

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

**KÖPEKLERDE  
HALOTHAN VE DESFLURAN ANESTEZİSİNİN  
EKG ÜZERİNE ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Güler TURSUN

DANIŞMAN  
Yrd. Doç. Dr. Ali HAYAT

ŞANLIURFA  
2006

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

**KÖPEKLERDE  
HALOTHAN VE DESFLURAN ANESTEZİSİNİN  
EKG ÜZERİNE ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Güler TURSUN

DANIŞMAN  
Yrd. Doç. Dr. Ali HAYAT

Bu tez, Harran Üniversitesi Araştırma Fon Saymanlığı tarafından 664 proje numarası ile desteklenmiştir.

ŞANLIURFA  
2006

T.C  
**HARRAN ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE**

Güler TURSUN'un hazırladığı "Köpeklerde Halothan ve Desfluran Anestezisinin EKG Üzerine Etkileri", konulu çalışma, **25/09/2006** tarihinde jüri üyeleri tarafından değerlendirilerek Cerrahi (Veteriner) Ana Bilim Dalında **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

**Doç. Dr. Halil Selçuk BİRİCİK**  
**Harran Üniversitesi**  
**BAŞKAN**

**Doç. Dr. Nihat ŞINDAK**  
**Harran Üniversitesi**  
**ÜYE**

**Yrd. Doç. Dr. Ali HAYAT(Danışman)**  
**Harran Üniversitesi**  
**ÜYE**

---

**O N A Y**

...../...../2006

**Prof. Dr. Salih Zeki ZIYLAN**  
**Enstitü Müdürü**

## TEŐEKKÜR

Çalıőmalarım süresince ve yüksek lisans eğitimim boyunca değerli bilgilerinden faydalandığım ilgi ve desteğini esirgemeyen, Harran Üniversitesi Veteriner Fakóltesi Cerrahi Ana Bilim Dalı öğretim üyesi danıőmanım Yrd. Doç. Dr. Ali HAYAT'a ve yine Anabilim dalı başkanımız Doç. Dr. Halil Selçuk BİRİCİK'E, öğretim üyesi Doç. Dr. Nihat ŞINDAK'a yaptıkları yardım ve destekleri için teőekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

1.GİRİŞ.....	1
2.ANESTEZİ TEKNİKLERİ.....	2
2.1.Premedikasyon.....	4
2.1.1.xylazine.....	4
3. GENEL ANESTEZİNİN EVRELERİ VE KLİNİK BULGULARI .....	5
4. ANESTEZİ YÖNTEMLERİ.....	5
4.1. Uygulama Yönünden Anestezi Safhaları.....	5
5. İNHALASYON ANESTEZİSİ .....	8
5.1. İnhalasyon Anestezisi Uygulama Yöntemleri.....	10
5.2. Anestezi Cihazının Koruyucu Bakımı.....	12
5.3. Anestezi Cihazını Oluşturan Sistemler.....	13
5.4. İnhalasyon Anesteziklerin Kardiyovasküler Sistem Üzerine Etkileri.....	14
5.5. İnhalasyon Anesteziklerin Solunum Sistemine Etkileri.....	15
5.6. Halotan.....	16
5.7. Desflurane.....	17
6. PROPOFOL.....	18
7. KALBİN ANATOMİSİ .....	19
8. ELEKTROKARDİYOĞRAFİ (EKG).....	22
8.1. Elektrokardiyografi Uygulama Yöntemleri.....	24
8.2. Köpeklerde Elektrokardiyografi.....	25
9. MATERYAL METOT.....	28
9.1. Materyal.....	28
9.2. Metot .....	28
9.2.1. İnhalasyon anestezisinin uygulanması.....	28
9.2.2. Birinci grup (halotan).....	28
9.2.3. İkinci grup (desflurane).....	29
9.2.4. Klinik bulguların elde edilmesi.....	29
9.2.5. EKG trasesinin alınması.....	29
9.2.6. İstatistik verilerin alınması.....	30
10.BULGULAR.....	30

10.1. Klinik bulgular.....	30
10.1.1. İndüksiyon .....	30
10.1.2. Solunum.....	30
10.1.3.Vücut sıcaklığı.....	31
10.1.4.Kalp atım sayısı.....	31
10.1.4.Uyanma dönemi.....	31
10.2.EKG bulguları.....	32
11.TARTIŞMA VE SONUÇ.....	34
12. KAYNAKLAR.....	38

## ÖZET

### **Köpeklerde Halotan ve Desfluran Anestezisinin EKG Üzerine Etkileri**

Güler TURSUN

Cerrahi, Yüksek Lisans Tezi

Bu çalışmada, halothan ve desfluran anestezisinin köpeklerde bazı klinik parametreler ve elektrokardiyografi üzerine olan etkileri araştırıldı.Çalışmada materyal olarak 20 adet sağlıklı köpek kullanıldı. Premedikasyon için xylazin, indüksiyon için propofol kullanıldı.

Kalp ve solunum sayısı ile vücut ısısı değerleri, anestezi öncesi ve anestezi başladıktan 15 dakika sonra kaydedildi. Elektrokardiyografik ölçümler de anestezi öncesi ve anestezi esnasında her 15 dakikada bir alındı. Halothan ve desfluran anestezilerinde benzer elektrokardiyografik veriler elde edildi. Her iki anestezide en çok görülen aritmi formu olarak sinüs bradikardi tespit edildi. Desfluran grubunda bir köpekte atrioventrikular blokaj şekillendi.

Sonuç olarak; hızlı ve rahat uyanma göz önüne alındığında, desfluran anestezisinin halothan anestezisinden daha avantajlı olduğu kanısına varıldı.

Anahtar Kelimeler: Halothan, Desfluran, EKG, Köpek.

## **ABSTRACT**

### **Effects of Halothane and Desflurane Anaesthesia on EKG in Dogs**

Güler TURSUN

Surgery, Master Thesis

In this study, effects of canine halothan and desfluran anesthesia on some clinical parameters and electrocardiography was investigated. In the study, twenty healthy dogs were used as material. Xylazine and propofol was used for premedication and induction, respectively.

Dogs were randomly divided into two groups of 10 dogs each. Group I dogs were anesthetized with halothan, group II dogs were anesthetized with desfluran.

Heart and respiratory rate, rectal temperature were recorded before and 15 minutes after induction of anesthesia. Electrocardiographic measurements were also recorded before and every 15 minutes after endotracheal intubation. Electrocardiographic data were similar both halothan and desfluran anesthesia. Sinus bradycardia was the most seen aritmic form in both inhalation anesthesia. Atrioventricular blockade was seen in one dog of desfluran group.

As a result; with regard to fast and comfortable recovery, desfluran anesthesia was more advantageous than halothan anesthesia.

Key Words: Halothane, Desflurane, EKG, Dog.

## 1. GİRİŞ

Anestezi sözcüğü eski yunanca'dan alınmış ve ilk kez yunanlı filozof Discorides tarafından kullanılmıştır. An (olumsuzluk) eki ve Estezi (duyu, his) sözcüğünden oluşur ve duyarsızlık, hissizlik anlamına gelir (2,10,24).

