

T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
VETERİNER CERRAHİ ANABİLİM DALI

**GÜVERCİNLERDE BUTORFANOL-İZOFLURAN
VE MEDETOMİDİN-İZOFLURAN ANESTEZİK
AJANLARIN, BAZI HEMATOLOJİK,
BİYOKİMYASAL VE KARDİOPULMONER
PARAMETRELER AÇISINDAN ARAŞTIRILMASI**

Arş. Gör. Kübra DİKMEN
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Ali HAYAT

ŞANLIURFA
2023

T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
VETERİNER CERRAHİ ANABİLİM DALI

**GÜVERCİNLERDE BUTORFANOL-İZOFLURAN
VE MEDETOMİDİN-İZOFLURAN ANESTEZİK
AJANLARIN, BAZI HEMATOLOJİK,
BİYOKİMYASAL VE KARDİOPULMONER
PARAMETRELER AÇISINDAN ARAŞTIRILMASI**

Arş. Gör. Kübra DİKMEN
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Ali HAYAT

Bu tez, Harran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 22123 proje numarası ile desteklenmiştir.

ŞANLIURFA
2023

TEŞEKKÜR

Eğitimim sırasında bilgi, tecrübe ve deneyimleriyle ile her zaman bana destek veren, yüksek lisans eğitimimin her aşamasına katkıda bulunan, varlığıyla bana güven veren değerli danışman hocam, sayın Prof. Dr. Ali HAYAT'a,

Eğitimim süresince yanımda olan, yardımlarını esirgemeyen, varlığıyla bana destek veren, deneyim ve bilgilerini her zaman içtenlikle paylaşan sayın hocam, Doç. Dr. Ünal YAVUZ'a,

Yüksek lisans eğitimim boyunca bana ışık olan, tüm tecrübe, öneri ve katkılarını hiçbir zaman esirgemeyen, her alanda örnek almaya çalıştığım sayın hocam, Dr. Kerem YENER'e

Çalışmamda yardımlarını esirgemeyen, beraber çalışmaktan her daim mutluluk duyduğum Cerrahi anabilim dalındaki değerli arkadaşlarım, Arş. Gör. Mehmet Salih KARADAĞ ve Vet. Hek. Mehmet Sıddık HURMA'ya; Harran Ünivertesini Hayvan Hastanesi'ndeki tüm çalışma arkadaşlarıma,

Her zaman bana destek olan ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen eşim Vet. Hek. Bilal İLGİNOĞLU'a ve aileme sevgi ve özverileri için teşekkür ederim.

Arş. Gör. Kübra DİKMEN

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

| | |
|---|-------------------------------------|
| TEŞEKKÜR..... | i |
| İÇİNDEKİLER | ii |
| ŞEKİLLER DİZİNİ | iv |
| TABLolar DİZİNİ..... | v |
| KISALTMALAR DİZİNİ | vi |
| ÖZET..... | viii |
| ABSTRACT..... | x |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 2. GENEL BİLGİLER..... | 4 |
| 2.1. Kanatlı Anatomi ve Fizyolojisi | 4 |
| 2.2. Anestezi..... | 6 |
| 2.3. Anestezi Öncesi Değerlendirmeler..... | 8 |
| 2.4. Premedikasyon | 9 |
| 2.4.1. α -2 Adrenerjik Agonistleri | 10 |
| 2.4.1.1. Medetomidin..... | 10 |
| 2.4.2. Benzodiazepinler | 12 |
| 2.4.3. Opioidler | 13 |
| 2.4.3.1. Butorfanol..... | 13 |
| 2.4.4. Parasempatolitikler | 14 |
| 2.5. Enjektabl Genel Anestezikler..... | 15 |
| 2.5.1 Ketamin..... | 15 |
| 2.5.2. Propofol | 15 |
| 2.5.3. Alfaksalon..... | 16 |
| 2.6. İnhalasyon Anestezikler..... | 16 |
| 2.6.1. Halotan..... | 19 |
| 2.6.2. Nitrous oxide (N ₂ O)..... | 19 |
| 2.6.3. Desfluran..... | 20 |
| 2.6.4. Sevofluran..... | 20 |
| 2.6.5. İzofluran..... | Error! Bookmark not defined. |
| 2.7. İndüksiyon Yöntemleri..... | 22 |

| | |
|---|-------------------------------------|
| 2.7.1. Maske İndüksiyonu..... | 22 |
| 2.7.2. Entübasyon..... | Error! Bookmark not defined. |
| 2.7.3. Hava Kesesi Entübasyonu..... | 25 |
| 2.8. Biyokimyasal Parametreler | 26 |
| 2.8.1. Aspartat Aminotransferaz (AST)..... | 26 |
| 2.8.2. Alanin aminotransferaz (ALT) | 27 |
| 2.8.3. Glukoz (GLU) | 27 |
| 2.8.4. Kreatin kinaz MB (CK-MB) | 27 |
| 3. GEREÇ VE YÖTEM | 28 |
| 3.1. Gereç | 28 |
| 3.2. Yöntem | 28 |
| 3.2.1. Anestezi Protokolü | 29 |
| 3.2.2. Vücut Refleksleri | 31 |
| 3.2.3. Kardiyopulmoner Değerler | 32 |
| 3.2.4. Biyokimyasal ve Hematolojik Değerlendirmeler | 32 |
| 3.2.5. İstatiksel Analiz | 32 |
| 4. BULGULAR | 34 |
| 4.1. Klinik Bulguların Değerlendirilmesi | 34 |
| 4.2. Kardiyopulmoner Bulguların Değerlendirilmesi | 44 |
| 4.3. Biyokimyasal ve Hematolojik Bulguların Değerlendirilmesi | 47 |
| 5. TARTIŞMA | 50 |
| 6. SONUÇ VE ÖNERİLER | 55 |
| 7. KAYNAKLAR | 56 |
| 8. EKLER..... | 71 |
| 8.1. Etik Kurul Kararı | |
| 8.2. İntihal Raporu | |
| 8.3. Orjinallik Raporu ve Beyan Formu | |
| 8.4. Tez Veri Giriş Formu | |

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

| | |
|---|----|
| Şekil 2.1. Kanatlı hayvanlarda kullanılan farklı büyüklükteki yüz maskeleri ve endotrakeal tüpler..... | 23 |
| Şekil 2.2. Bir şahinde endotrakeal tüp yerleştirilmesi | 24 |
| Şekil 2.3. Bir hava kesesi kanülünün kaudal torasik hava kesesine yerleştirilmesi (A), Bir hava kesesi kanülünün şematik yeri (B) | 25 |
| Şekil 2.4. Bir papağanda hava kesesi entübasyonu | 26 |
| Şekil 3.1. Çalışmada kullanılan anestezi cihazı(RWD R640 veteriner anestezi cihazı)..... | 29 |
| Şekil 3.2. Çalışmada kullanılan anestezik ajanlar | 30 |
| Şekil 3.3. Premedikasyon ajanının musculus pectoralis intramuskuler (IM) enjeksiyon..... | 31 |
| Şekil 4.1. Göz kapağı aralığının tamamen kapalı olması..... | 34 |
| Şekil 4.2. Göz kapağı aralığının kısmen kapalı olması | 35 |
| Şekil 4.3. Güvercinlerde pedal refleks değerlendirmesi | 37 |
| Şekil 4.4. Güvercinlerde kanat çekme refleksinin değerlendirilmesi | 40 |
| Şekil 4.5. Güvercinlerde iğne pirkürüne verilen refleksin değerlendirilmesi | 39 |
| Şekil 4.6. Güvercinlerde Kardiopulmoner değerlerin hasta başı monitörü ile takibi..... | 45 |
| Şekil 4.7. Hematolojik ve biyokimyasal değerler için güvercinde vena brachialis'ten kan alımı..... | 48 |

TABLolar DİZİNİ

| | Sayfa No |
|--|----------|
| Tablo 3.1. Çalışmada kullanılan anesteziik ajanlar | 30 |
| Tablo 4.1. Güvercinlerde göz kapağı aralığı değerleri..... | 36 |
| Tablo 4.2. Güvercinlerde pedal refleks değerleri..... | 38 |
| Tablo 4.3. Güvercinlerde kanat çekme refleks değeri..... | 40 |
| Tablo 4.4. Güvercinlerde iğne pirkürü refleks değeri..... | 42 |
| Tablo 4.5. Güvercinlerde baş boyun duruşu değeri..... | 43 |
| Tablo 4.6. Butorfanol-izofluran grubu güvercinlerde kardiopulmoner değerlendirme (Med±SS)..... | 46 |
| Tablo 4.7. Medetomidin-izofluran grubu güvercinlerde kardiopulmoner değerlendirme (Med±SS)..... | 46 |
| Tablo 4.8. Butorfanol-izofluran grubuna biyokimyasal parametreler (Med±SS)..... | 48 |
| Tablo 4.9. Medetomidin-izofluran grubuna biyokimyasal parametreler (Med±SS)..... | 49 |
| Tablo 4.10. Butorfanol-izofluran grubuna hematolojik parametreler (Med±SS)..... | 49 |
| Tablo 4.11. Medetomidin-izofluran grubuna hematolojik parametreler (Med±SS)..... | 49 |

KISALTMALAR

| | |
|--------------------|------------------------------------|
| dk: | Dakika |
| WBC: | Lökosit (Beyaz Kan Hücresi) |
| RBC: | Eritrosit (Kırmızı Kan Hücresi) |
| HGB: | Hemoglobin |
| HCT: | Hematokrit |
| ALT: | Alanin aminotransferaz |
| AST: | Aspartat aminotransferaz |
| CK-MB: | Kreatinin kinaz-MB |
| GLU: | Glukoz |
| AÖ: | Anestezi öncesi |
| PRE10: | Preanestezik uygulaması 10. dakika |
| İZO10: | İzofluran uygulaması 10. dakika |
| İZO20: | İzofluran uygulaması 20. dakika |
| İZO30: | İzofluran uygulaması 30. dakika |
| SKB: | Sistolik kan basınç |
| DKB: | Diastolik kan basınç |
| MKB: | Ortalama Kan Basıncı |
| SpO ₂ : | Oksijen saturasyonu |

MmHg: Milimetreciva

B-İZO: Butorfanol-izofluran

B-10: Butorfanol 10.dk

B-İZO-10: Butorfanol-izofluran 10.dk

B-İZO-20: Butorfanol-izofluran 10.dk

B-İZO-30: Butorfanol-izofluran 10.dk

M-İZO: Medetomidin-izofluran

M-10: Medetomidin 10.dk

M-İZO-10: Medetomidin-izofluran 10.dk

M-İZO-20: Medetomidin-izofluran 20.dk

M-İZO-30: Medetomidin-izofluran 30.dk

MSS: Merkezi Sinir Sistemi

MAC: Minimum Alveolar Konsantrasyon

APBV: Aralıklı Pozitif Basınc Ventilasyonu

Kg: Kilogram

ÖZET

GÜVERCİNLERDE BUTORFANOL-İZOFLURAN VE MEDETOMİDİN-İZOFLURAN ANESTEZİK AJANLARIN, BAZI HEMATOLOJİK, BİYOKİMYASAL VE KARDİOPULMONER PARAMETRELER AÇISINDAN ARAŞTIRILMASI

Kübra DİKMEN

Veteriner Cerrahi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi

Bu çalışma 1-2 yaş aralığının da 20 adet güvercin üzerinde gerçekleştirildi. Güvercinler rastgele iki eşit gruba ayrıldı. Preanestezik ajan olarak ilk gruba butorfanol (2 mg/kg IM) enjeksiyonu, ikinci gruba medetomidin (0,2 mg/kg IM) enjeksiyonu yapıldı. Preanestezik uygulamasından 10 dk sonra, her iki grupta bulunan güvercinler maske aracılığı ile 30 dk boyunca izofluran (% 3-4 indüksiyon %1-2,5 idame) ile anestezisine tabi tutuldu. Bu çalışma ile kanatlılarda kullanılabilecek dengeli ve güvenli bir anestezi protokolü amaçlandı. Anestezi öncesi ve anestezi sırasında yapılan muayenede, kardiyopulmoner olarak: nabız, solunum sayısı, SKB/DKB/MKB, SpO₂, EtCO₂ ve kloakal sıcaklık değerleri; klinik olarak: göz kapağı aralığı, pedal refleks, kanat çekme refleksi, iğne pikürüne tepki ve baş, boyun duruşu dereceleri preanestezik 10. dk, izofluran 10, 20 ve 30. dk aralıklarında kaydedildi. Hematolojik ve biyokimyasal parametrelerden, lökosit sayısı (WBC), eritrosit sayısı (RBC), hemoglobin miktarı (HGB), hematokrit (HCT), alanin aminotransferaz (ALT), aspartat aminotransferaz (AST), kreatinin kinaz-MB (CK-MB) ve glukoz (GLU) değerlerine; anestezi öncesinde (AÖ), preanestezik uygulamasından sonra 10. dk da (PRE10) ve izofluran anestezisinin 30. dk'larında (İZO30) alınan kan örnekleri kullanılarak bakıldı. Klinik değerlendirmede, premedikasyon uygulanması ile reflekslerde azalma olduğu, izofluran anestezisi ile tamamen ortadan kalktığı gözlemlendi. Anestezi esnasında her iki grupta nabız, solunum sayısı, kloakal sıcaklık ve EtCO₂ değerlerinde düşme kaydedildi. Ancak bu düşüşün fizyolojik sınırlar içinde kaldığı görüldü. İzofluran anestezisinin sonlandırılması ile klinik

bulguların hızla normale döndüğü tespit edildi. Anestezi süresince her iki grupta AST, ALT ve GLU değerlerinde azalma, CK-MD değerinin ise değişmediği kaydedildi. Ayrıca WBC, RBC, HGB ve HCT değerlerinde de artış görüldü. Bu değerlerin fizyolojik sınırları aşmadığı tespit edildi. Sonuç olarak butorfanol-izofluran anestezisinin medetomidin-izofluran anestezisine oranla kardiovasküler sistem üzerinde daha az depresif olduğu, daha hafif bir sedasyon oluştursada, izofluranın her iki preanestezik ajan ile kanatlılarda güvenle kullanabileceği kanısına varıldı.

Anahtar kelimeler: İnhalasyon anestezisi, izofluran, güvercin, medetomidin, butorfanol



ÖZET

INVESTIGATION OF BUTORPHANOL-ISOFURANE AND MEDETOMIDINE-ISOFURANE ANESTHETIC AGENTS IN TERMS OF SOME HEMATOLOGICAL, BIOCHEMICAL AND CARDIOPULMONARY PARAMETERS IN PIGEONS

Kübra DİKMEN

Department of Veterinary Surgery, Master Thesis

This study was carried out on 20 pigeons aged 1-2 years. The pigeons were randomly divided into two equal groups. As a preanesthetic agent, butorphanol (2 mg/kg IM) injection was given to the first group and medetomidine (0,2 mg/kg IM) was injected to the second group. 10 minutes after the pre-anesthetic administration, the pigeons in both groups were subjected to isoflurane (3-4% induction, 1-2.5% maintenance) anesthesia for 30 minutes by means of a mask. In this study, a balanced and safe anesthesia protocol that can be used in avian was aimed. In the examination performed before and during anesthesia, cardiopulmonary values: pulse, respiratory rate, SBP/DBP/MBP, SpO₂, EtCO₂ and cloacal temperature; Clinically: eyelid spacing, pedal reflex, wing pulling reflex, response to needle picure, and head and neck posture degrees were recorded at preanesthetic 10th minute, isoflurane 10, 20th and 30th minute intervals. Among the hematological and biochemical parameters, leukocyte count (WBC), erythrocyte count (RBC), hemoglobin amount (HGB), hematocrit (HCT), alanine aminotransferase (ALT), aspartate aminotransferase (AST), creatinine kinase-MB (CK-MB) and glucose (GLU) values; Blood samples were taken before anesthesia (AS), at 10 minutes after preanesthetic administration (PRE10), and at 30 minutes after isoflurane anesthesia (İZO30). Clinically, it was observed that reflexes decreased with premedication and completely disappeared with isoflurane anesthesia. A decrease in heart rate, respiratory rate, cloacal temperature and EtCO₂ values were recorded in both groups. However, it was observed that this decrease remained within physiological limits. With the

termination of isoflurane anesthesia, it was determined that the clinical findings returned to normal rapidly. During anesthesia, it was noted that AST, ALT and GLU values decreased in both groups, while CK-MD values did not change. There was also an increase in WBC, RBC, HGB and HCT values. It was determined that these values did not exceed the physiological limits. As a result, it was concluded that butorphanol-isoflurane anesthesia is less depressive on the cardiovascular system compared to medetomidine-isoflurane anesthesia and although it produces a milder sedation, isoflurane can be used safely in poultry with both pre-anesthetic agents.

Keywords: Inhalation anesthesia, isoflurane, pigeon, medetomidine, butorphanol



1. GİRİŞ

Anestezi kavramı, geniş anlamı ile ilaç kullanılarak vücudun duyu hissini bir bölümünün ya da tamamının geçici olarak ortadan kaldırılması olarak tanımlanmaktadır. Anestezik olarak kullanılan kimyasal ajanların meydana getirdiği etkiler geri dönüşümlü olmalı, kolay ve pratik olarak hem beşeri hem de veteriner sahada rahatlıkla kullanılabilir, hasta güvenliğini ön planda tutarak, ağrı ve stres faktörlerini en az seviyeye indirmelidir. Anestezik ilaç kullanılarak oluşan bilinçsizlik ise kullanılan ajanlar sonucunda kontrol edilebilen ve geri dönüştürülebilen olmalıdır (1, 2, 3). Veteriner hekimlikte anestezi, özellikle cerrahi müdahalelerde en çok ihtiyaç duyulan uygulamalardan biridir. Günümüzde tıbbın diğer dallarında olduğu gibi, anesteziyoloji ve reanimasyon alanında da, gelişen tekniklerin yardımıyla büyük ilerlemeler kaydedilmiştir ancak ideal anestezik uygulama yöntemleri ve ideal anestezik ajan arayışı halen devam etmektedir ve araştırılması gerekmektedir. Mevcut anestezik ajanların hastalar, çalışanlar ve toplum üzerindeki zararlı etkilerini minimuma indirmek için çalışmalar anestezik ajanların kullanılmaya başlamasından günümüze kadar halen devam etmektedir (4, 5).

Memeli hayvanlar ile karşılaştırıldığında, kanatlı hayvanlar orantı olarak daha büyük kalp hacimine, debisine ve yüksek kan basıncına sahiptir. Bu durum uygun anestezik ajanın seçilmesinde göz önünde tutulması gereken önemli parametrelerdir. Günümüz literatür çalışmalarına bakıldığında katı ve gaz anesteziklerinin kanatlı hayvanlar üzerindeki etkinliklerinin incelenmesi amacıyla çalışmalar artarak devam etmektedir (6, 7).

Son yıllarda kanatlı hayvanlarda inhalasyon anestezisine olan ilgi giderek artmaktadır. Anestezi cihazlarının yüksek standartlara sahip olması, anestezik gaz bileşimini sürekli ve ayrıntılı bir şekilde analiz eden monitörlerin varlığı, bu anestezi yöntemini popüler hale getirmiştir. İnhalasyon anesteziklerinin farmakokinetik ve farmakodinamikleri konusundaki bilgi artışı ilgili tekniğin güvenli bir şekilde uygulanabilmesini sağlamaktadır. İnhalasyon anestezisi, sadece anestezik gazın nem oranını iyileştirmekle kalmamakta, aynı oranda anestezik gazların tüketimini de önemli ölçüde azaltmaktadır. Bunun doğal sonucu olarak, hem hasta daha güvenli bir şekilde anesteziye alınabilmekte hem anestezik ilaç maliyeti düşmekte hem de operasyon ortamı ve atmosfer kirliliği minimuma düşürülmektedir. Orta ve uzun süreli anestezi gerektiren

operatif müdahalelerde inhalasyon anestezisinin kullanılması tavsiye edilmektedir. İnhalasyon anestezikleri, enjektabl anesteziklerden farklı olarak vücuda akciğerlerden girer ve büyük oranda vücuttan yine akciğerlerle atılırlar. İnhalasyon anesteziklerinin akciğerlerle dağılmasının bazı avantajları mevcuttur. Bu avantajların içerisinde hızlı anestezie giriş ve anestezi derinliğinin ayarlanabilir olması en önde gelir (4, 5, 8, 9, 10).

