı birey üzerinde çalışarak referans değeri sunmuş bir referans aralığından çok daha geniş kapsamlıdır. Bazı bireyler düzenli olarak popülasyonunun aralık değerlerinin en üst sınırını gösterirken bazı bireyler en alt sınır değerini gösteriyor olabilir. Dolayısıyla bireyde anormallikler olsa bile popülasyon referans değer aralığının içinde yer alıyor olabilir. Doğru referans aralık değerlerine ek olarak, klinisyen bir türe özel hastalığın teşhisini koyabilmek için bir testin hassaslık/spesifiklik ve pozitif/negatif tahmini değerlerini bilmek zorundadır. Şu anda kanatlı tıbbına dair birçok şey biliniyor olsa da teşhise yönelik uygulamalar, hassaslık, spesifiklik ve biyokimyasal analitlerin pozitif negatif tahmini değerleri konusunda araştırmaya halen ihtiyaç vardır.

### **Kan Örneği Toplama**

Kanatlı türlerinde kan alımında esas olan uzmanlaşmış bir veteriner hekimin gözetimi altında olması gerekliliğidir. Teknikler kanatlının türüne göre değişiklik gösterebilmektedir. Bu nedenle eğer bir asistan yardım edecekse, o asistanın da kanatlı türlerine göre zapt-ı rapt kurallarını ve hastaya nasıl yaklaşılacağını bilmesi gerekmektedir. Örneğin Struthioniformes (Devekuşlarıgiller) tekmeleyebilir, Psittaciformes (Papağanıgiller) gagaları ile ısırabilir, Turnagiller, balıkçılar, yılan boyunlular ve toy kuşları gözü hedef alan gagalalarda bulunabilirler. Diğer taraftan kanatlı gripi, salmonellozis, klamidyozis, bornavirüs, herpesvirüs, circovirüs gibi zoonoz hastalıkların bulaşmasına karşı da dikkatli olunmalıdır. Özellikle kan alımı sırasında hastanın hareketlenmesi ve tutulmaya karşı şekillenen stresi minimuma indirmek amacıyla sedasyon ve anestestezi kullanılabilir. Yapılan çalışmalarda güvercinlerin 3 saat süren zaptı-ı raptı sonucunda heterofillerin yüzdesi ve kreatin kinaz (CK) ile glikoz seviyeleri normalin 2 katına çıkmışken; lenfositlerin yüzdesi ve ürik asitin düştüğü bildirilmiştir. Bir başka çalışmada ise 3 gün aç bırakılan güvercinlerde günlük hiperürisemi ve artan safra asidi olduğu gibi hiperglisemi de rapor edilmiştir. Penguenler ve yırtıcı kuşlarda günlük üre ve ürik asit artışını önlemek için 24 saat açlık önerilir (Lumeij, 2008).

Türler arasında kan miktarında farklılıklar vardır. Örneğin, adi sülünlerde 67 +/- 3 ml/kg, kırmızı kuyruklu şahinlerde 62 +/-5 ml/kg, galahlarda (bir tür kakadu) 106 +/- 3 ml/kg, kırmızı başlı ve kanvas sırtlı ördeklerde 111 +/- 3 ml/kg)'dır.

Klinik olarak normal bir kuş, 100g vücut ağırlığı başına 6-11 ml kan volümüne sahiptir. Kan alımında güvenilir miktar hastanın sırasıyla vücut ağırlığı (kan miktarı) ve sağlık durumuna göre değişkenlik gösterir. Bununla birlikte genel kabul gören kural hastanın vücut ağırlığının %1'i kadar alınan kan miktarının güvenilir olduğudur (Clark ve ark., 2009).

Rutinde, sağ jugular ven, süperfisiyal ulnar ven (Şekil 15), bazilik ven ve medial metatarsal ven (Şekil 16), kan alım yerleri olarak tercih edilmektedir. Ayak perdesi, koriyo-allantoik damar, deri veya ibik punktürü, venöz oksipital sinüs, tırnak kırpmak (sadece DNA analizinde) ve kardiyak punktür (pre-postmortem değerlendirme alımında) gibi yöntemler araştırmalarda kullanılabilir ama genellikle önerilen rutin alanlar tavsiye edilir.



Şekil 15. Süperfisiyal ulnar ven



Şekil 16. Medial metatarsal ven

Kuşlarda sağ jugular ven sol jugular vene göre daha kalın olduğu için çoğu türde birincil olarak tercih edilen vendir. Diğer taraftan kesilen tırnaktan kan alınması hücre dağılımı ve hücre içeriğinin sürekli değişmesinden ötürü oldukça zayıf bir seçim metodudur (Samour, 2016). Dirsek ekleminin hemen üstünden kan alımı hematom oluştuğunda ulaşımı zor olacağından dolayı tercih edilmemelidir.



Kan alındıktan sonra küçük bir pamuktan yapılmış topla ven üzerine bası yaparak basıncın devam ettirilmesini sağlamak için kanat kapatılmalıdır. Kuş serbest bırakılmadan önce venanın tekrar kontrol edilmesi kan alımı sonrasında hemoroji oluşmamasından emin olmak için şiddetle tavsiye edilir. Pıhtı içeren tüm kan örnekleri doğru olmayan değişken değerler vereceği ve hatalı sonuca yönlendireceği için kullanılmamalıdır. Numunedeki hemoliz kolorimetrik değerlendirme tarafından safra asidi ölçümünü hatalı olarak düşürür. Radioimmunoassay (RIA) cihazı hemolizden etkilenmez. Otoanalizörler metotta alınan örneklerde hemoliz olması alanin aminotransferaz (ALT), aspartat aminotransferaz (AST), laktat dehidrojenaz (LDH), kreatinin (CRE), kalsiyum (Ca), albümin (ALB), potasyum (K), amilaz (AMY), kreatin kinaz (CK), hemoglobin ve eritrositlerdeki ortalama hemoglobin yoğunluğunu (MCHC) hatalı olarak artırır. Trigliseritlerde hatalı azalma şekillenebilir. Metodolojiye bağlı olarak glikoz (GLİ), magnezyum (Mg), fosfor (P), kolesterol (KOL), alkalın fosfataz (ALP) ve lipaz da artabilir ya da azalabilir (Meyer ve Harvey, 1992).

#### **Kan Örneklerinin Saklanması**

Kan örneklerinin alınmasında genelde pediatrik kuru tüpler, EDTA (1.5 mg/ml kan) ya da lityum heparin (1.8 mg/ml kan) antikoagulanı içeren tüpler tercih edilmektedir. Bazı kanatlı türlerinde, kanı EDTA'lı tüplerde saklamak progresif kırmızı kan hücrelerinde ciddi hemolize neden olur ve önerilmez, bu gibi durumlarda heparinize tüpler tercih edilir. Kanın EDTA'lı tüplerde saklanması sonucu hemoliz oluşumu özellikle Cüce karga (*Corvus monedula*) ve raven (*Corvus corax*) gibi Corvidae ailesi üyeleri, siyah boyunlu taçlı karga (*Balearica pavonina*) ve gri boyunlu taçlı karga (*Balearica regulorum*) gibi Gruidae ailesi üyeleri, siyah ağaç tavuğu (*Crax alector*) gibi Cracidae ailesi üyesi, fırça hindisi (*Alectura lathami*) gibi Phasianidae ailesi üyeleri, taçlı gugukkuşu (*Tockus alboterminatus*) gibi Bucerotidae ailesi üyeleri ve devekuşu (*Struthio camelus*) gibi olgularda gözlemlenmiştir (Campbell ve ark., 1994).

Kanatlı plazma örnekleri içerdiği karotenoid pigmentlerinden dolayı genellikle sarı renklidir. Nadiren ciddi hastalık dönemlerinde kanatlı plazması gerçekten bilirubinden dolayı ikterik olabilir (Lumeij, 1990). Biyokimya analizleri için alınan kan örnekleri aynı gün içinde çalışılacaksa laboratuvarında 8-12 derece arasında saklanmalıdır. Buzdolabındaki örnekler hematoloji testi için ideal değildir.

Kanatlılarda kullanılan biyokimyasal parametrelerin artış ve azalış nedenleri tablo halinde verilmiştir (Tablo 1).

**Tablo 1.** Biyokimyasal parametrelerin artış ve azalış nedenleri

Albumin (Artmış)	*Dehidrasyon: Genellikle artmış globulin ve total protein eşlik eder. *Reproduktif: Dişilerde yumurtlama döneminde orta derecede bir artış gözlenir.
Albumin (Azalmış)	*Karaciğer hasarı (siroz/fibrozis, neoplazi, portosistemik şant, amiloidozis) *Renal kayıp (glomrulonefritis/sklerozis) *İntestinal (malabsorpsiyon/maldig esyon, mikobakteriyel hastalık, endoparazitler *Malnutrisyon
Poliüri / Polidipsi	*Eksudatif deri hastalığı (yanıklar, geniş yaralar, vaskülit, donma) *Eksternal kan kaybı (subakuttan kroniğe) *İnflamatuvar hastalık devresi (Artmış globulin seviyesiyle birlikte), (septisemi, viremi)
Alkalin Fosfataz (Artmış )	*Bone izoenzim (travma, büyüme, osteosarkom, osteomyelit)
Amonyak (Artmış )	*Hepatik Hasar/ Yetmezlik (siroz, neoplazi, polioma, hemoliz artefaktı)
Anyon Gap (Artmış)	*Respiratorik asidoz (anoksi, anesteziyle indüklenmiş, diğer), respiratorik hastalık (klamidya, Aspergillozis, vb) *Hiperglobulinemi (reproduktif, inflamatorik) *Metabolik asidoz (artmış laktik asit ve diğer ölçülmemiş anyonlar) (renal yetmezlik, gastrointertinal bikarbonat kaybı, hipoperfüzyon/reperfüzyon, şok) *Diyabetik hipoasidozis *Toksik (etilen alkol (memelilerde))
Amilaz (Artmış)	*Pankreatik (inflamasyon/enfeksiyon, neoplazi, nekrozis, pankreatik kanal obstruksiyonu) *Egg binding *Çinko toksisitesi *Enteritis *Renal hastalık (azalmış filtrasyon) (hafiften orta dereceye değişen artış )

**Tablo 1.** Biyokimyasal parametrelerin artış ve azalış nedenleri (devamı)

Aspartat Aminotransferaz (AST) (Artmış)	<ul style="list-style-type: none"><li>*Kas hasarı (nöbet, travma, yakalanma myopatisi(exertional rabdomyolizis), kas içi enjeksiyon)</li><li>*Hepatik hasar</li><li>-ilaçlar (sefalosporinler,metronidazol,trimetoprim sülfat, deksametazon)</li><li>- hemokromatozis (demir depo hastalığı)</li><li>-endokrin hastalık (diabetes mellitus, hipertiroidizm)</li><li>- hipoksi (kardiyopulmoner kaynaklı)</li><li>- lipidozis(ciddi)</li><li>- inflamasyon/infeksiyon)</li><li>-infeksiyon (bakteriyel, mikobakteriyozis, klamidofilozis, polyoma virüs, Pacheco's hasalığı – herpesvirüs, adenovirüs, reovirüs, ördek virüs hepatitisi, plazmodyum, trikomonas, histomonas (hindilerde), lökositozoon(ördekler ve kazlar), atoxoplazma?</li><li>-toksik (aflatoksin/mikotoksin, pamuk tohumu (gossypium sp.), üzüm çekirdeği (brassica napus), kanarya otu(senecio jacoa), kastor yağı bitkisi (ricinus communis)</li></ul>
Bikarbonat (CO <sub>2</sub> ) (Artmış)	<ul style="list-style-type: none"><li>*Kompanze respiratorik asidoz (respiratorik hastalık, ilaçlar (anestezikler))</li><li>*İnce barsak obstruksiyonu</li><li>*Gastrik kusma (obstruksiyon)</li><li>*Kurşun zehirlenmesi</li></ul>
Bikarbonat (CO <sub>2</sub> ) (Azalmış)	<ul style="list-style-type: none"><li>*Metabolik asidozis (dehidrasyon, renal yetmezlik)</li><li>*Respiratorik alkalozis (taşpnö/nefes nefese soluma, aşırı anestezik ventilasyon)</li><li>*Artifaktal (gecikmiş analiz)</li></ul>
Safra asitleri (Artmış)	<ul style="list-style-type: none"><li>*Bozulmuş karaciğer fonksiyonu (lipidozis, bilier staz, enfeksiyon (AST'de görülebilir), inflamasyon, neoplazi, toksisite (AST'de görülebilir), hemokromatozis?, siroz/fibrozis)</li></ul>
Kan Üre Nitrojeni (Artmış)	<ul style="list-style-type: none"><li>*Prerenal azotemi (dehidrasyon(güvercinlerde), postprandiyal(bazı yırtıcı kuşlar), Gİ hemoraji)</li><li>*Renal yetmezlik</li></ul>
Kan Üre	<ul style="list-style-type: none"><li>*Karaciğer yetmezliği</li></ul>
Nitrojeni (Azalmış) (mümkün olmasa da bazı türlerde ölçülebilir)	<ul style="list-style-type: none"><li>*Yenidoğanlar</li><li>*Diürezis (iatrojenik, fizyolojik, patolojik)</li></ul>
Kalsiyum (Artmış)	<ul style="list-style-type: none"><li>*Reprodüktif (dişilerde fizyolojik artış dikkat çekici olabilir)</li><li>*Hipervitaminosis D</li><li>*Primer hiperparatiroidizm</li><li>*Renal sekonder hiperparatiroidizm</li><li>*Nutrisyonel sekonder hiperparatiroidizm</li><li>*Neoplazi (lipoma, osteosarkom)</li><li>*Osteomyelitis (Granulomatoz hastalık?)</li></ul>

**Tablo 1.** Biyokimyasal parametrelerin artış ve azalış nedenleri (devamı)

Kalsiyum (Azalmış)	*Nutrisyonel (kronik yumurtlama, hipovitaminozis D, ciddi diyet yetersizliği)
Aşırı diyetel fosfor (tohum)	*Kronik yumurtlama (egg-bound hen) *Hipomagnezemi *Hipoparatiroidizm *Pankreatitis *Malabzorbsiyon *Alkalozis
Klorür (Artmış)	*Dehidrasyon *Metabolik asidoz
Klorür (Azalmış)	*Gastrik kusma(obstruksiyon) *Kurşun zehirlenmesi *Metabolik alkalozis
Kolesterol (Artmış)	*Reproduktif – yumurtlama (kistik ovaryum) *Nutrisyonel/postparandiyal *Kolestazis *Obezite *Endokrin (diyabetes mellitus, hipotiroidizm, hiperöstrojenizm) *Nefrotik sendrom
Kolesterol (Azalmış)	*İntestinal (malabzorpsiyon/maldigesyon) *Karaciğer hasarı *Açlık
Keratin Kinaz (Artmış)	*Kas hasarı (kas içi enjeksiyonlar, nöbetler, yakalanma miyopatisi (Eksersiyonel rabdomyolizis) *Myozitis (sarkosistis, toksoplazma, diğer parazitik, bakteriyel) *Hipertermi *Hipotermi *Vitamin E/Se yetersizliği *Travma (cerrahi, işemi)
Fibrinojen (Artmış)	*Bakteriyel enfeksiyon *Diğer enfeksiyonlar
Fibrinojen (Azalmış)	*Karaciğer hasarı *Koagulopati
Gama Glutamiltransferaz(GGT) (Artmış)	*Karaciğer hasarı (intrahepatik kolestazis, ekstrahepatik kolestazis, biliyer karsinoma, diğer biliyer hasarları)
Gama Glutamiltransferaz (GGT) # (Azalmış)	*Artefakt hemolizi
Globulin (Artmış)	*Dehidrasyon (albümin artışıyla eşzamanlı) *İnflamasyon *Yumurtlama
Globulin (Azalmış)	*Yenidoğan *İmmün yetmezlik *Kan kaybı( subakuttan kroniğe) *Protein kayıplı enteropati

**Tablo 1.** Biyokimyasal parametrelerin artış ve azalış nedenleri (devamı)

Glikoz (Artmış)	*Endokrit (diyabetes mellitus) *Pankreatitis *Stres *İlaçlar (glukokortikoidler, progesteron)
Glikoz (Azalmış)	*Karaciğer hasarı *Küçük kuşlarda açlık *Neoplazi *Septisemi
Demir (Artmış)	*Hemakromatozis *İnflamasyon *Artefakt hemolizi
Demir (Azalmış)	*Kronik kan kaybı *Nutrisyonel diyet yetersizliği *Editör Notu: formüle edilmiş diyetlerde rastlanmaz, meyve/tohum diyetlerinde şekillenebilir.
Lipaz (Artmış)	*Enteritis *Pankreatitis *Pankreatik neoplazi *Renal hastalık (Azalma-kayıp)
Fosfor (Artmış)	*Renal hastalık *Yenidoğanlar *Reproduktif (yumurtlama,Ca artışı ile eş zamanlı) *Nutrisyonel (hipervitaminozis D, artmış diyetetik fosfor) *Toksik (Yasemin yenmesi) *Neoplazi (osteosarkoma) *İnflamasyon (osteomyelitis) *Artefakt hemolizi/ gecikmiş serum ayrışması *Primer hiperparatirodizm *Nutrisyonel sekonder paratirodizm *Neoplazi – PTH benzeri hormon?
Fosfor (Azalmış)	*Diyabetik ketoasidozis *Diyetetik yetmezlik
Potasyum (Artmış)	*Renal yetmezlik *Diyabetik ketoasidozis *Ciddi kas/doku hasarı *Dehidrasyon *İlaçlar (ACE inhibitörleri, potasyum atıcı diüretikler) *Potasyum heparinde artefakt birikimi
Potasyum (Azalmış)	*Alkalozis *İlaçlar (penisilinler, Amfoterisin B, loop diüretikleri, insülin terapisi) *GI kayıp *Renal hastalık (kronik)
Sodyum (Artmış)	*Gastrik kusma(su kaybı) *İntestinal sıvı kaybı *Renal yetmezlik *Dehidrasyon

**Tablo 1.** Biyokimyasal parametrelerin artış ve azalış nedenleri (devamı)

Sodyum (Azalmış)	*Diyabetes mellitus *Gastrik kusma *İntestinal sodyum kaybı (endoparazitizm) *Yanıklar *Kronik efüzyon (yumurta sarısı (peritonitis?) *Fizyojenik polidipsi *Renal kayıp (kronik) *Artefakt (hiperlipidemi)
Total Protein (Artmış)	*Dehidrasyon (albumin ve globulin) *Artefakt (hemoliz)
Total Protein (Azalmış)	*Hemoraji(kronik) *İntestinal kayıp *Karağfer hasarı renal kayıp *İmmun supresyon
Ürik Asit (Artmış)	*Renal hastalık *Postparandiyal (karnivorlar) Dehidrasyon(ciddi)
Ürik Asit (Azalmış)	*Karaciğer hasarı (açlık)

- 1. Asetoasetat, Aseton (Keton cisimcikleri):** Sağlıklı kuşların idrarlarında göç gibi ağır bir aktivite içinde değilse keton cisimleri görülmezler. Çoğu kuşta idrarda keton cisimlerinin görülmesi Diabetes mellitusun indikatörüdür.
- 2. Albumin:** Plazmada en çok bulunan proteindir. Çoğunlukla ekstraselüler sıvıda, serebrospinal sıvıda ve idrarda görülür. Albuminin ana görevi intravasküler ve ekstravasküler sıvılarda kolloid onkotik plazma basıncının korunmasını sağlamaktır. Albumin ayrıca uygulanan ilaçlar ve kalsiyum gibi çok sayıda bileşenin taşıyıcı proteindir. Albumin seviyesi civcivlerde tavuklara göre daha düşüktür.

**Diagnostik Değeri:** Albumin karaciğer hasarı gibi hipoproteinemik hastalıkların değerlendirilmesini sağlar. Özellikle Siroz/fibrozis, neoplazi, amiloidozis gibi hepatik yetersizliklerinde, renal hastalık (glomerulonefritis/sklerozis), protein kayıplı enteritis (malabsorpsiyon, malnutrisyon), eksudatif cilt hastalığı, eksternal kan kaybı (subakut ya da kronik), inflamasyon, yetersiz beslenme, kronik enfeksiyon ve/veya poliüri/polidipsi durumlarında düşüş göstermektedir. Albuminin artışı ise dehidrasyon için patognomoniktir ve genellikle globulin ve total protein seviyeleri artışı da eşlik eder. IV kristalloid uygulanması gerekliliğini gösterir. Orta derecede artışlar dişilerde yumurta formasyonu sürecinde sıklıkla gözlemlenir (Harr, 2006).

### 3. Globulin:

Kuşlarda albumin olmayan tüm plazma proteinleri ya da transthyretin (pre-albumin) globulin olarak sınıflandırılır. Ovipar dişilerde reproduktif aktivite boyunca vitellojenin ve diğer proteinlerin yumurta formasyonunda kullanımını önemli ölçüde artar. Bundan dolayı globulin fraksiyonu artışları albumin aksiyonun da daha fazladır. Bu da albumin globulin oranının dişi kuşlar da fizyolojik olarak azalmasını ile sonuçlanır.

**Diyagnostik Değer:** Azalan globulinler karaciğer hasarı ya da artış kaybı gibi azalan üretimden dolayı şekillenir, en yaygın olarak ise protein kayıplı enteropatiye bağlıdır.

4. **Alkalın Fosfataz (ALP)** : Memeli ve kanatlılarda ALP'nin izoenzimleri köpeklerdeki steroidle indüklenmiş formunun yanı sıra karaciğerde hücre membranlarında (biliyer epitelyum), böbrekte, barsakta, kemikte (osteoblastlar) tanımlanmıştır. Güvercinler ve evcil av kuşlarını içeren bir çalışmada osteoblastlardaki, duodenumdaki ve böbreklerdeki izoenzimler baskın gelmiştir (Hochleithner, 1994). Güvercinler ve papağangillerde karaciğerde çok düşük düzeyde ALP tanımlanmıştır. ALP seviyeleri civcivlerde tavuklara göre daha yüksektir.

**Diyagnostik Değeri:** Memelilerde sıklıkla kolestazisle ilişkili olan biliyer hastalıklar ve artmış osteoblastik aktiviteyle ilişkili olarak kemik hastalıkları, ALP'nin özel olarak ilgili olduğu 2 spesifik hastalık evresidir. Kanatlılarda, belirgin ALP artışı sadece neoplastik, infeksiyöz hastalıklar ve travmatik hastalıkların dahil olduğu osteoblastik aktiviteyle ilişkilidir.