Kitabe ve mitolojik kaynaklardan öğrenildiğine göre anestezi ilaç ve yöntemlerin kullanımı çok eski çağlarda başlamıştır. Uyutucu ve ağrı kesici olarak kullanılan ilk ilaçlar haşhaş, banotu, ve adam kökü (kankuntan) gibi bitkiler olmuştur. Bu bitkilerden kaynatılarak çıkarılan özuları, sünger gibi bir maddeye emdirilip kurutulmakta ve operasyon öncesi bu sünger hastaya çiğnetilerek ya da sıcak suya batırılıp buharları solutularak anesteziye benzer bir uyku oluşturulmaya çalışılmıştır (2,10,24,25,30).

Cerrahi işlemler için Çinliler hint keneviri (cannabis indika ) kullanıyorlardı. Ayrıca mandroga bitkisini (belladonna alkaloidleri-adamotu) ameliyatlardan önce kullanmayı öneriyorlardı. Kullanılan bu bitkilere ek olarak hastanın şuurunun kaybolması için bir çok garip ve zalim fiziksel yöntemlerde kullanılmıştır. Ör: Asurlular sünnet edilecek çocukların boğazını sıkarak asfeksi yaratıyor ve şuurun kaybolmasına yol açarak ameliyatlarını gerçekleştiriyorlardı. Aynı yöntem 17. asrın sonuna kadar İtalya'da da uygulanmıştır. Bu bölgede bir odun veya balyozla kafaya vurarak şuuruzluk yaratılıyordu (2, 10,24,25,30).

Anestezi tarihindeki en önemli gelişmelerden biri 1800'de Sir Humprey Davy'nin Nitroz oksidi (N<sub>2</sub>O) tesadüfen keşfiyle başlamıştır. 18. ve 19. yüzyıllar peş peşe yeni anestezi ajanlarının keşfedildiği ve uygulama alanı bulduğu dönemler olmuştur. Bu süreç içerisinde Eter, Kloroform, Kloralhidrat, gibi genel ve Kokain gibi lokal anestetikler bulunmuştur. 19. yüzyılın 2. yarısında hız kazanan gelişmelere rağmen genel anestetikler veteriner hekimlikte 20. Y.Y'a dek uygulama alanına girememiştir (24,25,30).

20. Y.Y'ın başlarında küçük hayvan anestesizinde eter ve kloroform anestezi olarak kullanılmış, daha sonra 1930'larda barbitürik asit türevleri bulunmuştur. Fransada Charpentier'in tanıttığı fenotiazin türevleriyle preanestetikler tanınmış ve rutin uygulamaya girmiştir. 1956'da Raventos'un keşfi olan halothan ile inhalasyon anestesizi yöntemi başlamıştır. Böylelikle entübasyon anestesizi ve çeşitli anestezi cihazlarıyla inhalasyon anestesizi teknikleri geliştirilmiştir ( 19,27,34).

1960'lı yıllarda diğer inhalasyon anestezileri olarak sırasıyla methoxyfluran ve enflurane kullanılmaya başlanmış bunu 1980'li yıllarda isoflurane 'nin bulunuşu izlemiştir. 1990'lı yıllardan sonra uygulama alanına giren sevoflurane ve desflurane ise yeni inhalasyon anesteziklerini oluşturmaktadır (10,25).

Türkiye'de ise 1850'li yıllardan itibaren gelişimi başlayan anestezi uygulamaları, 1950'li yıllardan sonra tıpta uzmanlık dalı haline getirilmiş ve uygulamanın yalnızca bu işle ilgili uzman hekimler tarafından yapılması yasal olarak düzenlenmiştir. Ülkemizde anesteziyolojide uzmanlık eğitimi veren ilk servis Dr. W. Wirtinger tarafından Haydarpaşa numune hastanesinde 1954'de gerçekleşmiştir. Anesteziyolojinin uzmanlık dalı olarak kabulü 1956'da gerçekleşmiş ve ilk uzmanlık diplomaları 1956'da Dr. Sadi Sun ile Dr. Cemalettin Öner'e verilmiştir (2,24,34).

## **2.ANESTEZİ TEKNİKLERİ**

**1- Genel anestezi (tam narkoz):** Basit olarak davranış ve algılamada oluşan geçici değişiklikler şeklinde tanımlanmaktadır. Verilen ilaçların etkisiyle yaşamsal fonksiyonlarda önemli bir değişiklik oluşmadan, santral sinir sisteminde (SSS) düzensiz şekilde ilerleyen bir depresyon tablosu izlenir (10,24,25,30,33).

Bu depresyon tablosunun ortaya çıkışında sırasıyla; kortikal ve psişik merkezler, subkortikal merkezler, bazal ganglionlar ve serebellum, spinal kord ve son olarak medullar merkezler etkilendir (10).

**2- Bölgesel anestezi:** Vücudun bir parçasının, duyusunun ortadan kaldırılmasıdır. Kişi ameliyat sırasında etrafında olan olaylardan haberdardır (!0,25,30,33).

### **Bölgesel anestezide dört çeşit uygulama şekli vardır:**

a) **Spinal anestezi :** Özel olarak imal edilmiş çok ince bir iğne ile omurilik sıvısı içine verilen ilaçlarla yapılan anestezi çeşididir. Bu anestezi şeklinde hasta

uyanıktır, ortalama olarak 2 saat kadar göbek hizasının altındaki bölgelerde hiçbir şekilde ağrı hissetmez.

- b) **Epidural anestezi:** Bu teknikte ilaç omurilik zarı dışına verilir. Daha çok, uzun sürme olasılığı olan ameliyatlarda ve ameliyat sonrası fazla ağrı duyulacak durumlarda tercih edilmektedir. Bu anestezi tipinde hasta saatlerce ağrısız bir durumda tutulabilir.
- c) **Lokal anestezi:** Sadece vücudun küçük bir bölümünün ağrı duyusunu ortadan kaldırır. Vücudun belirli bir bölgesinde, bilinç kaybı olmaksızın duyunun kaldırılması ise lokal anesteziyi tanımlar. Operasyonu yapacak cerrah tarafından küçük alanları ilgilendiren ve iğne ile cilt, cilt altı dokuya yapılan uygulamalara lokal anestezisi denilirken, örneğin: cilt kesisi olduğunda dikiş atmak için yararlanılabilir.
- d) **Sedasyon :** Hastayı rahatlatmak ve sakinleştirmek için kullanılır. Bilinç açıktır, geçici hafıza kaybı söz konusudur. Genellikle lokal ve bölgesel anesteziyi desteklemek amacıyla kullanılır (10,19,24,25,33).

## 2.1. Premedikasyon

Preanestezik ilaçlar hayvanı indüksiyona ve anesteziye hazırlar, aynı zamanda anesteziyenin sakin bir şekilde uyanmayı temin eder. Hem hayvan ve hem de operatör için büyük ölçüde kolaylıklar sağlayan bu uygulamanın faydalarını şöyle özetleyebiliriz: hayvanda sedasyonu sağlamak, anesteziye girişi kolaylaştırmak, genel anesteziye bağlı meydana gelebilecek etkileri azaltmak ya da elimine etmek, anestezi oluşturmak için gerekli olan genel anestezik madde miktarını azaltmak (30,33,34).

Premedikasyon amacıyla sedatifler, trankilizanlar, kas gevşeticiler, antikolinergikler gibi ilaçlar kullanılır. En yaygın kullanılan preanestezik ilaçlar arasında atropine,

acepromazine, xylazine, diazepam, midazolam v.b ilaçlar yer alır. Preanestezik ilaçlar ya tek başına ya da birkaç ilaçla kombine edilerek kullanılabilir (19,30,33).