İnhalasyon anestezisi ajanlarından biri olan izofluran kanatlı anestezisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu inhalasyon anestezisi halotan veya metoksiflurandan daha az kardiyovasküler depresyon üretir ve minimum biyotransformasyon gerektirir. Düşük çözünürlük, daha hızlı indüksiyon ve geri kazanımların yanı sıra anestezi derinliğinde daha hızlı değişikliklere izin verir (11-14).

Genel anestezi öncesi kullanılan ilaçlara preanestezik denilmektedir. Preanestezikler, hayvanı indüksiyona ve anestezie hazırlayan ilaçlar olarak bilinir. Kanatlılarda yaygın kullanılan başlıca preanestezikler; medetomidin, butorfanol, atropin, ksilazin midazolam, diazepamdır. Sedasyonun kanatlıların stres tepkisi üzerindeki etkilerine ilişkin yayınlanmış nispeten az kanıta dayalı bilgi mevcuttur. Anestezi, kanatlı cerrahisinde önemli ve zorludur. Kanatlıların; psikolojik, anatomik ve fizyolojik olarak memelilerden belirgin farklılıkları vardır. Bu farklılıklar, anestezik ajanların uygun dozlarında bile bazı güvercinlerde ciddi sonuçlara sebep olabilmektedir. Kanatlı anestezisinde hastanın yaşamsal fonksiyonları uygun şekilde takip edilmesi gerekir. Böylece hayvanın fizyolojik durumundaki değişimlere uygun müdahaleler zamanında yapılabilir. Bu nedenle ideal anestezi protokolü oluşturulması amacı ile yapılan çalışmalar devam etmektedir. (12).

Medetomidin seçici ve güçlü bir α -2 adrenoreseptör agonisti'dir. Medetomidin kullanımında, güvenli bir sedasyon, kas gevşemesi ve anestezik madde kullanımının azalması söz konusudur. Medetomidin güvenlik indeksi açısından kanatlılarda kullanılan en güvenli ajanlardan birisidir (12, 13).

Butorfanol, kappa reseptör agonisti ve mu reseptör antagonisti olarak çalışan bir opioiddir. Değişik derecelerde sedasyon ve analjezi ile minimal düzeyde kardiopulmoner depresyon oluşturur (1).

Bu alışma da 20 güvercinin üzerinde izofluran ile indiksiyon öncesi kullanılacak olan preanestezik medetomidin (0,2 mg/kg) ve butorfanol (2 mg/kg)'un (14-16); bazı klinik, fiziksel, hematolojik, ve biyokimyasal parametrelerin araştırılması ve veteriner hekim pratiğine kazandırılması amaçlandı.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kanatlı Anatomi ve Fizyolojisi

Anestezi, kanatlı tıbbi ve cerrahisinin önemli ve zorlu bir uygulamasıdır. Kanatlılar memelilerden farklı anatomik ve fizyolojik özelliklere sahiptir. Bu farklılıkların anestezi üzerinde önemli etkileri vardır. Hatta bu özellikler kanatlı türleri arasında bile farklılık göstermektedir. Anesteziklerin uygun seçimi ve uygulanması için kanatlıların anatomik ve fizyolojik özelliklerinin bilinmesi ve anlaşılması önemlidir (4, 12). Kanatlı trakeası tam halkalardan oluşur ve epiglotisi yoktur. Bu nedenle, şişirilmiş bir kaf trakea mukozasında basınç nekrozu, trakeal halkalarda kırık, ameliyat sonrası kanama ve trakeal lümeninde darlık oluşumuna neden olabileceğinden kafsız endotrakeal tüp kullanılmalıdır. Kanatlıların epiglotisinin olmaması, anestezik prosedürden önce ve sonra kanatlıların aspirasyon duyarlılığını artırır. Bu sebepte, kanatlı hastalarda endotrakeal tüplerin kullanılması dezavantajlarından biridir. Kanatlı trakeasının mukoza zarları, viskoz mukus üretir. Bu hasta anestezi altındayken endotrakeal tüpün veya trakeanın tıkanmasına sebep olur. Bu yüzden hasta yakından izlenmeli, tüpün açıklığı sık sık değerlendirilmeli ve varsa mukus düzenli olarak temizlenmelidir (4, 17, 18). Trakea uzunluğu, kanatlı türleri arasında farklılık göstermektedir. Kanatlı trakeası memelilerden yaklaşık 1,3 kat daha geniş ve 2,7 kat daha uzundur. Trakeal ölü boşluk hacmi, memelilere oranla dört kat daha fazladır. Bazı türlerde bu hacim daha da artmaktadır. Sağlıklı kanatlılar memelilerden daha büyük bir tidal hacim ve daha düşük solunum frekansına sahiptir. Bu yüzden ölü boşluk hacminin etkisi azalır. Fakat anestezik ilaçların etkisiyle ventilasyon baskınır ve dakikadaki solunum sayısının önemli bir kısmı ölü boşluk ventilasyonu haline dönüşür (19, 20, 21, 22).

Kanatlıların akciğerleri göğüs duvarlarına bağlıdır. Bu nedenle akciğer boyutunu önemli ölçüde artıramazlar. Bunun yerine, hava keseleri, havayı akciğerlere iten körük işlevi görür fakat gaz alışverişine önemli derecede katılmaz. İspirasyon ve ekspirasyon döngüsü, kas aktivitesine yakından bağlı aktif bir prosedürdür. Solunum döngüsü, öncelikle interkostal ve pektoral kasların kullanılmasıyla sternumun kaldırılması ve serbest bırakılmasıyla sağlanır. İspirasyon sırasında sternumun kaldırılması güçlü kas aktivitesi gerektirirken, ekspirasyon sırasında serbest bırakmak fazla çaba harcamadan mümkündür. Bu efor gerektiren gereklilik, kanatlılarda cerrahi bir prosedür

gerçekleştirirken genellikle hasta sırt üstü yatar pozisyonda olduğundan, göz önünde bulundurulmalıdır. Kanatlılarda cerrahi işlem tamamlandıktan sonra mümkün olan en kısa sürede ventral veya lateral pozisyonda yatırılmalıdır (4, 17, 18, 19, 23, 24).

Kanatlı hayvanlar da reziduel kapasitenin (pasif ekspirasyon sonucunda akciğerlerde bulunan hava hacmidir.) küçük olmasından dolayı apne periyodu kanatlı yaşamını tehdit edici boyutlara ulaştırabilmektedir. Akciğerlere hava akışı olmadığında gaz değişimi gerçekleşemez. Bu durum hastanın fizyolojik dengesinin de bozulmasına sebep olabilir. Bu yüzden oluşabilecek apne periyodu boyunca hasta solunumu aralıklı pozitif basınç ventilasyonu (APBV) ile desteklenmelidir. Kanatlı anesteziinde hayvanın fizyolojik durumundaki değişimlere uygun girişimleri en kısa surede yapabilmek için hastanın yaşamsal fonksiyonlar takip edilmelidir (4, 5, 25, 26).

Hava keseleri, kanatlı iskeletini oluşturan belirli kemiklere (örneğin, humerus, femur, servikal vertebra, sternum, kaburgalar, pelvis) divertikül oluşturur. Bu pnömatische kemiklerin kırıkları ve ardından solunum epitelinin hasar görmesi, istilacı patojenler nedeniyle anestezi gazların kaybına veya hava kesesinin enfeksiyonuna neden olabilir. Oksijen, inhalasyon anestezi ajanları için bir taşıyıcı olduğundan, cerrahi bir prosedür için lazer gibi cihazlar kullanıldığında yanıcı bir olaydan kaçınmak için dikkatli olunmalıdır. Kanatlılarda diyafram kası olmayıp; servikal, kranial torasik, kaudal torasik ve abdominal bölgelerin bütünlüğü sölomik (coelomic) boşluk olarak tanımlanmaktadır (4, 18).

Kanatlılarda diyafram kasının bulunmaması göğüs ve karın boşlukları arasında basınç farkı oluşturmaz. Kanatlılarda inspirasyon ve ekspirasyon, servikal, torasik ve abdominal kasların kasılması ve ardından sternumun hareketi ile meydana gelmektedir. İspirasyon sırasında, kaslar kasıldıkça torakoabdominal boşluğun iç hacmi artar hava kesecikleri içindeki basınç, ortamdaki atmosfer basıncına göre negatif olur. Ardından atmosferdeki hava solunum sistemine, özellikle akciğerlerin gaz değişim yüzeylerinden hava keseciklerine akar. Ekspirasyon sırasında, hava kesecikleri içindeki basınç, ortam atmosferik basıncına göre pozitif hale gelir. Hava, hava keseciklerinden akciğere, akciğer sisteminden de atmosfere akar (17, 19, 23, 24). Kanatlılar, akciğerlerde oluşan basınç değişikliklerine memelilerden daha dirençlidir. Çünkü pulmoner kapillalar içinde epitel köprülere vardır. Böylelikle kanatlılar kan basıncındaki değişikliklerden, akciğerlerdeki kollaps ve genişlemeden daha az etkilenir (17, 19, 23, 24).

Kanatlı hayvanlar da kardiyovasküler sistem “yüksek performanslı” bir sistem olarak bilinir. Uçuş için gerekli olan yüksek metabolik ihtiyaçlara önemli adaptasyonlar sergilerler. Memelilere oranla kanatlıların daha büyük kalbe, daha büyük atım hacmine, daha düşük kalp hızına, daha yüksek kan basıncına ve daha yüksek bir kalp debisine sahip olduğu kabul edilmektedir (12, 19, 27, 28).

Kanatlıların normal vücut sıcaklıkları 39°C ile 43°C arasında değişmektedir. Genellikle kanatlı hayvanlar, küçük olduğundan ve vücut yüzey alanı/vücut kütle oranı yüksek olduğundan, vücut ısıları hızlı bir şekilde düşer. Bu yüzden hipotermi sıklıkla karşılaşılabılır (19, 29).

Hipotermi; bradipne, solunum depresyonu, azalmış ventilasyon, tidal volüm hatta ölümlerle bile sonuçlanan komplikasyonlara sebep olabilir. Hipotermi metabolizmayı yavaşlatarak anestezi gereksinimini azaltmakta ve uyanma süresini ise uzatmaktadır. Bu nedenle, anestezi altındaki bir hastada vücut sıcaklığının takip edilmesi gereklidir (19, 22, 24, 30).

2.2. Anestezi

“Anestezi” sözcüğü eski Yunancaya dayanmaktadır. Kökeni “An-Isthesia” olan bu sözcük an (olumsuzluk eki) ve estezi (duyu, his) kelimelerinden oluşmaktadır. Genel anlamda vücudun tüm veya bir kısım duyusunun geçici olarak giderilmesi ya da önemli oranda azaltılması olarak tanımlanır (31, 32, 33, 34) .

İlk kez Yunan filozof Dioscorides tarafından kullanılan anestezi kelimesi, 1846 yılında Olive Wendell Holmes tarafından eterin oluşturduğu durumun tanımı için önerilmiştir (13, 35, 36).

Anestezi tarihi güldürücü gaz olarak bilinen nitroz oksit (N₂O) tesadüfi olarak bulunması ile başlamıştır. 1776 yılında Joseph Priestly, tesadüfen nitrik asitten azot protoksit elde etmiştir. Humphrey Davy ise 1799 yılında kendi üzerinde bir diğ çekimini azot protoksit inhalasyonu ile ağrısız gerçekleştirmiştir. 1844'de Crawford W. Long tarafından eterin analjezi oluşturduğu tesadüfen saptanmıştır. Fakat Long'un bu bulgusu ve bu konudaki tecrübeleri iki yıl sonra yayınlanana kadar gizli tutulmuştur. Böylece azot protoksit ve eterin anestezide bilimsel olarak yer alması 1844 ve 1846 yıllarını bulmuştur (34, 37, 38, 39) .

Embriyolojik dönemde, en geç oluşum gösteren merkezler anestezi maddelerden ilk olarak etkilenirler. Dolayısıyla önce beyin korteksi etkilenir daha sonra ilerleyerek etkisini sürdürür. Medulla Oblongata'yı atlayıp periferde doğru yayılır ve Nervus Vagus'a zarar vermeden Medulla Spinalis'e iner, böylelikle sinir sinapları paralyze olur. Alınan uyarılara yanıtsızlık oluşur böylece tehlikeli olabilecek motor reaksiyonlar ortadan kalkar. Bu devrede; beyin fonksiyonları geçici olarak durduğundan bilinç, duyu ve refleks hareketleri ortadan kalkmış olur.

İnsan hekimliği alanında olduğu gibi Veteriner hekimliği alanında da uygulanan cerrahi müdahaleler de canlının ağrı duymaması, zindeliğini koruması ve iyileşmesinin çabuk olabilmesi yönünden anestezinin yeri büyüktür (1, 7, 40).

Tarihsel olarak, kanatlıların acıyı hissetme yeteneklerinin çok az olduğu veya hiç olmadığı düşünülmüştür. Bu nedenle kanatlıların analjezi ve anestezisi işlemleri üzerinde durulmamıştır. Analjezik protokoller ve anestezi prosedürleri araştıran bilimsel çalışmaların çoğu son 20 yılda meydana gelmektedir. Bununla birlikte, bilgisayarlı tomografi ve elektroensefalografi kullanılarak yapılan anatomik, fonksiyonel ve biyokimyasal çalışmalarda gösterildiği gibi, prensipte kanatlılardaki nozisepsiyon (doku hasarı ile ağrının algılanması arasında oluşan karmaşık elektrokimyasal olaylar serisinin bütünüdür) memelilerdekine benzerdir. Bu çalışmalar, memeli beyin ağrı merkezine karşılık gelen yapıyı, kanatlı hayvanlarda da bulunduğunu göstermiştir. Cerrahi müdahale için ağrı kesiciye ek olarak anestezisi, kanatlılarda stresi azaltmak için önemli bir araçtır (4, 11, 41, 42, 43).

Kanatlılar genellikle teşhis, tedavi ve uygulanması gereken diğer prosedürler amacıyla anestezisi alınmaları gerekmektedir. Kanatlılarda düşük komplikasyonlu anestezisi için bu hayvanların anatomik ve fizyolojik özellikleri ile kardiyopulmoner fizyolojileri hakkında bilgi sahibi olmak gereklidir (44).

Kalp ve solunum sistemlerinin özelliklerinin iyi bilinmesi seçilecek ve uygulanacak olan anestezi maddeler açısından önemlidir (45).

Kanatlı anatomi ve fizyolojisi, memeli türlerinde tanımlanandan önemli ölçüde farklılık göstermesi, bu 2 grup hayvan arasında anestezisi protokolleri ile ilgili tartışmaya neden olmuştur.

Fakat bu farklılıkların yanı sıra; kanatlılarda anestezisi kullanımındaki temel sorun türler arasında da geniş bir dağılımın olmasıdır (4, 5, 46, 47).

Genel anestezi uygulanacak hastalar anestezi öncesinden aç bırakılmalıdır. Anestezi anında dolu bir kursak regurgitasyona sebep olabilir ve bu durum aspirasyona sebebiyet verebilir. Dolu bir gastrointestinal sistem, hava keseleri boyunca havanın dolaşımını azaltır. Fakat kanatlıların metabolik hızlarının yüksek ve hepatic glikojen depolarının zayıf olması sebebiyle hipoglisemi oluşma riski yüksektir. Kanatlılarda bundan dolayı anestezi öncesi 2-3 saatten fazla aç bırakılmaları tavsiye edilir. Kursak, gerekli durumlarda kauçak bir tüp aracılığıyla ılık serum fizyolojik ile yıkanıp, içerik aspirasyon ile boşaltılabilir. Canlı ağırlığı ikiyüz gr ağırlığının altındaki kanatlıların ise aç bırakılmasına gerek olmadığı düşünülür (4, 7, 25, 26).

Anestezi, veteriner hekimlikte kanatlı türleri için yaygın olarak kullanılmaktadır. Kanatlı hayvanlar, tırnak kesme, gaga kesme ve fiziksel muayene gibi basit prosedürler ve ayrıca daha önemli, invaziv cerrahi prosedürler için anesteziye tabi tutulmaktadır (48).

2.3. Anestezi Öncesi Değerlendirme

Herhangi bir anestezi prosedüründen önce, anestezi riskini azaltmak için kanatlı hayvanlar incelenmeli ve uygun şekilde hazırlanmalıdır. Başarılı bir anestezi ve operasyon için bu gereklidir. Anestezi öncesi hastanın değerlendirilmesi anestezi ilişkili morbidite ve mortalitenin azaltılması, olumsuz olay riskinin en aza indirgenmesi, bakım kalitesinin artırılması, işlem sırasında problemlere yönelik yaklaşım geliştirilmesi, hayvanın emniyetinin ve refahının sağlanması ve gelecek sağlık hizmetleri için temel sağlık bilgisinin sağlanması açısından önemlidir (34, 48).

Hastanın birçok fizyolojik parametresi mümkün olduğunca değerlendirilmelidir; ancak, bu testler genellikle hasta sahibinin maddi imkanıyla sınırlıdır. Gerekli parametreler, kanatlı hastanın klinik geçmişine, türüne, yaşına ve risk grubuna göre değişir. Genel anestezinin kullanıldığı bir prosedür için bir hastayı değerlendirmek üzere kullanılan minimum protokol, genel bir fiziksel muayene, beslenme durumu ve canlı ağırlığı değerlendirmelerini içermelidir. Vücut ağırlığı, temel yaşam belirtileri ve tanılabilir kan testleri hem ilaç seçimi hem de doz miktarı için yararlı bilgiler sağlar (12, 50, 51, 52).

Anestezi indüksiyonundan önce, susuz kalmış ve zayıflamış kanatlılar stabilize edilmelidir. İndüksiyondan yaklaşık 15 dakika önce, hayvanlara laktatlı Ringer solüsyonu veya %5 Glukoz solüsyonu (deri altı 40 mL/kg'a kadar) verilebilir. Solunum sıkıntısı veya kan kaybı olan kanatlılara ek oksijen sağlanmalıdır.

Hasta bakımı, anestezi indüksiyonundan önce her anestezi prosedürünün uygun şekilde planlanması ve gerekli tüm ekipmanın organize edilmesi son derece önemlidir. Anestezik bir acil durum sırasında zaman alan doz belirleme işlemlerini önlemek için tüm acil durum ilaçları prosedürden önce şırıngalar içinde hazırlanmalıdır. Eğer Ameliyat sırasında şiddetli kan kaybı bekleniyorsa, uygulama öncesi kan transfüzyonu hazırlanmalıdır (4, 34, 49, 52).

2.4. Premedikasyon

Premedikasyon veya preanestezi; genel anestezi öncesinde hastaya bir ya da daha fazla preparatın uygulanmasıdır. Preanestezikler hastanın daha hızlı bir biçimde anesteziye girişine, anestezinin devamına ve anesteziğin güvenli ve rahat çalışmasına imkan sağlar. Aynı zamanda anesteziden uyanmayı kolaylaştırır (40).

Preanestezik ilaçlar; endişeli, korkmuş ve heyecanlı kanatlılarda sedasyon için kullanılması avantaj sağlar (12).

Premedikasyonda kullanılan ilaçlar; Alfa iki (α_2) Adrenerjik agonistleri (ksilazin, medetomidine, yohimbine vs.), benzodiazepinler (diazem, midazolam vs.), opioidler (morfin, hidromorphone, nalokson butorfanol, fentanil vs.), parasempatolitikler (atropin, glikoprolat vs.) olarak gruplandırılabilir (34, 53, 54).