5. **Amilaz:** Alfa amilazlar kompleks karbonhidratların internal bağlanma noktalarında hidrolizini katalize eden kalsiyuma bağlı metaloenzimlerdir. Üretimlerinin baskın olduğu yerler pankreas ve duodenumdur.

**Diyagnostik Değeri:** Amilaz değerlendirmesi insanlarda sıklıkla pankreatitis teşhisinde kullanılmasına karşın kuşlarda bu enzimin pankreatitis teşhisi için değerlendirilmesinin onaylanması gerekir. Az-orta derece artışı tipik olarak gastrointestinal hastalıklar (enterit, çinko zehirlenmesi), azalan filtrasyona bağlı böbrek hastalığı ile ilişkilidir. Belirgin artışlar (normalin 4 katı gibi) tipik olarak pankreatik hastalıklar (yangı/enfeksiyon, neoplazi, nekrozis, pankretik kanal tıkanmaları) ile ilişkilidir (Harr, 2006).

## 6. Lipaz:

**Diyagnostik Değeri:** Memelilerde, plazma ve efüziv sıvıdaki lipaz konsantrasyonu en yoğun olarak genellikle pankreatitis olmak üzere pankreas hastalıklarını keşfetmek için kullanılır. Düşük lipaz seviyeleri ile sonuçlanan parenşimal yıkımın artışıyla bağlantılı olan kronik formlarına karşın genellikle hastalığın akut formlarında daha faydalıdır. Renal hastalıklar düşük kleransa bağlı orta derecede artan plazma seviyeleriyle sonuçlanabilir fakat artışlar pankreatik hastalıklarda olduğu kadar büyük ölçüde değildir.

## 7. Aspartat Aminotransferaz (AST) ve Alanin aminotransferaz (ALT):

AST ve Alanin aminotransferaz (ALT) olarak aminotransferazlar, amino asitlerin amino gruplarına transferlerinde ara çevirimi katalizleyen bir grup enzimlerdir.

**Diyagnostik Değer:** AST hepatoselüler hasar için spesifik değildir fakat güvercinlerde etilen glikol zehirlenmesine bağlı olan hepatosellüler hasarı tespit etmede oldukça hassastır (Lumeij ve ark., 1998). Güvercinlerde doksisisiklinle uyarılmış kas travmasından sonra plazma AST aktivitesi 100 saat sonra normale döner. AST güncel olarak diğer kanatlı türlerinde de spesifik olmayan hepatoselüler hastalık indikatörü olsa da oldukça hassastır ve kas-spesifik enzim olan kreatin kinaz ile birlikte karaciğer ve kas hasarı arasındaki farkı belirlemek için birlikte kullanılırlar (Dabbert ve Powell, 1993).

ALT de kanatlılarda karaciğer spesifik değildir. Sürekli enjeksiyon sonrası ALT'yi ve düşük sirkülasyonlu serum seviyelerini arttırır, karaciğer hastalığı teşhisinde bu enzimin diyagnostik faydasını azaltır. Bundan sebepten ötürü ALT sıklıkla kanatlı kimyasal parametlerinden çıkarılmaktadır.

**Kreatin Kinaz (CK) + AST + Laktat Dehidrajenaz** birlikte artmışsa kas hasarından dolayı meydana gelmiştir (nöbetler, travma, ele geçirilme myopatisi, IM enjeksiyon).

**AST ve/veya LDH artmış ve CK normale** tipik KC hasarıdır. (İlaçlar-sefalosporinler, metronidazol, trimetoprim sülfat, oksametazon, hemakromatozis, endokrin hastalıkları (diabetes mellitus, hipertiroidizm), yaygın olmayanlar ise hipoksi (kardiyopulmoner), lipidozis, yangı/enfeksiyon (bakteriyel, mikobakteriyozis, klamidiyozis, polyoma, Pacheco's Hastalığı (herpes virus), plazmodyumozis, trikomonazis, histomonazis, lökositozoonozis, atoksoplazmozis); toksisiteler (aflatoksin, kolza tohumu zehirlenmesi vb.) ve/veya neoplaziler. Bununla birlikte farklı



enzimlerin göreceli yarılanma ömürleri de ayrıca değerlendirilmelidir. CK'nın yarılanma ömrü AST'ye göre daha kısadır, dolayısıyla bir kas hasarından sonra AST seviyesi hala yüksekken CK seviyesi normale geri dönmüş olacaktır ve bu durum kas hasarı yerine karaciğerle ilişkilendirilerek yorumlanabilmektedir. Artışlar genellikle IM enjeksiyonu takiben tespit edilirler. AST kas ve karaciğer hasarından sonra seviyesi en son yükselen enzimdir (hasardan 72 saat sonra) ve en son inen enzimdir. Artefakt artışları eritrosit kaçaklarıyla bağlantılıdır (Harr, 2006).

## 8. Bikarbonat:

Karbondiyoksitin yaklaşık olarak %90'ı serumda bikarbonat formunda bulunmaktadır. Bundan dolayı total CO<sub>2</sub> ölçümü sıklıkla bikarbonat ölçümü yerine kullanılmaktadır. Bu aslında gaz formu olarak bulunan kalan küçük yüzdeyi temsil eden PaCO<sub>2</sub>'den farklıdır. Su ve CO<sub>2</sub>'in kombinasyonu zayıf asit karbonatı oluşturur ve bunun ayrılmış formu bikarbonat ve hidronyum iyonu hayvanlarda en temel tampon sistemini içerir.

**Diyagnostik Değer:** Sodyum, potasyum ve klorür ile birlikte bikarbonatın ölçümü metabolik ve respiratorik hastalıklarla sonuçlanan asit baz dengesinin değerlendirilmesinde kullanılır. Respiratorik riski olan ya da anestezi altındaki kuşlarda respiratorik asidemi yaygın bir sekeldir. Ne yazık ki, güncel olarak nadiren değerlendirilmekte ve iyileştirilmektedir (Tablo 2).

**Tablo 2.** Asit baz dengesizlikleri ve vücudun kompenzasyonları (Harrison ve ark., 2006)

	[H <sup>+</sup> ]	pH	Dengesizlik	Kompenzasyon
<b>Respiratorik Asidoz</b>	↑	↓	↑ pCO <sub>2</sub>	↑[ HCO <sub>3</sub> ]
<b>Metabolik Asidoz</b>	↑	↓	↓[ HCO <sub>3</sub> ]	↓pCO <sub>2</sub>
<b>Respiratorik Alkaloz</b>	↓	↑	↓pCO <sub>2</sub>	↓[ HCO <sub>3</sub> ]
<b>Metabolik Alkaloz</b>	↓	↑	↑[ HCO <sub>3</sub> ]	↑pCO <sub>2</sub>

## 9. Safra Asitleri:

Safra asitleri karaciğer fonksiyonunu değerlendirmek için kullanılırlar

**Diyagnostik Değeri:** (Lumeij ve Remple, 1992; Hoeffler, 1994; Jaensch ve ark., 2000).

Safra kesesi olmayan güvercinler veya papağanlar gibi türlerde örnek alımından önce aç bırakılması gerekir. Eğer sonuçlar yüksek çıkmışsa tekrarlanmalıdır. 2 yüksek çıkmış sonuç alındıktan sonra (referans değerden 1.65 kat daha yüksekse) Karaciğer disfonksiyonu sebebini belirlemek için biyopsi yapılması endikedir (Lumeij, 2008).

Amazon papağanlarının normal safra asit konsantrasyonu diğer evcil kuşlardan hafif olarak daha yüksektir (Hoeffler, 1994).

Azalmış safra asitleri tehlikeli intestinal absorpsiyon sonucunda şekillenmiş olabilir.

#### **10. Gamma Glutamyltransferase (GGT):**

**Diyagnostik Değer:** Neoplazi, inflamasyon ya da kolelitiyazisi içeren biliyer dallanma hasarı ya da obstruksiyonuna bağlı olarak GGT'de belirgin artış şekillenir. Hepatosit hasarı tek başına plazma GGT konsantrasyonunu belirgin şekilde değiştirmez. Ancak deneysel olarak karaciğer hasarı yaratılan güvercinlerin büyük çoğunluğunda plazma GGT aktivitesinin arttığı bulunmuştur (Lumeij ve ark., 1988).

Ayrıca safra kanalı karsinoması olan kuşlarda da belirgin GGT aktivitesi artışı rapor edilmiştir (Phalen ve ark., 1997).

Referans aralıkları yayınlanmamış olsa da Schubot Egzotik Kuş Sağlık Merkezi'nde (College Station, Texas, USA) GGT değerleri 0 - 10 U/L arasında normal olarak kabul edilmiştir.

Safra kanalı karsinoması ya da kolanjiyokarsinomaya sahip kuşlarda eş zamanlı GGT aktivitesinde artış olmayan bir çok çalışma yayımlanmıştır (Elangbam ve Panciera, 1988; Coleman, 1991; Hillyer ve ark., 1991; Munson ve ark., 1996).

#### **11. Bilirubin/Biliverdin:**

Kanatlılarda kolestazis ve karaciğer hasarı genellikle biliverdin konsantrasyonunda artışla sonuçlanır. Bilirubin önceden karaciğer hastalıkları teşhisinde fayda sağlamadığı için çıkarılmıştır. Buna rağmen ciddi hastalık devrelerinde artmış bilirubin seviyesinin bildirildiği çalışmalar vardır (Mizobe ve ark., 1997).

**Diyagnostik Değeri:** KC hastalıklarında değişken artış gözlenir (klamidiyozis, ördek viral hepatitisi gibi). Genellikle tıkanmaya bağlı şekillenen sarılığın indikatörüdür. Buna rağmen, kanda bilirubin artışı olmaması durumunda, diyetteki karatenoidlerin varlığından ötürü serum sarı görülebilir ya da hastaya multivitamin enjeksiyonu yapılmış olabilir (Lumeij, 2008).

Diyagnostik hassasiyet ve spesifite bu analit için daha ileri düzeyde değerlendirilmelidir.

## 12. Kan Üre Nitrojeni (BUN):

**Diyagnostik Değer:** Prerenal azotemi dehidre kuşlarda gözlemlenebilir (Lumeij ve ark., 1987). Penguenlerde postparandiyal (yemek sonrası) dönemde ürik asit artarken BUN seviyesi artmamaktadır (Kolmstetter ve Ramsey, 2000).

Diğer yandan, Aladoğanlarda (*Falco peregrinus*) postparandiyal 8 saat sonra numune alındığında BUN ve ürik asitin artmış olduğu gözlenmiştir (Lumeij ve Remple, 2002).

Ayrıca renal hastalıkların da azotemiye yol açtığı gösterilmiştir (Lumeij, 1998).

BUN ve ürik asit renal/prerenal hastalığın uygun değerlendirilmesi için anamnez, fiziksel muayene, idrar analizi ve diğer daha invaziv teşhissel testlerden ayrı bir parça olarak birlikte kullanılabilirler. Kanatlı türlerinde BUN konsantrasyonunun düşmesi karaciğer hasarı indikatörü olarak değerlendirilmez fakat kakadular gibi bazı türlerde mümkün olabilir.

## 13. Ürik Asit:

Ürik asit kuşlarda en büyük azotlu atık ürünüdür. Bunun yumurtlayıcı özelliğe bağlı evrimleştiği hipotez edilmiştir (Lumeij, 1998).

Embriyonel ve fetal gelişim kapalı bir bölümün içinde meydana gelmektedir, bu durumda besinlerin ve atıkların difüzyonuna ihtiyaç duyulur. Ürik asit göreceli olarak amonyak veya üreye nazaran daha az toksik olduğundan dolayı yaşayabilir bir yumurtadan yeni çıkmış yavru korunmuş olur. Ürik asit kloakaya geçer ve sonrasında rektum ve sekaya geri yansıyabildiğinde bakteriler tarafından bozularak reavzorbe edilebilir (Braun ve Campbell, 1989; Braun, 1999).

**Diyagnostik Değer:** Yırtıcılar ve penguenler postparandiyal olarak gözlemlenebilen plazma ürik asit konsantrasyonunda belirgin artış ve daha yüksek referans değerine sahiptirler (Kolmstetter ve Ramsay, 2000; Lumeij ve Remple, 2002).

Bozulmuş renal fonksiyonda, gut (Jones, 1999), hipervitaminozis A'da (Bailey, 2008), dehidrasyonda (üre daha iyi bir indikatör olsa da) yükselir, ya da yırtıcı kuşlarda beslenmeyle birlikte 12 saat içinde fizyolojik artış şekillenir. Renal tüpler kan ürik asitin %90'ını ve kan üre asit seviyesini etkilemek için böbreklerin hasara uğratması gerekenin %50'sini geri alır. Normal seviyeleri renal hasarın kanıtı değildir. Azalan değerleri

karaciğer yetmezliği ve/veya açığa bağlı oluşabilir (Harr, 2006). Akut renal yetmezlik oligüri veya anüriyi gösterir oysa kronik yetmezlik poliüriyi göstermektedir.

Dolayısıyla karnivor kuşlar örnek alınmadan 24 saat önce aç bırakılmalıdırlar. Kuşların derisindeki iz miktardaki üratlardan dolayı kontamine olan kan örneği ürik asit ölçümünde uç noktada artışlara neden olabilir. Şüpheli örnekler yeniden alınmalı ve testleri tekrarlanmalıdır. Aç bırakma ayrıca sıklıkla postparandiyal numunelerde gözlemlenen benzer lipemileri de düşürecektir.

Bir defa yukarıdaki etiyolojiler elendiğinde, renal hastalık idrar analizi, radyografi ve/veya renal biyopsi ile değerlendirilmelidir.

#### **14. Kolesterol:**

**Diyagnostik Değer:** Normal bir kuştaki kolesterol seviyesi postparandiyal olarak değiştiği gibi yumurtlamaya bağlı olarak da değişebilir. Oviparöz reproduktif olarak aktif olan dişilerde yumurtlamadan önce radyolojik olarak yumurtanın görülebilir döneminde eşlik eden hiperostozis ile birlikte kolesterolün artacağı not edilmelidir.

Kafesteki güvercinlerde yumurtlama yokluğunda bahsedilen klinik ve laboratuvar bulguların altında seyreden kistik ovaryan hastalık yaygın bir sendromdur. Kolesterol seviyeleri nadir olarak teşhissel olsa da Tablo 2’de bazı hastalık sendromlarının belirlenmesinde işe yarayabilir.

HDL ve LDL kolesteroler araştırılmaktadır. Kuşlardaki ön çalışmalar insanlarda görülen benzer trendleri göstermektedir (Stanford, 2005).

#### **15. Kreatin Kinaz (CK):**

**Diyagnostik Değeri:** Kreatin Kinaz kuşlarda nekrozu ya da myosit hasarını takiben kısa bir süre için (<72 saat) yükselir (Lumeij ve ark., 1988).

Vücuttaki tüm kassel dokuların, iskelet kasları, kardiyak kas ve düşük ihtimalle gastrointestinal kanal kası da dahil olmak üzere CK artışıyla ilgili olabileceği fikri akılda bulundurulmalıdır. Memelilerde hipotiroidi hastalarında sıklıkla belirgin CK artışı (5’te 3) vardır. Şimdiye kadar kanatlı türlerinde böyle bir çalışma yapılmamıştır fakat, geçerli olabilir.

**16. Kardiyak troponin T :** Broylerlerde myokardiyal hasarın erken indikatörü olarak rapor edilmiştir (Lumeij, 2008).

#### **17. Fibrinojen:**

**Diyagnostik Değeri:** Fibrinojen genellikle spesifik olmayan inflamatorik evrelerde artış gösterir. Fibrinojen konsantrasyonu doğrulanmış bakteriyel hastalıklarda 20 türü temsil eden 89 kuşun %77'sinde referans aralığının üstünde artış göstermiştir (Hawkey ve Hart, 1988).

Azalmış fibrinojen karaciğer hasarının son evresinin indikatörü olabilir fakat memelilerde daha yaygın olarak disemine intravasküler koagülasyonda (DIC) tespit edilmiştir. Bu dönemde kanatlılarda DIC yaygın olarak değerlendirilmemiştir. İleri araştırmalar gerekmektedir.

#### **18. Fruktozamin:**

Sonuçları serum proteinlerine geri dönüşümsüz, enzimatik olmayan, insüline bağlı glukolizasyon reaksiyonuyla elde edilir.

**Diyagnostik Değeri:** Kanatlı serum proteinlerinin yarılanma süreleri daha kısa olduğu için diyabetik kuşlardaki kan glikozevresine kısa bir süre sonrasında yansıyor olabilirler (Desmarchelier ve Langlois, 2008).

#### **19. Galactose Clearance (GEC):**

**Diyagnostik Değer:** Kakadulardaki parsiyel hepatektominin etkileri üzerine prospektif bir çalışmada galaktoz kleransı ve galaktoz tek-nokta konsantrasyonları değerlendirilmiştir (Jaensch ve ark., 2000). Bu çalışmada galaktoz kleransının hepatik yetmezlikte plazma enzim aktivitelerine göre ya da BA seviyelerine göre daha hassas bir indikatör olduğu ortaya çıkmıştır.

#### **20. Glikoz:**

Seviyeleri genç kuşlarda daha yüksektir ve sarkadiyen ritme (biyolojik ritim) bağlıdır (Bailey, 2008). Glikoz kanatlı eritrositleri tarafından kullanılmadığı için heparinize kan örneklerinden doğru olarak ölçülebilir. Kuşların kan glikozunu regüle etmelerinde türler arasında farklılıklar vardır. Granivor (yırtıcı tohumcullar) türlerin pankreasının içeriği olan insülin memeli pankreasının altında biriyken, glukagon içeriği 2 ila 5 kat daha fazladır (Hazelwood, 2000). Granivor kuşlarda pankreası hipoglisemik kriz uyarır fakat karnivor kuşlarda diyabetes mellitusa neden olur (Lumeij, 1998). Sonuç olarak glukagonun granivor kuşlarda baskın olduğunu insülinin ise karnivor kuşlarda baskın olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte papağangillerde diyabetes mellitus, artmış glukagon sekresyonu olarak tanımlanmıştır, normal bir kuşla karşılaştırıldığında azalmış

insülin konsantrasyonu olan diyabetik bir Afrika papağanında (*Psittacus erithocus*) insülin terapisine pozitif yanıt alındığı bildirilmiştir (Candeletta ve ark., 1993).

Bundan dolayı papağangillerde ve diğer türlerde glukagonemi ve hipoinsülineminin diyabetten sorumlu olma ihtimali vardır.

Kuşlarda yüksek seviyede endojen ve eksojen glukokortikoid seviyeleri stres hiperglisemisini uyarır.

**Diyagnostik Değer:** Diyabetes mellitus teşhisinden önce stres hiperglisemisi elenmelidir. Olguya göre değerlendirme temelinde, diyabetin etiyolojisinin belirlenmesi için bir kontrol kuşu ile insülin ve glukagon seviyelerinin ölçümünün karşılaştırılmalarının yapılması gerekir. Hipoglisemi etiyolojilerinin ek teşhis metotları uygulanmadan önce elenmesi gerekir. Altta yatan malabsorpsiyon/maldigesyonu elemek için karbonhidrat absorpsiyon testinin (ksilen ya da glikozepruvasyon) kullanımı düşünülebilir.

Artışı strese, yemekten sonraki açlığa, pankreatitise, iatrojenik olarak glukokortikosteroidlere ve progesterona bağlı olabilir ya da diabetes mellitusa bağlı olarak sürekli yüksek seviyede olabilir. Azalması hepatik disfonksiyona, küçük kuşlarda açlığa, neoplazilere, aspergilloza ya da septisemiye bağlı olabilir. Lipemi ve hemolizin'in her ikisi de plazma glikozseviyesinin artmasına yol açabilir (Harr, 2006; Bailey, 2008).

## 21. Kalsiyum (İyonize, Serbest) (Ca):

Kalsiyum konsantrasyonu reproduktif siklus, cinsiyet ve muhtemel mevsimsel döneme bağlıdır; kalsiyum değerlerinin klinik olarak doğru değerlendirilmesi için tüm bu değişkenlerin ayrı referans aralıkları belirlenmelidir.

**Diyagnostik Değeri:** Abzorpsiyon, ekskresyon ve bölümlere ayrılmanın hepsi serumdaki kalsiyumun artması ve azalmasına etki eder. Reproduktif, renal ve sindirim kanalını etkileyen hastalık evreleri, aynı zamanda beslenme bozuklukları kalsiyum konsantrasyonunu değiştirebilir.

Plazma total kalsiyum konsantrasyonu ve total protein ile albumin konsantrasyonları arasındaki ilişki bazı kuş türlerinde değerlendirilmiştir (Lumeij 1990,1993; Bailey ve ark., 1998; Verstappen ve ark., 2002).

Bu korelasyon bazı türlerde bulunmuş olsa da, türler arası belirgin farklılıklar göstermektedir. Birçok farklı türün değerlendirildiği yerlerde protein-kalsiyum

korelasyonlarında belirgin tür farklılıkları olduğundan dolayı genelleştirilerek ayarlanmış formülasyonlar klinik anlamda işe yaramayacaktır.

Hipokalseminin sıklıkla Afrika gri papağanları ve ara sıra da genç kuşlarda görülmesi yaygındır. Papağangillerde hiperkalsemi çoğu kez Vitamin D3 toksisitesinin sonucu olarak (aşırı suplementasyona bağlı olarak) şekillenir, fakat artmış kan kalsiyum seviyesi ayrıca tavuklarda yumurtlama dönemi öncesinde de şekillenir. Böyle olgularda uzun kemiklerin shaftında poliostotik hiperostozis (artmış kemik iliği dansitesi) de gözlemlenebilir (Jones, 1999; Harr, 2006). Total plazma kalsiyum konsantrasyonu protein bağlayıcı etkiler için düzeltme yapılmış olsa bile fizyolojik aktif fraksiyon olan iyonize kalsiyum konsantrasyonuna ilişkin bilgi sağlamaz.

Oviparöz türlerde dişilerde yumurtlama döneminde kalsiyum ve fosfor konsantrasyonlarının arttığı gözlemlenmektedir. Genellikle bu durum birlikte meydana gelir ve kalsiyum:fosfor oranı sağlıklı bireylerde birin üzerinde kalır. Eğer bu oran birin altındaysa renal hastalık değerlendirilmelidir.

## **22. Demir (Fe):**

Vücuttaki demirin büyük çoğunluğu hemoglobine bağlıdır, bununla birlikte plazmada transportu için transferrine, hücresel depolanması için hemosiderine ve kaslarda myoglobine bağlanır. Bazı türlerde yumurtlamadan önce demir seviyeleri normalin 2-3 katına çıkar (Hochleithner ve ark., 1994).