**2.1.1. Xylazine (Rompun-Bayer):** Xylazin 1962 yılında, Almanya'da insanlardaki hipertansiyonun tedavisinde kullanılmış daha sonra hayvanlarda sedatif etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Xylazine, preanestezik sedasyon amacı ile uygulandığında, induksiyon ve genel anestezik madde gereksinimini önemli oranda azaltır. Xylazine intramüsküler uygulamadan 10-15 dakika, intravenöz uygulamadan 3-5 dakika sonra tam olarak etkisini gösterir. İntravenöz uygulama sonrasında, yarılanma ömrü koyunlarda 23 dakika, köpeklerde 30 dakika, sığırlarda 36 ve atlarda 50 dakikadır. Bu grup ilaçlar uygulandığında kedilerde % 90, köpeklerde %50 oranında kusma şekilenir. Kardiovasküler sistem ve solunum sistemine depresif etkileri vardır. Bu nedenle kardiopulmoner sistem hastalığı bulunan ya da dehidrasyona uğramış hastalarda zorunlu olmadıkça kullanılmamalı ya da çok küçük dozlarda uygulanmalıdır (20,24,30,33).

### **3.GENEL ANESTEZİNİN EVRELERİ VE KLİNİK BULGULARI**

**1- Amnezi ve analjezi evresi:** Anestezi induksiyonu ile başlar ve bilinç kaybına kadar sürer. İstemli hareketler yavaşlar. Pupiller hafif dilate olur. Kan basıncı ve kalp atım hızında artış gözlenir. Amnezi ve analjezi gelişir.

**2- Deliryum evresi:** Bilinç ve istemli reaksiyonlar kaybolur. Çevreden gelecek hoş olmayan uyarılar nedeniyle eksitasyon ve istemsiz reaksiyonlar gözlenebilir. Kas tonusu artışı, solunum düzensizliği, pupilla dilatasyonu, hipertansiyon ve taşikardi hatta soluk tutma, laringospazm, kusma, istemsiz hareketler ve aritmi görülebilir. Göz küreleri deviye olur.

**3- Cerrahi anestezi evresi:** Bu evrenin başında solunum düzenli hale gelir. Göz küresi santrale döner ve pupiller küçülür. Anestezinin derinliği arttıkça koruyucu refleksler

baskılanır, tüm kaslarda paralizi oluşur. Bu evrede solunum durması, pupillerin dilate ve ışığa reaksiyonsuz hale gelmesi ile bu evre sonlanır.

4- **Medullar depresyon evresi:** Solunum durur. Kaslar gevşer, pupiller iyice dilate olur. Refleks aktivitesi tamamen kaybolmuştur. Kardiyovasküler kollaps gelişir. Aşırı dozaj sonucu gözlenir (10,19,30,33,34).

#### 4. ANESTEZİ YÖNTEMLERİ

Anestezi uygulaması genel anestezi ve rejyonal anestezi olmak üzere iki ana guruba ayrılır. Genel anestezi yöntemleri ise inhalasyon, intravenöz veya her ikisinin kombine edildiği dengeli anestezi şeklinde sınıflandırılır. Sedasyon ve analjezi uygulaması, intravenöz anestezinin bir alt grubudur (10,33,34).

##### 4.1. Uygulama Yönünden Anestezi Safhaları

Uygulama açısından genel anestezide indüksiyon, idame ve uyanma olmak üzere 3 safha bulunmaktadır.

**1- Anestezi indüksiyonu:** Anestezinin başlatılmasıdır. Anestezinin en hareketli dönemlerinden biridir. Verilen ilaçlar sonucu tüm yaşamsal fonksiyonları anestezi tarafından izlenen ve kontrol edilen, bilinçsiz ve refleksleri baskılanmış bir hasta ile karşı karşıya kalınır. Hasta açısından bakıldığında, bu dönem hastanın anestezi uygulaması ile ilgili hatırlayacağı tek dönemdir. Bu nedenle ameliyathane ortamı gürültüsüz ve sakin olmalı, hasta mümkün olduğunca rahat ettirilmelidir. Anestezinin indüksiyonu üç şekilde yapılmaktadır (2,19,24,25).

**a- İntravenöz indüksiyon:** En yaygın kullanılan uygulamadır. İntravenöz indüksiyonunun özellikle yaşlı veya genel durumu düşük hastalarda solunum ve dolaşım depresyonu, eksitasyon, alerjik ve anafilaktik reaksiyonlar, enjeksiyon yerinde ağrı, damar dışı ve arter içi enjeksiyon gibi sakıncaları vardır. Bunun yanında intravenöz ajanla hızlı bir şekilde indüksiyon sağlanıp daha sonra inhalasyon ajanına geçilebilir (2,19,24,25).

**b- İnhalasyon indüksiyonu:** Şoktaki, çok yaşlı ya da damar bulmanın güç olduğu hastalarda doğrudan inhalasyon yolu ile indüksiyon yapılabilir. Bu yöntemin soluk tutma, laringeal spazm ve tükürük sekresyonlarında artma gibi sakıncaları vardır (19,24).

**c- İntramusküler indüksiyon:** Çocuklarda intravenöz yol bulmanın zor olduğu durumlarda kullanılabilir. Bu amaçla en çok kullanılan ajan Ketamin'dir (19,24).

**2- Anestezinin devamı (idame):** Anestezinin idame dönemi, yeterli anestezi derinliği sağlandıktan sonra cerrahi girişimin başladığı ve cerrahinin sonuna kadar sürdürüldüğü dönemdir. Anestezist bu dönemde, hastanın homeostazisini (yaşamsal fonksiyonları, vücut sıcaklığı, volüm ve koagülasyon durumu) ve yeterli anestezi derinliğini sürdürmekle yükümlüdür. Bunun için önceden havayolu kontrol yöntemi, solunum şekli ve uygulanacak anestezi yönteminin belirlenmiş olması gereklidir (19,24,25,33).

Anestezi idamesinde genellikle %50-60 oranında N<sub>2</sub>O ile % 40-50 oranında oksijen verilir. Bu kombinasyona volatil anestezik ve minimal dozda opioid eklenmesi ile hastanın spontan solunumunun devamı sağlanabilir. Kontrole solunumun gerekli olduğu durumlarda bu ilaçlara bir kas gevşetici ajanın eklenmesi sonucu elde edilen balans anestezi tekniği en sık kullanılan tekniktir (10,19,25,30).

Bu dönemde ayrıca hastanın volüm durumu değerlendirilerek sıvı gereksiniminin karşılanması ve kayıpların sıvı veya kan verilerek yerine konması anestezistin yükümlülüğündedir (19,25,30).

**3- Uyanma dönemi :** Bu dönem cerrahi girişimin sonunda başlar ve anestezi altındaki hastanın tekrar tamamen uyanıp, cevap vermesi, koruyucu reflekslerinin geri dönmesi ve kas gücünün tam geri dönmüş duruma gelmesiyle sonuçlanır (10,19).