Preanestezik ilaçların başlıca yararları

- Metabolizmayı yavaşlatarak verilecek anestezik madde miktarını azaltır,
- Parasempatolitik etki ile gastro-intestinal sistemin hareketlerini yavaşlatarak kusmayı önler,
- Anesteziye alınacak hastayı sakinleştirerek aşırı çabalama ve savunma hareketlerini ortadan kaldırır,
- Salivasyonu ve solunum yolları muköz salgılarını azaltarak, hayvanın rahat bir solunum yapmasını sağlar,
- Ağrısız ve eksitasyonsuz bir şekilde anesteziye girişin ve uyanmanın olmasını sağlar (40).

2.4.1. α -2 Adrenerjik Agonistleri

α -2 adrenerjik agonistleri arasında yer alan ajanlar; ksilazin, detomidin, medetomidin ve deksmedetomidin, analjezi sağlayarak kullanılan inhalasyon anestezi miktarını azaltırlar. Bu ajanlar genellikle ketamin ile kombine edilerek kullanılır. Ketamin ile kombine edildiğinde daha uzun süre anestezi ve kas gevşemesi sağladığı bilinir. Kardiopulmoner etkileri arasında bradiaritmi ve kardiyak aritmi gibi önemli dezavantajlar yer alır. Memelilerde deksmedetomidin ve medetomidinin, ksilazinden daha büyük bir terapötik indekse sahip olduğu kabul edilmektedir. α -2 adrenerjik agonist ajanlarının etkileri atipamezol ile tersine döndürülebilir (17, 22, 28, 55, 56, 57, 58, 59).

Alfa2 agonistlerinin yatıştırıcı etkileri çeşitli kanatlı türlerinde incelenmiştir. Sedasyon, alfa2-agonistlerinin intramusküler veya intranasal olarak uygulanmasından sonra kanatlılarda hızla meydana gelir ve etki süresi kullanılan belirli ilaca ve doza bağlı olarak değişir (60-64).

Xylazine, beyinde bulunan α -2 adrenoseptörleri aktive ederek etkisini gösteren bir preanesteziktir. Ayrıca xylazine sedatif etkisinin yanı sıra analjezi ve kas gevşemesi de sağlar. Kullanımında yan etki olarak; bradikardi, iletim bozuklukları, hipotansiyon, solunum depresyonu ve hipoksi görülebilmektedir (25, 65).

Xylazine, bu dezavantajları yanı sıra diyare ve regürjitasyon gibi gastrointestinal yan etkiler nedeniyle tek ajan olarak ve yüksek dozlarda kullanımı önerilmez (66, 67, 68).

Kanatlı türlerini içeren birçok çalışmada ksilazinin sedasyon için etki süresi midazolamdan daha yavaş olduğu gözlemlendi. Ancak, kanarya ve kırmızı gagalı kargalarda ksilazinin sedasyon boyunca etki süresi, midazolam ile benzer düzeyde olduğu görülmüştür (60-64, 69).

2.4.1.1. Medetomidin

Güçlü ve seçici bir α -2 adrenoreseptör agonisti olan medetomidin, 2 optik enontimer olan dexmedetomidin ve levomedetomidin'in birleşmesiyle oluşmuştur (25, 70).

Medetomidin; ksilazin ve detomidin gibi benzer etkiye sahiptir ancak ksilazin ve detomidinden daha güçlü bir nörokimyasal maddedir (25, 55).

Medetomidin, güvenli bir sedasyon ve kas gevşemesinin yanı sıra kullanılan anestezi madde miktarının azalmasına da sebep olur. Medetomidin geniş güvenlik indeksi ile kanatlılarda kullanılan en güvenli ajanlardan birisidir (13, 71).

Medetomidin, pre ve postsinaptik α -2 adrenoseptörler üzerinde oldukça etkili, seçici ve spesifik bir agonisttir. Ayrıca, evcil hayvan türlerinde güvenilir bir şekilde kullanılan yatıştırıcıdır ve atipamezol tarafından etkisi tamamen tersine çevrilebilir. Yan etkileri arasında kusma, bradikardi, aritmiler, solunum depresyonu ve hipotansiyonu takip eden ilk hipertansiyon bulunur. Medetomidin evcil güvercinlerde (*Columbia livia domestica*) ve sarı taçlı amazonlarda (*Amazona ochrocephala ochrocephala*) sedasyon için kullanılmıştır, ancak 1.5-2 mg/kg'lık nispeten yüksek dozları bile yetersiz sedasyon üretmiş, ancak hem kalp hem de solunum hızlarında azalmaya yol açmıştır (56, 66, 70, 72).

Diğer hayvan türlerinde olduğu gibi, alfa2-agonist uygulaması genellikle kanatlılarda kardiyopulmoner değişikliklere neden olur. Deksmetomidin uygulaması, tek başına midazolam ile karşılaştırıldığında kaya güvercinlerinde kalp ve solunum hızının düşmesine neden olmuştur. Medetomidin de kaya güvercinlerinde çoklu dozlarda bradikardi ile sonuçlanan benzer etkiler üretmiştir. Kaya kekliklerinde (*Alectoris graeca*), IM medetomidin ve detomidin, kalp hızında ve solunum hızında bir düşüşe neden olurken, IM ksilazin bradipneye neden olduğu gözlemlenmiştir. Alfa2-agonistlerinin etkisini tersine döndüren ajanlarının uygulanması, olumsuz kardiyopulmoner yan etkileri giderebilir. Kaya güvercinlerinde, atipamezole deksmetomidinin neden olduğu bradikardi ve bradipneyi 10 dakika içinde tersine çevirebilir (55, 57, 73, 74).

Medetomidin uygulaması bazı ördekler ve penguenler için daha yüksek dozlar gerektirebilir. Ayrıca bu ajan leylek ve turnalarda uyanma sırasında aşırı heyecan oluşturmuştur. Bazı araştırmacılar, indüksiyon ve anestezi sonlarında kanat çırpma eğilim gösterdiği için vahşi kanatlılarda bu ilacın gerçek bir anestezi oluşturmadığını savunmaktadır (12, 25, 55).

Güvercinlerde yüksek dozda medetomidin, immobilizasyon olmaksızın sedasyonla sonuçlanmış. Yüksek doz ketamin ve medetomidin kombinasyonları ise güvercinlerde cerrahi anestezi için yeterli gibi görünse de ciddi kardiyovasküler etkilere neden olmuştur. Medetomidinin ketamin ile kullanılmasından kaynaklanan belirsiz anestezi seviyeleri ve şiddetli kanat çırpma; ketamin/diazepam kombinasyonunun

kullanımından kaynaklanan uzun süreli iyileşme ve yetersiz analjezi, güvercinler de olumsuz olarak sonuçlanmıştır(52, 71).

2.4.2. Benzodiazepinler

Midazolam, diazepam, ve zolazepam kanatlılarda en sık kullanılan benzodiazepinlerdir. Benzodiazepinler, kanatlılarda sedasyon için kullanılır, ancak monoanestetik ajanlar olarak tercih edilmez. Genellikle yeterli düzeyde kas gevşemesi ve yatıştırıcı etki sağlamak için ketamin ile kullanılır. Benzodiazepinlerin minimal kardiyovasküler etkileri vardır. Serbest dolaşan ve aşırı heyecanlı kanatlılarda, analjezik etkisi çok düşüktür ve ataksiye sebep olabilir. Ayrıca bazı kanatlılarda hareket etme ve uyanma sırasında kanat çırpıma sebep olabilir. Midazolam, uyanma sırasında bazı kanatlılarda kendi kendine yaralamaya neden olduğu gözlemlenmiştir (4, 17, 75, 76, 77).

Benzodiazepinler, kanatlılarda yaygın olarak kullanılır. Bu sedatif ajan sınıfı, merkezi sinir sistemi içindeki gamaaminobütirik asit tip A (GABAA) reseptörlerini modüle ederek hızlı sedasyon, kas gevşemesi ve rahatlama sağlar. Benzodiazepinler geniş bir güvenlik marjına sahiptir çünkü reseptörler üzerinde doğrudan agonist aktivite göstermezler, bunun yerine endojen GABA bağlanmasını artırırlar. Ayrıca benzodiazepinler ışığa duyarlıdır ve fotodegradasyona uğrayabilir (55, 75, 78, 79, 80).

Diazepam, sedatif ve antikonvülzan özellikleri nedeniyle veteriner hekimlikte sıklıkla kullanılır. Suda az çözünür ve genellikle kanatlılarda intravenöz (IV) veya intranazal olarak uygulanır. Diazepamın intramüsküler (IM) enjeksiyon formları viskozdur. Bu yüzden enjeksiyondan kaynaklanan gecikmiş emilim veya ağrı ile ilgili endişeler dile getirilmiştir (78, 81).

Midazolam, kanatlı pratiğinde yaygın olarak kullanılan bir sedasyon ilacıdır. Midazolam suda çözünür olduğundan, enjekte edilebilir formu tahriş edici değildir ve IM uygulandığında kolayca emilir, bu da onu kanatlı hayvanların sedasyonu için diazepamdan daha üstün bir seçim haline getirir. Midazolam ayrıca kanatlılarda intranazal veya intravenöz olarak da uygulanabilir. Elde edilen sedasyon derecesi ise doza bağlı olarak değişir (14, 62, 69, 82).

2.4.3. Opioidler

Opioidler, adını opium (haşhaş) bitkisinden alır. Bilinen ilk opioid morfindir. Veteriner hekimlikte premedikasyon, analjezi ve anestezi indüksiyonu için kullanılmaktadır.

Bu grupta bulunan ilaçlar; Butorphanol, Nalbuphine, Morphine, Fentanyl, Buprenorphine, Tramadol'dür. Ayrıca bu grupta bulunan ilaçlar "narkotikler" olarak da isimlendirilmektedir. Narkotik terimi, genelde bağımlılık yapan ilaçlar için kullanılmaktadır. Ancak bu grubun bir türevi olan butorphanol'un bağımlılık yapma özelliği çok daha azdır (14, 40).

Opioidlerin en az 4 major reseptörü vardır. Bunlar "Mu, Kappa, Sigma, Delta" reseptörleridir. "Kappa" reseptörleri: miyosis, sedasyon ve spinal analjezi ile, "Mu" reseptörleri: supraspinal analjezi, solunum depresyonu ve fiziksel dirençlilik ile, "Delta" reseptörleri: davranışsal değişiklik ve dayanıklılık ile, "Sigma" reseptörleri: respiratorik, vazomotor stimülasyonlar ve halüsinasyonlar ile ilgili reseptörlerdir (40).

Opioid ilaçlar, endojen opioidlerin (endorfinler, enkefalinler ve dinorfinler) etkilerini taklit ederek, hücre zarlarındaki spesifik opiat reseptörleri üzerindeki etkileriyle analjezi sağlar. Farklı opioid ilaçların etkileri, kanatlı türlerine göre değişiklik gösterdiği görülmektedir. Bunun nedeni, farklı kanatlı türlerinin Merkezi Sinir Sistemi'ndeki opioid reseptörlerinin oranı ve lokalizasyonundaki farklılıklar olabilir. Örneğin, güvercinler daha fazla κ reseptörüne sahip olma eğilimindeyken, şahinler beyinde daha fazla μ reseptörüne sahiptir. Genel olarak, uygulanan dozlar da memelilere oranla çok daha yüksektir (14, 83, 84).

2.4.3.1. Butorfanol

Butorfanol, kappa ve sigma reseptörleri agonisti; mu ve delta reseptörleri antagonistidir. Bu yüzden butorfanol daha nadirdir ve daha az solunum depresyonuna sebep olur. Tarihsel olarak Papağanlar da akut ağrının tedavisi için tercih edilen opioid ilaç olarak kabul edilmiştir, ancak son çalışmalar şu anda bu fikre meydan okumaktadır. Çünkü kanatlılar üzerinde önceden gözlemlenenden daha fazla türe özgü etkileri olduğu düşünülmektedir (7, 40).

Güvercinlerde, 1–3 mg/kg (IM) butorfanol tartrat için kabul edilen dozdur. Ancak türe özgü dozlar farklılık göstermektedir. Örneğin, Amazon papağanları (Amazona ventralis), için 5 mg/kg IV veya IM bir butorfanol dozu gereklidir.

Butorfanolun oral biyoyararlanımının papağanlarda da yaklaşık %6 daha düşük olduğu rapor edilmiş. Ameliyat öncesi butorfanol uygulaması (2 mg/kg IM), aynı türlerde zararlı anestezi veya kardiyopulmoner etkilerle ilişkilendirilmemektedir. Bu da butorfanol kullanılmasının güvenli olduğunu göstermektedir.

Papağanlarda butorfanolün etki süresi kısa olduğu için, kuşlarda etkilerini uzatmanın farklı yollarını araştıran birçok çalışma yapılmıştır. Amazon papağanlarında yapılan bir çalışmada, lipozomal kapsüllenmiş butorfanol beş güne kadar etki sağlamıştır.

Yapılan çalışmalar, kanatlılarda sedatif ve analjezikler kullanırken türe özgü bilgilerin kullanılmasının önemli olduğunu göstermektedir (85 – 91).

2.4.4. Parasempatolitikler

Kanatlılarda parasempatolitiklerin (örn. atropin, glikopirolat) kullanımı tartışmalı bir konudur. Atropin, tükürük atılımını ve trakeadaki mukus üretimini azaltarak hava yolu ve endotrakeal tüp tıkanması riskini azaltsa da, trakeal mukusun viskozitesini artırır, bu da hava yolu veya endotrakeal tüp obstrüksiyonuna yol açabileceği endişesi nedeniyle kanatlılar da rutin olarak uygulanmamaktadır (92, 93).

Özellikle oftalmik cerrahi sırasında oküler kardiyak refleksin bir sonucu olarak bradikardiyayı önlemek için atropin endike olabilir. Ancak bradikardiyayı önlemek için atropin kullanılıyorsa anestezi sırasında uygulanmalıdır. Atropin cerrahi prosedür boyunca yeterince uzun süre aktif olmayabilir. Bu yüzden bir premedikasyon ajanı olarak tercih edilmemelidir. Atropin kullanımına bir alternatif olan glikopirolat, daha seçici bir antisekretuar ilaçtır. Glikopirolat'a oranla atropin daha hızlı etki başlangıcına sahiptir ve bu da atropini kardiyak acil durumlarda daha çok tercih edilen ilaç haline getirmiştir (4, 12).

2.5. Enjektabl Genel Anestezikler

2.5.1. Ketamin

En sık kullanılan dissosiyatif anestezi olan ketamin, kanatlılar da uzun süre monoanestetik ilaç olarak kullanılmıştır. Genel anestezi oluşturmak ve inhalasyon anestezisi öncesinde indüksiyonu sağlamak için IV veya IM yolla uygulanmaktadır. Ketamin zayıf kas gevşemesi, miyotonik kontraksiyonlar, kas tremorları, opistotonus ve şiddetli uyanma davranışlarına sebep olduğu için tek başına kullanımı önerilmez. Genellikle bir α_2 adrenerjik agonisti veya benzodiazepin ile kombine olarak kullanılır (1, 12, 17, 94, 95).

Ketamin küçük operatif müdahaleler ve tanısal girişimleri için yalnız başına kullanılabilir. Ancak daha büyük cerrahi işlemler için tek başına kullanılması uygun değildir. Ketaminin kanatlılarda kas içi uygulanmasını takiben 3-5 dakika içinde başlayan ve yaklaşık 10-30 dakika süren bir anestezi oluşur (25, 26).

Ketamin, merkezi sinir sistemi (MSS) depresyonuna ve ağrı duyumunun yokluğuna yol açmaktadır. Kanatlı türlerinde alfa-2 agonistleri ile kombinasyon halinde kullanılmıştır, ancak alfa-2 agonistleri tarafından indüklenen hipotansiyon, bu kombinasyonların böbrek veya kalp yetmezliği mevcut olması durumunda dikkatli kullanılması gerektiği anlamına gelmektedir (49).

2.5.2. Propofol

Propofol genel anestezi indüksiyonunda kullanılan kısa etkili, intravenöz bir genel anesteziktir. Yalnızca intravenöz olarak kullanılabilen propofol de indüksiyon çok hızlıdır ve yeterli kas gevşemesi sağlar. Ancak bu ilaçla anestezi süresi kısadır; bu nedenle, uzun süreli anestezi elde etmek için sürekli uygulama gereklidir. Bu sebeple, genellikle hayvana bir intravenöz kateter yerleştirilmesi gerekir. Propofol hızlı uygulanırsa apne meydana gelebilir. Propofol genellikle anestezi indüksiyonu için veya inhalasyon anestezisinin mümkün olmadığı saha çalışmalarında kullanılır (4, 40, 96).

Beyindeki GABA reseptörlerinin aktivitelerini destekleyerek MSS'ni deprese edip serebral metabolik oranı düşürür. Böylece sedatif, trankilizan ve bilinçsizlik etkisi gösterir. Propofol diğer anesteziklerle kombine şekilde kullanılmaktadır. Propofol kullanımının dezavantajı doza bağlı ortaya çıkan kardiovasküler ve solunum

depresyonudur. Solunum depresyonu oluşabileceği için uygulamayı takiben hastanın solunumu desteklenmelidir. Kanatlılarda anestezi süresince ventilasyon ihtiyacı olması, uyanma döneminin uzun olması ve eksitasyona neden olmasından ötürü kullanımı azalmıştır (4, 13, 71).

2.5.3. Alfaksalon

Alfaksalon, GABA reseptörlerini aktif eden nöroaktif steroid bir anesteziktir. Kanatlılarda IV, IM veya SC olarak uygulanabilir ve doza bağlı immobilizasyon sağlar, ancak analjezi sağlamaz. Kanatlılarda IM veya SC alfaxalone'dan sonra üretilen sedasyon süresi türe ve doza bağlı olarak değişmektedir. Alfaksalon genellikle alfadolon ile kombine edilmiştir. Alfaksalon-alfadolon kombinasyonu Saffan olarak adlandırılmaktadır (97 - 101).

Kanatlılarda alfaksalon ile sedasyon kalitesi değişkenlik görünmektedir. Muhabbet kuşlarında, IM alfaksalon fiziksel muayeneyi, ve radyografik görüntülemeyi kolaylaştırırken; papağanlarda (*Myiopsitta monachus*), yeşilbaş ördeklerde (*Anas platyrhynchos*) ve sarı bacaklı martılarda (*Larus michahellis*), IM alfaksalon güvenilir sedasyon üretmediği görülmüştür. Kara yanaklı muhabbet kuşlarında (*Agapornis nigrigenis*), SC alfaksalon sedasyonu radyografik görüntülenmeyi kolaylaştırdığı; ancak refleksleri tamamen ortadan kaldırmadığı görülmüştür. Bazı kanatlı türlerinde kas içi alfaksalon uygulaması ataksi, hiperaktivite, kanat çırpma, kas sertliği, kas tremorları, spontan hareket ve opisthotonos ile sonuçlanmıştır. Kanatlı türleri için tek sedasyon ajanı olarak alfaxalone kullanımının uygunluğunu belirlemek için daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir (73, 97, 98).

2.6. İnhalasyon Anestezikler

İnhalasyon anestezikler, vücuda akciğerlerden girer ve büyük oranda vücuttan yine akciğerlerle atılırlar. İnhalasyon anesteziklerin akciğerlerle dağılması hızlı anestezi ve anestezi derinliğinin ayarlanabilir olmasını sağlar ama dikkatli kullanılmadıklarında kardiyopulmoner sistemi, merkezi sinir sistemi, solunum sistemi ve diğer sistemleri baskılayıp ölüme sebep olabilirler (21, 25, 102).

İnhalasyon anestezikleri dokulara arteriyel kan aracılığıyla taşınır ve dokular tarafından tutulur. Dokular tarafından tutulan anestezik ajanlar parsiyel basıncını

yükseltir. Anestezik gazların kandan dokulara geçişi ve hızı; dokuların kan akımı, gazın dokudaki yoğunluğu ve doku ile kandaki anestezinin parsiyel basıncına bağlıdır. Ama genel anestezide nöronların tek başlarına anestezik ajanlara gösterdikleri tepkiler farklılık gösterebilmektedir (1, 25).