**Diyagnostik Değeri:** Demir uyarımlı hepatosellüler hasara bağlı olduğu düşünülen, genellikle AST, karaciğer enzim aktivitesinde artış içerebilen serum kimyası kuşlarda hematokromatozisle sonuçlanır (Lumeij, 1998).

Demir saturasyon oranı kuşlarda değerlendirilmemektedir. Demir durumunun evcil kuşlarda ileri araştırmaları hemosiderozis teşhisi için görüntüleme modeli olarak kullanılan invaziv karaciğer biyopsisinin elimine edilmesi gibi bir klinik fayda sağlar.

## **23. Kurşun (Pb):**

**Diyagnostik Değeri:** Seviyesinin artmış olması şelasyon terapisinin yapılması gerektiğinin indikatörüdür. Normal seviyesi normalde 0.2 ppm ıslak ağırlıktan az olmalıdır (Bailey, 2008).

#### 24. Çinko (Zn):

**Diyagnostik Değeri:** Çoğu türde normal değerleri 7.5 - 22.5 mmol/l' dir. Hispaniolan Amazonlarda 18.75 - 34.35 mmol/l (Bailey, 2008). Genel olarak çinko seviyesi 32 mmol/l 'den fazlaysa artmış kabul edilir.

#### 25. Sodyum (Na):

**Diyagnostik Değeri:** Sodyum seviyelerinin artışı tuz zehirlenmesi, gastrointestinal (Gİ) kanal sıvı kaybı, azalan su alımı, renal yetmezlik ve/veya muhtemel hipoadrenokortisizm (yaygın değil) olgularında görülür. Azalan seviyeleri aşırı hidrasyon, diyabetes mellitus (yaygın değil), konjestif kalp yetmezliğine bağlı su retensiyonu, Gİ kanal kaybı, yanıklar, kronik efüzyonlar (yumurta sarısı), karaciğer hastalığı son evresi, hipoadrenokortisizm (yaygın değil), fizyojenik polidipsi, böbrek yetmezliği ve hiperlipidemiye bağlı artefakt olgularında şekillenir.

#### 26. Potasyum (K):

**Diyagnostik Değeri:** Dehidrasyon, renal hastalık, ciddi kas hasarları, hemoliz (bir gün beklemiş veya transport edilmiş örnekler gibi), iatrojenik (ACE inhibitörleri, potasyum atırıcı diüretiklerin kullanımı) ve ayrıca daha nadir olarak kuşlarda bildirilmiş olan diyabetik ketoasidozlarda, adrenal hastalıklarda yükselir. Düşmesi ise diyareye, alkalozise, kronik renal hastalığa ya da ilaçlara (penisilinler, amfoterisin B, kıvrım diüretikler, insülin gibi) bağlı olabilir (Harr, 2006).

#### 27. Bakır (Cu):

**Diyagnostik Değeri:** Düşük seviyeleri yetersizliğin teşhisidir. Yayınlanmış normal serum değerleri: kori toy kuşları (*Kori bustards*) için 67.8 - 101.6 µg/dl, uçamayan kuşlar için 15 – 28 µg/dl, hispaniol amazonlar için (*Amazona ventralis*) 6.5 - 18 µg/dl (Bailey, 2008).

#### 28. Delta-aminolevulinik acid dehidrataz (ALAD) :

**Diyagnostik Değeri:** Ağır metal zehirlenmesinde azalır (Bailey, 2008).

Kanatlı hastalarında hematolojik ve biyokimyasal parametreler önemli teşhis araçlarıdır çünkü kanatlılarda hastalıkların klinik belirtileri genellikle çok belirsizdir. Bununla birlikte türe özel referans değerleri olmadan klinik patolojik test sonuçlarını yorumlamak da zor olmaktadır. Bir çok kanatlı türünde hala türe özgü referans aralıkları ulaşılabılır değildir. Bu çalışmadaki amacımız, Veteriner hekimlik ve tıp dünyasında yaygın bir kullanıma sahip olan izofluran ve sevofluran anestezisinin sülünlerde



biyokimyasal parametreler ve hematokrit düzeyleri üzerine etkilerini ortaya koymak ve bu alandaki bilgi açığının giderilmesine katkıda bulunarak daha ileri çalışma alanları için temel oluşturabilmektir.



### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Materyal Temini

Çalışma materyalini Samsun/Gelemen Sülün Üretim İstasyonu'ndan temin edilmiş olan 16 dişi ve 16 erkek olmak üzere toplam 32 ergin halka boyunlu sülün oluşturdu. Bu çalışma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Başkanlığı'nın 26.01.2016 tarih, 2016/01 Toplantı Sayısı ve 2016-09 Karar No'su ile "Hayvan Deneyleri Etik Kurullarının Çalışma Usul ve Esaslarına Dair Yönetmelik" hükümleri yönünden uygun bulunmuştur.

#### 3.2. Sülünlerin Beslenme ve Barınma Koşulları

İki parti halinde temin edilen sülünler fakültemiz bünyesinde bulunan kümeste, üretim istasyonundan sağlanan bilgiler ışığında, istasyon şartlarına yakın ortam sağlanarak 7 günlük alışma periyodunun ardından çalışmalara dahil edildiler. (2,5 x 2 x 1,5) m ebatlarındaki bölmelerin üzeri balıkçı ağları ile örtülerek ikişer ikişer yerleştirildiler (1 dişi, 1 erkek). Düzenli olarak günlük bakım ve sağlık kontrolleri yapılarak ve sülün yetiştirme çiftliğinden alınan yemlerle *ad libitum* olarak beslendiler, sürekli önlerinde taze su bulunduruldu. Klinik çalışma Nisan, Mayıs ve Haziran'ın ilk 2 haftasında gerçekleştirilebildi. Bu dönem içerisinde dişi sülünler yumurtlama dönemlerindedi. Olgular her iki grupta da dişi ve erkekler yarı yarıya olacak şekilde sabah ve öğleden sonra çalışmaya alındılar.

#### 3.3. Metot

Çalışma grupları gelişigüzel seçilmiş sekizer dişi ve erkekten oluşmak üzere izofluran (n=16) ve sevofluran (n=16) olarak 2 anestezi grubuna ayrıldı.

##### 3.3.1.Fizyolojik Parametrelerin Değerlendirilmesi

Her bir sülün kutu içerisinde taşınarak hastaneye getirildi ve hastane ortamına adaptasyonlarının sağlanması amacıyla kutu içerisinde 30 dk. dinlendirildikten sonra kutu ile hassas bebek terazisi üzerine konularak kiloları ölçüldü. Çarşaf yardımıyla tutulup kutudan çıkarılan sülünler, strese sokulmadan hareketsizliği sağlanarak ameliyat masası üzerine alındılar. Boşalan kutuların ağırlıkları ölçülerek darası çıkarıldı ve sülünlerin kiloları hesaplandı. Anestezi öncesi herhangi bir premedikasyon uygulanmadı.

Solunum sayıları pektoral ve karın kaslarının direkt olarak gözlenmesiyle değerlendirildi. Vücut ısıları digital klinik termometrenin kloakaya yerleştirilmesiyle alındı (Şekil 17). Kalp ritmini ölçmek için taşınabilir elektrokardiyograf'tan (Cardiette, ar600adv, İtalya) yararlanıldı. Uçları köreltilmiş alligator klip elektrotları, deriye jel uygulandıktan sonra sağlı sollu kanatların tabanındaki (propatagial kıvrım) deriye ve prekrural kıvrımdaki deriye yerleştirildi (Şekil 18). Kalp atım sayısı klinik çalışma sonrası EKG kayıtları değerlendirilerek hesaplandı.

Elde edilen değerler önceden hazırlanmış olan anestezi takip formuna kaydedildi. Parametreler anestezi öncesi 10. dakikadan itibaren başlayarak induksiyon sonrası (0. dak), 15. dak, 30. dak, 45. dak, 60. dak ve uyanma sonrası olarak değerlendirildi.



**Şekil 17.** Kloakaya yerleştirilen digital klinik termometre ile vücut ısılarının değerlendirilmesi



**Şekil 18.** EKG değerlendirmesi amacıyla sağlı sollu propatagial kıvrım derisine ve prekrural kıvrımdaki deriye yerleştirilmiş alligator klip elektrotları

### 3.3.2. İzofluran ve Sevofluran Anesteziklerinin Uygulanması

Yapılan ön çalışmada sülünlerde henüz bu konuda çalışmaya rastlanılmadığı için, adı geçen anesteziklerin doz ayarlamaları bu anestezikler için belirtilmiş genel kanatlı dozları esas alınarak (izofluran MAC= %1.2-1.5, sevoflurane MAC= %2.2-2.4) uygulandı. İzofluran (İSO) ve sevofluran (SEVO) gruplarında induksiyona %5 izofluran ve %5 sevofluran uygulaması ile başlandı. Ancak sevofluran uygulanmasında çok kısa sürede apnö şekillendiği gözlemlendi. Sevofluran miktarı göreceli şekilde azaltılarak induksiyon denemeleri yapıldı. İzofluran'da %5 seviyesinde rahat induksiyon sağlanırken, sevofluran'da ancak %2 seviyesinde rahat ve problemsiz induksiyon sağlandı.

Çalışmaya başlandığında her iki grupta da anestezi induksiyonu %100 oksijen ve İSO grubunda %5 izofluran ve SEVO grubunda %2 sevofluranın maske yolu ile verilmesiyle sağlandı. Refleksleri kontrol edilip çene tonusu kaybolduğunda 2mm çaplı 9-F cole endotrakeal tüp ile entübasyonları yapıldı ve anestezi cihazına bağlandı. Anestezi cihazına (Sms 2000 Klasik Otomatik Anestezi Cihazı Cwh 1020) adapte edilen Jackson-Rees non-rebreathing devresi (Şekil 19) ile sülünlerin zorlanmadan anesteziye girmesi ve idamesi sağlandı. Anestezi boyunca inhalasyon anestezikleri 0.6 L/dk oksijen içerisinde iletildi ve solunumun spontan olarak devam etmesi sağlandı. Sülünler dorsal yatış pozisyonunda yatırıldılar. Anestezi süresince sülünler serviyet altına yerleştirilmiş olan ısıtıcı pedler kullanılarak desteklendiler. Hem İSO hem de SEVO'nun minimum anestezik konsantrasyonlarını belirlemek için memelilerdeki minimum alveolar konsantrasyonun belirlenmesinde kullanılan metoda benzer bir yöntem kullanıldı. Bu metod Ludders ve arkadaşlarının kanatlılar için modifiye ettiği bir yöntemdir. İndüksiyon sağlanıp entübasyon yapıldıktan sonra anestezinin idamesi için vaporizatör % 2 izofluran (Forane, Abbott Lab, İstanbul) ve %1 sevofluran (Sojourn, Adeka, İstanbul) seviyelerine getirildi. 15 dakikalık dozun dengeleme periyodu sonrası sağ orta parmağı hemostatik pens vasıtasıyla tamamen klampe edilerek bir dakika beklendi. Ağrılı uyarana belirgin bir tepki alınmadığı süre boyunca 15 dakikalık periyotlarla anestezik maddelerin dozları düşürülerek (%15-20) end-tidal konsantrasyonları belirlendi. Bu işlem ağrılı uyarana belirgin bir tepki (kafayı ya da boynu kaldırma, kanat çırpma, güçlü bir şekilde ayağı çekme) alana kadar tekrarlandı. Belirgin bir tepki elde edildikten sonra anesteziklerin end-tidal konsantrasyonları %10-

15 arttırıldı. Harekete izin veren ve hareketi engelleyen konsantrasyonların ortalaması minimum anestezi konsantrasyonu olarak belirlendi. MAC değerleri tespit edildikten sonra anestezi maddelerin kanatlı metabolizması üzerine olan etkilerini araştırmak üzere çalışmaya başlandı.



Şekil 19. Sülünlerin anestezisinde Jackson-Rees non-rebreathing devresi

### 3.3.3. Anestezinin İdamesi ve Reflekslerin Değerlendirilmesi

Anestezi prosedürleri aynı şekilde uygulanarak entübasyondan sonra her anestezi periyodu bir saat devam ettirildi. Anestezi süresince fiziksel parametrelerin yanısıra anestezi derinliği de değerlendirildi. Anestezi periyodu süresince diyagnostik veya operatif bir müdahalede bulunulmadı. Anestezi derinliği literatürlerde belirtilmiş anestezi derinlik kriterleri olan pedal (toe pinch) refleksi (Şekil 20), çene refleksi, palpebral refleksi, pupillar refleksi, pupillar ışık refleksi, üçüncü gözkapağı ve kloakal refleksi göz önünde bulundurularak değerlendirme yapıldı. Subjektif olarak yapılan bu değerlendirmeler her bir parametre için aşağıda belirtildiği gibi “0” ile “3” arasında skorlandı.



Şekil 20. Pedal refleksi tespiti amacıyla sağ orta parmağa klamp uygulaması

**Pedal (Toe pinch metodu) refleksi:**

- 3 = “uyarıya hızlı ve güçlü cevap”  
2 = “uyarıya hemen ancak azalmış refleks gücü ile cevap”  
1 = “uyarıya minimal geri çekme ve gecikmiş cevap”  
0 = “uyarıya cevap yok”

**Cene tonusu:**

- 3 = “çene sıkıca kapalı”  
2 = “çenenin açılmasına ılımlı direnç”  
1 = “çenenin açılmasına karşı hafif direnç”  
0 = “çenenin açılmasına direnç göstermeyen” tamamen gevşemiş

**Palpebral refleksi:**

- 3 = “güçlü palpebral refleks var”  
2 = “palpebral refleks var ancak güçlü değil”  
1 = “palpebral refleks çok hafif var, göz kapaklarını hafif kısıyor”  
0 = “palpebral refleks hiç yok”

**Pupillar ışık refleksi:**

- 3 = “güçlü pupillar ışık refleksi var”  
2 = “pupillar ışık refleksi var ancak zayıf”  
1 = “pupillar ışık refleksi çok hafif var, belli belirsiz”  
0 = “pupillar ışık refleksi hiç yok”

**Pupillar genişleme:**

- 3 = “pupillalar miyotik”  
2 = “pupillalar biraz büyümüş”  
1 = “pupillalar orta derecede midriyatik”  
0 = “pupillar midriyatik”

**Üçüncü gözkapağı refleksi:**

- 3 = “güçlü üçüncü gözkapağı refleksi var”  
2 = “üçüncü gözkapağı refleksi var ancak güçlü değil”  
1 = “üçüncü gözkapağı refleksi çok hafif var”  
0 = “üçüncü gözkapağı refleksi hiç yok”

### **Kloakal refleksi:**

3 = “güçlü kloakal refleksi var”

2 = “kloakal refleksi var ancak güçlü değil”

1 = “kloakal refleksi çok hafif var”

0 = “kloakal refleksi hiç yok”

Anestezi sonlandırıldıktan sonra sülünlerin yutkunma refleksinin geri gelmesiyle beraber ekstübasyon süreleri de kaydedildi. Anestezi sonrası uyanma zamanı sülünün tüm motorik ve sensorik fonksiyonlarının geri geliş zamanı olarak değerlendirildi.

Çalışma sırasında ve sonrasında sülünlerin hayatta kalmalarıyla ilgili azami dikkat ve gayret gösterilmiştir. Aşırı salivasyon ve apnö şekillenen iki sülün çalışma dışı bırakılarak bunların yerine yeni sülünler alınmıştır. Çalışmaların tamamlanmasını takiben sülünler istasyon yetkililerine teslim edilerek uygun şekilde doğaya bırakılmaları sağlanmıştır.

### **3.3.4. Kan Örneklerinin Alınması ve Kan Parametrelerinin Değerlendirilmesi**

Kan örnekleri 24 ve 26 gauge intraketler kullanılarak brachial veya tarsal venalardan hematokrit tüplerine ve EDTA’lı tüplere (0.8-1.0 ml) alındı (Şekil 21). Örnekler anestezi öncesinde ve anestezi bitiminde olmak üzere 2 kere alındı. Hematokrit tüpleri mikrohematokrit cihazında (Elektro-Mag Microhematocrit Centrifuge M19P/İstanbul) 10 000 rpm’de 5 dakika santrifüje edilerek elde edilen değerler anestezi takip formuna kaydedildi. Alınan EDTA’lı kan örnekleri 3000 rpm’de 10 dakika santrifüje edildi ve elde edilen plazmalar klinik çalışma sonlanıncaya kadar -20°C’de derin dondurucuda muhafaza edildi.



**Şekil 21.** Sülünlerden anestezi öncesi ve sonrasında **a.** brachial **b.** tarsal venalardan kan örneklerinin alınması

Alınan plazma örneklerinin değerlendirilebilmesi için otoanalizör kullanılarak farklı kitlerle yapılan ön çalışmaları takiben uygun kitlere karar verildi. Karar verilen kitler ile Kreatin fosfokinaz (CK) dışında tüm verilerin belirli standartlar aralığında olduğu belirlendi ve analizler bu kitler ile otoanalizör cihazında (Mindray BS-120Vet Chemistry Analyzer, China) okutularak değerlendirildi. Bu çalışmada ürik asit (UA), plazma üre nitrojeni (BUN), total protein (TP), albumin (ALB), glikoz (GLU), kolesterol (CHO), trigliserid (TG), aspartat aminotransferaz (AST), alanin aminotransferaz (ALT), laktat dehidrojenaz (LDH), alkalın fosfataz (ALP), total bilirubin (TBİL), kreatin (CRE), amilaz (AMY) parametreleri değerlendirildi. Her bir numune ön çalışmanın dışında tekrarlamalı olarak yapıldı.

### **3.4. İstatistik Değerlendirmeleri**

Çalışma ile elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermedikleri Shapiro-Wilk Test ile belirlendi. Daha sonra, fiziksel parametreler ve hematokrit sonuçlarının değerlendirilmesinde her zamanda guruplar arası fark (İSO/SEVO) parametrik veriler için Independent Samples T Testi ile, non-parametrik veriler içinse Mann-Whitney U Test ile tespit edildi. Zamana bağlı değişim ise tekrarlı ölçümlerde İki Yönlü Varyans Analizi (Two Way ANOVA) (grup x zaman) veya Freidman İki Yönlü Varyans Analizi ile değerlendirildi.

Diğer parametreler (maskeleme süresi, entübasyon, ekstübasyon, uyanma süresi....) için guruplar arası (İSO/SEVO) ve aynı grupta cinsiyetler arası farkın değerlendirilmesi aynı şekilde parametrik veriler için Independent Samples T Testi ile, non-parametrik veriler için ise Mann-Whitney U Test kullanılarak yapıldı.

Bütün sonuçlar ortalama±standart sapma (S.D.) şeklinde sunuldu. Guruplar arası fark  $p < 0.05$  olduğunda istatistiksel olarak önemli kabul edildi.



## 4. BULGULAR

### 4.1. Fiziksel Parametreler ve Reflekslere Ait Bulgular

Sülünlerin vücut ağırlıkları ortalamaları İSO ve SEVO guruplarında sırasıyla dişilerde  $1240,6 \pm 100,8$  g ve  $1253,1 \pm 114,1$  g, erkeklerde  $1316,8 \pm 202,6$  g ve  $1408,1 \pm 92,2$  g olarak tespit edildi.

Anesteziye başlamadan önce sülünlerin üzerleri bez ile kapatılarak sakinleşmeleri beklendikten sonra kalp atım sayıları, solunum sayıları ve vücut ısıları gibi fiziksel parametreleri değerlendirildi. Anestezi öncesi kalp atım sayılarının ortalamaları İSO ve SEVO guruplarında sırasıyla dişilerde  $249,8 \pm 32,8$ /dk ve  $229,1 \pm 18,1$ /dk, erkeklerde  $171,5 \pm 24,9$ /dk ve  $189,8 \pm 30,5$ /dk olarak tespit edildi. Anestezinin indüksiyon uygulaması sonrasındaki 0. dakikadan itibaren her iki grupta da hem dişi hem erkeklerde kalp atım sayılarının yavaşladığı belirlendi. Zamana bağlı değişimler değerlendirildiğinde dişilerde her grupta da istatistiki olarak önemli olduğu görülürken ( $p<0.05$ ), erkeklerde bu değişimin istatistiksel olarak önem taşımadığı tespit edildi. Anesteziden uyandıktan sonra değerlendirilen kalp atım sayılarının SEVO erkek grubu haricinde anestezi öncesi alınan değerlere yakın olduğu gözlemlendi. Zaman x grup etkileşiminin ise hem dişi hem de erkeklerde önemsiz olduğu belirlendi (Tablo 3).

Solunum sayılarının zamana bağlı değişimleri her iki grupta da hem dişi hem erkeklerde önemli bulundu ( $p<0.05$ ). Anesteziden uyandıktan sonra değerlendirilen solunum sayılarının SEVO erkek grubu haricinde anestezi öncesi alınan değerlere yakın olduğu gözlemlendi. Kalp atım sayılarında olduğu gibi solunum sayılarında da zaman x grup etkileşiminin ise hem dişi hem de erkeklerde önemsiz olduğu belirlendi (Tablo 4). Anestezinin maske ile uygulanan indüksiyon döneminde 2 olguda apnö şekillendi. Bu olgularda anestezi uygulaması durdurularak oksijen takviyesi yapıldı ve çalışma dışı bırakılarak yerlerine başka sülünler ilave edildi.

Anestezi sırasında tüm olgularda ısıtıcı pedler kullanılarak desteklenmesine rağmen vücut ısılarının zamana bağlı değişimleri her iki grupta hem dişi hem erkeklerde önemli bulundu ( $p<0.05$ ). Zaman x grup etkileşiminin ise her iki cinsiyette de önemsiz olduğu belirlendi (Tablo 5).

Anestezi takibi sırasında Doppler kan basınç monitörü temin edilemediğinden sülünlerin indirekt kan basınçları ölçülemedi. Ayrıca çalışma süresince anestezi takip

monitörü arızalı olduğundan ölçülmesi planlanan parsiyel karbondioksit ve parsiyel oksijen basınçları da ölçülemedi.