Cerrahi girişimin bitimine yakın anestezik gazların konsantrasyonları düşürülerek vaporizatör kapatılır. %100 O<sub>2</sub> ile ventilasyona geçilir. Kas gevşetici kullanılmışsa kalan etkisi neostigmin-atropin ile revers edilir. Kısa bir süre sonra hastanın spontan solunumu başlar ve bilinci açılır ve koruyucu refleksleri geri döner (10,19,25).

İntravenöz anestezi uygulandığında ise uyanma süresi, doza bağlıdır. 500 mg'ı aşmayan dozda tiopental kullanıldığında uyanma hızlı iken yüksek dozlarda bu süre uzar. Propofol ve etomidat ile uyanma hızlı ve iyidir. Ketaminden sonra koruyucu refleksler çabuk döner ancak bilincin tam dönmesi bir saat alabilir. Bu dönemde eğer nondepolarizan tipte kas gevşetici kullanılmışsa revers edilir (25,30,33,34).

Ekstübasyon öncesi hastanın bilici açık, solunumu ve oksijenasyonu yeterli, hemodinamisi stabil, kas gücü tam olmalı, basit sözlü emirlere uyabilmelidir. Ekstübasyon için uygun koşullar sağlandığında %100 O<sub>2</sub> soluyan hastanın önce ağız içi aspire edilir. Gerekli ise trakeobronşial aspirasyon da yapıldıktan sonra hasta ekstübe edilir (25,30,33).

## 5. İNHALASYON ANESTEZİSİ

İnhalasyon anestezi, uçucu (volatil) sıvı ve gaz anestezipler ya da her ikisinin karışımlarının değişik tekniklerle akciğerlerin geniş absorpsiyon yüzeyleri aracılığı ile süratle etkilenmeleri sağlamaya yönelik bir anestezi yöntemidir. Oda ısısındaki durumlarına göre iki gruba ayrılırlar:

**1. Gaz şeklinde olanlar:** Dietil eter, trikloretilen, kloroform, siklopropan, n<sub>2</sub>o, ksenon bu grupta yer alırlar.

**2. Sıvı şeklinde olanlar:** Bu grupta yer alan anesteziplere volatil anesteziplerde denmektedir. Belli ısı ve basınç altında özel buharlaştırıcılar (vaporizatör) ile buhar haline getirildikten sonra uygulanırlar. Halotan, enfluran, sevofluran, isofluran ve desfluran bu grupta yer alırlar. Halotan dışındakilerin tümü yapısında eter bağı taşımaktadır (2,19,24,34).

İnhalasyon anestetikleri ve enjektabl ajanlar karşılaştırıldığında bazı avantaj ve dezavantajları vardır.

İnhalasyon anesteziplerinin güvenlik sınırları daha geniştir. Anestezi oluşturulduktan sonra uygun konsantrasyonda verilmeye devam edildikçe saatlerce devam ettirilebilir. Anestezinin derinliği anesteziist tarafından istenildiğinde değiştirilebilir ya da sonlandırılabilir. İnhalasyon anesteziplerin büyük çoğunluğu akciğerler tarafından atıldığından zararlı

metabolitlerin oluşma olasılığı çok daha düşük orandadır. İnhalasyon anestezisinde hasta yüksek konsantrasyonda oksijen alır (%100). Anesteziye giriş ve anesteziden uyanma daha kısa sürede oluşur. Ancak kullanımı için özel alet, cihaz ve personel gereksinimi vardır. Yine atık gaz karışımı operasyon odasının havasını kirletir. Personelin yüksek konsantrasyonda atık gaz soluması sağlık problemlerine neden olabilir (19,24,25,30,33,34).

İnhalasyon anesteziklerin etkinliği ve dozu minimum alveoler konsantrasyon (MAC) ile ifade edilir. Bir MAC insan yada deney hayvanlarının yarısında , bir atmosfer basınçında, ağırlı uyaranlara cevapsızlık oluşturan alveoler anestezik yoğunluğu olarak tanımlanmaktadır. Anestezik yoğunluğu, MAC değerini etkileyebilecekbir çok neden vardır. Örneğin inhalasyon anesteziklerinin birlikte kullanımı, additif etki oluşturur ve MAC değerini düşürür. Ayrıca hiponatremi, opioidler, barbitüratlar, benzodiazepinler, kalsiyum-kanal blokürleri, akut alkol intoksikasyonu ve gebelik de MAC değerini azaltırlar. Hipokarbi, hiperkarbi, metabolik asidoz veya alkaloz, cinsiyet, anestezi süresi, tiroid fonksiyonu ve hiperkalemi ise etkilememektedir. Hipertermi, kronik alkolizm amfetamin, efedrin, kokain MAC değerini arttırabilmektedir (19,24,25,34).

İnhalasyon anestezikleri solunum yoluyla alınır ve yine solunum yolu ile atılırlar ancak pek az bir kısmı vücutta metabolize olup böbrekler yoluyla atılırlar. İnhalasyon anestezikleri bir buhar basıncı oluşturarak alveollere, daha sonra kana ve esas hedef organ olan beyne ulaşır. Beyinde belli bir parsiyel basınca ulaştığında ise anestezik etki ortaya çıkar. Parsiyel alveoler basınç; inhalasyon anestezisinin vücuda alınımını, dolayısıyla anestezi indüksiyonunun hızını ve anestezi derinliğini belirleyen en önemli parametredir ve beyindeki parsiyel basınç ile denge halindedir. Parsiyel alveoler basıncın anestezist için bir diğer önemli özelliği ise hastanın ekspire ettiği gazlarla ölçülebilmesidir. Böylece anestezi derinliğinin istenilen düzeyde sürdürülmesine olanak sağlar (10,19,24,25,34).

İnhalasyon anestezisinin alveolden kana geçiş hızını belirleyen kan: gaz partiyon katsayısıdır. Bu katsayı her iki kompartmandaki parsiyel anestezik basıncının eşit olduğu yoğunlukların oranıdır. Kan:gaz partiyon katsayısının küçük olması, kanda erirliğin az olduğunu ve her iki kompartman arasındaki dengenin hızlı sağlandığını gösterir. Kana geçen anestezinin dokulara dağılımında ise organ perfüzyonu, doku:kan partiyon katsayısı ve parsiyel basınç gradiyenti etkili olmaktadır (19,24,25).

Vücuttan büyük oranda akciğer yoluyla atılmaktadır. Kan:gaz partiyon katsayısının küçük olması, inhalasyon yoluyla atılımının hızlı olduğunu gösterir. Düşük oranda (karaciğer sitokrom p-450 sistemi ile ) metabolize olurlarken, az miktarda cilt yoluyla da atılmaktadırlar (24,25,30).