İnhalasyon anesteziklerin uygulanabilmesi için anestezik maddelerin hastaya verilmesini sağlayan vaporizatörler, oksijen kaynağı, endotrekeal tüpler, maskeler, anestezi cihazları, anestezi cihazlarında sirkülasyonu sağlayan hortum sistemleri, sodalime (CO₂ tutucu) ve rezerv balonu gibi özel cihaz ve ekipmanlara ihtiyaç vardır. Bu cihaz ve ekipmanların yardımı ile akciğerlerin ventilasyonu ve arteriyel oksijen sağlanarak hastaların mortalite ve morbitidesi minimuma indirilmektedir (1, 13, 21, 103).

Uçucu anestezikler arasında konsantrasyon ve etki gücünü karşılaştırmak için Minimum Alveoler Konsantrasyon (MAC) ölçütü kullanılır. MAC değeri, hastaların %50'sinde ağırlı uyarana karşı hareketsizlik sağlayabilecek inhale edilen gazın alveollerde bulunması gereken minimum yoğunluk olarak ifade edilir. Bazı nöronlar belirli MAC değerinin altında bile hipersensivite gösterebilirken, bazı nöronlar ise hiçbir duyarlılık göstermeyebilir. Bu inhalasyon anesteziklerin yapısal özelliklerinin sinirsel iletimi farklı şekilde değiştirebileceğinin göstergesidir. Normal olarak klinik dozlarda kullanılan anestezikler aksonal inhibisyon gerçekleştirdiği gibi sinapsis'lerde tam inhibisyona uğramamış aksiyon potansiyellerinde nörotransmitter madde salınımını azaltabilir. İnhalasyon anestezikler aksonal iletimi uyarı sıklığına bağlı olarak değiştirebilirler. Bu sayede nörotransmitter maddelerinde reseptörlere bağlanması ve iyonik iletkenlikleri değiştirilmiş olur. Bu değişimi takiben pre ve postsinaptik reseptörlerin aktivasyonu durur. Hem pre hem de post sinaptik bölgelerde inhalasyon anestezik miktarı artar, bu artışla beraber presinaptik nörotransmitter madde salınımı ve postsinaptik cevap baskılanarak anestezi şekillenir (25, 40).

İnhalasyon anestezisi, kanatlılarda anestezi indüksiyonu ve idamesi için tercih edilen bir yöntemdir. Bu yöntemin avantajları; hızlı indüksiyon ve iyileşme, anestezi derinliğinde hızlı ve sık ayarlamalar yapabilme, minimal biyotransformasyon, minimal kardiyorespiratuar ve kardiyovasküler yan etkiler ve minimal toksik etki çerir. İnhalasyon anestezik ajanlarının kan gazı çözünürlüğü düşüktür, bu da hızlı indüksiyon ve hızlı iyileşme ile sonuçlanır. Bu nedenle, uygulanan anestezik gazın konsantrasyonu kolayca ayarlanabilir. Kanatlılarda, düşük dozdan-yüksek doza ya da yüksek dozdan-düşük doza

şeklinde anestezi maddeleri verilir. Kanatlı hayvanlarda yüksek dozdan-düşük doza yöntemi genellikle kullanılmaktadır (4, 12, 25, 26).

İnhalasyon anestezisinin kanatlılarda ana riski, hava kesesi sisteminin geniş yüzey alanına sahip olması sebebiyle oluşan hipotermidir. Bu nedenle, oluşabilecek önemli vücut ısısı kaybını azaltabilecek önlemler alınmalıdır. Kullanılan anestezi gazları, hastaya genellikle baş maskesi, endotrakeal tüp veya hava kesesi perfüzyon tüpleri aracılığı ile oksijen veya oksijen-hava karışımı tarafından taşınır.

Kanatlılarda MAC değeri memelilerle benzerdir. İnhalasyon anesteziğin kardiyorespiratuar depresyonu doza bağlıdır. Solunum depresyonu, kanatlılarda memelilerden daha önemli görünmektedir. Kanatlılarda solunum oranındaki azalma veya apne daha erken dönemde gözlemlenir. Bu torakal kaslar üzerinde daha ağır bir yük olduğunun göstergesidir. Bu durum kanatlılarda anestezisyona bağlı ortaya çıkan gevşeme etkili bir ventilasyon oluşturma yeteneğini azaltır (4, 12, 25).

Geçmişten günümüze eter, metoksifluran, halotan, nitrous oxide, isofluran, sevofluran, desfluran gibi birçok inhale anestezi ajanları kullanılmıştır. Son zamanlarda isofluran, sevofluran ve desfluran daha yaygın olarak kullanılan inhalasyon anesteziğini oluşturmaktadır. Fakat kanatlılarda desfluran özel bir vaporizatör gerektirmesi ve keskin bir kokuya sahip olması dolayısıyla kullanımı pek uygun bulunmamıştır (1, 11, 26).

İzofluran ve sevofluran, kanatlı anestezisinde kullanılan en yaygın inhalasyon anesteziğidir. Bu inhalasyon anesteziği halotan ve metoksiflurandan daha az kardiyovasküler depresyon üretir ve minimum biyotransformasyon gerektirir. Galahlar üzerinde (*Eolophus rosweicapillus*), yapılan çalışmada halotan, isoflurandan daha fazla hipotermi, hiperkapni ve elektrokardiyografik anormalliklere neden olduğu gözlemlenmiştir. Aynı şekilde, ördeklerde halotanın artan MAC katları, isoflurandan daha fazla kardiyorespiratuar depresyona sebep olduğu görülmüştür (4, 12, 104).

İdeal Bir İnhalasyon Anestezinin Genel Özellikleri

- Kullanımı rahat ve anestezinin derinliği kolay kontrol edilebilir olmalı,
- Işıktan ve sıcaktan etkilenmemeli,
- Oda ısısında kolayca buharlaşabilmeli, Yanıcı ve patlayıcı olmamalı,
- Ucuz olmalı, uygulanması için pahalı ekipman gerektirmemeli

- Anestezik gaz çevreyi kirletmemeli,
- Dokular için toksik olmamalı,
- Solunum sistemi için iritan olmamalı,
- Hızlı indüksiyon ve çabuk uyanma sağlamalı,
- Diğer anestezik ajanlar ile beraber kullanılabilmeli,
- Doku ve sistemlere olan yan etkileri düşük olmalı,
- Böbreklere ve karaciğere toksik etkisi bulunmamalı,
- Anestezi sistemi, solunum materyalleri ve vaporizatörler ile reaksiyona

Girmemeli. (1, 7).

2.6.1. Halotan

Halotan renksiz, berrak, hoş kokusu olan uçucu bir anesteziktir. Methoxyflurane oranla çözünürlüğü azdır. Bu anestezik maddenin, kan ve dokularda eriyebilirliği yüksek olmasından dolayı beyine anestezik maddenin ulaşması yavaş olur.

Anestezik konsantrasyonu küçük kanatlılarda %2, büyük kanatlılarda %2,5-3 'dür. Anesteziden uyanma genellikle anestezik madde verilmesi kesildikten sonra 3-5 dakika içerisinde gerçekleşir. Halotan, ucuz olması, patlayıcı olmaması ve orta düzeyde kas gevşemesi sağlaması gibi avantajlara sahiptir. Dezavantajları ise doza bağlı olarak kardiyopulmoner depresyon, myokardial sensitivite, ketakolamin aritmileri ve hepatoksisite neden olabilmesidir. Yetişkin Pekin ördeklerinde halotanın %2-2.5'lik konsantrasyonu, taşikardi, hipotansiyon ve bradiapne oluşturmuştur. Avustralya kökenli bir papağan türü olan Galah'larda halotan, isoflurane'a göre daha çok hipotermi, hiperkapni ve EKG'de anormalliklere sebep olduğu bildirilmiştir. Aynı şekilde, ördeklerde halotan izofluran'dan daha fazla kalp ve solunum depresyonuna neden olduğu görülmüştür (44, 103, 105, 106).

2.6.2. Nitrous oxide (N2O)

Nitrous oxide, tatsız, renksiz, hafif ve hoş kokulu gaz halinde olan bir anestezik maddedir. Yanıcı ve patlayıcı olmayan nitrous oxide, analjezik özelliğede sahiptir. Dokularda çok düşük oranda çözülür. Ayrıca anestezinin sonlandırılması ile uyanma hızlı gerçekleşir. Nitrous oxide, alveoler ve serebral konsantrasyonu hızlı yükseltir. Bu durum Nitrous oxide'in kan/gaz erime katsayısı düşük olmasından kaynaklanır (1, 25).

Kanatlılarda tek başına kullanımı yeterli anestezi sağlamaz. Nitrous oxide'nin %90'lık konsantrasyonları bile tavuklarda anestezi için yetersiz görülmüştür. Analjezik etkisi yüksek olduğu için kombine olarak kullanıldığında, birlikte kullanıldığı ilaçların konsantrasyonlarını azaltır. Halothane ve methoxyflurane gibi inhalasyon anestezikleriyle kombinasyonlarında hızlı indüksiyon oluşturmuştur. Nitrous oxide'in uçamayan kanatlılar için uygun bir anestezik olduğu bildirilmiştir (21, 44).

2.6.3. Desfluran

Desfluran, bir isofluran izomeridir. Bu inhalasyon anesteziği diğer anesteziklere oranla daha uçucudur. Bu nedenle, uygulanması için özel ve pahalı olan elektrikli vaporizatör gerektirir. Memelilerde, desfluran ile indüksiyon ve iyileşme hızlıdır ve anestezi derinliği hızlı bir şekilde ayarlanabilir.

Desfluran, vücutta çok düşük miktarda metabolize olmaktadır. Karaciğer üzerinde hiçbir toksik etkiye sahip değildir. Bu yüzden karaciğer hastalarının anesteziinde rahatlıkla kullanılabilceği bildirilmiştir. Üriner sistemi ise minimal düzeyde etkilediği, fakat bu etkinin böbrek dolaşımı ve fonksiyonu değiştirmedeği vurgulanmıştır.

Desfluran'ın hastalarda uygulanabilmesi için basınçlı ve özel ısı kontrollü bir vaporizatöre ihtiyaç vardır. Bu ajan operasyon esnasında çalışanlarda acılık, solunum yolu irritasyonu, öksürük, apne, laringospazm gibi yan etkileri olduğundan maske indüksiyonun da çok kullanılmamaktadır (1, 12, 26).

2.6.4. Sevofluran

Sevofluran; hoş kokulu, renksiz, herhangi bir koruyucu kimyasal madde içermeyen, yanıcı ve patlayıcı olmayan bir volatil anesteziktir. Avantajları arasında, hava yolunda tahriş olmaması, hızlı indüksiyon ve anesteziden uyanmaya izin veren düşük kan gazı çözünürlüğüne sahip olması, minimal kardiorespiratuar yan etkiler, organlar üzerinde minimum yan etkiye sahip olması ve diğer ilaçlarla düşük reaktivite göstermesi gelmektedir. Bu avantajlar sevofluranı kendi sınıfı içinde en yaygın kullanılan ajanlardan biri haline getirmiştir. Fakat sevofluran, izoflurana göre daha pahalı bir ajandır (15, 105, 107, 108).

Sevofluran diğer inhalasyon anesteziklerde olduğu gibi MSS'nde doza bağlı olarak depresyona sebep olmaktadır. Ama diğer volatil ajanlara oranla artan dozlarda

baskılama etkisi daha kuvvetlidir. Ayrıca doza bağılı olarak kardiovasküler baskılama, serebral vasküler dirence sebep olmakta ve metabolizmayı azaltmaktadır. Anestezi süresine bağılı olarak kan basıncını, ortalama pulmoner arter basıncını ve kardiyak çıkışı azaltabilir (25, 109).

2.6.5. İzofluran

İzofluran, 1-chloro-2,2,2, ttrfloromethylethylether kimyasal yapısında, enfloran'ın izomeri olan bir anestezi ajanıdır. Kandaki eriyebilirliğinin düşük olmasından dolayı anestezinin indüksiyonu kısa sürede gerçekleşir. Aynı şekilde uyanma da kısa sürede meydana gelmektedir. Bu anestezi ajanla anestezi, hayvanlar tarafından iyi tolere edilir ve anestezi derinliğinin kontrol edilmesi kolaydır. İzofluran, irritasyona ve sekresyona sebep olmaz. İyi düzeyde kas gevşemesi sağlar. Kusturucu etkisi bulunmayan ve kalpte son derece stabil seyreden bir volatil ajandır. Pulmoner vazokonstriksiyon ve bronkokonstriksiyonu önlemesi özellikle bronkospazm riskli hastalarda tercih edilen bir anestezi haline getirmiştir (1, 40, 110).

İnhalasyon anesteziklerinin büyük bir kısmı genellikle akciğer yolu ile atılır. Küçük bir kısmı ise atılmayıp biyotransformasyona uğrar ve çeşitli derecelerde metabolize olur. Genellikle karaciğer mikrozomal enzim oksidatif sistemi tarafından metabolize edilirler. Metabolize edilmeleri sonucu oluşan florür ve brow iyonu toksik etki doğurabilir. İzofluran çok düşük düzeyde metabolize olur bu durum riskli hastalarda güvenle kullanım sağlamaktadır.

İzofluran, doza bağılı olarak hava yolu reflekslerini uyarabilir. Bu sebepten ve solunum depresyonu için anesteziden önce uygun bir premedikasyon ajanı kullanılmalıdır (1, 40).

İzofluran; hızlı indüksiyon ve iyileşme sürelerinin yanı sıra minimal kardiyovasküler yan etki nedeniyle kanatlı hayvanlarda geleneksel olarak tercih edilen güvenilir bir inhalasyon anestezik ajan olmuştur. Bununla birlikte, daha önce yırtıcı kanatlılar üzerinde yapılan çalışmalar da izofluranın indüksiyon ve iyileşme sırasındaki kısa süreli uyarılma, apne, kardiyak aritmiler ve bazen ani ölüm nedeniyle istenmeyebileceğini göstermiştir (110).

Kel kartallarda (*Haliaeetus leucocephalus*), hem isofluran hem de sevofluran anestezisi hızlı indüksiyon ve iyileşme ile sonuçlanmıştır, ancak bu türde yüksek oranda

isofluran kaynaklı kardiyovasküler yan etkiler meydana gelmiştir. İndüksiyon süresi isoflurana oranla sevofluran da hızlı olduğu görüldü ancak bu fark anlamlı değildi. Tepeli karacarà'da (Caracará plancus) ise isofluran orta düzeyde kardiyovasküler ve solunum depresyonu oluşturmuştur (9).

Quandt ve Greenacre, güvercinler üzerinde yaptığı bir çalışmada sevofluran ve isofluran arasında iyileşme süresi açısından önemli bir fark bulmamıştır (111, 112).

2.7. İndüksiyon Yöntemleri

İndüksiyon; hastanın bilincinin kaybolup, bilinçsizlik halinin başladığı ve anestezie girdiği döneme denir. Genellikle hayvana premedikasyon yapıldıktan sonra uygulanır. Tam etkinin oluşabilmesi için premedikasyon ilacının intramüsküler uygulamasından sonra en az 10 dakika, subkutan uygulamasından sonra 20 dakika beklenmelidir. İndüksiyonun başlangıcında eksitasyon görülebilir fakat yerini kısa sürede gevşeme ve bilinçsizlik alır (1, 25).

Kanatlılarda indüksiyon sırasında kısıtlama ile ilişkili yüksek düzeyde heyecan, kardiyak aritmilere sebep olabilir. İndüksiyon sessiz bir ortamda yapılmalıdır. Kanatlılarda diyafram olmadığı için, ventilasyon sırasında normal torasik hareketleri önleyen güçlü kısıtlamalarla solunum tehlikeye atılmamalıdır (12, 75).

İnhalasyon anestezisinin ana riski, hava kesesi sisteminin geniş yüzey alanı nedeniyle oluşabilecek hipotermidir. Anestezik gaz, hastaya genellikle baş maskesi, endotrakeal tüp veya hava kesesi perfüzyon tüpleri ile verilen oksijen veya oksijen-hava karışımı tarafından taşınır (4).

2.7.1. Maske İndüksiyonu

Maske indüksiyonu; evcil kanatlılarda inhalasyon anestezisi için kullanılan en yaygın yöntemlerden biridir. Bu yöntem kolay ve çabuk uygulanan oldukça etkili bir yöntemdir. Maske indüksiyonu yapılacaksa, indüksiyonu kolaylaştıran ve indükleyici gazın önemli ölçüde sızmasına izin veremeyen, tam oturan, çevre kirliliği yaratmayan uygun boyutta yüz maskeleri kullanılmalıdır. Çeşitli maske boyutları ve türleri mevcut olmalıdır. Maskenin şekil ve büyüklüğü hayvanın başı ve gagasına bağlı olarak değişir. Bu, özellikle çok farklı gaga boyutlarına ve şekillerine sahip olabilen kanatlılara anestezie

uygularken geçerlidir. İndüksiyon sırasında göz ve gagaya zarar verilmeyecek şekilde, hayvanın kafası maske içine yerleştirilmelidir.

Hayvanın burun deliklerinin maske ile kapatılmasını sağlamak önemlidir. Daha küçük kanatlılarda, hayvanın başının tamamı yüz maskesinin içine yerleştirilebilir. Bu anestezi uygulama şeklinin dezavantajı kafadaki yapıları içeren cerrahi prosedürler sırasında kullanılamamasıdır.

Anestezi indüksiyonundan önce yüz maskesi ile bir preoksijenasyon uygulaması yapılabilir. Ancak uzun süreli fiziksel kısıtlama ve heyecanla ilişkili riskler, genellikle preoksijenasyonun faydalarından daha ağır basmaktadır. Bu teknik, anestezi indüksiyonundan önce oksijen verilmesini gerektiren solunum sıkıntısı olan kanatlılar için idealdir (12, 25, 26).



Şekil 2.1. Kanatlı hayvanlarda kullanılan farklı büyüklükteki yüz maskeleri ve endotrakeal tüpler (12).

2.7.2. Entübasyon

Kanatlılarda glottis dilin tabında bulunur. Glottisin görünmesi ve endotrakeal tüpün uygulanması, memelere kıyasla nispeten daha kolaydır. Kanatlılar nefes aldığıında glottis açılır. Gaga açılarak dil dışarı çekilir ve glottisin içine endotrekeal tüp yerleştirilir. Seçilen tüpün çapı trakeayı tamamen dolduracak büyüklükte olmalıdır. Kanatlı trekeası tam halkalardan oluşmaktadır burda oluşacak basınç hasas mukozaya zarar vererebilir. Bu tür bir zarar, trakeal lümeni daraltabilen ve solunum komplikasyonlarına yol açabilen, trakeal mukozanın fibrozuna yol açabilir. Bu yüzden kanatlılar için kafsız endotrakeal tüpler tercih edilmelidir (12, 25, 26, 108).

Entübasyonun avantajları, kısa prosedürler için bile, manuel ventilasyon sağlama, anestezi derinliğinin daha iyi kontrol edilmesi ve gıda reflüsünden kaynaklanan aspirasyonun önlenmesidir.

Kanatlılarda entübasyon ile birlikte ortaya çıkan en önemli problem hava yolu tıkanmasıdır. Küçük çaplı tüp ya da soğuk kuru gaz mukus oluşumuna bağlı olarak tam ve kısmi hava yolu tıkanıklığına yol açabilmektedir. Bu durum entübasyon tüpünün temizlenmesi ve hastanın yeniden entübasyonu ile giderilir. Aynı zamanda Atropin premedikasyonu ile önlenebilir. Hava yolunun tıkanması ile birlikte ekspirasyon fazı uzar. Aralıklı Pozitif Basınç Ventilasyonu (APBV) kullanımı sırasında ise tıkanmaya bağlı olarak hava hareketi azalır. 80 g'dan hafif kanatlılar, küçük trakea lümeninin solunum yolu sekresyonları ile tıkanma riski nedeniyle genellikle entübe edilmez (4, 12, 25).