**Tablo 3.** Sülünlerin anestezi öncesi, sırası ve uyanma sonrasındaki kalp atım sayıları

Cinsiyet	Zaman	Kalp atım sayısı/dk				Zamana bağlı değişim**	Zaman x grup etkileşimi***
		İSO		SEVO			
		Ort.	SD	Ort.	SD		
Dişi	Anestezi öncesi	249,88 ± 32,88		229,13 ± 18,10			
	0. dk	189,38 ± 50,30		186,13 ± 48,64			
	15. dk	196,38 ± 56,13		183,13 ± 35,68			
	30. dk	192,50 ± 59,08		183,00 ± 33,31	[F(6,84)<0,01]		[F(6,84)=0,601]
	45. dk	179,63 ± 71,91		195,63 ± 57,38			
	60. dk	179,63 ± 71,91		195,63 ± 57,38			
	Uyanma sonrası	240,38 ± 78,29		224,50 ± 26,93			
Erkek	Anestezi öncesi	171,50 ± 24,94		189,88 ± 30,52			
	0. dk	146,13 ± 75,56		143,25 ± 40,69			
	15. dk	169,75 ± 67,86		130,50 ± 33,53			
	30. dk	163,63 ± 77,27		134,50 ± 58,39	[F(6,84)=0,254]		[F(6,84)=0,245]
	45. dk	170,00 ± 78,55		125,63 ± 30,46			
	60. dk	172,75 ± 76,94		126,63 ± 29,15			
	Uyanma sonrası	176,75 ± 75,41		135,75 ± 24,54			

\*Gruplar arası fark yok  $p>0.05$

\*\*Zamana bağlı değişim dişilerde her iki grupta da önemli bulunurken erkeklerde önemsiz bulundu.

\*\*\*Zaman x grup etkileşimi hem dişilerde hem de erkeklerde önemsiz bulundu.

**Tablo 4.** Sülünlerin anestezi öncesi, sırası ve uyanma sonrasındaki solunum sayıları

Cinsiyet	Zaman	Solunum sayısı/dk				Zamana bağlı değişim**	Zaman x grup etkileşimi***
		İSO		SEVO			
		Ort.	SD	Ort.	SD		
Dişi	Anestezi öncesi	47,25 ± 5,44		47,00 ± 6,32			
	0. dk	26,00 ± 10,47		25,00 ± 9,74			
	15. dk	24,75 ± 10,36		29,25 ± 17,40			
	30. dk	23,50 ± 9,61		31,00 ± 16,66			
	45. dk	24,50 ± 6,57		30,00 ± 16,28	[F(6,84)<0,01]		[F(6,84)=0,208]
	60. dk	23,50 ± 6,21		32,25 ± 15,21			
	Uyanma sonrası	54,50 ± 15,56		49,88 ± 11,44			
Erkek	Anestezi öncesi	37,25 ± 5,75		41,50 ± 10,68			
	0. dk	19,50 ± 15,18		15,50 ± 4,50			
	15. dk	18,50 ± 9,96		15,00 ± 4,66			
	30. dk	21,50 ± 16,10		15,63 ± 4,07	[F(6,84)<0,01]		[F(6,84)=0,340]
	45. dk	19,00 ± 10,64		16,75 ± 4,77			
	60. dk	20,13 ± 10,45		17,25 ± 4,40			
	Uyanma sonrası	30,00 ± 3,70		32,25 ± 7,74			

\*Gruplar arası fark yok  $p>0.05$

\*\*Zamana bağlı değişim hem dişilerde hem de erkeklerde her iki grupta da önemli bulundu.

\*\*\*Zaman x grup etkileşimi hem dişilerde hem de erkeklerde önemsiz bulundu.

**Tablo 5.** Sülünlerin anestezi öncesi, sırası ve uyanma sonrasındaki vücut ısıları

Cinsiyet	Zaman	Vücut ısısı (°C)				Zamana bağlı değişim**	Zaman x grup etkileşimi***
		İSO		SEVO			
		Ort.	SD	Ort.	SD		
Dişi	Anestezi öncesi	41,58 ± 8,58		42,03 ± 2,56			
	0. dk	40,70 ± 6,61		40,62 ± 7,57			
	15. dk	39,95 ± 6,87		40,31 ± 9,80	[F(6,84)=0,02]	[F(6,84)=0,40]	
	30. dk	39,17 ± 1,52		39,73 ± 13,39			
	45. dk	39,28 ± 6,38		40,01 ± 9,40			
	60. dk	39,26 ± 5,88		39,55 ± 11,60			
	Uyanma sonrası	39,97 ± 7,54		40,52 ± 5,63			
Erkek	Anestezi öncesi	42,03 ± 6,02		42,37 ± 5,50			
	0. dk	40,88 ± 7,45		41,10 ± 4,38	[F(6,84)<0,01]	[F(6,84)=0,703]	
	15. dk	40,28 ± 8,11		40,21 ± 6,53			
	30. dk	40,02 ± 9,71		39,73 ± 6,30			
	45. dk	39,80 ± 11,08		39,70 ± 6,16			
	60. dk	39,51 ± 13,73		39,68 ± 4,82			
	Uyanma sonrası	40,50 ± 8,26		40,38 ± 4,29			

\*Gruplar arası fark yok  $p>0.05$

\*\*Zamana bağlı değişim hem dişilerde hem erkeklerde her iki grupta da önemli bulundu.

\*\*\*Zaman x grup etkileşimi hem dişilerde hem de erkeklerde önemsiz bulundu.

Anestezi derinliği subjektif olarak yapılan anestezi derinlik kriterleri olan pedal (toe pinch) refleksi, çene tonusu, palpebral refleks, pupillar refleks, pupillar ışık refleksi, üçüncü gözkapağı ve kloakal refleksler göz önünde bulundurularak değerlendirildi. Çalışma boyunca subjektif değerlendirmeler aynı araştırmacı tarafından yapıldı.

Çene tonusu, pedal ve palpebral reflekslerde her iki grubun dişi ve erkeklerinde istatistiksel olarak fark tespit edilmedi. Anestezi süresince bu reflekslerin tamamen ortadan kalkmış olduğu belirlendi (Tablo 6,7,8).

**Tablo 6.** Anestezi derinlik kriterlerinden pedal refleksin istatistiki sonuçları

Cinsiyet	Zaman	Pedal refleks				Zamana bağlı değişim**	Zaman x grup etkileşimi***
		İSO		SEVO			
		Ort.	SD	Ort.	SD		
Dişi	Anestezi öncesi	3,00 ± 0,00		3,00 ± 0,00			
	0. dk	0,00 ± 0,00		0,00 ± 0,00			
	15. dk	0,00 ± 0,00		0,00 ± 0,00			
	30. dk	0,00 ± 0,00		0,00 ± 0,00	-	-	
	45. dk	0,00 ± 0,00		0,00 ± 0,00			
	60. dk	0,00 ± 0,00		0,00 ± 0,00			
	Uyanma sonrası	3,00 ± 0,00		3,00 ± 0,00			
Erkek	Anestezi öncesi	3,00 ± 0,00		3,00 ± 0,00			
	0. dk	0,00 ± 0,00		0,00 ± 0,00			
	15. dk	0,00 ± 0,00		0,00 ± 0,00			
	30. dk	0,00 ± 0,00		0,00 ± 0,00			
	45. dk	0,00 ± 0,00		0,00 ± 0,00			
	60. dk	0,00 ± 0,00		0,00 ± 0,00			
	Uyanma sonrası	3,00 ± 0,00		3,00 ± 0,00			

\*Gruplar arası fark yok  $p>0.05$

**Tablo 7.** Anestezi derinlik kriterlerinden çene tonusu değerlendirilmesinin istatistiki sonuçları

Cinsiyet	Zaman	Çene tonusu				Zamana bağlı değişim**	Zaman x grup etkileşimi***
		İSO		SEVO			
		Ort.	SD	Ort.	SD		
Dişi	Anestezi öncesi	3,00 ± 0,00	3,00 ± 0,00				
	0. dk	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00				
	15. dk	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00				
	30. dk	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00				
	45. dk	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00				
	60. dk	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00				
	Uyanma sonrası	3,00 ± 0,00	3,00 ± 0,00				
Erkek	Anestezi öncesi	3,00 ± 0,00	3,00 ± 0,00				
	0. dk	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00				
	15. dk	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00				
	30. dk	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00				
	45. dk	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00				
	60. dk	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00				
	Uyanma sonrası	3,00 ± 0,00	3,00 ± 0,00				

\*Gruplar arası fark yok p>0.05

**Tablo 8.** Anestezi derinlik kriterlerinden palpebral refleksin istatistiki sonuçları

Cinsiyet	Zaman	Palpebral refleks				Zamana bağlı değişim**	Zaman x grup etkileşimi***
		İSO		SEVO			
		Ort.	SD	Ort.	SD		
Dişi	Anestezi öncesi	3,00 ± 0,00	3,00 ± 0,00				
	0. dk	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00				
	15. dk	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00				
	30. dk	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00				
	45. dk	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00				
	60. dk	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00				
	Uyanma sonrası	3,00 ± 0,00	3,00 ± 0,00				
Erkek	Anestezi öncesi	3,00 ± 0,00	3,00 ± 0,00				
	0. dk	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00				
	15. dk	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00				
	30. dk	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00				
	45. dk	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00				
	60. dk	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00				
	Uyanma sonrası	3,00 ± 0,00	3,00 ± 0,00				

\*Gruplar arası fark yok p>0.05

Anestezinin induksiyonundan sonra 0. dakikadan itibaren pupillaların genelde orta derecede midriyatik olduğu saptandı. Bu durumun anestezi sonuna kadar hemen hemen pek değişmediği gözlemlendi. İstatistiki olarak pupillaların genişlemesinin zamana bağlı değişimleri hem dişilerde hem de erkeklerde her iki grupta da önemli bulundu ( $p<0.05$ ). Zaman x grup etkileşimi hem dişilerde hem de erkeklerde önemsiz bulundu (Tablo9).

**Tablo 9.** Anestezi derinlik kriterlerinden pupillar genişlemesinin istatistiki sonuçları

Cinsiyet	Zaman	Pupillar genişleme				Zamana bağlı değişim**	Zaman x grup etkileşimi***
		İSO		SEVO			
		Ort.	SD	Ort.	SD		
Dişi	Anestezi öncesi	3,00 ± 0,00		3,00 ± 0,00			
	0. dk	1,38 ± 0,52		0,88 ± 1,25			
	15. dk	1,13 ± 0,83		0,75 ± 1,16			
	30. dk	1,13 ± 0,83		0,75 ± 1,16			
	45. dk	1,25 ± 0,71		0,88 ± 1,25			
	60. dk	1,25 ± 0,71		0,88 ± 1,25			
	Uyanma sonrası	3,00 ± 0,00		3,00 ± 0,00			
Erkek	Anestezi öncesi	3,00 ± 0,00		3,00 ± 0,00			
	0. dk	1,50 ± 0,76		2,25 ± 0,71			
	15. dk	1,50 ± 0,53		1,50 ± 1,07			
	30. dk	1,38 ± 0,74		1,38 ± 0,74			
	45. dk	1,50 ± 0,76		1,25 ± 0,89			
	60. dk	1,38 ± 0,74		1,25 ± 0,89			
	Uyanma sonrası	3,00 ± 0,00		3,00 ± 0,00			

\*Gruplar arası fark yok  $p>0.05$

\*\*Zamana bağlı değişim hem dişilerde hem de erkeklerde her iki grupta da önemli bulundu.

\*\*\*Zaman x grup etkileşimi hem dişilerde hem de erkeklerde önemsiz bulundu.

Pupillar ışık refleksinin anestezinin başlangıcından bitişine kadar her iki grupta dişi ve erkeklerde az da olsa devam ettiği gözlemlendi. Zaman x grup etkileşimi hem dişilerde hem de erkeklerde önemsiz bulundu (Tablo 10).

**Tablo 10.** Anestezi derinlik kriterlerinden pupillar ışık refleksinin istatistiki sonuçları

Cinsiyet	Zaman	Pupillar ışık refleksi				Zamana bağlı değişim**	Zaman x grup etkileşimi***
		İSO		SEVO			
		Ort.	SD	Ort.	SD		
Dişi	Anestezi öncesi	3,00 ± 0,00		3,00 ± 0,00			
	0. dk	1,25 ± 1,16		0,75 ± 1,16			
	15. dk	0,75 ± 0,89		0,88 ± 1,13			
	30. dk	0,88 ± 0,99		0,25 ± 0,46			
	45. dk	1,00 ± 1,00		0,63 ± 0,74			
	60. dk	0,75 ± 0,89		0,75 ± 1,04			
	Uyanma sonrası	3,00 ± 0,00		3,00 ± 0,00			
Erkek	Anestezi öncesi	3,00 ± 0,00		3,00 ± 0,00			
	0. dk	0,75 ± 1,16		0,88 ± 0,83			
	15. dk	1,00 ± 1,20		1,00 ± 0,76			
	30. dk	0,75 ± 1,16		1,00 ± 0,76			
	45. dk	0,88 ± 1,13		0,50 ± 0,76			
	60. dk	0,88 ± 1,25		0,50 ± 0,76			
	Uyanma sonrası	3,00 ± 0,00		3,00 ± 0,00			

\*Gruplar arası fark yok  $p>0.05$

\*\*Zamana bağlı değişim hem dişilerde hem de erkeklerde her iki grupta da önemli bulundu.

\*\*\*Zaman x grup etkileşimi hem dişilerde hem de erkeklerde önemsiz bulundu.

Üçüncü göz kapağı refleksinin zamana bağlı değişimi hem dişilerde hem de erkeklerde her iki grupta da önemli bulundu. Anestezi boyunca zayıf da olsa refleksin devam ettiği gözlemlendi. Özellikle SEVO grubunun dişilerinde 15. dakikadan itibaren

refleksin anestezi boyunca daha şiddetli şekilde devam ettiği tespit edildi. Zaman x grup etkileşimi hem dişilerde hem de erkeklerde önemsiz bulundu (Tablo 11).

**Tablo 11.** Anestezi derinlik kriterlerinden üçüncü göz kapağı refleksinin istatistiki sonuçları

Cinsiyet	Zaman	Üçüncü göz kapağı refleksi				Zamana bağlı değişim**	Zaman x grup etkileşimi***
		İSO		SEVO			
		Ort.	SD	Ort.	SD		
Dişi	Anestezi öncesi	3,00 ± 0,00		3,00 ± 0,00			
	0. dk	2,00 ± 0,53		2,25 ± 0,46			
	15. dk	1,88 ± 0,35 <sup>a</sup>		2,38 ± 0,52 <sup>b</sup>	[F(6,84)<0,01]	[F(6,84)=0,118]	
	30. dk	1,88 ± 0,35		2,25 ± 0,71			
	45. dk	1,88 ± 0,35		2,25 ± 0,71			
	60. dk	1,88 ± 0,35		2,25 ± 0,71			
	Uyanma sonrası	3,00 ± 0,00		3,00 ± 0,00			
Erkek	Anestezi öncesi	3,00 ± 0,00		3,00 ± 0,00			
	0. dk	1,63 ± 1,06		2,13 ± 0,35			
	15. dk	1,75 ± 0,89		1,88 ± 0,35	[F(6,84)<0,01]	[F(6,84)=0,110]	
	30. dk	2,13 ± 0,35		1,88 ± 0,35			
	45. dk	2,00 ± 0,53		1,88 ± 0,35			
	60. dk	2,13 ± 0,35		1,88 ± 0,35			
	Uyanma sonrası	3,00 ± 0,00		3,00 ± 0,00			

<sup>a,b</sup> Aynı satırdaki değerler arasında fark istatistiksel olarak önemlidir.  $p < 0.05$

\*\*Zamana bağlı değişim hem dişilerde hem de erkeklerde her iki grupta da önemli bulundu.

\*\*\*Zaman x grup etkileşimi hem dişilerde hem de erkeklerde önemsiz bulundu.

Kloakal refleks SEVO grubunun dişilerinde anestezi boyunca hiç gözlenmezken İSO grubunun dişilerinde 45. ve 60. dakikalarda tek olguda da olsa zayıf olarak gözlemlendi. İSO grubunun erkeklerinde 15. ve 30. dakikalarda, SEVO grubunun erkeklerinde anestezinin başlangıç döneminde, her ikisinde de tek olguda zayıf olarak tespit edilmiştir. Zamana bağlı değişim hem dişilerde hem de erkeklerde her iki grupta da önemli bulundu. Zaman x grup etkileşimi hem dişilerde hem de erkeklerde önemsiz bulundu (Tablo 12).

**Tablo 12.** Anestezi derinlik kriterlerinden kloakal refleksin istatistiki sonuçları

Cinsiyet	Zaman	Kloakal refleks				Zamana bağlı değişim**	Zaman x grup etkileşimi***
		İSO		SEVO			
		Ort.	SD	Ort.	SD		
Dişi	Anestezi öncesi	3,00 ± 0,00	3,00 ± 0,00				
	0. dk	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00				
	15. dk	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00				
	30. dk	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00				
	45. dk	0,25 ± 0,71	0,00 ± 0,00				
	60. dk	0,25 ± 0,71	0,00 ± 0,00				
	Uyanma sonrası	3,00 ± 0,00	3,00 ± 0,00				
Erkek	Anestezi öncesi	3,00 ± 0,00	3,00 ± 0,00				
	0. dk	0,00 ± 0,00	0,13 ± 0,35				
	15. dk	0,25 ± 0,71	0,00 ± 0,00				
	30. dk	0,25 ± 0,71	0,00 ± 0,00				
	45. dk	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00				
	60. dk	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00				
	Uyanma sonrası	3,00 ± 0,00	3,00 ± 0,00				

\*Gruplar arası fark yok  $p>0.05$

\*\*Zamana bağlı değişim hem dişilerde hem de erkeklerde her iki grupta da önemli bulundu.

\*\*\*Zaman x grup etkileşimi hem dişilerde hem de erkeklerde önemsiz bulundu.

#### 4.2. Hematokrit ve Kan Biyokimyasına Ait Bulgular

İSO ve SEVO anestezilerinin sülünlerdeki hematokrit düzeylerine etkisini ortaya koyabilmek için anestezi öncesinde ve anestezinin bitiş saatinde (60. dk) kan örnekleri alındı. Anestezi öncesi belirlenen değerlerin sonuçlarına göre erkek sülünlerde hematokrit düzeyinin dişilere oranla daha yüksek olduğu gözlemlendi (% (45,00 ± 7,91 ; 45,87 ± 5,05)).Yapılan istatistiki değerlendirmede hem gruplar arasında hem de aynı grup içinde cinsiyet ve zamana bağlı fark şekillenmediği tespit edildi (Tablo 13)

**Tablo 13.** Her iki anestezi grubunda preanestezi ve 60. dk hematokrit değerlerinin sonuçları

Cinsiyet	Zaman	HTC (%)			
		İSO		SEVO	
		Ort.	SD	Ort.	SD
Dişi	Preanestezi	36,00 ± 2,13		33,75 ± 4,39	
	60. dak.	33,37 ± 4,83		34,25 ± 4,77	
Erkek	Preanestezi	45,00 ± 7,91		45,87 ± 5,05	
	60. dak.	40,62 ± 6,06		41,12 ± 4,64	

\*Gruplar arası, aynı grup içinde cinsiyet ve zamana bağlı değişimde fark tespit edilmedi (p>0.05)

Sülünlerde İSO ve SEVO anestezilerinin kısa dönem kan biyokimyasal parametreleri üzerine olan etkilerini ortaya koyabilmek için anestezi öncesi ve anestezi bitiminde kan örnekleri alındı. Alınan örneklerin istatistiksel değerlendirilmeleri sonucunda İSO grubunda erkeklerde kreatin (CRE), alanin aminotransferaz (ALT) ve laktat dehidrojenaz (LDH), dişilerde alkalın fosfataz (ALP) düzeylerinde anestezi öncesi ve sonrası arasında fark tespit edildi. SEVO grubunda erkek sülünlerde kreatin

(CRE) ve kolesterol (CHOL), dişilerde total protein (TP) düzeylerinde preanestezi ve 60. dakikalarda fark olduğu belirlendi (Tablo 14).