### **5.1. İnhalasyon Anestezisi Uygulama Yöntemleri**

- 1- **Açık damla yöntemi** : Sıvı haldeki uçucu anestezi bir parça yada gazlı bez üzerine dökülerek hayvanın burnuna tutulur. Bu yöntemde ilaç kaybı çok fazladır ve anestezi güvenli değildir (19,24,25).
- 2- **Yarı açık damla yöntemi** : Burada hem anestezi ilaç kaybını önlemek hem de hastaya kısa sürede bol uçucu ilaç vermek amaçlanmıştır. Burun ve ağız birlikte kapatacak plastik, deri yada metal bir maske aracılığı ile inhalasyon anestezisinin hastaya solutulması şeklinde uygulanan bir yöntemdir. Küçük cüsseli, yavru köpeklerde ve kedilerde kullanılır (19,24,25,30).
- 3- **Anestezi kutusu yada cam fanus ile uygulama yöntemi:** Kediler, bazı ekzotik pet ve laboratuvar hayvanlarının anestezisinde tercih edilen bir yöntemdir. Anestezi kutusu, cam metal ya da pleksiglastan değişik boyutlarda hazırlanmış bir kutu olup, hastanın kutuya gireceği bir kapak ve anestezi maddenin püskürtülmesi için bir düzeneği bulunur. Bu kutu içine hastanın yerleştirilmesi sonrasında, anestezi ilaç bir puvar ya da bir enjektör yardımıyla püskürtülür. Bir pamuğa emdirilmiş olarak da kutu içerisine bırakılabilir (19,24,30,33).
- 4- **İnsuflasyon (üfleme) yöntemi:** Volatil anesteziklerinin buharının uygulanması yöntemidir. Oksijenle karıştırılan anestezi gazlar, entübasyon tüpü yerleştirilmiş hayvanın tracheası içerisine üflenir. Bunun için içerisinden ince bir hortum geçen basit bir cam şişe ve ilacı buharlaştırıcı lastik bir balon gereklidir. Ancak bu yöntem, modern anestezi cihazlarının geliştirilmesinden sonra bu gün artık kullanılmamaktadır (24,25,30).

**5- Anestezi cihazı aracılığıyla inhalasyon yöntemi:** Günümüzde inhalasyon anestezi yöntemi denildiğinde anestezi cihazları yardımıyla gerçekleştirilen uygulama akla gelmektedir.

Inhalasyon anestezisinde anestezi buharlarının hastaya ulaşması ya maske aracılığı ile ya da entübasyon tüpü aracılığıyla ile olmaktadır.

a) **Maske aracılığı ile inhalasyon:** Yarı açık damla yönteminde tanımlanan maskenin içerisinde anestezi emdirilmiş pamuk yada gazlı bez yerine anestezi cihazı ile bağlantısı yapılarak  $O_2$  ve volatil likit anestezi karışımı yer alır. Bu karışım bağlantı hortumları aracılığı ile Hastaya solutulur. Uygulamada ekspirasyon havası tekrar solunmaz yada çok azı inhale edilebilir.

b) **Entübasyon tüpü aracılığı ile inhalasyon (entübasyon anestezisi):** Bu uygulamada kauçuk ya da polietilenden yapılmış değişik çap ve uzunlukta Kafli (balon) ya da Kafsız değişik endotrakheal tüpler kullanılırlar. Volatil likit ve gaz anestezi ve  $O_2$  karışım halinde trachea'ya yerleştirilen bu tüpler aracılığı ile direkt olarak akciğerlere ulaştırılır. Böylelikle daha az anestezi ve gaz gereksinimi ile ekonomik, güvenilir ve stabil bir anestezi sağlanır (10,19,24,25,30,33).

#### **Anestezi makinelerinde kullanılan sistemler şunlardır:**

- a) Yarı kapalı sistem
- 1- giden-gelen (to and fro) sistem
  - 2- dairesel (circuit) sistem

- b) kapalı sistem
- 1- giden- gelen sistem
  - 2-dairesel sistem (circuit)

Yarı kapalı ve kapalı sistemlerin uygulamasında anestezi cihazlarının parçalarında bir farklılık yoktur. Sistemlerin farklılığı geri solunan havanın derecesi ile ilgilidir (24,25,30,33).

Yarı kapalı sistemlerde atmosfere gaz çıkışını valfin (pop-off) açıklık derecesine göre geri solunan ekspirasyon havası az veya çoktur. Bu sistemde O<sub>2</sub> gereksinimi 20-30 ml/kg/dakikadır (24,25).

Kapalı sistemde ise atmosfere gaz çıkışı valfi tamamen kapalıdır ve oksijen gereksinimi 6-10 ml/kg/dakikadır (24,25,30,33).

## **5.2. Anestezi Cihazının Koruyucu Bakımı**

Yanlış biçimde kullanılan yada bakımı ihmal edilen anestezi makinaları, hastaya olduğu kadar hastane personeline de zarar verir. Örneğin gaz kaçakları, hastaya verilen gaz miktarının hassasiyetini etkileyebileceği gibi, ameliyat odasının havasına anestetik gaz karışmasına yol açar. Havadaki eser miktardaki anestezi, sürekli olarak bu ortamda çalışmak zorunda kalan ameliyat odası personelinin, hatta onların doğmamış çocuklarının sağlıklarını ciddi biçimde tehdit eden bir faktör olmaktadır. Gaz boru bağlantılarının dikkatsizce sıkıştırılması, aşırı düşük oksijen basınçlarında alarm sisteminin devreye girmekte gecikmesi yada hiç girmemesi ,yanlış bağlanan, yanlış kalibre edilen akış ölçerler, hatta karıştırılan gaz tüpleri, bugüne kadar bir çok yaralanma ve ölüm olayına sebebiyet vermiştir. Bu sebeplerden dolayı anestezi makinaları ve benzeri yaşam destek makinalarının yalnızca, cihazın sistemi ve fonksiyonları üzerinde eksiksiz bilgiye sahip kalifiye personel tarafından kullanılması ve kontrol edilmesi zorunluluğunu doğurmaktadır (24,25,33).

## **5.3. Anestezi Cihazını Oluşturan Sistemler**

**1.Gaz besleme devresi:** Cihaza oksijen, nitrus oksit, siklopropan, etilen, karbondioksit ve helyum gibi çeşitli gazları gönderir. Gazlar makineye bağlı silindir tanklarda depolanmış olabilir yada hastanenin merkezi besleme devresinden boru hatlarıyla ameliyat odasına aktarılabilir (19,25).

**2.Gaz kontrol sistemi:** Gazların sürekli hassas ölçüm altında karıştırılması ve devreye gönderilmesi için gaz çıkış hızını ayarlar. Operatör, gaz karışım oranlarını ayarlamak yada gerekirse, ayarlanmış oranlarda ani değişimler yapmak ihtiyacını duyduğu takdirde bu sistem sayesinde, küçük bir zaman aralığında geçici karışım oranlarının meydana gelmesi sağlar. Her gazın akışı bir valf tarafından kontrol edilir ve cam tüplü bir akış-ölçer tarafından ölçülür. Gaz düşük basınç devresinin kontrol valfindan geçirilerek hastaya verilir. Çoğu anestezi makinalarında oksijen basıncındaki ani düşüşlerden hastayı korumak amacıyla bir emniyet tertibatı düşünülmüştür. Bu tip makineler de eğer oksijen basıncı 1.5 atu altına düşerse ya tüm diğer gazların akış yolu kapatılır yada diğer gazların basıncı da oksijen basıncındaki düşüşle orantılı olarak düşürülür (19,25,30,33,34).