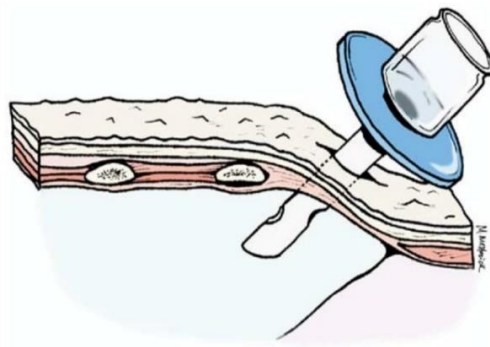


Şekil 2.2. Bir şahinde endotrakeal tüp yerleştirilmesi (4).

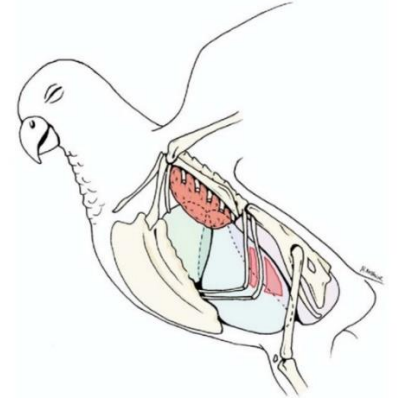
2.7.3. Hava Kesesi Entübasyonu

Hava kesesi entübasyonu; baş ve boyun üzerinde yapılacak cerrahi uygulamalar ve trakeal yabancı cisimler, trakeal kitleler veya fungal granülomlar nedeniyle üst solunum yolunun tıkanması durumlarında uygulanır. Uygulama alanı sol lateral laporaskopi için kullanılan bölgedir. Uygulama bölgesi, anestezi indüksiyonundan sonra cerrahi girişim için hazırlanır. Bu sırada anestezi maske yöntemiyle devam ettirilir. Deriye küçük bir ensizyon yapıp, bir hemostatik pensle kas dokuları ve hava kesesi duvarı küt olarak delinir. Buradan bir tüp ile girilir ve tüp yerine dikişle sabitlenir. Kanatlı hava kesesi kanülleri ticari olarak temin edilebilir. Boyları 2,5- 3,6 cm'den daha kısa, 3-4 mm iç çapa sahip, kafli ya da kafsız tüplerdir (4, 12, 25, 26, 113).

Kanatlıların her iki tarafında kaudal torasik, abdominal ve servikal hava keselerini bulunur. Entübasyon bu keselerden birine uygulanabilir. Sol kaudal torasik hava kesesi, daha büyük boyutu nedeniyle tercih edilen bölgedir. Hava kesesi entübasyonunu asites ve alt solunum yolu enfeksiyonları bulunması halinde uygulamak kontraendikedir (12, 50, 113).



A



B

Şekil 2.3. Bir hava kesesi kanülünün kaudal torasik hava kesesine yerleştirilmesi. (A), Bir hava kesesi kanülünün şematik yeri (B), (12).



Şekil 2.4. Bir papağanda hava kesesi entübasyonu (4).

2.8. Biyokimyasal Parametreler

Kanatlı hastalıklarının teşhisi, büyük ölçüde klinik araştırma yöntemlerine dayanmaktadır çünkü kanatlı hayvanlar genellikle emin olunmayan klinik belirti gösterirler. Klinik kimya gibi laboratuvar testleri genellikle teşhis araçları olarak kullanılabilir. Laboratuvar bulgularını doğru bir şekilde yorumlamak için karşılaştırılabilir referans değerleri gereklidir. Ancak, kanatlı hayvanlarda referans değerlerin belirlenmesi zordur çünkü türler arasındaki varyasyon fazladır.

Anestezik maddelerin çoğunun vücutta göstermiş olduğu değişimler karaciğer gibi çeşitli sistemlerde etkisini gösterir. Bu etkilerin anlaşılması için bir takım testler yapılmaktadır (2, 25).

2.8.1. Aspartat Aminotransferaz (AST)

Organa spesifik olmayan AST sitoplazmada mitokondria için de yer alır. İskelet kasında, böbrekte, myokart ve plasenta da bulunur. Bütün hayvanlarda gözlenen AST serum aktivitesindeki artma, yumuşak doku hasarının göstergesidir.

AST normal olarak plazmada bulunmaz. Ancak hücre hasarı meydana geldiğinde plazmaya geçerek artış gösterir. Sadece hepatositlerde meydana gelen zarara bağlı olarak çoğalmayıp; akciğer, iskelet kası, myokart gibi dokularda meydana gelen hasarlarda da artış gösterir (2, 25).

2.8.2. Alanin aminotransferaz (ALT)

Anestezik ilaçların büyük bir kısmı karaciğerde metabolize olur. Bu ilaçlar toksik etkileri nedeniyle karaciğere spesifik olan ALT değerini artırabilir. Normalde plazmada bulunmayan ALT hücre hasarı meydana geldiğinde plazmaya geçerek artış gösterir. Karaciğer hücreleri olan hepatositlerde meydana gelen zararın derecesine göre ALT aktivitesi yükselir (2, 25, 114).

2.8.3. Glukoz (GLU)

Glikoz vücut hücreleri tarafından enerji kaynağı olarak kullanılır. Plazmada belirli düzeyde bulunması gereklidir. Genel olarak anestezi esnasında karaciğerin normalden fazla glikojen yakmasından dolayı kan şekeri yükselir. Anestezinin uzaması ve hipoksi şekillenmesinde kan şekeri seviyesi daha da artabilir.

Anestezik ajanların direkt etkisine veya sempatik sitümlasyonla hipofizer adrenokortikal hormonların salgılanmasının artmasına bağlı olarak hiperglisemi oluşabilir. Kan şekeri; tiyopental, azot protoksit, trikloretan'dan en az; etilen, halotan, metoksifloran ve enfluran'dan orta derecede; ketamin hidroklorür, eter, kloroform ve siklopropan'dan çok fazla etkilenmektedir (2).

2.8.4. Kreatin kinaz MB (CK-MB)

Kreatin Kinaz (CK) organa spesifik olarak en fazla izoenzimi bulunan enzimdir. Bu enzimlerden kreatin kinaz MB (CK-MB) kalbin miyokard dokusunda yaygın olarak bulunmaktadır. Kalp hasarının olduğu durumlarda artış göstermektedir ve anestezi esnasında meydana gelen aritmiler sonucu kalp kasında oluşan hasarın göstergesidir (25).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma Harran Üniversitesi Hayvan Deneyleeri Yerel Etik Kurulu (HRÜ-HADYEK)'nun 14.05.2022 tarih ve 2022.003.05 sayılı onayı ile Harran Üniversitesi Hayvan Deneyi Uygulama ve Araştırma Merkezi (HDAM)'nde gerçekleştirildi.

3.1. Gereç

Çalışma Harran Üniversitesi Hayvan Deneyleeri Araştırma Merkezi (HDAM) Çiftlik Hayvanları ve Kanatlı ünitesi bünyesinde gerçekleştirildi. Çalışmada yaşları 1-2, ağırlıkları 448±41 kg arasında değişen yetişkin ve sağlıklı 20 güvercin kullanıldı. Güvercinler HDAM kanatlı ünitesinde yer alan geniş ve havadar kafeslerde barındırıldı. Oda sıcaklığının 25 °C'de olduğu, temiz, sessiz ve stressiz çevre koşullarında barındırılarak ve ad-libitum su ve yemle beslendi.

3.2. Yöntem

Güvercinler farklı kişilerin manipilyasyonundan doğacak negatif sonuçları engellemek amacı ile günlük ihtiyaçları tek kişi tarafından yapılmasına özen gösterildi. Araştırma başlayana kadarki süreçte yeme, içme ve sıradışı davranış yönünden incelendi.

Çalışma başlamadan önce tüm güvercinlerin vücut ağırlıkları tartıldı. Vücut sıcaklıkları, solunum ve kalp atım sayıları kontrol edilerek klinik muayeneleri yapıldı. Preanestezik enjeksiyonundan bir saat önce su ve yem kesildi. Güvercinleri kafeslerinden çalışma ortamına alıncaya kadar oluşan muhtemel stresi minimize etmek için yaklaşık 10 dk bekletildi ve daha sonra anestezi öncesi 0.dk değerler alındı ve anestezi muayene formuna not edildi.

Tüm güvercinlere pulmoner epitellere tam doygunluk sağlamak amacıyla 5 dakika boyunca %100 O₂ verildikten sonra yüz maskesi ile % 3-4 izofluran ile indüksiyon sağlanıp, %1-2,5 anestezi devamlılığı sağlandı. Anestezi öncesi, preanestezik uygulamasının 10 dakikası, izofluran uygulamasının 10, 20, 30. dakikaları, güvercinlerin kalp atım sayıları, solunum, vücut sıcaklıkları, kan basıncı, SpO₂, EtCO₂ ve EKG bulguları hasta başı monitöründen takip edilerek vücut reflekslerine ilişkin olarak kanat

çekme, gözkapağı aralığı, baş-boyun duruşu, iğne pikürüne tepki ve pedal refleksi tespit edildi. Her iki grupta, preanestezik 10. dakika ve izofluran 30. dakikasında bazı hematolojik ve biyokimyasal parametreler için vena brachialisden 1ml kan örnekleri alındı. Hematolojik değerler için EDTA'lı tüpler, biyokimyasal parametreler için antikoagülsüz deney tüplerine kullanıldı. Kan örneklerinden biyokimyasal testler için alınan örnekler santrifüj (Nüve NF 400R) edilerek serumu çıkartıldı.



Şekil 3.1. Çalışmada kullanılan anestezi cihazı (RWD R640 veteriner anestezi cihazı).

3.2.1. Anestezi Protokolü

Güvercinler rastgele 2 gruba ayrıldı ve preanestezik madde insülin enjektörüyle *Muskulus pectoralis* intramusküler (IM) uygulandı.

Grup 1 (n: 1-10)' daki güvercinlere; eşzamanlı olarak 2 mg/kg dozda kasiçi (IM) yolla butorfanol (Butomidol 10 mg/1 ml, Richter Farma, Avusturya) , 10 dakika sonra izofluran (Isoflurane USP, Piramal Critical Care, ABD) ile 0,5-1 ml'dk oksijen akışı

sağlanacak şekilde 30 dakika süresince maske induksiyonu ile inhalasyon anestezisi uygulandı.

Grup 2 (n:11-20)' daki güvercinlere; eşzamanlı olarak 0,2 mg/kg (Domitor 1 mg/ml, Orion pharma, finlandiya) dozda IM yolla medetomidin, 10 dakika sonra izofluran ile 0,5-1ml'dk oksijen akışı sağlanacak şekilde 30 dakika süresince maske induksiyonu ile inhalasyon anestezisi uygulandı.

Tablo 3.1. Çalışmada kullanılan anestezi ajanları.

| Etken Madde | Ticari İsim | Firma | Kullanım Şekli | Konsantrasyon |
|-------------|----------------|--------------------------------|----------------|---------------|
| Butorfanol | Butomidol | Richter Farma, Wels, Avusturya | Kasiçi | 10 mg/1 ml |
| Medetomidin | Domitor | Orion pharma, finlandiya | Kasiçi | 1 mg/ml |
| İzofluran | Isoflurane USP | Piramal Critical Care, ABD | Maske | % 1-2,5 |



Şekil 3.2. Çalışmada kullanılan anestezi ajanları.



Şekil 3.3. Premedikasyon ajanının Musculus pectoralise IM enjeksiyonu.

3.2.2. Vücut Refleksleri

Sedasyon-anestezi derinliğini değerlendirmek amacıyla vücut refleksleri kanatlıların pedal (bacağın çekilmesi), göz kapağı aralığı ve derecesi tespit edildi. Kanatlının baş-boyun, kanat ve vücut pozisyonunda gözlenen değişiklikler kayıt edildi. Bu amaçla; Çelik Y. ve Korbel R., refleks değerlendirmesi modifiye edilerek,; göz kapağı kapama, kanatların dışarıya doğru çekildiğinde kanatların toplanma derecesi ve baş-boyun hareket derecesi, pedal refleks testi amacı ile parmakların çekildiğinde bacağın çekme derecesi ve bir bacağı iğne pikürü ile his kontrolü yapıldı (25).

Klinik olarak test edilen refleks dereceleri aşağıdaki gibi derecelendirildi:

- 0: Uyarılara karşı cevap yok.
- 1: Uyarılara karşı çok az ve kısmi cevap veriyor
- 2: Uyarılara karşı canlı ve cevap veriyor

3.2.3. Kardiyopulmoner Değerler

Kardiyopulmoner bulgulara ilişkin nabız, ortalama kan basıncı (MKP), solunum sayısı, oksijen saturasyonu (SpO₂), end-tidal karbondioksit (EtCO₂) ve kloakal sıcaklık (°C) verileri hastabaşı monitörü kullanılarak (Mindray UMEC12VET, Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronics Co, Shenzhen, China) takip edildi. Bu amaçla ilk grupta (B-İSO); anestezi ajandan önce (AÖ), preanestezi enjeksiyonun 10 dk butorfanol (B-10), isofluran 10 dk (B-İSO-10), 20 dk (B-İSO-20), 30 dk (B-İSO-30)'sında; ikinci grupta (M-İSO); metedomidin (M-10), isofluran 10 dk (M-İSO-10), 20 dk (M-İSO-20), 30 dk (M-İSO-30)'sında kardiyopulmoner değerler kaydedildi. Takip edilen zaman noktalarında kardiyopulmoner değerlerin etkilenmemesi amacıyla önce kardiyopulmoner değerlerin kaydı yapıldı ardından refleks kontrolü gerçekleştirildi. Kardiyopulmoner değerlerin monitorizasyonunda bir yardımcı kullanıldı.

3.2.4. Biyokimyasal ve Hematolojik Değerlendirmeler

Anestezi öncesi, preanestezi 10 dakika ve inhalasyon anestezisinin 30 dakikasında her bir güvercinin Vena brachialisinden 1 ml kan olacak şekilde biyokimyasal parametreler için jelli, hematolojik değerler için EDTA'lı tüplere kanın birikimi sağlandı. Jelli tüplere alınan kanlar 3000 devirde 15 dk santrifuj edildikten sonra çıkan serumların analizi yapıldı. Kan serumlarından Alanin Aminotransferaz (ALT), Aspartat Aminotransferaz (AST), Kreatinin Kinaz-MB (CK-MB), Glukoz (GLU) değerleri tespit edilip karşılaştırmaları yapıldı.

3.2.5. İstatistiksel Analiz

Veriler parametrik test varsayımlarını karşılamadığından, ölçülen tüm nicel özellikler için gruplar arasındaki fark Mann-Whitney U testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Zamanın bir fonksiyonu olarak aynı güvercin üzerinde yapılan tekrarlı ölçümler arasındaki fark, Freidman testi kullanılarak her grup içinde ayrı ayrı karşılaştırılmıştır. Freidman testi sonucunda önemli farklılıklar gösteren değişkenlerin ikili karşılaştırmaları Wilcoxon testi kullanılarak, yalnızca başlangıçtaki ölçüm ile sonraki ölçümler arasındaki

farklar kullanılarak yapılmıştır. $p < 0,05$ olduğunda değişiklikler anlamlı kabul edilmiştir. Tüm değerler medyan olarak verilmiştir.



4. BULGULAR

Yapılan çalışmada anestezi ajanlarına ait oluşan etkilerin değerlendirilmesinde klinik bulgular, kardiopulmoner bulgular, biyokimyasal ve hematolojik bulgular değerlendirildi.

4.1. Klinik Bulguların Değerlendirilmesi

Göz kapağı aralığı, pedal refleksi, kanat çekme refleksi, iğne pikürüne tepki ve baş, boyun duruşu dereceleri tespit edildi.

Göz kapağı aralığı; Butorfanol-izofluran (B-İZO) uygulanan güvercinlerde, B-10 dakikada güvercinlerin 2/10'de tam olmayan kapanma (Şekil 4.2.), 8/10'de kapanmanın olmadığı görüldü. B-İZO-10 dakikada hayvanların 4/10'de tam olmayan kapanma, 6/10'da tam kapanma (Şekil 4.1.) olduğu gözlemlendi. Medetomidin-izofluran (M-İZO) kullanılan güvercinlerde, M-10 dakikada 4/10'de tam olmayan kapanma, 6/10'sında kapanmanın olmadığı incelendi. M-İZO-10 dakikada hayvanların 3/10'de tam olmayan kapanma, 7/10'de göz kapağı aralığının tamamen kapalı olduğu izlendi (Tablo 4.1).



Şekil 4.1. Göz kapağı aralığının tamamen kapalı olması.



Şekil 4.2. Göz kapağı aralığının kısmen kapalı olması.

Tablo 4.1. Güvercinlerde göz kapağı aralığı değerleri.

| N | AÖ | PRE10 | İZO10 | İZO20 | İZO30 |
|-----------|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| 4 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 5 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| 7 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| 10 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| 12 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| 16 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| 18 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 19 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 20 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |

Pedal refleksi; B-İZO grubunda, B-10 dakikasında hayvanların 2/10'de orta, 8/10'de refleksin var olduğu izlendi. B-İZO-10 dakikada güvercinlerde 3/10'de orta, 7/10'de refleks mevcut değildi. M-İZO grubu hayvanlarda, M-10 dakikasını 6/10'da orta, 4/10'de refleksin varlığı görüldü. M-İZO-10 dakikasını refleks değerinde güvercinlerin 1/10'de orta, 9/10'da refleksin tamamen ortadan kalktığı belirlendi (Şekil 4.3.), (Tablo 4.2.).

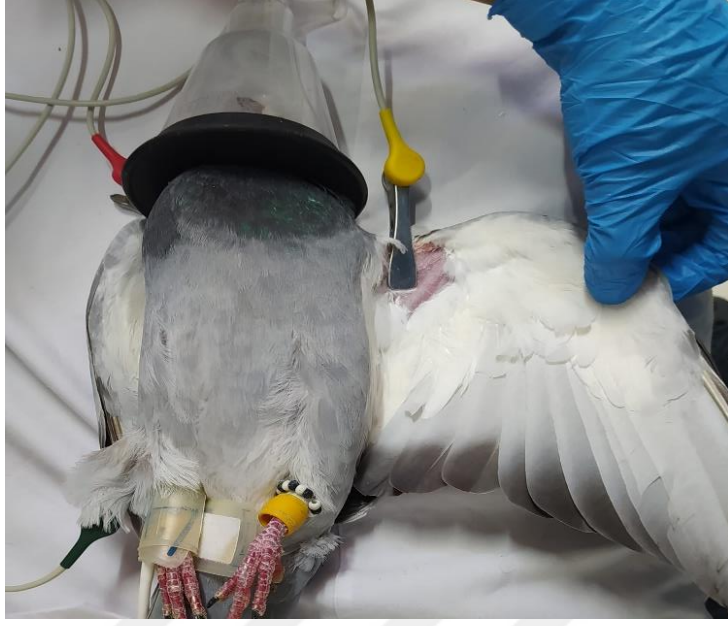


Şekil 4.3. Güvercinlere pedal refleks değeriendirme.

Tablo 4.2. Güvercinlerde pedal refleks değerleri.

| N | AÖ | PRE10 | İZO10 | İZO20 | İZO30 |
|-----------|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| 3 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| 6 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| 10 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 18 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 19 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 20 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 |

Kanat çekme refleksi; Butorfanol-izofluran grubu, B-10 dakikasında hayvanların 3/10'de orta, 7/10'de refleksin varlığı görüldü; B-İZO-10 dakikada hayvanların 1/10'de orta, 9/10'de refleks yoktu. Medetomidin-izofluran grubu güvercinlerde, M-10 dakikada 8/10'de orta, 2/10'de refleks varlığı belirtildi. M-İZO-10 dakika da tüm güvercinlerde kanat çekme refleksinin tamamen ortadan kalktığı görüldü. (Şekil 4.4.) (Tablo 4.3.) .



Şekil 4.4. Güvercinlerde kanat çekme refleksinin değerlendirilmesi.