**Tablo 14.** Her iki gruba ait preanestezi ve 60. dk kan biyokimyasal parametrelerinin değerlendirme sonuçları

				Ort. $\pm$ SD
ALP (U/L)	Dişi	Preanestezi	İSO	189,60 $\pm$ 99,73
			SEVO	128,11 $\pm$ 72,20
		60.dk	İSO	82,45 $\pm$ 62,08
			SEVO	122,43 $\pm$ 88,64
	Erkek	Preanestezi	İSO	48,62 $\pm$ 33,88
			SEVO	45,27 $\pm$ 38,25
		60.dk	İSO	45,75 $\pm$ 22,17
			SEVO	58,20 $\pm$ 43,66
GLİ (mg/dL)	Dişi	Preanestezi	İSO	381,91 $\pm$ 31,18
			SEVO	373,73 $\pm$ 56,80
		60.dk	İSO	354,20 $\pm$ 38,93
			SEVO	365,88 $\pm$ 69,42
	Erkek	Preanestezi	İSO	376,59 $\pm$ 19,32
			SEVO	364,31 $\pm$ 38,44
		60.dk	İSO	368,71 $\pm$ 51,72
			SEVO	345,01 $\pm$ 31,28
KOL (mg/dL)	Dişi	Preanestezi	İSO	184,71 $\pm$ 48,31
			SEVO	153,37 $\pm$ 53,41
		60.dk	İSO	156,62 $\pm$ 41,42
			SEVO	132,50 $\pm$ 43,08
	Erkek	Preanestezi	İSO	103,00 $\pm$ 25,66
			SEVO	96,00 $\pm$ 15,26
		60.dk	İSO	87,75 $\pm$ 20,14
			SEVO	78,00 $\pm$ 12,42*
KREA (mg/dL)	Dişi	Preanestezi	İSO	0,24 $\pm$ 0,10
			SEVO	0,14 $\pm$ 0,11
		60.dk	İSO	0,18 $\pm$ 0,15
			SEVO	0,15 $\pm$ 0,12
	Erkek	Preanestezi	İSO	0,18 $\pm$ 0,11
			SEVO	0,19 $\pm$ 0,08
		60.dk	İSO	0,09 $\pm$ 0,06
			SEVO	0,48 $\pm$ 1,22*
ÜRE (mg/dL)	Dişi	Preanestezi	İSO	1,42 $\pm$ 1,33
			SEVO	3,10 $\pm$ 1,92
		60.dk	İSO	1,15 $\pm$ 0,89
			SEVO	2,87 $\pm$ 2,61
	Erkek	Preanestezi	İSO	3,02 $\pm$ 1,27
			SEVO	2,31 $\pm$ 1,10
		60.dk	İSO	2,50 $\pm$ 1,02
			SEVO	2,71 $\pm$ 1,60



**Tablo 14.** Her iki gruba ait preanestezi ve 60. dk kan biyokimyasal parametrelerinin değerlendirme sonuçları (devamı)

				Ort. ± SD
	TBİL (mg/dL)	Dişi	Preanestezi	İSO
SEVO				0,27 ± 0,15
60.dk			İSO	0,22 ± 0,10
			SEVO	0,26 ± 0,11
Erkek		Preanestezi	İSO	0,76 ± 0,50
			SEVO	0,61 ± 0,33
		60.dk	İSO	0,65 ± 0,30
			SEVO	0,75 ± 0,78
TP (g/dL)	Dişi	Preanestezi	İSO	4,35 ± 0,67
			SEVO	4,21 ± 0,34
		60.dk	İSO	3,93 ± 0,50
			SEVO	3,63 ± 0,58
	Erkek	Preanestezi	İSO	3,77 ± 0,74
			SEVO	3,72 ± 0,54
		60.dk	İSO	3,28 ± 0,69
			SEVO	3,46 ± 0,89
ALB (g/dL)	Dişi	Preanestezi	İSO	1,25 ± 0,18
			SEVO	1,33 ± 0,20
		60.dk	İSO	1,35 ± 0,53
			SEVO	1,21 ± 0,18
	Erkek	Preanestezi	İSO	1,36 ± 0,25
			SEVO	1,49 ± 0,20
		60.dk	İSO	1,18 ± 0,21
			SEVO	2,48 ± 0,66
LDH (U/L)	Dişi	Preanestezi	İSO	577,28 ± 244,99
			SEVO	278,87 ± 112,62
		60.dk	İSO	568,12 ± 188,13
			SEVO	256,12 ± 91,67
	Erkek	Preanestezi	İSO	404,50 ± 163,78
			SEVO	290,75 ± 97,55
		60.dk	İSO	268,87 ± 145,50
			SEVO	211,67 ± 80,12
AMİ (U/L)	Dişi	Preanestezi	İSO	359,30 ± 305,46
			SEVO	197,38 ± 210,77
		60.dk	İSO	311,25 ± 227,77
			SEVO	256,42 ± 213,68
	Erkek	Preanestezi	İSO	146,22 ± 160,81
			SEVO	60,71 ± 53,99
		60.dk	İSO	141,33 ± 175,57
			SEVO	103,31 ± 81,49

**Tablo 14.** Her iki gruba ait preanestezi ve 60. dk kan biyokimyasal parametrelerinin değerlendirme sonuçları (devamı)

				Ort. ± SD
	ÜR. A. (mg/dL)	Dişi	Preanestezi	İSO
SEVO				2,90 ± 0,87
60.dk			İSO	3,15 ± 1,30
			SEVO	3,80 ± 3,69
Erkek		Preanestezi	İSO	3,20 ± 0,53
			SEVO	5,07 ± 1,41
		60.dk	İSO	4,13 ± 1,75
			SEVO	3,42 ± 1,96
ALT (U/L)	Dişi	Preanestezi	İSO	8,58 ± 6,04
			SEVO	6,53 ± 7,28
		60.dk	İSO	5,06 ± 3,66
			SEVO	7,83 ± 7,62
	Erkek	Preanestezi	İSO	9,71 ± 4,93
			SEVO	5,30 ± 4,40
		60.dk	İSO	2,88 ± 3,00
			SEVO	2,29 ± 2,40
AST (U/L)	Dişi	Preanestezi	İSO	596,05 ± 167,31
			SEVO	628,06 ± 531,51
		60.dk	İSO	609,35 ± 239,25
			SEVO	614,95 ± 549,00
	Erkek	Preanestezi	İSO	485,75 ± 255,83
			SEVO	464,15 ± 174,39
		60.dk	İSO	419,00 ± 232,01
			SEVO	372,29 ± 185,08
TG (µg/dL)	Dişi	Preanestezi	İSO	1390,35 ± 297,15
			SEVO	1023,17 ± 458,09
		60.dk	İSO	1263,64 ± 271,19
			SEVO	964,99 ± 522,42
	Erkek	Preanestezi	İSO	70,32 ± 30,63
			SEVO	68,76 ± 15,49
		60.dk	İSO	59,84 ± 20,22
			SEVO	63,11 ± 20,70

\*İSO grubunda erkeklerde kreatin (CRE) ve laktat dehidrojenaz (LDH), dişilerde alkalın fosfataz (ALP) düzeylerinde; SEVO grubunda erkek sülünlerde kreatin (CRE) ve kolesterol (CHOL), dişilerde total protein (TP) düzeylerinde anestezi öncesi ve 60. dk arasındaki fark önemlidir (p<0.05)

### 4.3. MAC (Minimal Anestezi Konsantrasyon) Değerlerine Ait Bulgular

İnhalasyon anesteziyelerinin uygulanması sırasında hastalara verilecek ortalama anestezi madde düzeylerinin belirlenmesi önemlidir. Yapılan literatür taramalarında sülünlerde inhalasyon anesteziyle ilgili yapılmış bir çalışmaya rastlanılmadı. Günümüzde kanatlı anesteziinde en sık kullanılan anestezi maddelerden olan izofluran ve sevofluran'ın sülünlerdeki MAC düzeylerini belirlemek amacıyla anestezi sırasında uygulanan en düşük ve en yüksek anestezi değerleri ölçülerek ortalama bir MAC değeri tespit edilmeye çalışıldı. En düşük ve en yüksek anestezi değerlerinin iki

grup arası karşılaştırılmasında hem dişi hem erkeklerde aradaki farkın önemli olduğu saptandı ( $p<0.05$ ) (Tablo15).

**Tablo 15.** Her iki gruptaki ağırlı uyarana cevap alınmayan en düşük ve cevap alınan en yüksek anestezi miktarlarının ve MAC (minimal anestezi konsantrasyonu) düzeylerinin değerlendirme sonuçları

Cinsiyet	En Düşük Anestezi Miktarı (%)				En Yüksek Anestezi Miktarı (%)				Ortalama MAC değeri (%)	
	İSO		SEVO		İSO		SEVO		İSO	SEVO
	Ort.	SD	Ort.	SD	Ort.	SD	Ort.	SD	Ort.	Ort.
Dişi	1,15 ± 0,30		0,50 ± 0,00		0,68 ± 0,25		0,20 ± 0,00		0,92	0,35
Erkek	1,03 ± 0,19		0,48 ± 0,03		0,62 ± 0,21		0,20 ± 0,00		0,83	0,34

\*En düşük ve en yüksek MAC değeri hem dişilerde hem de erkeklerde iki grup arası fark önemli ( $p<0.05$ )

İSO grubunda total ortalama MAC değeri %0.88 ve SEVO grubunda total ortalama MAC değeri %0.35 olarak hesaplandı. Ortalama anestezi idame değerleri ise % 1.2 izofluran ve % 0.5 sevofluran olarak hesaplandı.

Anestezi uygulaması sırasında ayrıca maske uygulama süreleri, entübasyon ve ekstübasyon süreleri ile anesteziden uyanma süreleri de not edilerek gruplar arasında fark olup olmadığı değerlendirildi. İki grup arasındaki karşılaştırmada maske uygulama süresinin erkeklerde, entübasyon süresinin ise dişilerde farklı olduğu saptandı ( $p<0.05$ ). Maske uygulama süresinin SEVO grubunda, entübasyon süresinin ise İSO grubunda, aynı grup içerisinde cinsiyetler arasındaki farkın önemli olduğu belirlendi ( $p<0.05$ ) (Tablo 16). Anesteziden uyanma süreleri karşılaştırıldığında dişi ve erkeklerde iki grup arasındaki fark önemli bulundu ( $p<0.05$ ). SEVO grubunda aynı grup içerisinde cinsiyetler arası farkın önemli olduğu görüldü ( $p<0.05$ ) (Tablo 17). Uyanma kaliteleri açısından her iki grup arasında fark gözlenmedi

**Tablo 16.** Her iki gruptaki maskaleme, entübasyon ve ekstübasyon sürelerinin değerlendirme sonuçları

Cinsiyet	Maske Uyg. Süresi (sn)			Entübasyon Süresi (sn)				Ekstübasyon Süresi (sn)			
	İSO		SEVO	İSO		SEVO		İSO		SEVO	
	Ort.	SD	Ort.	SD	Ort.	SD	Ort.	SD	Ort.	SD	
Dişi	43 ± 34		71 ± 35		16 ± 5		58 ± 43		110 ± 90		196 ± 151
Erkek	35 ± 13		84 ± 21		33 ± 20		31 ± 28		218 ± 223		286 ± 171

\*Maske uygulama süresi erkeklerde ve entübasyon süresi dişilerde iki grup arası fark önemli ( $p<0.05$ )

\*Maske uygulama süresi SEVO ve Entübasyon süresi İSO aynı grup içerisinde cinsiyetler arası fark önemli ( $p<0.05$ )

**Tablo 17.** Her iki gruptaki anesteziden uyanma sürelerinin değerlendirme sonuçları

Cinsiyet	Uyanma Süresi (dk)			
	İSO		SEVO	
	Ort.	SD	Ort.	SD
<b>Dişi</b>	27,92 ± 11,20		69,66 ± 45,75	
<b>Erkek</b>	39,37 ± 20,77		22,37 ± 13,54	

\*Dişi ve erkeklerde iki grup arası fark önemli ( $p<0.05$ )

\*SEVO'da Aynı grup içerisinde cinsiyetler arası fark önemli ( $p<0.05$ )

## 5.TARTIŞMA

Tıp hekimliği ve Veteriner Hekimliği alanlarında anesteziyolojinin gelişimi, araştırmaların ve bilgi birikiminin derinleşmesinin sonucu olarak anestezi bilimi özelleşerek dallara ayrılmaya başlamıştır. Kanatlı hekimliği alanında da memelilerden önemli anatomik ve fizyolojik farklılıkları olması sebebiyle anestezi ve analjezi konuları son 20 yılda önem kazanmıştır.

Sunulan çalışmada, kanatlı hekimliği alanında sıklıkla kullanılan izofluran ve sevofluran anesteziyelerinin halka boyunlu sülünler (*Phasianus colchicus*)'de fiziksel parametreler, biyokimyasal parametreler, anestezi derinliğinin subjektif kriterlerle değerlendirilmesinin sonuçları tartışılmıştır.

Anestezinin amacı zaptı sağlamak için sürdürülmesi gereken en düşük anestetik değeri sağlamak, stresi minimuma indirmek, ağrı nosisepsiyonunu azaltmak, kas gevşemesini arttırmaktır (Chemonge, 2014; Deori ve ark. 2017).

Enjektabl anesteziklerin en önemli negatif özellikleri olan uygulandıktan sonra etkilerinin modifiye edilememesi, ilaç hassaslıklarına karşı bireysel ve türsel varyasyonların çok olması, kanatlılarda memelilerden çok daha kritik bir dikkat konusu olan doğru vücut ağırlığının saptanması ve bu ağırlığa göre doz hesaplamasının yapılması gerekliliği, doğru doz hesaplamasında bile stres faktörünün yaratabileceği yan etkiler ve bu durumda operatif düzeyde anestezi için ek doz ayarlamasının aşırı doz yaratma potansiyeli gibi sebeplerden dolayı çalışmada enjektabl anestezi yerine izofluran ve sevofluran anesteziklerini seçtik. Diğer sorunlar ise; derin anestezinin oluşumundaki gecikme, türlere göre ajana karşı oluşan cevapta değişiklik, kardiyovasküler depresyon, yavaş indüksiyon ve/veya travmatik uyanmadır (Ludders ve Mathews, 1996).

Enjektabl anesteziklerde bir diğer göz önüne alınması gereken konu bu grup ilaçların karaciğerde metabolize olarak böbreklerden atılmalarıdır. Karaciğer ve böbreklerde bir sorun varsa yavaş eliminasyon, uzayan uyanma süresi ve eş zamanlı olarak kardiy-respiratorik depresyon yaşanabilir. Müdahalede bulunacağımız kanatlıların genel sağlık taraması için gelmiş olabileceği gibi orta-ağır tıbbi sorunları olması ihtimali göz önüne alındığında inhalasyon yoluyla atılımı sağlanan inhalasyon anestezikleri daha güvenilir bir tercihtir.

Kuşlarda yaygın olarak kullanılan anestezi seçimi, göreceli güvenilirliği ve etkililiğinden (Curro, 1998), anestezi derinliği ve uyanma dönemindeki değişimlerde daha iyi kontrol sağlamasından (Jaensch ve ark., 2001), hızlı geri dönüşümle sonuçlanabilen geniş güvenlik aralığından ve bunun tüm türlerde iyi tolare edilebilir (Ludders ve ark., 1990) olmasından dolayı izoflurandır (Chemonge, 2012; Escobar ve ark., 2011). Güvercinlerde kardiy-respiratorik fonksiyonda herhangi bir zararlı klinik etki yaratmaz (Sasada ve ark., 2014). Sevofluran ve desfluran izoflurana kıyasla daha iyi bazı etkilere sahip olmalarına rağmen daha pahalı oldukları için kanatlı hekimliğinde kullanımları kısıtlıdır (Chemonge, 2012). Biz bilgimiz dahilinde halka boyunlu sülünlerde daha önce izofluran ve sevofluran anestezik ajanlarının her ikisinin de biyokimya parametreleri üzerindeki etkilerinin çalışılmamış olduklarını gördüğümüz için bu konu üzerinde çalıştık.

İnhalasyon anesteziklerinden özellikle halotanın nörotransmitterlerden epinefrinin konsantrasyonunun artmasına sebep olarak miyokardı duyarlı hale getirdiği ve katekolemin kaynaklı kardiyak aritmilere yol açtığı bildirilmiştir. Bu nedenle kanatlılarda güvenli bir anestezik olarak değerlendirilmemektedir (Sturkie, 1986; Edling, 2006). Dezfluranın hastalara uygulanması sırasında ısı kontrollü ve basınçlı vaporezatorö ihtiyacı vardır. Kan-gaz erime kat sayısı düşüktür ve anesteziden hızla uyanmaya sebep olur. Bu nedenle uzun süren operasyonlarda tercih edilmez. Ayrıca solunum yollarını tahriş ettiğinden ve laringospazıma sebep olduğundan dolayı maske ile indüksiyonda kullanılmaz (Franchetti ve Kilde, 1978; Edling, 2006).

İzofluran nispeten ucuz olması, diğerleriyle karşılaştırıldığında hızlı indüksiyon ve uyanma sağlaması, düşük kan çözünürlüğü ve minimal düzeyde metabolize olması sebebiyle kanatlı anestezisinde tercih edilir. Ayrıca kalp üzerinde katekolaminlere bağlı aritmilere sebep olmaz (Muir, 2000; Joyner, 2008; Edling, 2006). Sevofluranın kan-gaz erime katsayısı (izofluran=1.41, sevoflurane=0.69) izoflorandan daha düşüktür. Bu nedenle diğer inhalasyon anestezikleri ile karşılaştırıldığında uzun süren operasyonlarda uyanma süresinin kısa olması sebebiyle başarılı sonuçlar elde edilme şansı yüksektir. Ayrıca dezfluran ve izofluran gibi solunum yollarında irritasyona sebep olmadığından indüksiyonda maske uygulaması stresi azaltır (Greenacre ve Quandt, 1997; Edling, 2006; Joyner, 2008). Bu bilgilerden yola çıkılarak çalışmada izofluran ve sevofluranın sülünlerde kullanılabilecek en uygun inhalasyon anestezikleri olabileceği düşünüldü.

Kanatlıların inhalasyon anesteziplerinde genellikle Magill, Ayre's T-piece, Mapleson system a-f, Jackson-Rees, Norman mask elbow ve Bain devresi gibi non-rebreathing devreleri kullanılır. Bu devreler nispeten sistemde yüksek taze gaz oranının bulunmasına ve karbondioksitin uzaklaştırılmasına olanak sağlarlar. Ayrıca vaporizatörde uygulanan en ufak değişikliklerin hızlı bir şekilde hastaya ulaşmasını sağlaması ve solunuma karşı rezistansın daha düşük olması avantaj sağlamaktadır. Çalışmamızda kullandığımız anestezi cihazıyla uyumlu olan Jackson-Rees devresi kullanılmıştır (Muir, 2000; Edling, 2006).

Kanatlılarda entübasyon sırasında trake hasarı oluşturmamaya özen gösterilmelidir. Kanatlı trakesi tamamen kıkırdak halkalarından oluştuğu için kafli entübasyon tüplerinin kullanılması trake mukazasında hasara yol açar (Edling, 2006). Bundan dolayı çalışma sırasında kafsız 2mm, 9-F cole endotrakeal tüp kullanıldı.

Anestezi indüksiyonu %100 oksijen ve anestezi maddenin maske yolu ile verilmesiyle sağlanmıştır (Pavez ve ark., 2011). Çalışmamızda uyguladığımız anestezi protokolünde %100 oksijen uygulandı.

Kanatlılarda klinik belirtiler temel alındığında anestezi dönemlerinin değerlendirmesi zordur (Haskins, 1996). Bundan dolayı anestezi derinliği kalp atım sayısı, solunum sayısı, reflekslerle elde edilen bilgilerin kombinasyonu ile değerlendirilebilir (Edling, 2003; Mercado ve ark., 2008). Çalışmamızda uyguladığımız anestezi protokolünde kalp, solunum, vücut ısısı ve subjektif anestezi derinlik kriterleri değerlendirildi. Anestezi derinliği bulguları kullanılan anesteziğe ve uygulanan kanatlının cinsine bağlı olarak bireyden bireye, cerrahi stimülasyon ya da vücut sıcaklığına bağlı olarak anestezinin tek bir dönemi boyunca sık sık değişime uğrayabilir (Haskins, 1996).

Sülünlerde anestezi öncesi solunum sayılarının dişilerde daha yüksek olduğu gözlemlendi. Bunun sebebinin dişilerin cüssesinin erkeklere göre nispeten küçük olmasının ve dişilerin yumurtlama döneminde olmasının da payı olabileceği düşünüldü. Anestezinin başlangıcından itibaren her iki grupta dişi ve erkeklerde solunum sayısının azaldığı tespit edildi. Bu azalma anestezi dönemlerinde olması beklenen bir durum olmakla beraber dorsal yatış pozisyonunun da bunda etkili olabileceği düşünüldü. Anestezi uygulaması sırasında fiziksel parametrelerin değerlendirilmesi, EKG uygulamasının yapılabilmesi ve göz parametrelerinin belli aralıklarla rahat bir şekilde alınabilmesi için

dorsal yatış pozisyonu uygulandı. Anestezi sırasında hastanın yatış pozisyonu solunum üzerinde etkili olabilir. Bir kanatlı dorsal pozisyonda yatırıldığında normal solunumu azalır. Bunun başlıca sebebi abdominal organların abdominal ve kaudal torasik hava keselerine basınç yaparak etkin volumünü azaltmasıdır (Edling, 2006).

Bazı kuşlarda, özellikle su kuşlarında anestezinin indüksiyonu sırasında dalış tepkisi olarak isimlendirilen fizyolojik bir tepki sebebiyle apnö atakları ve bradikardi oluşabilir. Bunun, gaga ve burun deliklerindeki trigeminal reseptörlerin uyarılması ile ortaya çıkan bir stres tepkisi olduğu düşünülmektedir. Dalış etkisi genellikle maske ile yapılan gaz anesteziğin indüksiyonun başlangıç fazında oluşmaktadır. Böyle bir durumla karşılaşıldığında anestezi gaz kapatılır, maske uzaklaştırılır, kendine gelene kadar oksijen takviyesi yapılır (Edling, 2006). Yapılan proje çalışması sırasında iki olguda benzer şekilde anestezinin indüksiyon safhasında apnö şekillendi. Bu olgularda çalışmaya devam edilmedi ve oksijen takviyesi yapılarak çalışma dışı bırakıldılar. Onların yerine başka sülünler katılarak çalışmaya devam edildi.

Anesteziğin etki farklı şekillerde açıklanabilir. Bu metodlardan birisi operatif anestezi süresince inhalasyon anestetiklerinin minimal alveolar konsantrasyonunun (MAC) değerlendirilmesidir. MAC değeri memeliler için kullanılan bir terimdir. Kanatlılarda pulmoner alveoller olmadığı için MAC terimini kullanmak uygun değildir, bunun yerine minimum anesteziğin konsantrasyonu (MAC) kullanılır. Bu yöntem Ludders ve arkadaşları tarafından kanatlılara adapte edilmiştir (Ludders ve ark., 1989; Ludders, 1992). Anesteziğin ajanların karşılaştırılmasında kullanılan diğer yöntem hayvanlarda solunum depresyonu ve apnöye yol açma kapasitelerinin değerlendirilmesidir. Anestezi indeksi (AI) düştükçe apnö olasılığı artar (Edling, 2006). Köpekler, kediler, atlar ve ördeklerdeki izofluran için AI sırasıyla 2.51, 2.40 (Steffey ve ark., 1978), 2.33 (Steffey ve ark., 1977) ve 1.0' (Ludders, 1990) dir. Bu değerler göstermektedir ki izofluran kuşlarda solunumu memelilerdekinden daha fazla baskılamaktadır.

Çalışmada Ludders ve arkadaşlarının uyguladığı modifiye ağırlı uyarana tepkinin değerlendirilmesiyle elde edilen minimal anesteziğin konsantrasyonu değeri hesaplaması yöntemi uygulandı. Ağırlı uyarana karşı cevap alınamayan en düşük anesteziğin değeri ve ağrı bulgusunun alındığı en yüksek anesteziğin değerleri belirlendi. Sülünler için İSO grubunda total ortalama MAC değeri % 0.88 ve SEVO grubunda total ortalama MAC değeri % 0.35 olarak hesaplandı.



Bazı arařtıřıcılar yapmıř oldukları arařtıřmalar sonucunda kanatlı tűrleri için izofluranın MAC deęerini % 1.2-1.5 olarak, sevofluranın MAC deęerini % 2.2-2.4 olarak bildirmişlerdir (Ludders ve Mathews, 2007; Steffey ve Mama, 2007). Chan ve ark. (2013) tepeli yılan kartalında (*Spilornis cheela hoyi*) yaptıkları çalıřmada izofluranın MAC deęerini % 1.46, sevofluranın ise % 2.03 olarak bulmuşlardır. Yapılan çalıřmada izofluranın MAC deęeri bu arařtıřmacıların sonuçlarına yakın bulunmasına karřılık sevofluranın MAC deęeri oldukça dűřűk olarak tespit edildi. Granone ve ark. 2012 yılında kırmızı kuyruklu řahinler (*Buteo jamaicensis*)’de yapmıř oldukları anestezi çalıřmasında indűksiyonda % 3.8 izofluran ve % 5.75 sevofluran uygulamıřlar ve anesteziye % 2 izofluran ve % 3 sevofluran ile devam etmişlerdir. Maske uygulaması sonrası 2 mg lidokainin topikal uygulamasını takiben 30 s sonra entűbasyon yapmışlardır. Arařtıřmacılar entűbasyon zamanını anestezi maddenin verilmeye bařlamasından bařarılı bir entűbasyon uygulanmasına kadar geçen zaman olarak deęerlendirmişler ve izofluran için  $226 \pm 60$  /s, sevoflurane için  $218 \pm 78$  /s bulmuşlardır. Ekstűbasyon sűresi anesteziğin kapatılmasından yutma refleksinin bařlaması, ksűrme veya kafayı sallayarak entűbasyon tűpünün uzaklařtırılması arasındaki zaman olarak belirlenmiştir. İzofluran için  $140 \pm 55$  /s, sevofluran için  $134 \pm 54$  /s bulunmuřtur. Arařtıřıcılar, ekstűbasyondan kuřun hareketli bir cisim gözleriyle takip edebilmesine kadar geçen sűreyi toparlanma (uyanma) sűresi olarak deęerlendirmişlerdir. Buna göre uyanma sűreleri izofluran grubunda  $224 \pm 123$  /s, sevoflurane grubunda  $120 \pm 53$  /s olarak belirlenmiştir.