**3.Vaporizatörler:** Eter, halotan yada enfluran gibi sıvı ve uçucu anestetiklerin buharını gerektiğinde gaz karışımına eklemek, ayrıca buhar konsantrasyonunun kontrolüne destek olmak amacıyla anestezi cihazlarına ilave edilirler. Karışıma anestetik buhar ekleneceği zaman, gazın bir bölümü belirli bir akış hızıyla vaporizatörlerden birine gönderilir. Burada uçucu sıvı anestetik buharının istenen oranda akıp giden gaza karışması sağlanır ve vaporizör çıkışında ana gaz akışıyla birleştirilen karışım, hasta devresine iletilir. Hasta devresi anestetik buhardan arındırılmak istendiği takdirde, oksijen kısa devre valfi açılır ve hasta devresine akıtılan yüksek basınçlı çok miktarda oksijen gereken temizliği sağlar. Bu hızlı oksijen akımı akış-ölçer ve vaporizörlerin bulunduğu hattan geçmediği için bu bölümlerden akan gazın miktarında fazla bir değişime yol açmaz (19,25,30,33,34).

**4.Hasta devresi:** Amacı hastaya sürekli ve kontrollü olarak anestezi gazı vermektir. Bu sistem ayrıca karbondioksit arındırması, elle yada otomatik ventilasyon, sürekli pozitif hava basıncı tedariki görevlerini üstlenir ve gerektiğinde artık gazların süpürülmesi için bir skavenç sistemi ile de donatılabilir. Hasta devresi T-tipi ve daire tipi olmak üzere iki ayrı şekilde tasarlanabilir. Her tasarımda kendi içinde çeşitli konfigürasyonları olabilir. T-tipi sistem anestezi merkezine endotrakeal tüpe çek valfla bağlanmış bir gaz hortumu ve bir rezerv torbasından oluşur ve hasta tarafından verilen nefesin aynı yoldan geri dönmesine mani olur. Hasta, anestezi karışımı direkt olarak makineden alır ve dışarı verdiği gaz devreden ventile edilir. Çek valf ihtiva etmeyen T-tipi sistemlerde, taze gaz akış hızına bağlı olarak, bir miktar geri solunuma müsaade edilebilir. Daire tipi sistemde ise, çek valflar sadece bir yönde akışa izin verir ve gazın devre içinde devamlı dönüşümünü sağlar. Hasta devreden nefes alıp devreye nefes verir. Hastanın dışarı verdiği gaz, karbondioksit emicide kanalize edilir ve

burada vücut metabolizması tarafından üretilen tüm karbondioksitinden arındırılır. Süzölmüş gaz, daha sonra taze gazın devreye ilk girdiği noktaya gönderilir ve burada birbirine karıştırlan iki gaz akımı tekrar hastanın ciğerlerine bırakılır (19,25,30,33,34) .

#### **5.4. İnhalasyon Anesteziklerin Kardiyovasköler Sistem Üzerine Etkileri**

İnhalasyon anesteziklerinin bu sisteme etkileri oldukça kompleks olup, hemen hepsi miyokardial depresyon, atım hacminde ve kan basıncında düşmeye neden olur. Kalp hızı, kardiyak output, sağ atrium basıncı ve preload'da ise genellikle depresyon olmakla birlikte farklı etki söz konusu olabilir. Kardiyak output; enfluran ile anestezide belirgin şekilde azalırken, halotan ise anestezide daha az etkilenir. Azalma miyokard kontratilitesinde depresyon, atım hacminde azalma ve halotan için geçerli olmak üzere kalp hızında yavaşlama sonucu gelişir. İzofluranın kalp hızında artma ve atım hacminde azalma yapıcı etkisinin net sonucu ile kardiyakoutput sabit kalır (10,18,27,31,33).

Etki mekanizması ve derecesi farklı olmakla birlikte günümüzde kullanılmakta olan inhalasyon anesteziklerinin hepsi kan basıncını düşürür (10).

Subanestezik yoğunlukta serebral perfüzyonu etkilemezler. 1 MAC yoğunlukta, serebral kan akımı halotanla 3, enfluranla 2 katına çıkar. Bu yoğunlukta izofluranın kan akımına etkisi yoktur (18,27,31).

Serebral kan akımını, özellikle serebellum ve beyin kökünde olmak üzere serebral vazodilatasyon yolu ile metabolik gereksinimin üstünde artırırılar. Bu etkinin derecesi halotan>enfluran>izofluran şeklinde sıralanabilir (4,18,27,31).

Miyokardı ketakolaminlere duyarlı kılma etkisi ile sıralama ise halotan>enfluran>izofluran şeklindedir (10,19).

#### **5.5. İnhalasyon Anesteziklerin Solunum Sistemi Üzerine Etkileri**

İnhalasyon anestezikleri medöller merkezlerin depresyonu ile doza bağımlı solunum depresyonu yaparlar. Periferik kemoreseptörlerin depresyonu ile de hipoksik uyarıya

duyarlılığı azaltırlar. Pulmoner vasküler direnç genellikle azalır. Birlikte sol atrium basıncı da azaldığı için, sonuçta pulmoner arter basıncı pek etkilemez (10,24,30,33).

Akciğer volümlerini etkileyerek havayolu direncini artırıp, komplimansı azaltabilirler. Bu durum, postoperatif dönemde komplikasyonların artmasına neden olur (10).

Mukosilyer aktivite deprese olur; özellikle aşırı veya anormal mukus sekresyonu söz konusu olan kronik bronşit, astım, kistik fibrozis veya solunum yollarında enfeksiyon olan hastalarda, mukus birikimi ile postoperatif atelektazi ve enfeksiyon olasılığını arttırarak risk yaratırlar (24,25,33).

## **5.6. Halotan**

İlk klinik kullanımı 1956'da Raventos tarafından bildirilmiştir. Kimyasal olarak bir 2-bromo-2-kloro-1,1,1-triflorethan'dır. Yanıcı ve patlayıcı özelliği yoktur. Koruyucu madde olarak %0.01 timol içerir. Işıktan etkilendiği için renkli şişede bulundurulmalıdır (24,25,30).

Molekül ağırlığı 197.4 g, kaynama noktası 50.2 °C, özgül ağırlığı 1.86, buhar basıncı (20 °C 'de) 243 mmHg, partiyon katsayıları (37 °C'de) ;kan:gaz 2.3, su:gaz 0.7, yağ dokusu:gaz 185'dir. MAC değeri oksijen içinde 0.75, %70 azot protoksit içinde 0.29'dur (24,25,30).

Doza bağlı olarak miyokardial depresyona ve bunun sonucu olarak kan basıncında düşmeye yol açar. Ayrıca sağ atriyal basıncı artırır. Koroner vazodilatasyon yapmasına rağmen sistemik kan basıncındaki düşme sonucu koroner kan akımı azalır. Halotan hipotansiyona bağlı oluşan baroreseptör refleksleri ve azalmış vagal stimülasyonu baskılar. Sinoatriyal düğüm iletiminin yavaşlaması da bradikardi ve aritmiye neden olur. Endojen veya ekzojen katekolaminler bu etkiyi arttırarak, ventriküler taşikardi ve fibrilasyona kadar giden aritmilere neden olabilir (24,25,30,33,34).

Şayet halotan yüksek konsantrasyonda verilmeye devam edilirse hızlı ve yüzeysel solunuma yol açarak alveoler ventilasyonun düşmesine ve PaCO<sub>2</sub>'nin yükselmesine neden olmaktadır. Hava yolu reflekslerini baskılar ve bronkodilatasyon yapar. Astıma bağı bronkospazmı çözebilir. Ancak mukosilyer aktiviteyi deprese ettiği için pulmoner komplikasyonlara yol açabilir (15,27,28,31) .