Tablo 4.3. Güvercinlerde kanat çekme refleksi değerleri.

| N | AÖ | PRE10 | İZO10 | İZO20 | İZO30 |
|-----------|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 18 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 19 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 20 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 |

İğne pikürüne tepki; B-İZO grubu hayvanlarda, B-10 dakikada refleksin 2/10'de orta, 8/10'de var olduğu belirlendi. B-İZO-10 dakikada hayvanların 3/10'de orta, 7/10'de refleks mevcut değildi. M-İZO grubu refleks bulgusunda ise, M-10 dakikada 1/10'de orta, 9/10'de refleksin var olduğu görüldü.; M-İZO-10 dakikada 3/10'de orta, 7/10'de refleks mevcut değildi (Şekil 4.5.), (Tablo 4.4.).



Şekil 4.5. Güvercinlerde iğne pirkürüne verilen refleksin değerlendirilmesi.

Tablo 4.4. Güvercinlerde iğne pirkürü refleksi değerleri.

| N | AÖ | PRE10 | İZO10 | İZO20 | İZO30 |
|-----------|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| 9 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| 12 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| 14 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 18 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 19 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 20 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 |

Baş-boyun duruşu, B-İZO grubu hayvanların, B-10 dakikasında 6/10'de orta, 2/10'de refleksin var olduğu belirlendi. B-İZO-10 dakikada hayvanların 1/10'de orta, 9/10'da refleks görülmedi. M-İZO grubu güvercinlerde ise, M-10 dakika 8/10'de orta, 2/10'de refleks mevcuttu. M-İZO-10 dakika da tüm güvercinlerde refleks mevcut değildi (Tablo 4.5.).

Tablo 4.5. Güvercinlerde baş boyun duruşu değerleri.

| N | AÖ | PRE10 | İZO10 | İZO20 | İZO30 |
|-----------|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| 5 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 18 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 19 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 20 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |

4.2. Kardiyopulmoner Bulguların Değerlendirilmesi

Nabız, solunum sayısı, SKB/DKB/MKB, SpO₂, EtCO₂ ve kloakal sıcaklık değerleri değerlendirildi (Şekil 4.6.), (Tablo 4.6.), (Tablo 4.7.).

Nabız (atım hızı/dk): Her iki grupta anestezi öncesi nabzın yüksek olduğu dikkat çekti. Anestezi boyunca ise azaldığı görüldü. B-İSO grubuna ait , AÖ, B-10, B-İSO-10, B-İSO-20 ve B-İSO-30 dakikaları arasında azaldı. Aynı şekilde M-İSO grubuna ait, AÖ, M-10, M-İSO-10, M-İSO-20 ve M-İSO-30 dakikaları arasında nabız anestezi süresince düştü. Bu düşüş her iki grup içinde istatistiksel açıdan anlamlıydı (p<0,05). İki grup karşılaştırıldığında ise nabız değerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi.

SpO₂ (%): Anestezi sürecinde SpO₂ değerinde dalgalanmalar olduğu görüldü. B-İSO ve M-İSO her iki grup içinde anlamlı bir fark belirlenmezken; izofluran anestezisinin 20. ve 30. dakikalarında gruplar arasındaki fark anlamlı olarak bulundu (p<0,05).

EtCO₂ (mmHg): Bu değerde iki grup arasında anestezi öncesi, preanestezik enjeksiyonun 10. dakika, izofluran anestezisi 10, 20 ve 30. dakikalarında aralarındaki fark anlamlı olarak belirlendi (p<0,05). Grup içinde ise anestezi öncesi ve preanestezik 10. dk fark anlamlı olmazken; izofluran 10, 20 ve 30. dakikalarında fark anlamlı görüldü.

Solunum sayısı (ss/dk): Her iki grupta solunum sayısı anestezik uygulama ile azalmaya başladı. Medetomidin preanestezik uygulamasında butorfanole oranla daha fazla düşüş olduğu seyredildi. Anestezi öncesi, preanestezik 10. dk, izofluran 10, 20 ve 30. dakikalarında gruplar karşılaştırıldığında aradaki fark anlamlı bulundu (p<0,05). Grup içi ise; izofluran 10, 20 ve 30. dakikalarında fark anlamlı bulundu (p<0,05).

SKB/DKB/MKB (mmHg): Butorfanol enjeksiyonu 10. dakikasında çoğu güvercinlerde bu değerlerin yükseldiği, medetomidinin ise düşürdüğü görüldü. Tüm değerlerde gruplar arasında, anestezi öncesi ve preanestezik enjeksiyonun 10. dakikası arasındaki fark anlamlı olarak bulundu (p<0,05).

Sıcaklık (°C): Her iki grupta preanestezik enjeksiyonundan anestezi sonuna kadar vücut sıcaklığında azalma olduğu görüldü. Gruplar arası farklılık önemli seviyede (p<0,05); grup içi farklılık izofluran 10, 20 ve 30. dakikaları arasında önemliydi. Her 2 grupta vücut sıcaklığındaki düşüşün referans aralıklarında olduğu ve güvercinlerin hipotermiye girmediği gözlemlendi.



Şekil 4.6. Güvercinlerde kardiopulmoner değerlerin hasta başı monitörü ile takibi.

Tablo 4.6. Butorfanol-izofluran grubu güvercinlerde kardiopulmoner değerlendirme (Med±SS).

| Parametre | AÖ | PRE10 | İZO10 | İZO20 | İZO30 |
|--------------------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| Nabız (atım/dk) | 266,3±43,79* | 214,3±51,62* | 152±50,11* | 140,8±32,81* | 137,4±24,07* |
| SpO ₂ (%) | 88,1±7,46 | 91,4±5,42 | 93,4±5,91 | 94,7±5,59 | 94,9±5,23 |
| EtCO ₂ (mmHg) | 32,9±3,57 | 35,8±8,71 | 28±4,64* | 28,1±3,57* | 26,2±6,74* |
| Solunum sayısı (ss/dk) | 47,2±14,32 | 51,3±9,56 | 35,8±9,90* | 36,1±8,45* | 31,4±9,11* |
| SKB(mmHg) | 141,4±49,48 | 156,1±47,98 | 159,2±42,52 | 142,6±35,04 | 147,4±41,95 |
| DKB(mmHg) | 97,1±44,78 | 111,8±40,37 | 102±37,51 | 100,5±38,02 | 98,7±28,72 |
| MKB(mmHg) | 113,9±42,70 | 120,7±41,56 | 119,9±38,39 | 114,7±34,61 | 115,9±28,91 |
| Sıcaklık(°C) | 40,34±0,83 | 40,22±0,59 | 39,72±0,53* | 39,27±0,61* | 39,08±0,51* |

* Aynı satırdaki gruplar arasındaki farklılıklar önemlidir.

Tablo 4.7. Medetomidin-izofluran grubu güvercinlerde kardiopulmoner değerlendirme (Med±SS).

| Parametre | AÖ | PRE10 | İZO10 | İZO20 | İZO30 |
|--------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-------------|
| Nabız (atım/dk) | 274,2±37,77* | 161±48,86* | 152,6±41,91* | 152,2±37,68* | 148±34,84* |
| SpO ₂ (%) | 89,7±6,51 | 88,6±7,86 | 88,7±6,11 | 87,4±6,66 | 86,4±9,15 |
| EtCO ₂ (mmHg) | 41,3±6,09 | 35,6±3,97 | 24,6±7,99* | 34,2±7,74* | 33,6±6,78* |
| Solunum sayısı (ss/dk) | 58±6,35 | 35,6±9,45 | 24,6±6,32 | 25,2±6,76 | 22,5±8,19 |
| SKB(mmHg) | 131,1±22,45 | 114,3±21,31 | 124,3±16,39 | 120,7±25,14 | 124,9±28,14 |
| DKB(mmHg) | 88,2±28,38 | 75,3±15,25 | 72,1±17,88 | 77,1±31,11 | 81,9±31,15 |
| MKB(mmHg) | 97,1±29,93 | 86,2±15,30 | 85,9±14,57 | 87,8±28,12 | 92,6±28,87 |
| Sıcaklık (°C) | 41,55±0,55 | 41,5±0,46 | 40,58±0,41* | 40,39±0,43* | 40,04±0,51* |

* Aynı satırdaki gruplar arasındaki farklılıklar önemlidir.

4.3. Biyokimyasal ve Hematolojik Bulguların Değerlendirilmesi

Tüm güvercinler anestezi öncesi, preanestezi enjeksiyonun 10. dk ve isofluran 30. dakikalarında kan örnekleri alındı. Biyokimyasal parametreler için kan örnekleri santrifüj edilip serumları alındı. Elde ettiğimiz serumlarından, biyokimyasal parametreler için ALT, AST, CK-MD ve GLU değerleri ölçüldü (Şekil 4.7.), (Tablo 4.8.), (Tablo 4.9.). Alınan kanlardan hematolojik değerler için ise WCB, RBC, HGB ve HCT değerleri ölçüldü (Tablo 4.10.), (Tablo 4.11.). Bu değerler tespit edilip karşılaştırmaları yapıldı.

Her iki grupta ALT, AST ve GLU değerlerinin anestezi süresince artış olduğu görüldü. Sadece medetomidin-izofluran grubu GLU değeri preanestezik 10. dk da bir miktar azalma tespit edildi. Her iki grupta CK-MD değeri anestezi süresince değişmediği görüldü. ALT, AST, CK-MD ve GLU değerleri, anestezi öncesi, preanestezi enjeksiyonun 10. dk ve isofluran 30. dakikasında istatistiksel açıdan iki grup arasındaki fark anlamlı değildi. Grup içi karşılaştırıldığında, GLU, ALT ve AST değerleri anlamlı ($p<0,05$) iken CK-MD değeri anlamlı olmadığı gözlemlendi.

Hematolojik olarak incelenen WBC ve HGB değerinde butorfanol-izofluran grubunda inhalasyon 30. dk dışında, tüm değerlerde anestezi boyunca azalma olduğu görüldü. Gruplar arasındaki fark: RBC için, preanestezik 10. ve inhalasyon 30. dakikaları; HGB ve HCT için, anestezi öncesi ve preanestezik 10. dakikası istatistiksel anlamlı olarak görüldü ($p<0,05$). Grup içinde ise, RCB değeri; preanestezik 10. ve inhalasyon 30. dakikaları arasında anlam mevcuttu.



Şekil 4.7. Hematolojik ve biyokimyasal değerler için güvercinde vena brachialisten kan alımı.

Tablo 4.8. Butorfanol-izofluran grubuna biyokimyasal parametreler (Med±SS).

| PARAMETRE | AST | ALT | CK-MD | GLU |
|-----------|---------------|--------------|-------|-------------|
| AÖ | 92,3±24,56 | 14,3± 3,8 | <0,1 | 344,1±43,47 |
| PRE 10 DK | 102,2± 35,76* | 19,1± 12,87* | <0,1 | 345,2±28,60 |
| İZO 30 DK | 105,6±34,98* | 20,3±9,97* | <0,1 | 370,4±30,29 |

* Aynı sütündeki gruplar arasındaki farklılıklar önemlidir.

Tablo 4.9. Medetomidin-izofluran grubuna biyokimyasal parametreler (Med±SS).

| PARAMETRE | AST | ALT | CK-MD | GLU |
|-----------|--------------|------------|-------|-------------|
| AÖ | 84,6±24,88 | 14,6±4,11 | <0,1 | 367,3±42,50 |
| PRE 10 DK | 109,7±33,71* | 20,4±5,18* | <0,1 | 337,7±38,66 |
| İZO 30 DK | 109,3±40,03* | 20,8±4,56* | <0,1 | 348±57,41 |

* Aynı sütundaki gruplar arasındaki farklılıklar önemlidir.

Tablo 4.10. Butorfanol-izofluran grubuna hematolojik parametreler (Med±SS).

| PARAMETRE | WBC | RBC | HGB | HCT |
|-----------|--------------|-------------|------------|------------|
| AÖ | 239,95±26,90 | 3,329±0,65 | 19,84±5,14 | 48,31±9,63 |
| PRE 10 DK | 231,07±25,64 | 2,51±0,54* | 18,85±4,04 | 42,99±8,02 |
| İZO 30 DK | 245,69±48,04 | 2,416±0,89* | 20,9±6,36 | 42,6±13,86 |

* Aynı sütundaki gruplar arasındaki farklılıklar önemlidir.

Tablo 4.11. Medetomidin-izofluran grubuna hematolojik parametreler (Med±SS).

| PARAMETRE | WBC | RBC | HGB | HCT |
|-----------|--------------|------------|------------|------------|
| AÖ | 250,43±23,99 | 3,57±0,23 | 24,28±2,07 | 57,37±4,68 |
| PRE 10 DK | 232,79±22,87 | 3,36±0,37* | 22,86±2,36 | 52,48±4,74 |
| İZO 30 DK | 227±29,63 | 3,36±0,26* | 22,56±2,0 | 52,07±3,86 |

* Aynı sütundaki gruplar arasındaki farklılıklar önemlidir.

5. TARTIŞMA

Kanatlı hayvanlar da teşhis, tedavi ve uygulanması gereken diğer invaziv uygulamalarda anesteziye ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak kanatlı hayvanlar anatomik ve fizyolojik olarak memelilerden birçok farklılıklar göstermektedir. Hatta bu farklılıklar kanatlı türleri arasında bile görülmektedir. Kanatlı hayvanlarda türler arası farklılık fazla olduğundan, her türde dahi aynı etkiyi elde etmek mümkün değildir.

Enjekte edilebilir anestetik ajanların çoğu doza bağlı kardiopulmoner ve solunum depresyonu sergilediğinden ve kanatlı türlerinde etkileri tahmin edilebilir olmadığından ve değişken tepkilere yol açtığından, kanatlılarda induksiyon veya idame için enjekte edilebilir ajanın kullanımı ideal değildir. Enjektabl anestezi uygulamalarında anestezi derinliğini hızlı bir şekilde değiştirmek zordur ve anestezi ajanların atılması zamana bağlıdır.

İnhalasyon anestezi, özellikle izofluran ve sevofluran, son zamanlarda kanatlı hayvanlarda yaygın kullanım alanı bulmuştur. Bu durum kullanılan volatil anesteziğin günaymetabolizma üzerindeki etkilerine merak uyandırmıştır. Genellikle kullanılan bu inhalasyon ajanları bir sedatif veya analjezik etkili premedikasyon ile birlikte uygulanmaktadır.

İzofluran bilinç kaybına neden olmasına rağmen antinosisepsiyonu çok az sağlamakta veya hiç sağlamamaktadır. Özellikle tek ajan olarak yüksek konsantrasyonlarda kullanıldıklarında apne ve hipotansiyona neden olabilmektedir. Bu durum izofluran öncesinde düşük dozlarda sedatif uygulamasını gerektirmektedir (37, 66).

Güvercinlerde medetomidin uygulanarak yapılan çalışmada, 1.5 mg/kg ve 2 mg/kg gibi çok yüksek dozlardaki medetomidinin sedasyon için istenen refleks skorunun elde edilemediğini ve dozun 1.5 mg/kg'dan 2 mg/kg'a yükseltilmesinin sedasyon derinliğini değiştirmediği belirtilmiştir. Başka bir çalışmada izofluran ve sevofluran kullanılan farklı tür kanatlılar da inhalasyon anestezi uygulamadan önce preanestezi olarak butorfanol kullanılan kanatlılarda hafif düzeyde sedasyon ile beraber anesteziye girişin hızlı olduğu bildirilirken; butorfanol uygulamadan direkt izofluran ve sevofluran ile anestezi uyguladıkları farklı türdeki kanatlılarda ise

anesteziye girişin daha geç olduğu ve bu süreçte reflekslerin varlığı belirtilmiştir (15, 56, 66, 110, 115).

Bu çalışmada refleks değerlendirmesinde, preanestezi uygulamasının sonrası 10. dk'sında değerlendirilen reflekslerde hafif bir azalma olduğu gözlenirken izofluran uygulamasından sonraki 10. dk da tüm güvercinlerde hemen hemen reflekslerin tamamının kaybolduğu görülmüştür. Güvercinlerde izofluran uygulamasının sonlandırılmasından sonraki 5 dk içerisinde reflekslerde geri dönüş görülmeye başlanmıştır. Gözlenen bu değerlerde Anjana RR. ve Granone TD. yaptığı araştırmalarla benzerlik göstermektedir.

İzofluran uygulanan köpeklerde yapılan çalışmada, anestezi öncesi değer ile karşılaştırıldığında nabız sayısında azalma gözlemlenmiştir ve bu azalma anlamlı olarak belirtilmiştir. Güvercinler üzerinde yapılan başka bir çalışmada ise anestezi öncesi nabız değeri 155 ± 28 atım hızı/dk olarak belirtilmiş, izofluran uygulaması ile bu değer 135 ± 28 atım hızı/dk olduğunu bildirmiştir ve anlamlı bulunmamıştır. Kanatlılarda medetomidinin nabız azaltığı yapılan farklı çalışmalarla da ortaya konulmuştur (56, 110, 111, 116, 117).

Bu çalışmada ise nabız değeri anestezi öncesi $270,25 \pm 40$ atım hızı/dk, izofluran ile yapılan anestezi uygulaması 30. dk da bu değer $142,7 \pm 29,65$ atım hızı/dk olarak ölçülmüştür. Bu azalma medetomidin uygulanan grupta daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. Ancak bu fark istatistiksel anlam içermemektedir. Bu durum medetomidinin solunum merkezi üzerinde doğrudan depresif etkiye sahip olmasından kaynaklandığını akla getirmektedir. Bulunan değerler yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Bazı araştırmacılar izofluranın doza bağlı olarak oluşturduğu karbondioksit düzeyindeki artışın solunum üzerinde depresif etkiye sebep olduğunu bildirmişlerdir. Bu durum solunum sayısında ve derinliğinde azalmaya ve hatta apnea ye sebep olabilir. Köpeklerde yapılan çalışmada izofluranın solunumu azattığı belirtilmiştir. Yine kanatlılar üzerinde yapılan birçok çalışma da solunum sayısının önemli derecede düştüğü bildirilmiştir. Başka bir çalışmada; 2 aylık süre boyunca ortam koşullarına ve dokunulmaya alıştırmış güvercinlerde yapılan uygulamada ise solunum değeri izofluran ile anestezi edilen güvercinlerde, anestezi öncesi ve anestezi sırasında önemli değişiklik göstermemiştir Yapılan bu çalışmada ise izofluran ile anestezi

edilen güvercinlerde solunum sayısı anestezi süresince düşüş görülmüş, bu düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş; ancak fizyolojik sınırlar içinde kaldığı görülmüştür (9, 37, 116, 118-122).

Bazı araştırmacılar, vücut ısısında oluşan azalmanın çevre ısısından büyük miktarda etkilendiğini bildirdi. Anestezi sırasında bu azalmanın 0.5-4.8 derece arasında olabileceği ifade edilmiş. Vücut ısısındaki bu düşmeye bağlı olarak anestezi ilaçlarının çözünürlüklerinin artacağını ve metabolizmayı yavaşlatacağı bildirilmiş. Farklı kanatlı türleri üzerinde yapılan çalışmalarda izofluran anestezi ajanı ile sıcaklığın azaldığı görüldü. Güvercinler üzerinde yapılan bir çalışmada ek ısı kaynakları kullanılmasına rağmen izofluranın vücut sıcaklığını azalttığı gözlemlenmiş. Bu duruma anestezi ajanlarının metabolizmayı yavaşlatmasının sebep olduğu düşünülmüş. Medetomidinin de sıcaklığı hızlı bir şekilde azalttığı bildirilmiş. Yapılan bu çalışmada her iki preanestezi enjeksiyonu vücut ısısı üzerinde belirli bir azalmaya sebep olmazken, izofluran ile çevre ısısı sabit olmasına rağmen azalma görüldü. Bu azalma grubu içinde istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Vücut ısısındaki bu düşüş hipotermiye sebep olmamıştır (9, 116, 118-122).