Yapılan çalıřmada, n çalıřma sonuçları göz nűnde bulundurularak % 5 izofluran ve % 2 sevofluran ile indűksiyon saęlandı ve anestezi ortalama % 1.2 izofluran ve % 0.5 sevofluran ile idame ettirildi. Maske uygulama sűreleri ve entűbasyon sűreleri ayrı ayrı deęerlendirildi. Maske uygulama sűresinin İSO grubunda (diřilerde  $43 \pm 34$  s, erkeklerde  $35 \pm 13$  s), SEVO grubuna (diřilerde  $71 \pm 35$  s, erkeklerde  $84 \pm 21$  s) göre daha kısa olduęu belirlendi. Bunun sebebinin SEVO grubunda indűksiyonda daha dűřűk doz uygulanması olduęu dűřűnűldű. Entűbasyon sırasında topikal anestezi uygulaması yapılmadı. Entűbasyon sűreleri İSO grubunda diřilerde  $16 \pm 5$  s, erkeklerde  $33 \pm 20$  s bulunurken, SEVO grubunda diřilerde  $58 \pm 43$  s, erkeklerde  $31 \pm 28$  s bulundu. SEVO grubunda maske uygulama ve entűbasyon sűrelerinin İSO grubuna göre daha uzun sűrdűęű belirlendi. Ekstűbasyon sűresi dięer

çalışmalara benzer şekilde değerlendirildi. İSO grubunda dişilerde  $110 \pm 90$  s, erkeklerde  $218 \pm 223$  s, SEVO grubunda dişilerde  $196 \pm 151$  s, erkeklerde  $286 \pm 171$  s bulundu. İstatistiksel olarak gruplar ve cinsiyetler arasında fark tespit edilememesine rağmen ekstübasyon süresinin dişilerde daha kısa olduğu gözlemlendi.

Uyanma süresi yapılan çalışmada sülünlerin tüm reflekslerinin normale gelip ayağa kalkması şeklinde değerlendirildi. İSO grubunda dişilerde  $27,92 \pm 11,20$  /dk, erkeklerde  $39,37 \pm 20,77$  /dk bulunurken, SEVO grubunda dişilerde  $69,66 \pm 45,75$  /dk, erkeklerde  $22,37 \pm 13,54$  /dk bulundu. İSO grubunda dişilerin ekstübasyon sürelerinin ve uyanma sürelerinin kısa olduğu görülürken SEVO grubunda bu sürelerin uzamış olduğu gözlemlendi. Bunun sebebinin dişilerin yumurtlama döneminde olması ve sevofluranın bu dönemde etkisinin daha uzun süre devam etmiş olabileceği düşünüldü.

Çalışmalar göstermektedir ki anestezi altındaki kanatlılar hızla ısı kaybetmekte ve termal desteğe ihtiyaç duymaktadır. Anestezi süresi uzadıkça hipotermi problem haline gelmekte, kardiyak instabiliteye ve uyanma süresinin uzamasına yol açmaktadır. Anestezi sırasında beden ısısının belirgin şekilde azalmasını engellemek için ameliyat altı ısıtıcı tablalar, ısıtılmış pedler, ısıtılmış ameliyat masaları, sıcak havlu, sıcak damariçi sıvılar ve sıcak hava battaniyeleri kullanılabilir (Phalen ve ark., 1997; Edling, 2006). Granone ve ark. (2012)'nin kırmızı kuyruklu şahinler (*Buteo jamaicensis*)'de ortalama beden ısısı  $41.1 \pm 0.4$  °C iken anestezi sırasında orta derecede hipotermi ( $40 \pm 0.8$  °C) şekillendiğini belirtmişlerdir. Yapılan çalışmada İSO grubunda ortalama beden ısısı dişilerde  $41,58 \pm 8,58$  °C, erkeklerde  $42,03 \pm 6,02$  °C, SEVO grubunda dişilerde  $42,03 \pm 2,56$  °C, erkeklerde  $42,37 \pm 5,50$  °C olarak bulundu. Anestezi süresince vücut ısılarındaki azalma oranı önemli bulundu ( $p < 0.05$ ). Onların çalışma süresi 30 dakika iken yapılan çalışmada bir saat boyunca anestezi uygulandı. Anestezi süresinin uzamasının hipotermi oluşumunda etkili olduğu kanısına varıldı. Ayrıca uyanma sürelerinin uzun olmasında hipotermi şekillenmiş olmasının da önemli bir rolü olduğu düşünüldü. Daha önce güney karakarası (*caracara plancus*), kakadu ve kel kartallar üzerinde yapılan İSO ve SEVO anestezileri sırasında benzer şekilde vücut ısılarının düştüğü tespit edilmiştir (Curro ve ark., 1994; Joyner ve ark., 2008; Escobar ve ark., 2009).

Kalp atım sayısının azalması anestetiklerin kalp ve myokardiyal fonksiyon üzerindeki depresan etkisine bağlı olabilir (Ludders ve ark., 1990). Kalp atım sayısı tüm

gruplarda (her iki grupta dişi ve erkeklerde) belirgin şekilde azalmış olmasına rağmen normal fizyolojik limitler arasındaydı ve izofluranın kardiyak fonksiyonlar üzerindeki minimum m¼dahalesi tanımı içinde değerlendirildi. Dişilerde kalp atım sayılarının anestezi ¼ncesi değerlendirmesinde her iki grupta erkeklere oranla daha y¼ksek olduğu tespit edildi. Bunun sebebinin hem c¼sselerinin nispeten daha k¼c¼k olması hem de yumurtlama d¼neminde olduklarından metabolizmalarının hızlı olması sebebiyle olabileceği d¼ř¼n¼ld¼.

Anestezi s¼resince kalp atımının azalması kel kartallarda (Joyner ve ark., 2008), tavuklarda (Greenless ve ark., 1990; Escobar ve ark., 2016), Haitili amazon papağanlarında (*Amazona ventralis*) (Langlois ve ark., 2003), devekuşlarında (Al-Sobayil ve ark., 2009) rapor edilmiştir. Anestezi s¼resince belirgin olmayan kalp atım sayısı d¼ř¼ř¼ g¼vercinlerde (Botman ve ark., 2016), ve talı şahinlerde (Escobar ve ark., 2011) rapor edilmiştir.

Yapılan çalışmada, kalp atım sayısı ile ilgili elde ettiğimiz bulgularda izofluran ve sevofluran grupları arasında fark oluşmamıştır ( $p>0.05$ ). Zamana bağlı değerim dişilerde her iki grupta da ¼nemli bulunurken erkeklerde ¼nemsiz bulunmuştur. Bu kapsamda Greenless ve ark. (1990), Langlois ve ark. (2003), Joyner ve ark. (2008), Al-Sobayil ve ark. (2009), Escobar ve ark. (2016)'ın çalışmalarında anestezi s¼resince kalp atımının azalması ile çalışmamızda ortaya çıkan dişilerde izofluran ve sevofluran anestezisinde kalp atım sayısının ¼nemli olarak azalması bulgumuz uyumludur. Dişilerin yumurtlama d¼neminde olmasının metabolizmalarını etkilemiş olabileceği kanısına varıldı. Escobar ve ark. (2011), Botman ve ark. (2016)'ın çalışmalarının sonucunda anestezi s¼resince belirgin olmayan kalp atımı azalması yorumu ile çalışmamızda ortaya çıkan erkeklerde ¼nemsiz kalp atım sayısı d¼ř¼ř¼ bulgumuz uyumludur.

Chan ve ark. (2013)'ın tepeli yılan kartalı ¼zerinde yaptıkları çalışmasında solunum sayısı anestezi s¼resince 0. dakikadan 60. dakikaya kadar belirgin şekilde azalmıştır. Azalan solunum sayısı hiperkapniyle tetiklenmesinden ziyade izofluranın solunumu deprese edici etkisinin sonucunda şekillenmiş olabileceği ¼ne s¼r¼lm¼řtir. Bu bulgular Haitili amazon papağanlarda (Langlois ve ark., 2003), tavuk (Carregaro ve ark., 2008), devekuşları (Al-Sobayil ve ark., 2009), talı şahinde (Escobar ve ark., 2011) aynı şekildedir. Buna rağmen g¼vercinde belirgin bir değeriklik g¼zlemlenmemiřtir

(Botman ve ark., 2016). Granone ve ark. (2012) kırmızı kuyruklu şahinler (*Buteo jamaicensis*)’de yaptıkları çalışmada solunum sayılarının izofluran anestezisinde sevoflurana göre belirgin şekilde azaldığını belirtmişlerdir.

Oysa yapılan çalışmada her iki grupta dişi ve erkeklerde anestezi sırasında solunumda belirgin bir azalma tespit edildi ( $p<0.05$ ).

Kanatlı anestezisi süresince göz refleksleri, çene tonusu, pedal refleks ve kas gevşemesi hastanın durumunun değerlendirilmesi amacıyla kullanılabilir. Yapılan bir çalışmada (Korbel ve ark., 1993) araştırmacılar ideal anestezi düzeyini, hastanın göz kapaklarının tamamen kapanmış olması, pupillaların midriyatik olması, pupillar ışık refleksinin gecikmesi, üçüncü göz kapağı refleksinin zayıflamış olması, tüm kasların gevşemesi ve ağrı refleksinin tamamen ortadan kalkması şeklinde değerlendirmişlerdir. Ayrıca solunum derinliği ve sıklığı da değerlendirme sırasında önemlidir (Edling, 2006). Yapılan çalışmada çene tonusu, pedal (ağrı refleksi) ve palpebral reflekslerde her iki grubun dişi ve erkeklerinde istatistiksel olarak fark tespit edilmedi. Anestezi süresince bu reflekslerin tamamen ortadan kalkmış olduğu belirlendi. Anestezinin indüksiyonundan sonra 0. dakikadan itibaren pupillaların genelde orta derecede midriyatik olduğu saptandı. Pupillar ışık refleksinin anestezinin başlangıcından bitişine kadar her iki grupta dişi ve erkeklerde az da olsa devam ettiği gözlemlendi. Üçüncü göz kapağı refleksinin anestezi boyunca zayıf da olsa devam ettiği gözlemlendi. Özellikle SEVO grubunun dişilerinde 15. dakikadan itibaren refleksin anestezi boyunca daha şiddetli şekilde devam ettiği tespit edildi. Kloakal refleks SEVO grubunun dişilerinde anestezi boyunca hiç gözlenmezken İSO grubunun dişilerinde 45. ve 60. dakikalarda tek olguda da olsa zayıf olarak gözlemlendi. İSO grubunun erkeklerinde 15. ve 30. dakikalarda, SEVO grubunun erkeklerinde anestezinin başlangıç döneminde, her ikisinde de tek olguda zayıf olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar Korbel ve arkadaşlarının yapmış olduğu ideal anestezi düzeyi kriterlerine uymaktadır. Bu da göstermektedir ki izofluran ve sevofluran inhalasyon anestezisinde hem dişi hem de erkek sülünlerde yeterli düzeyde anestezi oluşturabilecek anesteziiklerdir.

Hematolojik ve kan biyokimyasal parametreleri memelilerde olduğu gibi kanatlılarda da sağlık durumunun değerlendirmelerinde rutin olarak kullanılmaktadır. Ancak bu değerler çevre, mevsim, beslenme, yaş, cinsiyet, fizyolojik durumlar, patolojik değişiklikler, tür farklılığı gibi pek çok faktörden etkilenir (Hernandez, 1990;

Palomeque ve ark., 1991; Perelman, 1999; Spinu ve ark., 1999; Bounaus ve ark., 2000; Fudge, 2000; Quintavalla ve ark., 2001; Islam ve ark., 2004; Hauptmanova ve ark., 2006).

Sülünlerle ilgili farklı yaş gruplarında, farklı mevsimlerde ve yumurtlama döneminde normal hematolojik ve kan biyokimyasal parametrelerine ilişkin bazı çalışmalar yapılmıştır (Hauptmanova ve ark., 2006; Lloyd, 2006; Schmidt ve ark., 2007a; Schmidt ve ark., 2007b; Kececi ve Çöl, 2011; Nazifi ve ark., 2012; Voslarova, 2013; Hrabčáková, 2014). Ancak anestezinin hematolojik ve kan biyokimyasal parametreleri üzerine etkilerine yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Kanatlılarda anestezi çalışmalarının pek çoğu egzotik türler üzerinde yapılmıştır. Yaban hayatındaki kanatlılara yönelik inhalasyon anestezisi çalışmaları sınırlı sayıdadır (Ludders, 1989; Dressen ve ark., 1999; Quandt ve Greenacre, 1999; Joyner, 2008; Escobar ve ark., 2009; Al-Sobayil ve Omer, 2011; Duzgun, 2013; Chan, 2013).

Yapılan çalışmada sülünlerin Hct değerlerine bakılmış ve anestezi öncesi değerlendirmede İSO ve SEVO gruplarında dişilerde sırasıyla %  $36,00 \pm 2,13$ , %  $33,75 \pm 4,39$ ; erkeklerde %  $45,00 \pm 7,91$  ve %  $45,87 \pm 5,05$  olarak bulunmuştur. Kececi ve Çöl (2011) yaptıkları çalışmada hematokrit değerini ergin sülünlerin dişilerinde %  $36,0 \pm 5$ , erkeklerinde %  $35,4 \pm 5$  olarak bildirmişlerdir. Yapılan çalışmada dişilerin Hct değeri araştırmacıların bulduğu değere oldukça yakın iken erkeklerde nispeten daha yüksek bulunmuştur. Çalışmaların yapıldığı bölgelerin ve mevsimlerin farklılığının, bunda etkisi olabileceği düşünüldü. Hrabčáková ve arkadaşları (2014) yumurtlama dönemindeki sülünler üzerinde yaptıkları çalışmada hematokrit değerinin yumurtlama periyodu süresinde giderek azaldığını bildirmişlerdir. Yapılan çalışmada dişi ve erkekler arasındaki hematokrit düzeyleri arasındaki farklılık bundan dolayı şekillenmiş olabilir. Ayrıca anestezi uygulaması sonrasında ne gruplar arası, ne de aynı grup içinde cinsiyet ve zamana bağlı değişimde fark tespit edilmedi ( $p > 0,05$ ).

Yapılan çalışmada kreatin değeri anestezi süresince İSO grubunda dişilerde önemsiz, erkeklerde önemli derecede düşerken, SEVO grubunda dişilerde önemsiz, erkeklerde önemli derecede artış gösterdiği belirlendi ( $p < 0,05$ ). Ancak bulunan değerlerin her iki grup ve cinsiyette normal sınırların içinde olduğu gözlemlendi ( $0,09 \pm 0,06$  mg/dL –  $0,48 \pm 1,22$  mg/dL). Kececi ve Çöl (2011) yaptıkları çalışmada kreatin seviyelerini dişilerde  $0,229 \pm 0,11$  mg/dL, erkeklerde  $0,263 \pm 0,13$  mg/dL bulmuşlardır.

Farklı türlerdeki egzotik kanatlılarda yapılan arařtırmalar sonucunda kreatin deęerlerinin 0.1-0.5 mg/dL olduęu bildirilmiřtir (Harr, 2006). Dressen ve arkadařları (1999) Amerikan kerkenezinde yaptıkları anestezi çalıřmasında kreatin deęerini  $2.9 \pm 2.2$  mg/dL olarak bulmuřlar ve izofluran uygulaması sonrasında pekçok plazma biyokimyasal parametrede olduęu gibi bu deęerinde dūřtūęünü bildirmiřlerdir. Chan ve arkadařları (2013) tepeli yılan kartalında (*Spilornis cheela hoyi*) izofluran ve sevofluranın etkilerini çalıřmıřlar ve CRE, ALB, BUN UA, ALP, TG, TP ve CHO deęerlerinin her iki grupta da önemli oranda dūřtūęünü belirlemiřlerdir. Bu dūřūřün sebebi olarak da inhalasyon anesteziyle birlikte bölgesel kan akımındaki deęiřikliklerin bir cevabı olarak řekillenmiř olan göreceli hemodilūsyonun olabileceęini bildirmiřlerdir. Anestezinin yol açtıęı hidrostatik basınçtaki bir azalma özellikle vasküler direncin azalmasıyla sonuçlanarak vasküler sıvının göllenmesine ve hūcresele elementlerin fonksiyonel sekestrasyonuna yol açar. Hidrostatik basınçtaki bu azalma anestezi entūbasyondan hemen 15 dakika sonra daę gelincięi, köpek ve maymunlarda tanımlanmıřtır (Steffey, 1976; Chan ve ark.,2013). Kartallardaki bu bulguların İSO ve SEVO ile operatif derin anesteziye alınmıř Amerikan kerkenezi, kedi, keçi ve koyunlardaki sonuçlarla benzerlik gösterdięi (Hikasa ve ark.,1996; Hikasa ve ark.,1998; Dressen ve ark.,1999; Hikasa ve ark.,2000; Hikasa ve ark.,2002; Chan ve ark.,2013) ve bunun sebebinin anestezi sırasında vazodilatasyon sonucunda arteriyel basıncın dūřmesi ve kardiyak outputun azalması olabileceęi bildirilmiřtir (Hikasa ve ark.,1996; Hikasa ve ark.,1998; Hikasa ve ark.,2000; Hikasa ve ark., 2002; Chan vd., 2013).

Keçeci ve çöl (2011) yaptıkları çalıřmada kolesterol deęerini diřilerde  $82.0 \pm 16$  mg/dL, erkeklerde  $83.3 \pm 22$  mg/dL olarak bildirmiřlerdir. Daha önce sūlūnler (Lloyd ve Gibson, 2006; Chloupek ve ark.,2009), bıldırcın (Keskin ve ark.,1995), broiler (Arslan, 2001), hindi (Bounaus, 2000) ve deve kuřunda (Levi, 1989) yapılan çalıřmalarda elde edilen sonuçlara benzer sonuçlar elde etmiřlerdir. Yapılan çalıřmada kolesterol dūzeyi diřilerde  $184.71 \pm 48.31$  mg/dL ve  $153.37 \pm 53.4$  mg/dL; erkeklerde  $103.00 \pm 25.66$  mg/dL,  $96.00 \pm 15.26$  mg/dL olarak bulundu. Erkek sūlūnlerin kolesterol dūzeyleri arařtırmacıların sonuçlarına yakın bulundu. Aradaki kısmi farklılıęın vre řartları veya beslenmeye iliřkin olabileceęi dūřūnūldū. Kolesterol metabolizması kanatlılarda memelilerinkine benzer, ancak kanatlılarda vitellogenesis ve yumurta řekillenmesi sūresince plazma kolesterol seviyelerinde belirgin bir artıř

gözlenebilir (Harr, 2002). Dişilerdeki kolesterol seviyesinin yüksekliğinin yumurtlama döneminde olmalarından kaynaklandığı düşünüldü. Benzer şekilde trigliserid düzeyinin dişilerde yüksek seviyelerde olmasının sebebinin yumurtlama döneminden kaynaklanmış olabileceği kanısına varıldı. Ayrıca kolesterol ve trigliserid düzeylerinin kanatlı türleri arasındaki geniş farklılıkları sirkadiyen ritim ve diyetin etkisine bağlı olabilir (Palomeque, 1991; Harr, 2002; Villegas, 2002).

Plazma enzimleri geniş bir aktivasyon aralığına sahip olduklarından bu enzimlerin varyasyonlarının yorumlanması zordur. Kas yaralanmaları, organ hasarları, fiziksel aktivite, beslenme durumu, tedavi şekli, hemoliz, plazma örneklerinin saklanması ve benzeri durumlar enzimlerin kan seviyelerindeki oranları etkiler (Perelman, 1999; Quintavalla ve ark.,2001; Harr, 2002). ALT aktivitesi pek çok dokuda türlere göre değişir. Kanatlılarda bu enzim hepatositlerin yanı sıra kaslarda, eritrositlerde ve diğer dokularda da bulunur. Bu nedenle ALT düzeyinin kanatlı karaciğer hastalıklarının teşhisinde önemsiz olduğu düşünülmektedir (Perelman, 1999; Harr, 2002; Harr, 2006; Keçeci ve Çöl, 2011). Egzotik kanatlılarda ALT düzeyleri 2 – 15 mg/dL olarak bildirilmiştir (Harr, 2006). Keçeci ve Çöl (2011) yaptıkları çalışmada ALT düzeyini ergin erkek sülünlerde  $16.5 \pm 5$  U/L, ergin dişi sülünlerde  $13.7 \pm 4$  U/L olarak bildirmişlerdir. Amerikan kerkenezlerinde yapılan bir çalışmada ALT düzeyi  $41 \pm 33.3$  U/L olarak bulunmuştur (Dressen vd., 1999). Yapılan çalışmada dişilerde  $6.53 \pm 7.28$  U/L -  $8.58 \pm 6.04$  U/L, erkeklerde  $5.30 \pm 4.40$  U/L –  $9.71 \pm 4.93$  U/L bulunmuştur. Her iki grupta anestezi öncesi ve sonrası değerlendirilmelerde fark bulunmamıştır. AST enzimi kanatlı türleri arasında farklı düzeylerde tespit edilmiştir. Özellikle karaciğer, kalp, böbrek, beyin ve kas gibi organlarda bulunur. Fakat artışı genelde karaciğer hastalıklarının bir göstergesidir. Ayrıca stres durumlarında da arttığı bildirilmiştir. Ortalama düzeyi egzotik kanatlılarda 140-230 U/L olarak bildirilmiştir (Harr, 2006). Keçeci ve Çöl (2011) AST düzeyini ergin erkek sülünlerde  $262 \pm 50$  U/L, ergin dişi sülünlerde  $228 \pm 55$  U/L olarak bildirmişlerdir. Yumurtlama periyodundaki sülünlerde yapılan bir çalışmada AST düzeyi  $293.5 \pm 20$  U/L –  $387.1 \pm 27.6$  U/L olarak bildirilmiştir (Hrabčáková vd., 2014). Yumurtlama dönemi uzadıkça AST konsantrasyonunda belirgin bir artış olduğu saptanmıştır. Hindilerde biyokimyasal parametreler üzerine çalışma yapan Schmidt ve arkadaşları (2010) yumurtlama döneminde dişi kuşların metabolizmasında bazı değişiklikler olduğunu, çiftleşme

sezonu süresince sülünlerde yumurta üretiminin albumin konsantrasyonunu da etkilediğini bildirmişlerdir. Yapılan çalışmada AST düzeyleri dişi sülünlerde  $596,05 \pm 167,31$  U/L –  $628,06 \pm 531,51$  U/L, erkeklerde  $464,15 \pm 174,39$  U/L -  $485,75 \pm 255,83$  U/L olarak bulunmuştur. Değerlerin yüksek olmasında stresin ve dişilerde yumurtlama dönemlerinde olmalarının etkisi olduğu kanısına varıldı. Uygulanan her iki anesteziik maddenin AST değeri üzerinde istatistiksel bir değişime yol açmadığı görüldü. Tepeli yılan kartalında yapılan çalışmada da benzer şekilde 1 saat boyunca uygulanan İSO ve SEVO anestezileri sonrasında ALT, AST, LDH, T-BİL, CHO, BUN ve CRE düzeylerinde istatistiksel bir fark olmadığı saptanmıştır (Chan ve ark.,2013).