Santral depresyon ile bir dereceye kadar kas gevşemesi yapabilir. Muhtemelen membran fonksiyonundaki periferik bir etkisi ile de non-depolarizan kas gevşeticilerinin etkisini arttırır. Uterus kaslarının da kontraktilesini azaltır. Bu nedenle post-partum kanamaya neden olabileceğinden obstetrikte kullanımı önerilmez (27,28,31).

Halotanın %15-20 oranında karaciğerde metabolize olur. Özellikle karaciğerde enzim indüksiyonu olduğunda ve hipoksik koşullarda redüktif metabolitlerinin oluşması hepatotoksisiteye yol açmaktadır (24,25,33).

Kana karışan halotanın % 60-80'i 24 saat içinde solunum yolu ile atılır. Günler, hatta haftalarca çok az miktarlarda halotan çıkışı devam eder. Geri kalan kısmı (yaklaşık %20-40) oksidatif metabolizmaya uğrar ve sonuçta, triflorasetik asit, klorür ve bromür açığa çıkar. Bu ürünler idrarla atılır. Daha az oranda da P-450 sitokrom sistemi gerektiren redüktif yolla metabolize olur ve florür açığa çıkar (19,24,25,30).

Halotanın; indüksiyonunun hızlı ve rahat olması, solunum yolunu irrite etmemesi, bronşları genişletmesi, vazodilatasyon yapması, uyanmanın hızlı olması gibi üstünlükleri yanında: potent bir ilaç olması nedeniyle aşırı dozaj olasılığı, analjezik etkisinin olmaması, uterusta gevşeme ve postpartum kanamayı arttırma, hipotansiyon, ketakolaminlerle birlikte aritmi olasılığının artması, postoperatif titreme ve az da olsa karaciğer toksisitesi, yaşlılarda ve çok gençlerde, obez hastalarda, tekrarlanan dozlarda sarılık gibi sakıncaları vardır (19,24,25,33,34).

Tek başına veya diğer ilaçlarla kombine olarak verilebilir. İndüksiyon için % 2-4, idame için % 0.5-1.5 arasındaki yoğunluklarda kullanılabilir (19).

## 5.7. Desflurane

Desfluran bir metil eter olup, kimyasal olarak izoflurandan farkı, alfa-etil kökündeki klor atomu yerine bir flor atomu bulunmasıdır. Bu değişiklik molekülün kanda erirliğini azaltmaktadır. Keskin kokulu ve iritan olması nedeniyle induksiyon için uygun bir anestezik değildir. Hava yollarında irritasyona neden olarak öksürüğü veya nefes tutmayı provoke edebilir. Kullanımı için özel elektrikle ısıtılan vaporizatöre ihtiyaç vardır (10,19,30).

Kaynama noktası 23.5 °C, buhar basıncı (20 °C'de) 644mmHg, partiyon katsayıları, kan:gaz için 0.42, yağ:gaz için 18.7'dir. Kan:gaz ayrışma katsayısının düşüklüğü induksiyon ve uyanmanın hızlı olmasını, yağda erirliğinin az olması da etkinliğinin azlığı ve MAC değerinin yüksekliğini açıklar (10,19,30).

MAC değeri çeşitli deneklerde % 5.7-10 arasında, insanda oksijen içinde 6-7.25, % 60 protoksit içinde 4.0 olarak bulunmuştur. Yüksek ısıda bile soda lime ile etkileşmez. Hemen hemen hiç (%0.02) metabolize olmaz (33).

Desfluranla ilk klinik uygulama 1990'da Jones ve arkadaşları tarafından yapılmış, 1992'de ABD'de daha sonra da diğer Avrupa ülkelerinde kullanım alanına girmiştir (10,19).

Desfluran doza bağlı olarak sistemik vasküler direnci, bunun sonucu olarak da ortalama kan basıncını düşürmektedir. Kardiyak debi etkilenmez veya hafif azalır. Ancak desfluran konsantrasyonunun hızla yükseltilmesi sempatik aktivasyona yol açar ve kalp atım hızı, kan basıncı da katekolamin düzeyinde geçici bir aritmi gösterir. Desfluran epinefrinin diritmi yapıcı etkisine karşı miyokard hassasiyetini arttırmaz. Hepatik ve renal fonksiyonlar üzerine olumsuz etkisi yoktur. İskelet kasında gevşemeye yol açar. Çok düşük oranda metabolize olmaktadır, (% 0.02) Hızlı ve rahat bir uyanma sağlar. Sinir-kas kavşağını deprese, kas gevşetici ajanları potansiyalize eder. Günümüzde henüz rutin kullanıma, özellikle uzun girişimlerde kullanımına ait yeterli veri birikimi yoktur. Diğer bir sakıncası gibi görünen yüksek maliyetin, düşük gaz akımı kullanıldığı için giderildiği ileri sürülmektedir (10,12,19,33,34).

## 6. PROPOFOL

Kısa etkili damar içi genel anestezi ajanıdır. Beyaz sıvı şeklinde 10mg/ml lik konsantrasyonda ve 20 ml'lik ampullar şeklinde piyasada bulunur. Vücutta yarılanma süresi 2-4 dakika, emilme süresi 30-40 dakikadır piyasada diprivan ve propofol isimleriyle bulunur. Propofolün aralıksız olarak uygulanması için özel makinelerde gereklidir. Enjeksiyonu ağrılıdır ve genellikle geniş venlere uygulanması önerilirken uygulaması öncesinde lokal anestezi verilmesi tercih edilir (16,22,24,26).

Propofol genel anestezide indüksiyon için kullanılır, yani amacı anestezinin devamını sağlamak değil başlangıçta hızlı bir şekilde hastayı uyutmaktır. Propofol uygulandığı bölgeden başlayarak santrale doğru hafif-orta şiddette bir yanma hissi uyandırır. Bunun önlenmesi için lokal anestezi ajanları kullanılabilir. Ancak bu ajanlar propofol enjeksiyonu öncesinde uygulanmaz, bilakis propofolün çekildiği enjektöre propofolün ardından eser miktarda çekilerek karıştırılır ve birlikte uygulanırlar (16,22,24,26).

## 7. KALBİN ANATOMİSİ

Dolaşım sisteminde pompa görevi yürüten kalp, koni şeklinde kas yapılı bir organdır. Şekil ve büyüklüğü hayvan türlerine göre değişir. Karnivorlarda kalp dolgun ve yuvarlak koni şeklindedir (34,36).

Kalp mediastinumun iki yaprağı arasında, perikardiumun yapmış olduğu bir kese içinde ve göğüs boşluğunun biraz solunda yer alır. Yan taraflardan akciğerlerle sarılan kalp, diyaframın hemen önünde ve sternumun üzerinde olmak üzere karnivorlarda 3-7. kostalar arasında bulunur (6,7,34,35,36).

Dorselde omurgaya aort ile, diyaframa v. Cava caudalis ile ve göğüs boşluğu girişine de v. Cava cranialis ile bağlanır (6,7,34).