İzofluran ile anesteziye alınan köpeklerde yapılan çalışmada izofluranın kan basıncını düşürdüğü belirtilmiştir. Anestezi uygulanmamış kanatlılarda normal SKB değerinin 120-150 mmHg arasında olduğu belirtilmiştir. Farklı bir çalışmada izofluran uygulanmamış kanatlılarda SKB 155 ± 21 mmHg olduğunu, izofluran uygulaması ile bu değeri düşürerek 87 ± 11 mmHg olduğunu belirtmiştir. Yine kanatlılarda yapılan başka bir çalışmada SKB, DKB ve MKB değerlerinde anestezi uygulaması ile beraber düşüş olduğu rapor edilmiştir. İzofluran ajanının vazodilatör olduğu bilinmektedir ve buna bağlı olarak sistemik vasküler dirençteki azalma, hipotansiyonun ana nedeni olabilir. Ancak hipotansiyon derecesi ise diğer kanatlı türlerinde izofluran anestezisinin derinliği ile ilişkilendirilmiştir. Yapılan bu çalışmada ise bu değerlerde dalgalanmalar görülmüştür ve anlamlı bir düşüş gözlemlenmemiştir (37, 119, 123-129).

Kanatlı anestezisinde yeterli ventilasyon için SpO₂ %95'in üzerinde tutulması önerilmektedir. Tiffany D Granone ve ark. izofluran uyguladığı kızıl kuyruklu şahinler de, bu değeri 94 ± 5 % olarak ölçmüştür. Bu çalışmada SpO₂ değeri anestezi öncesi 88 ± 6 %, izofluran 30 dk. da 90 ± 8 % arasında olduğu görülmüştür. Gerek

preanestezik ve gerekse izofluran uygulamasının bu değer üzerin anlamlı değişiklikler yapmadığı görülmüştür (110).

Kanatlıların solunum sistemi anatomik ve fizyolojik olarak memeli sisteminden farklıdır. Bu benzersiz sistem, anatomik ve fizyolojik olarak bir çapraz akım modeli olarak tanımlanır ve hem oksijen hem de karbondioksit için gaz değişiminde memeli solunum sisteminden daha etkilidir. Bir ventilasyon ölçümü olan EtCO₂, verilen nefesteki karbondioksit miktarını göstermektedir. EtCO₂ konsantrasyonunun 30 ile 45 mmHg arasında olduğu bildirilmektedir. Aşırı ventilasyon, EtCO₂'nin azalmasına, respiratuar alkaloz ve spontan solunuma geri dönüşün gecikmesine neden olur. Yapılan bir araştırmada deksmedetomidin-izofluran anestezisinde EtCO₂'nin akbabalarda 32,3±2,5 ve kerkenezlerde 31,±1,3 mmHg aralığında seyrettiğini bildirmiştir. Bu çalışmada ventilasyon fonksiyonunun değerlendirilmesi için arteriyel kan gazı analizi kullanılmamasına rağmen, daha önce yayınlanmış çalışmalar, manuel pozitif ventilasyon alan izofluran anestezisi uygulanmış kanatlılarda EtCO₂ ve PCO₂ arasında güçlü bir korelasyon olduğunu göstermektedir. Bu çalışmada EtCO₂ anestezisi öncesi ve preanestezik enjeksiyonu sonrasında 37 ± 6 mmHg olarak ölçüldü. Bu değer izofluran anestezisi 30. dk da ise 29 ± 7 mmHg olarak ölçüldü ve hafif düzeyde solunum depresyonu olduğu görüldü (110, 130 131, 132).

Anestezisi uygulanan hayvanlarda hipergliseminin nedenleri tam olarak anlaşılmasada entubasyon, stres hormonlarının serbest bırakılması, hiperkapni, arter kateterizasyonu, genel fizyolojik stres ile kateşolaminlerin varlığı hiperglisemiye sebep olabileceği bildirilmiştir. Birçok araştırmacı anesteziklerin kan şekeri düzeyini yükselttiğini belirtmiştir. Bazı araştırmacılar bu durumu karaciğer üzerine bir hepatotoksinin direk etkisi ile ve sempatoadrenal mekanizma ile oluşabileceğini savunurken; bazı araştırmacılar ise endojen kateşolaminlere ve fizyolojik strese bağlamıştır. Yapılan bir çalışmada anestezisi esnasında kan şekeri yükselişinin uzun süre aç bırakılan hayvanlarda daha fazla olduğunu bildirmiştir. İzofluran ve sevofluran kullanılarak kanatlılarda yapılan bir çalışmada bu iki ajanın da glukoz değerini yükselttiği belirtilmiştir. Sevofluran grubundaki yükselişin nedeni bilinmezken, izofluran grubunda ki hipergliseminin sebebi insülin sekresyonunun inhibe edilmesine bağlı olduğu düşünülmektedir. Yine aynı çalışmada izofluran ve sevofluranın AST ve ALT değerlerinde belirgin değişiklikler oluşturmadığı rapor

edilmiştir. Güvercinlerde izofloran ile yapılan başka bir çalışmada ise ALT ve Glukoz değerlerinin yükseldiği bildirilmiştir. Özer K ve ark. güvercinlerde izofloran kullanılarak yaptıkları çalışmada hem glukoz hemde ALT değerlerinin yükseldiğini belirtmiştir. (10, 37, 134, 133 - 136).

Bu çalışmada ise ALT ve AST değerlerinde preanestezi sonrası ve izofloran anestesizinde artış görülürken, glukoz değerinde preanestezi döneminde bir miktar düştüğü görüldü. İzofloran anestezisi ile beraber bir artış olduğu belirlendi. Bu değerlerin gruplar arasında istatistiksel olarak anlam içermediği, grup içi anlamlı olduğu görülmüştür. Kreatinkinaz-MD değerinde ise tüm anestezi süresince herhangi bir değişiklik bulunmadı. Biyokimyasal parametrelerde ki bu artış ve azalışların genel olarak anestezi ajanlarının dolaşımında ketaşolamin miktarını etkilemesinden, anestezi stresten ve anestezi ajanlarının karaciğer ve böbreklerden metabolize olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yapılan bazı çalışmalar da anestezi sırasında lökosit, eritrosit, hemoglobin, ve hematokrit değerlerinde azalma gözlenmiş, bu azalmanın heyecan gibi faktörlerin depo organlardaki hücreleri mobilize etmesinden kaynaklı olduğu ileri sürülmüştür. Bazı yazarlar enfluran ve izofloran anestesinde eritrosit, hemoglobin ve hematokrit değerinde düşüş olabileceğini bu düşüşünde anestezi derinliği, ventilasyon durumu, nitroz oksitin etkili olabileceğini ifade etmektedir. Yapılan bu çalışmada WBC, RBC, HGB ve HCT değerlerinde yapılan çalışmalara benzer şekilde azalma gözlenmiştir. Bu azalma RBC, HGB ve HCT değerlerinde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı iken; gruplar içinde RBC değerinde sadece anlamlı olduğu görülmüştür (134, 135, 136).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Uygulanan anestezi prosedürü sonucunda hayvanlarda preanestezik uygulaması ile butorfanolün hafif, medetomidin ise orta dereceli bir anestezi oluşturduğu belirlendi. Medetomidinin, butorfanole oranla solunum ve nabız üzerinde daha depresif olduğu bununla birlikte reflekslerde daha fazla azalmaya neden olduğu gözlemlendi. Kardiyovasküler sistem bozukluğu olan güvercinlerde premedikasyon amacıyla butorfanolün daha güvenli olabileceği belirlendi. Aşırı heyecan ve çirpınmanın önüne geçmek ve dengeli bir anestezi sürdürülmesi için preanestezik ajan uygulanmasının fayda sağlayacağı görülmüştür. İzofluran ile anestezi indüksiyonu ve devamlılığı sağlandığında, güvercinlerde tam bir anestezi oluştururken kardiyopulmoner sistem üzerinde depresif etkilerinin çok düşük olduğu belirlendi. Güvercinlerin anesteziden uyanma ve yaşamsal belirtilerin anestezi öncesi duruma gelmesinin hızla gerçekleştiği görüldü.

Sonuç olarak butorfanol-izofluran anestezisinin medetomidin-izofluran anestezisine oranla kardiyovasküler sistem üzerinde daha az depresif olduğu ve daha hafif bir sedasyon oluşturduğunda, İzofluranın güvercinlerde her iki preanestezik ajan ile güvenle kullanabileceği kanısına varıldı.

7. KAYNAKLAR

1. Topal A. Veteriner Anestezi. Bursa: Nobel & Güneş yayınları; 2005. s. 347
2. Kardoğan Ö. Tavuk ve Hindilerde Xylazin Hidroklörürle Premedikasyon, Etomidat, Ketamin Hidroklörürle ve Propofol ile Sağlanan Anestezinin Bazı Hematolojik, Biyokimyasal ve Klinik Parametreler Açısından Araştırılması. Doktora Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; Van 2013. s. 1-84
3. Erpolat A. Tavşanlarda Sevoflurane ve İsoflurane'ın Selüler ve Humoral İmmunsisteme Ait bazı Parametreler (ANAE,IgG,IgM) Üzerine Etkisinin Araştırılması. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya 2008: 3-20.
4. Lierz M, Korbel R. Anesthesia and Analgesia In Birds. J. Exot. Pet Med. 2012; 21: 44–58.
5. Kusmierczyk J, Hoppes S, Budke CM, Spaulding KA. Comparison of Computed Tomographic Images of Birds Obtained with Sedation vs General Anesthesia. J. Exot. Pet Med. 2013; 22: 251–257.
6. Legler M, Koy L, Kummerfeld N, Fehr M. Differences between the Filling Velocities of the Left and Right Heart Ventricle in Racing Pigeons (*Columbalivia F. Domestica*) and the Influence of Anesthesia with Isoflurane. Hannover: Veterinary Sciences MDPI. 2019 Oct9;6(4):79.
7. Koç B, Sarıtaş Z. Veteriner Anesteziyoloji ve Reanimasyon. Malatya: Medipres A.Ş. 2004. s. 266
8. Goelz MF, Hahn AW, Kelley ST. Effects of Halothane and Isoflurane on Mean Arterial Blood Pressure, Heart rate, and Respiratory Rate in Adult Pekin ducks. Am J Vet Res 1990; 51(3): 458-60.
9. Escobar A, Thiesen R, Vitaliona S, Belmonte E, Werther K, Valadao C. Cardiorespiratory Effects of Isoflurane Anesthesia in Crested Caracaras (*Caracara Plancus*). Sao Paulo: J. Zoo Wildl. Med. 2011; p12-17.

10. Chan FT, Chang GR, Wang HC and Hsu TH. Anesthesia with Isoflurane and Sevoflurane in the Crested Serpent Eagle (*Spilornis Cheela Hoya*): Minimum Anesthetic Concentration, Physiological Effects, Hematocrit, Plasma Chemistry and Behavioral Effects. *Jpn.J.Vet.Res.* 2013; p.1591-1600.
11. Hawkins MG. The Use of Analgesics in Birds, Reptiles, and Small Exotic Mammals *J. Exot. Pet Med.* 2006; 15(3): 177-192.
12. Gunkel C, Lafortune M. Current Techniques in Avian Anesthesia, *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine* 2005; 14(4): 263–276.
13. Machin KL. Waterfowl Anesthesia *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine* 2004; 13(4):206-212.
14. Doss G, Mans C. Avian Sedation. *J. Avian Med. Surg.* 2021; p. 253-268.
15. Anjana RR, Parikh PV, Mahla JK, Kelawala DN, Patel KP, Ashwath SN. Comparative Evaluation of Isoflurane and Sevoflurane in Avian Patients. *Anand. India: Department of Veterinary Surgery and Radiology, An and Agricultural University.* 2021 May;14(5):1067-1073.
16. Sanchez D, Guzman M, Beaufrère H. Avian Pain Management and Anesthesia. *USA.* 2021; p.488-498.
17. Heard D. Anesthesia. Chapter 19. In Speer BL. (Ed): *Current Therapy in Avian Medicine and Surgery.* First Edition. Elsevier, Inc USA: 2016; p. 601-615.
18. Lierz P, Lierz M, Gustorff B, et al: Management of Intratracheal Fire During Laser Surgery in Veterinary Medicine. *Internet J Vet Med* 2, 2006.
19. Zehnder AM, Hawkins MG, Pascoe PJ. Avian Anatomy and Physiology. Chapter 23. In: West G, Heard D, Caulkett N. Eds. *Zoo Animal and Wildlife Immobilization and Anesthesia.* Second edition. John Wiley & Sons, Inc.USA, 2014. p. 391-398.
21. Ludders JW. Respiratory Physiology of Birds: Considerations for Anesthetic Management. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine,* 1998; 7(1): 3–9.

22. Ludders JW, Matthews N. Birds. In: Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia (JC Thurmon, WJ Tranquilli, GJ Benson, eds.), Baltimore: The Williams and Wilkins Co. 1996; p. 645–669.
23. Ludders JW. Comparative Anesthesia and Analgesia of Birds. Chapter 43. In: Grimm KA, Lamont LA, Tranquilli WJ, Greene SA, Robertson SA. Eds. Veterinary Anesthesia and Analgesia The Fifth Edition of Lumb and Jones. John Wiley & Sons, Inc. USA: 2015; p. 800-816.
24. Hawkins MG, Pascoe PJ. Cagebirds. Chapter 22. In: West G, Heard D, Caulkett N. Eds. Zoo Animal and Wildlife Immobilization and Anesthesia. First edition. Blackwell Publishing, UK: 2007; p. 269-297.
25. Çelik Y. Tavuklarda Medetomidin-Midazolam-Ketamin Sevofluran Anestezik Ajan Kombinasyonlarının Kardiorespiratorik ve Kardiyopulmoner Etkilerinin Araştırılması. Erciyes üniversitesi sağlık bilimleri fakültesi, Doktora Tezi, Kayseri. 2016.
26. Guzel O. Anestezi ve Aneljezi. Papağangil ve Otucu kafes Kuşu Hastalıkları, Nobel Tıp Kitapevleri, 2012; p.97-109.
27. Sturkie PD. Heart and Circulation: Anatomy, Hemodynamics, Blood Pressure, Blood Flow. In Sturkie PD (ED): Avian Physiology 4th ed. New York, Springer-Verlag, 1986; p. 130-166.
28. Edling TM. Anesthesia and Monitoring. Chapter 33. In: Harrison GJ., Lightfoot TL. Clinical Avian Medicine. Volume II. Spix Publishing, Inc. USA. 2006; p. 747-760.
29. Lichtenberger M, Lennox A. Critical Care. Chapter 17. In Speer BL. (Ed): Current Therapy in Avian Medicine and Surgery. First edition. Elsevier, Inc USA: 2016; p. 582-588.
30. Doneley B. Analgesia and Anaesthesia. Chapter 25. In: Doneley B. Ed. Avian Medicine and Surgery in Practice. Manson Publishing/The Veterinary Press, UK: 2010; p. 245-254.

31. Anteplioğlu H, Temizer M. Veteriner Anesteziyoloji. AÜ Basım Evi, Vet. Fak. Yay. (1968).232, 23-25.
32. Aslanbey D, Candaş A (1994). Veteriner Operasyon. 1.Baskı, Medisan Yayın Serisi, Ankara.
33. Erengül A (1992). Anesteziyoloji ve Reanimasyon. II. Baskı Nobel Tıp Kitapevleri Yazı Ofset. İstanbul.
34. Gürkan G. Ortopedik Cerrahi Amaçlı Anesteziye Alınan Köpeklerde Propofol- İzofluran ve Propofol- Sevofluran Anestezisinin Bazı Hematolojik, Biyokimyasal ve Fizyolojik Parametreler Üzerine Etkilerinin Araştırılması. Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Cerrahi (Veteriner) Programı Yüksek Lisans Tezi, Aydın, 2017.
35. Butterworth-Heinemann. Veterinary Anesthesia Practice, first edition, USA, Elseiver Group 2001: 3-311.
36. Natalini C.C. Sevoflurane, desflurane and xenon new inhaled anesthetics in veterinary medicine. Ciencia Rural Maria, 2001; 31(1): 177-183.
37. Günay C. “Köpeklerde Enfluran, isofluran ve Propofol Anesteziklerinin Karşılaştırılması”. Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü, Elazığ, 1999; 99.
38. Finci A, Yücel R. Operasyon Bilgisi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi, 1983.
39. “Anesteziinin Tarihsel Gelişimi”. <http://www.dicle.edu.tr/Contents/f8d30723-f26e-4734-bf0f-ffcb645bcd34.pdf> (18.10.2017).
40. veteriner anesteziyoloji. 2021.
41. Paul-Murphy J, McCutcheon RA, Standing B, et al: Using emission tomography imaging of the parrot brain to study response to clinical pain. Switzerland: Proc 9th Conf Euro Assoc Avian Vet. Zurich, 2007. p. 293-297,

42. Korbel R, Simolka T, Sinnecker N, et al: Investigations in electroretinography in turkeys and other poultry species. Berlin, Germany: Proc 8th Int Symp Turkey Dis. 2010; p. 61-64.
43. Dutton MA, Helmer P, Kolmstetter C, et al: The ethics of exotic animal analgesia. J Avian Med Surg. 2010; 24:72-76.
44. Kamiloğlu A. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakóltesi Dergisi. Kanatlı Anestezisine Genel Bir Bakış. 2017; s. 137-144.
45. Akgöl MB, Şındak N, Gülaydın A, Özen D. erciyes üniversitesi veteriner fakóltesi dergisi. Japon Bildircinlarda (Coturnix Coturnix Japonica) Xylazine-Ketamine ve Medetomidine-Ketamine Anestezisinin Klinik Olarak Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi. 2017; s. 169-176.
46. Heatley JJ: Anesthesia and analgesia, in Chitty J, Lierz M (eds): BSAVA Manual of Raptors, Pigeons and Passerine Birds. Gloucester, UK, BSAVA Publishing. 2008; p. 97-113
47. Hirschberg RA: Anatomy and physiology, in Chitty J, Lierz M (eds): BSAVA Manual of Raptors, Pigeons and Passerine Birds. Gloucester, UK, BSAVA Publishing. 2008; p. 25-41
48. Amanda B. Seamon BS, Erik H, Hofmeister D, Stephen J. Small Animals & Avian Outcome following inhalation anesthesia in birds at a veterinary referral hospital: 352 cases (2004–2014). 2017.
49. Faunt K, Sharon G, Ashley H, Hauser R, Mchele K, Alison M, Deborah M, Thomas M, Rachel B. Anesthesia For The Pet Practitioner. Portland: Banfield Pet Hospital, 2011.
50. Altman RB, Clubb SL, Dorrestein GM, et al (eds): Avian Medicine and Surgery. Philadelphia, PA, Saunders, 1997.
51. Harr KE: Clinical chemistry of companion avian species: a review. Vet Clin Path. 2002; 31:140-151

52. Raftery A: Handling and transport, in Chitty J, Lierz M (eds): BSAVA Manual of Raptors, Pigeons and Passerine Birds. Gloucester, UK, BSAVA Publishing. 2008; p. 42-47
53. Ceylan S. “Özel Farmakoloji”. Uludağ Üniversitesi Basımevi, Bursa, 2004.
54. Smith AF, Pittaway AJ. “Premedication for anxiety in adult day surgery”. The Cochrane Database of Systematic Reviews, 2003.
55. Uzun M, Onder F, Atalan G, Cenesiz M, Kaya M, Yildiz S. Effects of Xylazine, Medetomidine, Detomidine, and Diazepam on Sedation, Heart and Respiratory Rates, and Cloacal Temperature in Rock Partridges (*Alectoris Graeca*), *J Zoo Wildl Med.* 2006; 37: 135–140.
56. Sandmeier P. Evaluation of Medetomidine for Short-Term Immobilization of Domestic Pigeons (*Columba Livia*) and Amazon Parrots (*Amazona Species*), *J Avian Med Surg.* 2000; 14: 8–14.
57. Pollock CG, Schumacher J, Orosz SE & Ramsay EC. Sedative Effects of Medetomidine in Pigeons (*Columba Livia*). *Journal of Avian Medicine and Surgery.* 2001; 15(2): 95-100.
58. Duranni UF, Ashraf M, Khan MA. A Comparison of the Clinical Effects Associated with Xylazine, Ketamine, and a Xylazine-Ketamine Cocktail in Pigeons (*Columba Livia*), *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 2009; 33(5): 413-417.
59. Duranni UF, Khan MA, Ahmed SS. Comparative Efficacy (Sedative and Anaesthetic) of Detomidine, Ketamine and Detomidine-Ketamine Cocktail in Pigeons (*Columba Livia*), *Pakistan Vet. J.*, 2008; 28(3): 115-118.
60. Sadegh AB. Comparison of intranasal administration of xylazine, diazepam, and midazolam in budgerigars (*Melopsittacus undulatus*): clinical evaluation. *J Zoo Wildl Med.* 2013;44(2):241–244.