Kartallar üzerinde yapılan farklı çalışmalarda ise Hct, ALB, BUN, UA, CRE, GTP, ALP, TG, TP ve CHO düzeylerinde düşüş olduğu ve bunun sebebinin de inhalasyon anesteziyle birlikte bölgesel kan akımındaki değişikliklerin bir cevabı olarak şekillenmiş olan göreceli hemodilüsyonun olabileceğini bildirilmiştir (Hikasa ve ark., 1996; Dressen ve ark., 1999; Hikasa ve ark.,2002). Yapılan çalışmada ALP, GLU, CHO, UREA, T-BİL, TP, ALB, LDH, AST, TG düzeylerinde nisbi olarak düşüş tespit edilmiş olup, İSO grubunda dişilerde ALP, erkeklerde LDH ve CRE bu düşüşün istatistiksel olarak önemli olduğu görüldü ( $p<0.05$ ). SEVO grubunda dişilerde TP, erkeklerde CHO düzeylerindeki azalmanın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlendi ( $p<0.05$ ). TP düzeylerinin sülünlerde yapılan diğer çalışmalar (Keçeci ve Çöl, 2011; Hrabčáková, 2014) ile uyumlu olduğu görüldü. SEVO grubunda CRE düzeyindeki nisbi artış, erkeklerde istatistiksel olarak önemli bulundu ( $p<0.05$ ). AMY düzeylerinde her iki grupta istatistiksel olarak önemsiz olmakla beraber İSO grubunda nisbi bir düşüş gözlenirken, SEVO grubunda artış tespit edildi.



## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında inhalasyon anesteziiklerinden izofluran ve sevofluranın sülün metabolizması üzerindeki etkilerini ortaya koyabilmek için MAC değerleri, indüksiyon süresi, maske uygulama süresi, entübasyon, ekstübasyon ve uyanma süresi ile fizyolojik parametreler, derin anestezi kriterleri ve kan parametrelerinin değerlendirilmesi amaçlandı.

Yapılan tez çalışması ile sülünlerde izofluran ve sevofluran inhalasyon anesteziiklerine ait MAC (minimal anesteziik konsantrasyon) değerleri belirlendi. İzofluran ve sevofluran anesteziilerinde, pedal refleks, çene refleksi ve palpebral refleksin derin anestezi kriterleri olarak kullanılabilceği kanısına varıldı. Her iki anestezi sırasında pupillalarda orta düzeyde midriazis olduğu, pupillar ışık refleksinin ve üçüncü göz kapağı refleksinin biraz zayıflasa da devam ettiği, kloakal refleksin sülünlerin çoğunda ortadan kalktığı tespit edildi. Anestezi öncesi ve sonrasında yapılan Hct değerlendirmelerinde her iki grupta ve cinsiyette istatistiksel bir fark bulunamadı. Anestezi öncesi ve sonrasında yapılan kan plazma parametrelerinin değerlendirilmesi sonucunda İSO grubunda erkek sülünlerde CRE ve LDH değerlerinde, dişilerde ALP değerlerinde azalma olduğu belirlendi. SEVO grubunda erkek sülünlerde CRE değerinde artış, CHOL değerinde azalma, dişilerde TP değerinde azalma olduğu belirlendi. Ancak kan parametrelerinde saptanan bu değışikliklerin normal sınırlar içinde kaldığı tespit edildi.

Sonuç olarak sülünlerde inhalasyon anesteziisinde izofluran ve sevofluranın her ikisinin de güvenle kullanılabilceği kanısına varıldı. Sülünlerde bu alanda yapılan ilk çalışma olması bakımından elde edilen verilerin hem literatür bilgilere katkı sağlayacağı hem de veteriner hekimlerin anestezi uygulamalarında yararlı olabileceği düşünöldü.

Günümüzde doğanın ve yaban hayvanlarının korunması gerekliliği önem kazanmıştır. Bu amaçla dünyanın birçok ülkesinde olduğu gibi bizim ülkemizde de yaban hayvanları için rehabilitasyon merkezleri açılmaya başlamıştır. Burada yaban hayvanlarının tedavileri tamamlanıp doğaya geri kazandırılmaları yönünde çalışmalar yapılmaktadır. Ancak yaban hayvanlarıyla ilgili çalışmalar çok az sayıdadır. Farklı türlerdeki yaban hayvanlarına yönelik bilimsel araştırmalara ihtiyaç vardır.

Yapılmış olan çalışmada eldeki olanaklar doğrultusunda inhalasyon anesteziklerinden izofluran ve sevofluranın sülünler üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Bu çalışma sonucunda elde edilen verilere ilave olarak inhalasyon anesteziklerinin mineral değerleri, kan gazları, hemogram değerleri ve Doppler kan basınç monitörü kullanılarak indirekt kan basınçlarının değerlendirilmesi bilimsel araştırmalara katkıda bulunacaktır.



## KAYNAKLAR

- Abou-Madi N. Avian anesthesia. *Vet Clin North Am Exot Anim Pract* 2001;4:147-167.
- Aguilar RF, Smith VE, Ogburn V. Arrhythmias associated with İZOflurane anaesthesia in bald eagles (*Haliaeetus leucocephalus*). *J Zoo Wildl Med* 1995;26:508-516.
- Akester AR. The cardiovascular system. In: Freeman BM, editor. *Physiology and Biochemistry of the Domestic Fowl*. Academic Press, London. No. 5. 1984; 172–257.
- Allen J, Osterhuis JE. Effects of tolazoline on xylazine ketamine anesthesia in the turkey vulture. *J Am Vet Med Assoc* 1986;189:1011-1012.
- Al-Sobayil FA, Ahmed FA, Al-Wabel NA, Al-Thonayian AA, Al-Rogibah FA, Al-Fuaim AH, Al-Obaid AO and Al-Muzaini, AM. The use of xylazine, ketamine, and İZOflurane for induction and maintenance of anaesthesia in ostriches (*Struthio camelus*). *J Avian Med Surg* 2009;23(2):101-107.
- Al-Sobayil FA, Omer OH. Serum biochemical values of ostriches (*Struthio camelus*) anesthetised with xylazine, ketamine and isoflurane. *J Avian Med Surg* 2011;25(2):97-101.
- Altman RB. Avian anaesthesia. *Compend Contin Educ Vet* 1980;2:38-42.
- Anonim 2018. Kızıllırmak Deltası, <http://www.samsunkulturturizm.gov.tr/TR,59861/dogal-sit-alanlari.html>, 2018.
- Arslan M, Özcan M, Matur E, Çötelioglu U, Ergül E. The effects of vitamin E on some blood parameters in broilers. *Turk J Vet Anim Sci* 2001;25:711-716.
- Atalan G, Uzun M, Demirkan I. Effect of medetomidine-butorphanol-ketamine anaesthesia and atipamezole on heart and respiratory rate and cloacal temperature of domestic pigeons. *J Vet Med A Physiol Pathol Clin Med* 2002;49(6):281-285.
- Bailey, TA. Clinical and diagnostic procedures. In: Samour J, editor. *Avian Medicine*. 2nd edition, Mosby. 2008; 52-62.
- Botman J, Dugdale A, Gabriel F, Vandeweerd JM. Cardiorespiratory parameters in the awake pigeon and during anaesthesia with isoflurane. *Vet Anaesth Anal* 2016;43:63-71.
- Bounaus DI, Wyatt RD, Gibbs PS, Kilburn JV, Quist CF. Normal hematologic and serum biochemical reference intervals for juvenile Wild Turkey. *J Wildl Dis* 2000;36:393-396.
- Braun EJ, Campbell CE. Uric acid decomposition in the lower gastrointestinal tract. *J Exp Zool* 1989;3:70-74.

- Braun EJ. Integration of renal and gastrointestinal function. *J Exp Zool* 1999;283(4-5):495-499.
- Campbell TW. Hematology. In: Ritchie BW, Harrison GJ, Harrison LR, editors. *Avian medicine: Principles and Application*. Wingers Publishing Inc., Lake Worth, FL. 1994; 176-199.
- Candeletta SC, Homer BL, Harner MM. Diabetes mellitus associated with chronic lymphocytic pancreatitis in an African Grey Parrot. *J Avian Med Surg* 1993;7:39-43.
- Carregaro ABC, Fernando SF, Gerardi PM, Scholten C. Thermal maintenance in chickens under inhalant anesthesia with isoflurane. *Cienc Rural* 2008;38(5):1319-1324.
- Chan FT, Chang GR, Wang HC, Hsu TH. Anesthesia with isoflurane and sevoflurane in the crested serpent eagle (*Spilornis cheela hoyi*): Minimum anesthetic concentration, physiological effects, hematocrit, plasma chemistry and behavioral effects. *J Vet Med Sci* 2013;75(12):1591-1600.
- Chemonge S. Effect of intermittent positive pressure ventilation (IPPV) on acid base balance and plasma electrolytes during isoflurane anaesthesia in sulphur-crested cockatoos (*Cacatua galerita galerita*). *Int J Anim Vet Adv* 2012;4(6):351–357.
- Chemonge S. Effect of intermittent positive pressure ventilation (IPPV) on depth of anaesthesia during and after isoflurane anaesthesia in sulphur crested cockatoos (*Cacatua galerita galerita*) *Vet Med Int* 2014;2014:e250523.
- Chitty JR. Basic techniques. In: Harcourt–Brown N, Chitty JR editors. *Manual of psittacine birds*. 2nd ed. BSAVA, Quedgeley, Gloucester. 2005; 50-59.
- Chitty J, Lierz M. Appendix 1- formulary and allometric scaling. In: Chitty J, Lierz M, editors. *BSAVA manual of raptors, pigeons and passerine birds*. Gloucester, UK, BSAVA Publishing. 2008; 384-390.
- Chloupek P, Voslářová E, Suchý PJ, Bedáňová I, Pištěková V, Vitula F. Influence of pre-sampling handling duration on selected biochemical indices in the common pheasant (*Phasianus colchicus*). *Acta Vet Brno* 2009;78:23-28.
- Coleman CW. Bile duct carcinoma and cloacal prolapse in an orange-winged Amazon parrot (*Amazona amazonica*). *J Avian Med Surg* 1991;87-89.
- Coles BH. *Avian Medicine and Surgery*. 2nd edition, Wiley-Blackwell, 1997; 148-156.
- Cooper JE, Redig PT. Unexpected reactions to the use of C.T.1341 by red-tailed hawks. *Vet Rec* 1975;97(18):352.

- Cooper JE. Sonderdruck aus Verhandlungs Bericht. Internationales Symposiums über die Erkrankungen der Zootiere. Wien Akademie Verlag, Berlin, 1983; 61–65.
- Curro TG, Brunson DB, Paul-Murphy J. Determination of the ED50 of isoflurane and evaluation of the isoflurane-sparing effect of butorphanol in cockatoos (*Cacatua spp.*). *Vet Surg* 1994;23:429-433.
- Curro TG. Anesthesia of pet birds. *Semin Avian Exot Pet Med.* 1998;7(1):10-21.
- Çetin O, Kırıkçı K. Alternatif Kanatlı Yetiştiriciliği: Sülün-keklik. Konya, Selçuk Üniversitesi Vakfı Yayınları. 2000; 55-61.
- Dabbert CB, Powell KC. Serum enzymes as indicators of capture myopathy in mallards (*Anas platyrhynchos*). *J Wildl Dis* 1993;29(2):304-309.
- Dawson WR, Whittow GC. Regulation of body temperature. In: Whittow GC, editor. *Sturkie's Avian Physiology*. 5th ed. Academic Press, San Diego, California. 2000; 344-379.
- Degernes LA, Kreeger T, Mandsager R. Ketamine xylazine anesthesia in red-tailed hawks with antagonism by yohimbine. *J Wildl Dis* 1988;24:322-326.
- Deori P, Sarma KK, Nath PJ, Singh CK, Nath R. Physiological alteration, quality of anesthesia and economy of isoflurane in domestic chickens (*Gallus domesticus*). *Vet World* 2017;10(5):493-497.
- Desmarchelier M, Rondenay Y, Fitzgerald G, Lair S. Monitoring of the ventilatory status of anesthetised birds of prey by using end-tidal carbon dioxide measured with a capnometer. *J Zoo and Wildl Med* 2007;38(1):1-6.
- Desmarchelier M, Langlois. Diabetes mellitus in nanday conure (*Nandayus nenday*). *J Avian Med Surg* 2008;22:246-24.
- Dorrestein GM. Metabolism, pharmacology and therapy. In: Altman RB, Clubb SL, Dorrestein GM, Quesenberry KE, editors. *Avian medicine and surgery*. WB Saunders, Philadelphia. 1997; 661-670.
- Dressen PJ, Wimsatt J and Burkhard MJ. The effects of isoflurane anesthesia on hematologic and plasma biochemical values of american kestrels (*Falco sparverius*). *J Avian Med Surg* 1999;13:173-179.
- Duncker HR. Coelomic cavities. In: King AS, McLelland J, editors. *Form and function in birds No 1*. Academic Press, London. 1979; 39-69.
- Dunlop RH, Williams DJ. *Veterinary Medicine: An Illustrated History*. Mosby. 1996; 87-91.
- Dutton MA, Helmer P, Kolmstetter C. The ethics of exotic animal analgesia. *J Avian Med Surg* 2010;24:72-76.

- Duzgun O, Demirutku A, Devecioglu Y, Mutlu Z, Erdikmen DO, Aktas M. Comparison of three different anaesthesia induction of ostriches (*Struthio camelus*). *J Anim Vet Adv* 2013;12(8):882-887.
- Ebert TJ, Harkin CP, Muzi M. Cardiovascular responses to sevoflurane: a review. *Anesth Analg* 1995;81,11-22.
- Echols S. Collecting diagnostic samples in avian patients. *Vet Clin North Am Exot Anim Pract* 1999;2(3):621-649.
- Edling TM, Degernes LA, Flammer K, Horne WA. Capnographic monitoring of anaesthetised African grey parrots receiving intermittent positive pressure ventilation. *J Am Vet Med Assoc* 2001;219:1714-1718.
- Edling TM. Advances in anesthesia monitoring in birds, reptiles and small mammals. *Exotic DVM*. 2003;5(3):15-20.
- Edling TM. Anaesthesia and analgesia. In: Harcourt- Brown N, Chitty JR, editors. *Manual of psittacine birds*. 2nd edition, BSAVA, Quedgeley, Gloucester. 2005: 87-96.
- Edling TM. Updates in anesthesia and monitoring. In: Harrison GJ, Lightfoot TL, editors. *Clinical Avian Medicine No. II*. Spix Publishing, Inc., Palm Beach, FL. 2006, 747-760.
- Elangbam CS, Panciera RJ. Cholangiocarcinoma in a blue-fronted Amazon parrot (*Amazona estiva*). *Avian Dis* 1988;32(3):594-596.
- Epstein HJ. The origin and earliest history of falconry. *Isis* 1943;34:497-509.
- Escobar A, Thiesen R, Vitaliano SN, Belmonte EA, Werther K, Nunes N, Valadão CA. Some cardiopulmonary effects of sevoflurane in crested caracara (*Caracara plancus*). *Vet Anaesth Analg* 2009;36(5):436-41.
- Escobar A, Thiesen R, Vitaliano SN, Belmonte EA, Werther K, Valadao CA. Cardiorespiratory effects of isoflurane anaesthesia in crested caracaras (*Caracara plancus*). *J Zoo Wildl Med* 2011;42(1):12-17.
- Escobar A, da Rocha R, Pypendop B, Zangirolami Filho D, Sousa S, Valadão C. Effects of methadone on the inimum anesthetic concentration of isoflurane and its effects on heart rate, blood pressure and ventilation during isoflurane anesthesia in hens (*Gallus gallus domesticus*). *PLoS One* 2016;11(3):e0152546.
- Fedde MR. Respiration. In: Sturkie PD, editor. *Avian physiology*. Springer-Verlag, New York. 1986; 233-264.
- Forbes NA. Birds. In: Seymour C, Gleed R, editors. *Manual of small animal anesthesia and analgesia*. BSAVA, Shurdington, U.K. 1999; 283-293.

- Franchetti DR, Kilde AM. Restraint and anesthesia. In: Fowler ME, editor. Zoo and wild animal medicine. WB Saunders Co, Philadelphia. 1978; 359-364.
- Fudge AM. Laboratory Medicine: Avian and Exotic Pets. W.B. Saunders Company, Philadelphia. 2000.
- Genç F; Özbey O. Sülünlerin (*Phasianus colchicus*) yumurta verimi ve kuluçka özelliklerine farklı yetiştirme sistemlerinin etkisi. FÜ Sağ Bil Vet Derg 2013;27(1):43-47.
- Granone TD, De Francisco ON, Killos KB, Quandant JE, Mandsager RE, Graham LF. Comparison of three different inhalant anaesthetic agents (Isoflurane, sevoflurane, desflurane) in red –tailed hawks (*Buteo jamaicensis*). Vet Anaesth Anal 2012;39(1):29-37.
- Greenacre CB, JE Quandt. Compariso of sevoflurane to isoflurane in psittaciformes. Proc Assoc Avian Vet 1997;123-124.
- Greenles KJ, Clutton RE, Larsen CT, Eyre P. Effect of halothane, isoflurane, and pentobarbital anesthesia on myocardial irritability in chickens. Am J Vet Res.1990;51(5):757-758.
- Gunkel C, LaFortune M. Current topics in avian anesthesia. Semin Avian Exot Pet Med 2005;14:263-276.
- Hackenbroich C, Schubert M, Lierz M. Alphaxalone/alphadolone anaesthesia in cross-breeds of Falco peregrinus and Falco rusticolus. 7th World Congress of Veterinary Anaesthesia, Bern, Switzerland, Özet Kitabı, 2000; 81.
- Harr KE. Clinical chemistry of companion avian species: A review. Vet Clin Pathol 2002;31:140-151.
- Harr KE. Diagnostic value of biochemistry. In: Harrison G, Lightfoot T, editors. Clinical avian medicine vol II. Spix Publishing. 2006; 611-629.
- Harrison GJ, Lightfoot TL, Flinchum GB. Emergency and critical care. In: Harrison GJ, Lightfoot TL, editors. Clinical Avian Medicine vol I. Spix Publishing, Palm Beach, FL. 2006; 213-232.
- Haskins SC. Monitoring the anaesthetized patient. In: Thurmon J, Tranquilli JW, Benson CG, editors. Lumb and jones veterinary anesthesia. Philadelphia, PA, USA, Williams & Wilkins; 1996; 409-424.
- Hauptmanova K, Maly M, Literak I. Changes of haematological parameters in common pheasant throughout the year. Vet Med-Czech 2006;51:29-34.
- Hawkey C, Hart MG. An analysis of the incidence of hyperfibrinogenemia in birds with bacterial infections. Avian Pathol 1988;17:427-432.

- Hawkins MG, Wright BD, Pascoe PJ. Pharmacokinetics and anesthetic and cardiopulmonary effects of propofol in red-tailed hawks (*Buteo jamaicensis*) and great horned owls (*Bubo virginianus*). *Am J Vet Res* 2003;64:677-683.
- Hawkins MG. The use of analgesics in birds, reptiles and small exotic mammals. *J Exot Pet Med* 2006;15:177-192.
- Hazelwood RL. Pancreas. In: Whittow GC, editor. *Sturkie's avian physiology*. San Diego, Academic Press. 2000; 539-556.
- Heard DJ. Overview of Avian Anesthesia. *Assoc Avian Vet Today*. 1988;2:92-95.
- Heard DJ. Avian anesthesia. In: Olsen GH, Orosz SE editors. *Manual of avian medicine*. Philadelphia, PA, Mosby. 2000; 464-492.
- Hernandez M, Martin S, Fores P. Clinical hematology and blood chemistry values for the common buzzard (*Buteo buteo*). *J Raptor Res* 1990;24:113-119.
- Hikasa Y, Kawanabe H, Takase K, Ogasawara S. Comparisons of sevoflurane, isoflurane, and halothane anesthesia in spontaneously breathing cats. *Vet Surg* 1996;25:234-243.
- Hikasa Y, Okuyama K, Kakuta T, Takase K, Ogasawara S. Anesthetic potency and cardiopulmonary effects of sevoflurane in goats: comparison with isoflurane and halothane. *Can J Vet Res* 1998;62:299-306.
- Hikasa Y, Saito K, Takase K, Ogasawara S. Clinical, cardiopulmonary, hematological and serum biochemical effects of sevoflurane and isoflurane anesthesia in oxygen under spontaneous breathing in sheep. *Small Rumin Res* 2000;36:241-249.
- Hikasa Y, Yamashita M, Takase K, Ogasawara S. Cardiopulmonary, hematological, serum biochemical and behavioral effects of sevoflurane compared with isoflurane or halothane in spontaneously ventilating goats. *Small Rumin Res* 2002;43:167-78.
- Hillyer EV, Moroff S, Hofer H, Quesenberry KE. Bile duct carcinoma in two out of ten Amazon parrots with cloacal papillomas. *J Avian Med Surg* 1991;5:87-89.
- Hinds DS, Calder WA. Tracheal dead space in the respiration of birds. *Evolution* 1971;25:429-440.
- Ho J. Information resources on veterinary history at the National Agricultural Library. <https://pubs.nal.usda.gov/sites/pubs.nal.usda.gov/files/vethistory.pdf>, 2018.
- Hoeffler H. Bile acid testing in psittacine birds. *Sem Avian Exotic Pet Med* 1994;3:33-37.