61. Vesal N, Eskandari MH. Sedative effects of midazolam and xylazine with or without ketamine and detomidine alone following intranasal administration in ring-necked parakeets. *J Am Vet Med Assoc.* 2006;228(3):383–388.
62. Araghi M, Azizi S, Vesal N, Dalir-Naghade B. Evaluation of the sedative effects of diazepam, midazolam, and xylazine after intranasal administration in juvenile ostriches (*Struthio camelus*). *J Avian Med Surg.* 2016;30(3):221–226.
63. Zamani Moghaddam AK, Sadegh AB, Sharifi S, Habibian S. Comparison of intranasal administration of diazepam, midazolam and xylazine in pigeons: clinical evaluation. *Iran J Vet Sci Technol.* 2009;1(1):19–26.
64. Bigham AS, Zamani Moghaddam AK. Finch (*Taeneopygia guttata*) sedation with intranasal administration of diazepam, midazolam or xylazine. *J Vet Pharmacol Ther.* 2013;36(1):102–104.
65. Machin KL. Avian analgesia, *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine* 2005; 14(4): 236–242.
66. Kubiak M. Anaesthetic choice in avian patients. *Exotic Companion animal.* 2017; p. 43- 49.
67. Ajadi RA, Kasali OB, Makinde AF, Adeleye AI, Oyewusi JA, Akintunde OG Effects of midazolam on ketamine-xylazine anesthesia in guinea fowl (*Numida meleagris galeata*). *J Avian Med Surg.* 2009; 23: 199–204.
68. Al-Sobayil FA, Ahmed AF, Al-Wabel NA et al. The use of xylazine, ketamine, and isoflurane for induction and maintenance of anesthesia in ostriches (*Struthio camelus*) *J Avian Med Surg.* 2009; 23: 101–7
69. Raisi A, Taati M, Rostami M, Hajitabar E. Anesthesia and sedation in chough (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) following intranasal administration of diazepam, midazolam, xylazine with or without ketamine: clinical evaluation. *Iran J Vet Surg.* 2016; 11(1):23–27.

70. Kılıçalp D, Aslan L, Kanter M. Bronz hindilerde ekg ve bazı kan parametreleri. YYÜ Vet Fak Derg 2004; 15(1-2): 87-90.
71. Uzun M, Yıldız S, Atalan G, Kaya M, Sulu N. Effects of Medetomidine- Ketemine Combination anaesthesia on Electrocardiographic findings, Body temperature and heart and Respiratory rates in Domestic Pigeones. J Vet Anim Sci 2003; 27: 377-382.
72. Sinclair MD A review of the physiological effects of α_2 -agonists related to the clinical use of medetomidine in small animal practice. Can Vet J. 2003; 44: 885–97.
73. Doss G and Mans C. Journal of Avian Medicine and Surgery. Avian Sedation, Dr Med Vet, Dipl ACZM, 2021; 35(3):253–268.
74. Hornak S, Liptak T, Ledecy V, et al. A preliminar trial of the sedation induced by intranasal administration of midazolam alone or in combination with dexmedetomidine and reversal by atipamezole for a short-term immobilization in pigeons. Vet Anaesth Analg. 2015;42(2):192–196.
75. Abou-Madi N: Avian anesthesia. Vet Clin North Am Exot Anim. Pract. 2001; 4:147-167
76. Heard DJ: Avian anesthesia, in Olsen GH, Orosz SE (eds):Manual of Avian Medicine. Philadelphia, PA, Mosby, 2000; p. 464-492
77. Yavuz Ü, Yener K, Şahan A. The Effect of Midazolam and Its Reversal Flumazenil on Sedative and Cardiopulmonary Variables in Sheep. Kafkas Univ Vet Fak Derg. 2021; 27 (6): 771-779,
78. Rankin D. Sedatives and tranquilizers. In: Grimm K, Lamont L, et al, eds. Lumb and Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia. 5th ed. Ames, IA: John Wiley & Sons; 2015: p.196–206.
79. Mans C, Guzman DS-M, Lahner LL, et al. Sedation and physiologic response to manual restraint after intranasal administration of midazolam in Hispaniolan Amazon parrots (*Amazona ventralis*). J Avian Med Surg. 2012;26(3):130–139.

80. Doss GA, Fink DM, Mans C. Assessment of sedation after intranasal administration of midazolam and midazolam-butorphanol in cockatiels (*Nymphicus hollandicus*). *Am J Vet Res.* 2018; 79(12):1246–1252.
81. Mans C. Sedation of pet birds. *J Exot Pet Med.* 2014;23(2):152–157.
82. da Silva EL, Trevisan GA, de Carvalho AL, Luiz RM. Sedative effects of intranasal or intramuscular administration of midazolam associated or not with butorphanol in an autochthonous parakeet (*Melopsittacus undulatus*). *Rev Bras Cienc Vet.* 2017;24(1):3–7.
83. Reiner, A., Brauth, S.E., Kitt, C.A., and Quirion, R. . Distribution of mu, delta, and kappa opiate receptor types in the forebrain and midbrain of pigeons. *J. Comp. Neurol.* 1989. 280 (3): 359–382.
84. Duhamelle, A., Raiwet, D., Langlois, I. et al. Preliminary findings of structure and expression of opioid receptor genes in a peregrine falcon (*Falco peregrinus*), a snowy owl (*Bubo scandiacus*), and a blue fronted Amazon parrot (*Amazona aestiva*). *J. Avian Med.Surg.* 2018; 32 (3): 173–184.
85. Guzman, D.S.-M., Flammer, K., Paul-Murphy, J.R. et al. Pharmacokinetics of butorphanol after intravenous, intramuscular, and oral administration in Hispaniolan Amazon parrots (*Amazona ventralis*). *J. Avian Med. Surg.* 2011;25 (3): 185–191.
86. Paul-Murphy, J.R., Brunson, D.B., and Miletic, V. Analgesic effects of butorphanol and buprenorphine in conscious African grey parrots (*Psittacus erithacus erithacus* and *Psittacus erithacus timneh*). *Am. J. Vet. Res.* 1999; 60 (10): 1218–1221.
87. Klaphake, E., Schumacher, J., Greenacre, C. et al. Comparative anesthetic and cardiopulmonary effects of pre- versus postoperative butorphanol administration in Hispaniolan Amazon parrots (*Amazona ventralis*) anesthetized with sevoflurane. *J. Avian Med. Surg.* 2006; 20 (1): 2–7.
88. Guzman, D.S.-M., Drazenovich, T.L., KuKanich, B. et al. Evaluation of thermal antinociceptive effects and pharmacokinetics after intramuscular administration of butorphanol tartrate to American kestrels (*Falco sparverius*). *Am. J. Vet. Res.* 2014; 75 (1): 11–18.

89. Sladky, K.K., Krugner-Higby, L., Meek-Walker, E. et al. Serum concentrations and analgesic effects of liposome-encapsulated and standard butorphanol tartrate in parrots. *Am. J. Vet. Res.* 2006; 67 (5): 775–781.
90. Clancy, M.M., KuKanich, B., and Sykes, J.M. Pharmacokinetics of butorphanol delivered with an osmotic pump during a seven-day period in common peafowl (*Pavo cristatus*). *Am. J. Vet. Res.* 2015; 76 (12): 1070–1076.
91. Lanieste, D., Sanchez Migallon-Guzman, D., Smith, D. et al. Rheological properties of a sustained-release formulation of butorphanol in a poloxamer 407 base and pharmacokinetics in Amazon parrots (*Amazona ventralis*). *Proceedings of the Annual conference of the Association of Avian veterinarians, San Antonio, 2015*; p. 19–20
92. Hawkins, M., Zehnder, A., and Pascoe, P. Cagebirds. In: *Zoo Animal and Wildlife Immobilization and Anesthesia, 2e* (eds. G. West, D. Heard and N. Caulkett), Ames, IA: Wiley-Blackwell. 2014; p.399–433.
93. Edling, T. (). Updates on anesthesia and monitoring. In: *Clinical Avian Medicine* (eds. G. Harrison and T. Lightfoot), Palm Beach, FL: Spix Publishing. 2006; p. 747–760.
94. Paula VV, Otsuki DA, Auler JOC, Nunes TL, Ambrosio AM, Fantoni DT. The effect of premedication with Ketamine, Alone or with Diazepam, on Anaesthesia with Sevoflurane in Parrots (*Amazona Aestiva*), *BMC Vet Res.* 2013; 9:142–151.
95. Muir WW. Cardiopulmonary and Anesthetic Effects of Ketamine and its Enantiomers in Dogs. *Am J Vet Res.* 1988; 49: 530–534.
96. Hawkins MG, Wright BD, Pascoe PJ, et al: Pharmacokinetics and anesthetic and cardiopulmonary effects of propofol in red-tailed hawks (*Buteo jamaicensis*) and greathorned owls (*Bubo virginianus*). *Am J Vet Res.* 2003; 64:677-683
97. Balko JA, Lindemann DM, Allender MC, Chinnadurai SK. Evaluation of the anesthetic and cardiorespiratory effects of intramuscular alfaxalone administration and isoflurane in budgerigars (*Melopsittacus undulatus*) and comparison with manual restraint. *J Am Vet Med Assoc.* 2019;254(12):1427– 1435.

98. Whitehead MC, Hoppes SM, Musser JMB, et al. The use of alfaxalone in Quaker parrots (*Myiopsitta monachus*). *J Avian Med Surg.* 2019;33(4):340–348.
99. Perrin KL, Nielsen JB, Thomsen AF, Bertelsen MF. Alfaxalone anesthesia in the Bengalese finch (*Lonchura domestica*). *J Zoo Wildl Med.* 2017;48(4): 1146–1153.
100. Greunz E, Limon D, Bertelsen MF. Alfaxalone sedation in black-cheeked lovebirds (*Agapornis nigrigenis*) for non-invasive procedures. *J Avian Med Surg.* 2021;35(2):161–166.
101. Berry S. Injectable anesthetics. In: Grimm K, Lamont L, Tranquilli W, et al, eds. *Lumb and Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia.* 5th ed. Ames, IA: John Wiley & Sons; 2015:277–296.
102. Zeelend YRA, Cardona T, Schoemaker NJ. Maintenance of core body temperature in anaesthetised pigeons (*Columba livia domestica*): A comparison of two thermal devices. *J Vet Med A* 2012; 194: 429–432.
103. Kamiloğlu A, Atalan G, Kamiloğlu NN. Comparison of intraosseous and intramuscular drug administration for induction of anaesthesia in domestic pigeons. *Research in Veterinary Science* 2008; 58: 171-175.
104. Jaensch SM, Cullen L, Raidal SR: Comparative cardiopulmonary effects of halothane and isoflurane in Galahs (*Eolophus rosweicapillus*). *J Avian Med Surg.* 1999; 13:15-55
105. Hayat A, Bulut S. Köpeklerde Halotan ve Sevofluranın Bazı Hematolojik ve Biyokimyasal Değerler ie Anesteziden Uyanma Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması. *Vet. bil. Derg.* 2003; 19. 3-4 : 49-54.
106. Lafferty K. Anesthetic management of birds. Smith LJ. eds. In: *Questions and Answers in Small Animal Anesthesia.* Wisconsin: Wiely, 2015; p. 355-6.
107. Delgado-Herrera, L., Ostroff, R.D. and Rogers, S.A. Sevoflurane: Approaching the ideal inhalational anesthetic a pharmacologic, pharmacoeconomic and clinical review. *CNS Drug Rev.* 2001; 7(1): 48-120

108. Degernes, L. Anesthesia for companion birds. *Compendium*, 2008; 30(10): 1-11.
109. Naganobu K, Fujisawa Y, Ohde H, et al. Determination of the minimum anesthetic concentration and cardiovascular dose response for sevoflurane in chickens during controlled mechanical ventilation. *Vet surg* 2000; 29(1): 102-105.
110. Granone TD, Francisco ON, Killos MB, Quandt JE, Mandsager RE, Graham LF. Comparison of three different inhalant anesthetic agents isoflurane, sevoflurane, desflurane in red-tailed hawks (*Buteo jamaicensis*). *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 2012; 39, 29–37.
111. Joyner PH ve ark. Induction and recovery characteristics and cardiopulmonary effects of sevoflurane and isoflurane in bald eagles . *AJVR*, Vol 69, No. 1, January 2008; p.13-22.
112. Quandt JE, Greenacre CB. Sevoflurane anesthesia in psittacines. *J Zoo Wildl Med* 1999;30:308–309.
113. Nilson PC, Teramitsu I, White SA. Caudal thoracic air sac cannulation in zebra finches for isoflurane anesthesia. *Journal of Neuroscience Methods* 2005; 143:107–115.
114. Hall LW, Clarke KW, Trim CM, *Veterinary Anaesthesia*, 10th edition, W.B. Saunders, England, 2000; p. 247-315.
115. Kaya M, Nisbet HO, Cenesiz M. Comparative evaluation of clinical efficiency of intramuscular diazepam-ketamine, medetomidine-ketamine, and xylazine-ketamine anaesthesia in Ring-necked pheasants (*Phasianus colchicus*) . 2018. *IJVR*, 2019, Vol. 20, No. 1, Ser. No. 66, Pages 13-18.
116. Julie Botman, Alex Dugdale, Fabien Gabriel, Jean-Michel Vandeweerd .Cardiorespiratory parameters in the awake pigeon and during anaesthesia with isoflurane. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 2016; 43: 63–71.
117. Murcia LMM, Bernal LJ, Montes AM et al. The normal electrocardiogram of the unanaesthetized competition ‘Spanish Pouter’ pigeon (*Columba livia gutturosa*). *J Vet Med A Physiol Pathol Clin Med*. 2005;52:347–349.

118. Machin KL, Caulkett NA () Evaluation of isoflurane and propofol anesthesia for intraabdominal transmitter placement in nesting female canvasback ducks. *J Wildl Dis* 2000; 36: 324–334.
119. Joyner PH, Jones MP, Ward D et al. Induction and recovery characteristics and cardiopulmonary effects of sevoflurane and isoflurane in bald eagles. *Am J Vet Res.* 2008; 69: 13–22.
120. Mercado JA, Larsen RS, Wack RF et al. Minimum anesthetic concentration of isoflurane in captive thick-billed parrots (*Rhynchopsitta pachyrhyncha*). *Am J Vet Res.* 2008;69: 189–194.
121. Granone T, de Francisco O, Killos M et al. Comparison of three different inhalant anesthetic agents (isoflurane, sevoflurane, desflurane) in red-tailed hawks (*Buteo jamaicensis*). *Vet Anaesth Analg.* 2012; 39: 29–37.
122. Gleed RD, Ludders JW(2001) Recent advances in veterinary anesthesia and analgesia: companion animals. International Veterinary Information Service, NY, USA. http://www.ivis.org/advances/Anesthesia_Gleed_ludders2/chapter.asp?LA=1 (Accessed 2 November 2013).
123. Boucher S, Bulliot C, Doumerc G et al. Examens Compl ementaires chez les NAC. Editions du Point Vet, France. 2009.
- 124.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;68:511–516.
125. Goelz MF, Hahn AW, Kelley ST. Effects of halothane and isoflurane on mean arterial blood pressure, heart rate, and respiratory rate in adult Pekin ducks. *Am J Vet Res.* 1990;51:458–460.
126. Touzot-Jourde G, Hernandez-Divers SJ, Trim CM. Cardiopulmonary effects of controlled versus spontaneous ventilation in pigeons anesthetized for coelioscopy. *J Am Vet Med Assoc.* 2005;227:1424–1428.

127. Kim Y, Lee SS, Suh E et al. Minimum anesthetic concentration and cardiovascular dose–response relationship of isoflurane in cinereous vultures (*Aegypius monachus*). *J Zoo Wildl Med.* 2011;42:499–503.
128. Naganobu K, Hagio M Dose-related cardiovascular effects of isoflurane in chickens during controlled ventilation. *J Vet Med Sci.* 2000;62: 435–437.
129. Schnellbacher R, Cunha AF, Beaufrere H et al. Effects of dopamine and dobutamine on isoflurane-induced hypotension in Hispaniolan Amazon parrots (*Amazona ventralis*). *Am J Vet Res.* 2012;73: 952–958.
130. Desmarchelier M, Rondenay Y, Fitzgerald G et al. Monitoring of the ventilatory status of anesthetized birds of prey by using end-tidal carbon dioxide measured with a microstream capnometer. *J Zoo Wildl Med.* 2007;38: 1–6.
131. Özer K, Perk C, Düzgün O, Türkmen G, Özer S. Güvercinlerde izoflorane ile inhalasyon anestezisi. *İstanbul Üniversitesi Vet Fak Derg* 1997; 23(2): 491-501.
132. Divers SJ. Anaesthesia of Zoological Species (Exotic Pets, Zoo, Aquatic, and Wild Animals) Chapter 17 in: Clarke KW, Trim CM, Hall LW Eds: *Veterinary Anaesthesia.* Eleventh Edition. Elsevier Ltd. USA: 2014. p. 535-569.
133. Langan JN, Ramsay EC, Blackford JT, Schumacher J. Cardiopulmonary and Sedative Effects of Intramuscular Medetomidine-Ketamine and Intravenous Propofol in Ostriches (*Struthio Camelus*). *Journal of Avian Medicine and Surgery*, 2000; 14(1): 2-7.
134. Tsai IT, Chi CH, Yu PH. 2018. Hematologic, plasma biochemical, protein electrophoretic, and total solid values of captive Oriental turtle doves (*Streptopelia orientalis*). *Zool Stud.*2018; 57:1157-11.
135. Lashev L, Hubenov H, Nikolov Y, Lasheva V, Mihailov R. Comparison of some haematological parameters between three bird species from the Columbidae family – short communication. *Vet Arh.* 2009.79(4):409-414.

136. Hayat A. Köpeklerde Halotan ve Sevofluranın Bazı Hematolojik ve Biyokimyasal Değerlerin Anesteziden Uyanma  zerine Etkilerinin Karşılaştırılması. Doktora Tezi. 2001. Elazığ.



Güvercinlerde Butorfanol-İzofluran ve Medetomidin-İzofluran Anestezik Ajanlarının, Bazı Hematolojik, Biyokimyasal, Kardiyorespiratorik ve Kardiyopulmoner Parametreler Açısından Araştırılması

ORJİNALLİK RAPORU

| | | | |
|-------------------|---------------------|------------|------------------|
| % 18 | % 18 | % 1 | % 6 |
| BENZERLİK ENDEKSİ | İNTERNET KAYNAKLARI | YAYINLAR | ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ |

BİRİNCİL KAYNAKLAR

| | | |
|----------|--|-------------|
| 1 | acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı | % 15 |
| 2 | adudspace.adu.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı | % 1 |
| 3 | docplayer.biz.tr İnternet Kaynağı | % 1 |
| 4 | core.ac.uk İnternet Kaynağı | <% 1 |
| 5 | Submitted to Yakın Doğu Üniversitesi Öğrenci Ödevi | <% 1 |
| 6 | prezi.com İnternet Kaynağı | <% 1 |
| 7 | dergipark.org.tr İnternet Kaynağı | <% 1 |
| 8 | www.selcuk.bel.tr İnternet Kaynağı | <% 1 |