- Hoerauf K, Lierz M, Wiesner G. Genetic damage to operating room personnel exposed to isoflurane and nitrous oxide. *Occup Environ Med* 1999;56:433-437.
- Hochleithner M. Biochemistries. In: Ritchie BW, Harrison GJ, Harrison LR, editors. *Avian medicine: principles and application*. Lake Worth, FL, Wingers Publishing. 1994; 223-245.
- Hrabčáková P, Voslářová E, Bedáňová I, Pištěková V, Chloupek J, Večerek V. Haematological and biochemical parameters during the laying period in common pheasant hens housed in enhanced cages. *Sci World J* 2014;2014:364602.
- IAF 2018. History of falconry. <http://www.iaf.org/HistoryFalconry.php>, 2018.
- Islam MS, Lucky NS, Islam MR, Ahad A, Das BR, Rahman MM, Siddiui MSI. Haematological parameters of fayoumi, assil and local chickens reared in Sylhet region in Bangladesh. *Int J Poult Sci* 2004;3:144-147.
- Jaensch MJ, Cullen L, Raidal SR. Assessment of liver function in galahs/cockatoos (*Eolophus roseicapillus*) after partial hepatectomy: a comparison of plasma enzyme concentrations, serum bile acid levels, and galactose clearance tests. *J Avian Med Surg* 2000;14:164-171.
- Jaensch SM, Cullen L, Raidal SR. Comparison of endotracheal, caudal thoracic air sac, and clavicular air sac administration of isoflurane in sulphur-crested cockatoos (*Cacatua galerita*). *J Avian Med. And Surg* 2001;15(3):170-177.
- Jalanka H. Medetomidine-ketamine and atipamezine, a reversible method of chemical restraint of birds. 1st Cont European Committee of Assoc Avian Vet, Vienna, 1991; 102-104.
- Jones MP. Avian clinical pathology. *Vet ClinNorth Am Exot Anim Pract* 1999;2(3):663-687.
- Joyner PH, Jones MP, Ward D. Induction and recovery characteristics and cardiopulmonary effects of sevoflurane and isoflurane in bald eagles. *Am J Vet Res* 2008;69:13-22.
- Kececi T, Col R. Haematological and biochemical values of the blood of pheasants (*Phasianus colchicus*) of different ages. *Turk J Vet Anim Sci* 2011; 35(3):149-156.
- Keskin E, Durgun Z, Kocabatmaz M. Büyümekte olan erkek ve dişi japon bıldırcınlarında bazı hematolojik parametrelerin seyri üzerine bir çalışma. *Vet Bil Derg* 1995;11:125-130.
- King AS, Molony V. The anatomy of respiration. In: Bell DJ, Freeman BM, editors. *Physiology and biochemistry of the domestic fowl No 1*. Academic Press, London. 1971; 93-169.

- Kolmstetter CM, Ramsay ER. Effects of feeding on plasma uric acid and urea concentrations in blackfooted penguins (*Spheniscus demersus*). *J Avian Med Surg* 2000;14:177-179.
- Korbel R, Burike S, Erhardt W. Effect of nitrous oxide application in racing pigeons (*Columba livia* Gmel., 1778, var. Dom)- a study using the air sac perfusion technique. *Isr J Vet Med* 1996;51:133-139.
- Korbel R, Spemann B, Erhardt W. Systemic administration of the muscle relaxant vecuronium during air sac perfusion anaesthesia (APA) to facilitate ocular surgical problems. 5th Conf European Committee Assoc Avian Vet, London, 1997; 8-13.
- Korbel R. Vergleichende Untersuchungen zur Inhalationsanästhesie mit Isofluran (Forene) und Sevofluran (Sevorane) bei Haustauben (*Columba livia* Gmel., 1778, var. dom.) und Vorstellung eines Referenz-Narkoseschemas für Vögel. *Tierärztl Prax* 1998;26:71-83.
- Korbel R. Disorders of the posterior eye segment in raptors – examination procedures and findings. In: Lumeij JT, Remple JD, Redig PT, Lierz M, Cooper J, editors. *Raptor biomedicine III including bibliography of diseases of birds of prey*. Zoological Education Network Inc, Lake Worth, FL. 2000; 179-193.
- Korbel R, Lierz M. Anästhesie und Analgesie beim Vogel. In: Erhardt W, Baumgartner G, Lendl C, editors. *Anästhesie bei Kleintieren*. Stuttgart, Germany, Schattauer. 2012; 790-834.
- Kreeger TJ, Degernes LA, Kreeger JS. Immobilization of raptors with tiletamine and zolazepam (Telazol). In: Redig PT, Cooper JE, Remple JD, editors. *Raptor biomedicine*. Minneapolis, MN, University of Minnesota Press. 1993; 141-144.
- Langlois I, Harvey RC, Jones MP and Schumacher J. Cardiopulmonary and anesthetic effects of isoflurane and propofol in hispaniolan amazon parrots (*Amazona ventralis*). *J Avian Med Surg* 2003;17(1):4-10.
- Levi A, Perelman B, Waner T, Van Grevenbroek M, Van Creveld C, Yagil R. Haematological parameters of the ostrich (*Struthio camelus*). *Avian Pathol* 1989;18:32-37.
- Lichtenberger M. Determination of indirect blood pressure in the companion bird. *Semin Avian Exotic Pet Med* 2005;14(2):149–152.
- Lierz P, Lierz M, Gustorff B, P Felleiter. Management of intratracheal fire during laser surgery in veterinary medicine. *Internet J Vet Med* 2006;2;1-3.

- Lloyd S, Gibson JS. Haematology and biochemistry in healthy young pheasants and red-legged partridges and effects of spironucleosis on these parameters. *Avian Pathol* 2006;35(4),335-340.
- Longley L. *Anaesthesia of Exotic Pets*. Saunders Ltd, 2008; 183-185.
- Ludders JW, Rode J, Mitchell GS. Isoflurane anesthesia in sandhill cranes (*Grus canadensis*): Minimal anesthetic concentration and cardiopulmonary dose-response during spontaneous and controlled breathing. *Anesth Analg* 1989;68:245-249.
- Ludders JW, Rode JA, Mitchell GS. Effects of ketamine, xylazine and a combination of ketamine and xylazine in Pekin ducks. *Am J Vet Res* 1989;50(2):245-249.
- Ludders JW, Mitchell GS, Rode J. Minimal anesthetic concentration and cardiopulmonary dose response of isoflurane in ducks. *Vet Surg* 1990;19:304-307.
- Ludders JW. Minimal anesthetic concentration and cardiopulmonary dose-response of halothane in ducks. *Vet Surg* 1992;21:319-324.
- Ludders JW, Mathews N. Birds. In: Thurmon JC, Tranquilli WJ, Benson JG, editors. *Lumb and Jones veterinary anesthesia*. 3rd edition, Williams & Wilkins, Baltimore, MD. 1996; 645-669.
- Lumeij J, Kantor A, Van den Brom WE. In *A Contribution to Clinical Investigative Methods for Birds, with Special Reference to the Racing Pigeon Columba livia domestica* (Ph.D. thesis JT Lumeij) 1987;31-34. University of Utrecht, Utrecht.
- Lumeij J, Meidam M, Wolfswinkel J, Van der Hage M, Dorrestein G. Changes in plasma chemistry after drug-induced liver disease or muscle necrosis in racing pigeons (*Columba livia domestica*). *Avian Pathol* 1988;17(4):865-874.
- Lumeij JT. Relation of plasma calcium to total protein and albumin in African grey (*Psittacus erithacus*) and Amazon (*Amazona* sp.) parrots. *Avian Pathol* 1990;19:661-667.
- Lumeij JT, Remple JD. Plasma bile acid concentrations in response to feeding in peregrine falcons (*Falco peregrinus*). *Avian Dis* 1992;36(4):1060-1062.
- Lumeij JT, Remple JD, Riddle KE. Relationship of plasma total protein and albumin to total calcium in peregrine falcons (*Falco peregrinus*). *Avian Pathol* 1993;22:183-188.
- Lumeij JT. *Avian Clinical Biochemistry*. In: Kaneko JJ, Harvey JW, Bruss ML, editors. *Clinical biochemistry of domestic animals*. San Diego, Academic Press. 1998; 857-884.

- Lumeij JT, Remple JD. Plasma urea, creatinine, and uric acid concentrations in relation to feeding in peregrine falcons (*Falco peregrinus*). *Avian Pathol* 2002;20:79-83.
- Lumeij J, Dennik J. Medetomidine-ketamine and diazepam-ketamine anaesthesia in racing pigeons (*Columba livia domestica*) a comparative study. *J Avian Med Surg* 2003;17:191-196.
- Lumeij JT. Avian clinical biochemistry. In: Kaneko JJ, Harvey JW, Bruss ML, editors. *Clinical biochemistry of domestic animals*. 6th edition, Academic Press. 2008; 839-872.
- Machin KL, Caulkett NA. Cardiopulmonary effects of propofol and a medetomidine-midazolam-ketamine combination in mallard ducks. *Am J Vet Res* 1998;59:598-602.
- Machin KL, Caulkett NA. Evaluation of isoflurane and propofol anesthesia for intraabdominal transmitter placement in nesting female canvasback ducks. *J Wildl Dis* 2000;36(2):324-334.
- Maina JN. Perspective on the structure and function of birds. In: Roskopf W, Woerpel R, editors. *Diseases of cage and aviary birds*. 3rd edition, William & Wilkins, Baltimore. 1996; 163-217.
- Mansour A, Khachaturian H, Lewis MEL. Anatomy of CNS opioid receptors. *Trends Neurosci* 1988;11(7):308-314.
- McLelland J, Malony V. Respiration. In: Freeman BM, editor. *Physiology and biochemistry of the domestic fowl* No 4. Academic Press, London. 1983; 63-85.
- Mercado JA, Larsen RS, Wack RF, Pypendop BH. Minimum anaesthetic concentration of isoflurane in captive thick-billed parrots (*Rhynchopsitta pachyrhyncha*). *Am J Vet Res* 2008;69(2):189-194.
- Meyer DJ, Harvey JW. *Veterinary Laboratory Medicine: Interpretation and Diagnosis*. Philadelphia, WB Saunders. 1992; 203-208.
- Mitchell MA, Sandercock DA, Hunter RR, Carlisle AJ. Skeletal muscle damage following halothane anesthesia in the domestic fowl: plasma biochemical responses. *Res Vet Sci* 1999;67:59-64.
- Mizobe M, Kondo F, Kumamoto K, Kanda Y, Seguchi H. High-performance liquid chromatographic analysis of bilirubin and biliverdin from jaundiced broilers. *J Vet Med Sci* 1997;59(8):677-680.
- Mojabi A. *Veterinary Clinical Biochemistry*. Tehran University Pres, Iran. 1991.
- Muir WW, Hubbell LA. Inhalation anesthesia. In: Muir WW, Hubbell LA, editors. *Handbook of veterinary anesthesia*. Mosby, St Louis, MO. 2000; 154-163.

- Munson L, Clyde VL, Orosz SE. Severe hepatic fibrosis and bile duct hyperplasia in four Amazon parrots. *J Avian Med Surg* 1996;10:252-257.
- Naganobu K, Hagio M. Dose-related cardiovascular effects of isoflurane in chickens during controlled ventilation. *J Vet Med Sci* 2000;62:435-443.
- Nazifi S, Mosleh NV, Ranjbar R, Khordadmehr M. Reference values of serum biochemical parameters in adult male and female ring-necked pheasants (*Phasianus colchicus*) *Comp Clin Path* 2012;21(5):981-984.
- Nottingham 2018. Glottis difference by species.  
<http://equella.nottingham.ac.uk/uon/file/aca14611-a2e0-6847-a14b-7381e91c2c06/1/3.18.3.12%20anaesthesia%20of%20exotic%20vets.pdf>, 2018.
- O'Malley B. Avian anatomy and physiology. In: B. O'Malley, editor. *Clinical anatomy and physiology of exotic species: Structure and function of mammals, birds, reptiles and amphibians*. Elsevier Saunders, London. 2005; 97-161.
- Paul-Murphy J, Fialkowski J. Injectable anesthesia and analgesia of birds. In: Gleed R, Ludders J, editors. *Recent advances in veterinary anesthesia and analgesia: Companion animals*. Ithaca, NY, 2001.
- Palomeque J, Pinto D, Viscor G. Hematologic and blood chemistry values of the Masai ostrich (*Struthio camelus*). *J Wildl Dis* 1991;27:34-40.
- Paulnoll, 2018. Respiratory system in birds.  
<http://www.paulnoll.com/Oregon/Birds/Avian-Respiratory.html>, 2018.
- Patel SS, Goa KL. Sevoflurane: a review of its pharmacodynamic and pharmacokinetic properties and its clinical use in general anesthesia. *Drugs* 1996;51:658-700.
- Pavez JC, Hawkins MG, Pascoe PJ, Knych HK, Kass PH. Effect of fentanyl target-controlled infusions on isoflurane minimum anaesthetic concentration and cardiovascular function in red-tailed hawks (*Buteo jamaicensis*). *Vet Anaesth Analg* 2011;38(4):344-351.
- Perelman B. Health Management and Veterinary Procedures. In: Deeming D, editor. *Ostrich: Biology, production and health*. CABI Publishing, New York. 1999; 321-346.
- Perrins CM. What is a bird? In: Perrins C, editor. *The new encyclopedia of birds*. Oxford University Press, Oxford. 2004; 18-31.
- Phalen DN, Homco L, Jaeger L. Investigation into the etiologic agent of internal papillomatosis of parrots and ultrasonographic and serum chemical changes in Amazon parrots with bile duct carcinomas. *Proc Assoc Avian Vet* 1997;53-56.
- Piiper J, Drees F, Scheid P. Gas exchange in the domestic fowl during supontaneous breating and artificial ventilation. *Respir Physiol* 1970;9:234-245.

- Powell FL. Respiration. In: Whittow GC, editor. *Sturkie's avian physiology*. Academic Press, San Diego, CA. 2000; 233-259.
- Reither ND. Medetomidine and atipamezole in avian practice. European Conference of Avian Medicine Surgery, Utrecht, The Netherlands, Özet Kitabı, 1993; 43-48.
- Roberson DW, Alosi JA, Messana EP. Endotracheal isoflurane anesthesia for chick auditory surgery. *Hear Res* 2000;141:165-168.
- Rode JA, Bartholow S, Ludders JW. Ventilation through an air sac cannula during trachea obstruction in ducks. *J Assoc Avian Vet* 1990;4:98-102.
- Ruiz-Feria CA, Zhang D, Nishimura H. Age and sexdependent changes in pulse pressure in fowl aorta. *Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol* 2004;137(2):311-320.
- Quandt JE, Greenacre C. Comparison of sevoflurane and isoflurane induction and recovery in psittacine birds. *Vet Surg* 1997;26:162.
- Quandt JE, Greenacre CB. Sevoflurane anesthesia in psittacines. *J Zoo Wildl Med* 1999;30, 308–309.
- Quintavalla F, Bigliardi E, Bertoni P. Blood biochemical baseline values in the ostrich (*Struthio camelus*). Università degli Studi di Parma Annali della Facoltà di Medicina Veterinaria Vol. XXI 2001;61-71.
- Samour J, Howlett JC. Clinical and diagnostic procedures. In: Samour J, editor. *Avian medicine*. 2nd edition, Philadelphia, PA, Elsevier. 2008; 131-136.
- Samour J. *Avian Medicine*. 3rd edition, Elsevier. 2016; 73-75.
- Soundveterinary 2018. Breathing Circuits.  
[http://www.soundveterinary.com.au/osc/index.php?cPath=313\\_325](http://www.soundveterinary.com.au/osc/index.php?cPath=313_325), 2018.
- Sasada K, Azumano A, Omiya T, Watanabe M, Suzuki Y, Suzuki K. Improvement of clinical anesthetic techniques in Japanese wild birds. *Jpn J Vet Anesth Surg* 2014;45(2):19-26.
- Scheid P, Piiper J. Cross current gas exchange in avian lungs: Effect of reversed parabronchial air flow in ducks. *Physiology* 1972;16:304-312.
- Schmidt EMS, Paulillo AC, Santin E, Dittrich RL, Oliveira EG. Hematological and serum chemistry values for the ring-necked pheasant (*Phasianus colchicus*): Variation with sex and age. *Int J Poult Sci* 2007a;6(2):137-139.
- Schmidt EMS, Paulillo AC, Dittrich RL, Santin E, da Silva PCL, Beltrame O, de Oliveira EG. The effect of age on hematological and serum biochemical values on

- juvenile ring-necked pheasants (*Phasianus colchicus*). Int J Poult Sci 2007b;6:459-461.
- Scrollavezza P, Zanichelli S, Palestra L. Medetomidineketamine association and atipamezole in the anaesthesia of birds of prey. 3rd Cont European Committee of Assoc Avian Vet, Jerusalem, 1995; 211.
- Schwabe W. Veterinary Medicine and Human Health. 2nd edition, Baltimore, MD, Williams&Wilkins. 1969; 432-433.
- Sinn LC. Anesthesiology. In: Ritchie BW, Harrison GJ, Harrison LR, editors. Avian medicine: principles and application. Wingers Publishing Inc, Lake Worth, FL. 1994; 1066-1080.
- Small MF, Baccus JT, Waggerman GF. Mobile anesthesia unit for implantin radiotransmitters in birds in the field. Southwest Naturalist 2004;49(2);279-282.
- Smith BJ, Smith SA. Radiology. In: Avian medicine and surgery. Altman RB, Clubb SL, Dorrestein GM, Quesenberry KE, editors. WB Saunders, Philadelphia. 1997;170-200.
- Schmidt EMS, Paulillo AC, Lopera IM, Martins GRV, Nardi Junior L, Testi AJP. Serum biochemical parameters of female bronze Turkeys (*Meleagris gallopavo*) during egg-laying season. Int J Poult Sci 2010;9(2),177-179.
- Spinu M, Spinu O, Degen A. Haematological and immunological variables in a domesticated wild subspecies of ostrich (*Struthio camelus*). Br Poult Sci 1999;40:613-638.
- Stanford, M. Clinical assessment of sevoflurane use in African Grey parrots. Exotic DVM 2003;4(6):9.
- Stanford, M. Significance of Cholesterol Assays in the Investigation of Hepatic Lipidosis and Athero-sclerosis in Psittacine Birds. Exotic DVM 2005;7:28-33.
- Steffey EP, Gillespie JR, Berry JD, Eger EI and Schalm OW. Effect of halothane and halothane-nitrous oxide on hematocrit and plasma protein concentration in dog and monkey. Am J Vet Res 1976;37,959-62.
- Steffey EP, Howland D, Martucci R, Asling JH, Eisele JH, Hirsch C. Meperidine-halothane interaction in dogs. Can J Anaesth 1977;24(4):459-467.
- Steffey EP. Isoflurane potency in the dog and cat. Am J Vet Res 1978;39:573-577.
- Steffey EP, Mama KR. Inhalation anesthetics. In: Tranquilli WJ, Thurmon JC, Grimm KA, editors. Lumb and jones veterinary anesthesia and analgesia. 4th edition, Ames, LA, Blackwell Publishing Ltd. 2007; 355-393.

- Stevenes L. Avian Biochemistry and Molecular Biology. Cambridge University Press. United Kingdom. 2004.
- Sturkie PD. Heart and circulation: Anatomy, hemodynamics, blood pressure, blood flow. In: Sturkie PD, editor. Avian Physiology. 4th edition, Springer-Verlag, New York. 1986; 130-166.
- Straub J, Forbes NA, Thielebein J. The effects of isoflurane anaesthesia on some Doppler-derived cardiac parameters in the common buzzard (*Buteo buteo*). *Vet J* 2003;166(3):273-276.
- Svensson L, Grant PJ, Mullarney K, Zetterstrom D. Collins Bird Guide. 2nd edition, Harper Collins Publishers. 2000; 59.
- Uzun M, Yildiz S, Atalan G. Effects of medetomidineketamine combination anaesthesia on electrocardiographic findings, body temperature, and heart and respiratory rates in domestic pigeons. *Turk J Vet Anim Sci* 2003;27:377-382.
- Verstappen FA, Lumeij JT, Bronneberg RG. Plasma chemistry reference values in ostriches. *J Wildl Dis* 2002;38(1):154-159.
- Villegas A, Sanchez JM, Costillo E, Corbacho C. Blood chemistry and 132 haematocrit of the black vulture (*Aegypius monachus*). *Comp Biochem Physiol Part A* 2002:489-497.
- Voslarova E, Bedanova I, Pistekova V, Marsalek P, Chloupek J. "Changes in selected biochemical indices, leukocyte profile, and pterins as biomarkers of 1699-immune system activity due to anti-pecking measures in pheasants", *Poultry Science*, 2013: 92(7), 705.
- Whittow GC, Ossorio N. A new technique for anesthezing birds. *Lab Anim Care* 1970,20:651-656.
- Zenker W, Janovsky M, Kurzweil J. Immobilization of the Eurasian buzzard (*Buteo buteo*) with oral tiletamine/zolazepam. In: Lumeij JT, Remple JD, Redig PT, editors. Raptor biomedicine III. Lake Worth, FL, Zoological Education Network. 2000; 295-303.



## ÖZGEÇMİŞ

**Adı Soyadı:** Burcu Saraçoğlu

**Doğum Yeri:** Trabzon/TÜRKİYE

**Doğum Tarihi:** 21.08.1987

**Medeni Hali:** Bekâr

**Bildiği Yabancı Diller:** İngilizce, İtalyanca

**Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl):** Trabzon Dumlupınar İlköğretim 1993; Bartın Cumhuriyet İlköğretim Okulu 1994-1999; Bartın Hendekyanı Ortaokulu 1999-2001; Bartın Davut Fırıncıoğlu Anadolu Lisesi 2002-2005; Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Lisans eğitimi 2006-2012; Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Veterinerlik Cerrahisi Anabilim Dalı, Yüksek lisans eğitimi 2014-

**Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl:** 2013 yılından itibaren T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Samsun İli Yakakent İlçe Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğünde çalışmaktayım.

**E-posta:** burcu.saracoglu@hotmail.com