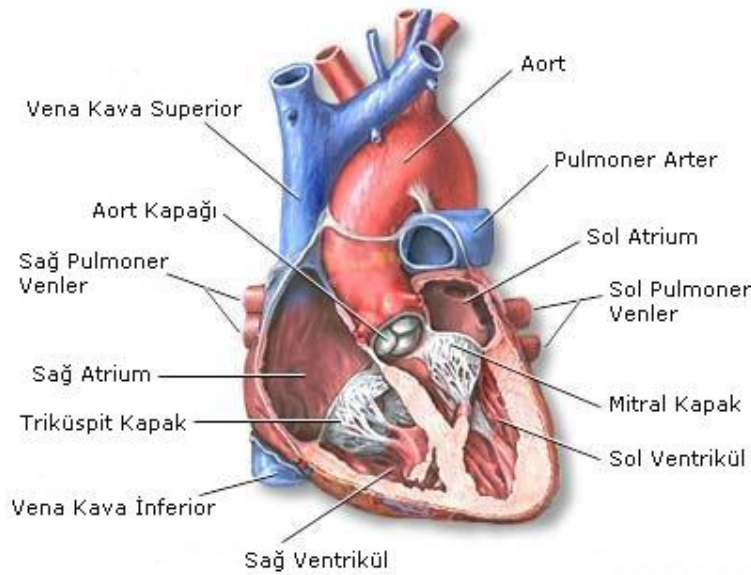
Sağda ve solda birer kulakçık (atrium) ve karıncık (ventrikül) olmak üzere dört boşluktan oluşur. Sağdaki kulakçık ve karıncığı triküspit kapak; soldaki kulakçık ve karıncığı ise mitral kapak ayırır. Kalbin sol karıncığının bitimi ile kalpten çıkan ve en büyük atardamar olan aort damarının başlangıcı arasında aort kapağı vardır. Benzer olarak pulmoner kapak sağ

karıncık ile pulmoner damar arasındadır. Kalbin sağ sistemine tüm vücuttan gelen kanı toplayan damarlar (vena cava inferior ve vena cava superior) açılır. Bu kan akciğer atardamarı (pulmoner arter) ile sağ sistemden ayrılır. Akciğerden akciğer toplar damarları (pulmoner venler) ile dönen kan, sol kulakçık ve sol karıncığı dolaşarak aort damarları ile tüm vücuda pompalanır (5,6,7,23).

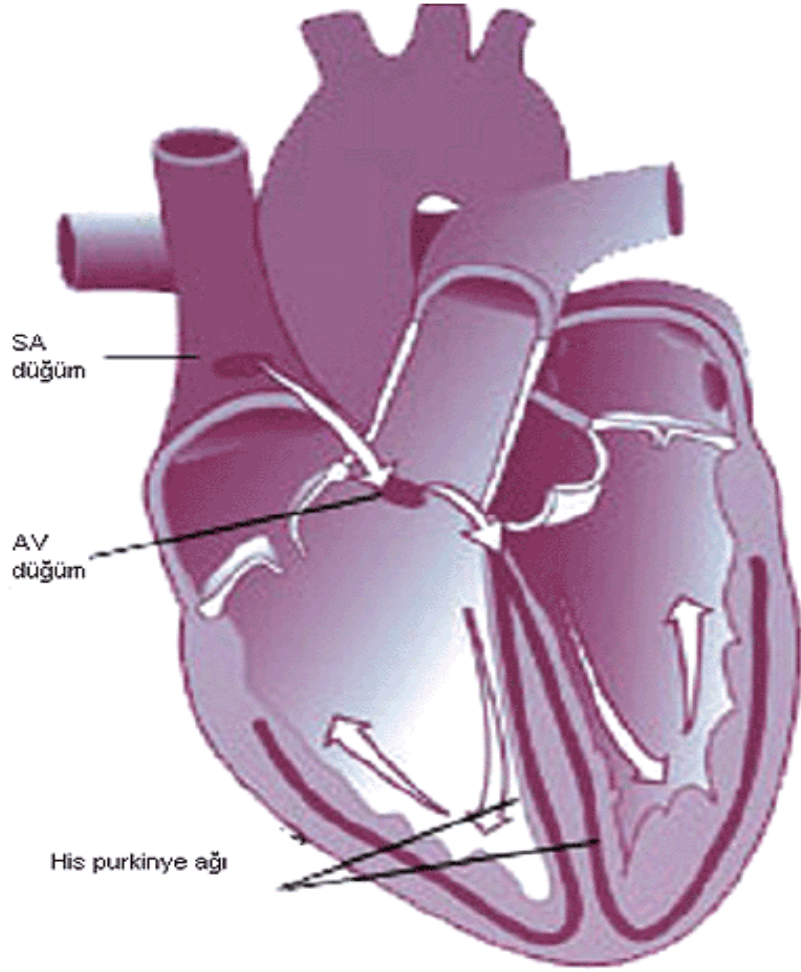
Bir kalp atımı, kalbin sağ kulakçığında yerleşmiş olan ve sino-atrial düğüm adı verilen özelleşmiş bir hücre demetinden oluşan bölgenin elektriksel bir uyarı çıkarması ile başlar. Bu bölge kalbin doğal pili olarak bilinir.(pace-maker) (5,23,32).

Sino-atrial düğümde çıkan bu uyarı kalbin her iki kulakçığı boyunca yayılarak kalbin elektrik sisteminin bir başka özelleşmiş bölümüne atrio-ventriküler düğümüne gelir. Bu uyarı ile kulakçıklar kasılarak içlerindeki kanı karıncıklara gönderirler. Elektrik iletisi A-V düğümde karıncıklara ulaştırılmadan önce kısa bir süre bekletilir. His-purkinje sistemi adı verilen bir elektriksel ađ ile uyarı tüm karıncıklara yayılır. Bu uyarı ile her iki karıncık kasılarak kanı akciğer ve vücuda pompalar (5,23,32,35).

Sino-atrial düğüm tekrar başka bir uyarı çıkararak yeni bir döngüyü başlatır (23).



Resim 1. Kalbin Anatomisi



**Resim 2. Kalbin İletim Sistemi**

## 8. ELEKTROKARDİYOĞRAFI (EKG)

Elektrokardiyografi; kalbin ritmik ve elektrik aktivitesinin grafik olarak kayıt tekniğidir. Bu kayıt ile elde edilen grafiğe elektrokardiyogram (EKG), kullanılan alete de elektrokardiyografi denir. Bir akım yükseltici (amplifikatör) tarafından yükseltilecek gerilimler ısıya duyarlı kağıt üzerine kaydedilir (5,23,32).

Elektrokardiyografi kalp ve damar hastalıklarının tanı ve incelemesinde kullanılan objektif bir muayene yöntemi olup, kalbin ritim bozukluklarının incelenmesinde, uyarım merkezleri ve uyarım merkezleri ile uyarımın iletimine ilişkin aksaklıkların belirlenmesinde, miyokard bozukluklarının tanınmasında, kalp hipertrofileri ve kalbin göğüs boşluğu içindeki durumunun incelenmesinde, koroner damar sklerozu ve kalp kapaklarına ilişkin hastalıkların tanınmasında büyük önem taşır (23,32,35).

İlk elektrokardiyografi cihazı bir galvometreden 1900 yılında geliştirildi. Hollandalı fizyolog Willem Einthoven bu keşfiyle tıp nobel ödülü kazandı. Geliştirilen bu ilk cihaz 270 kg ağırlığındaydı. Elektrokardiyografi cihazı geliştirildikçe küçüldü. Bugün artık elle taşınabilen EKG cihazları 4.5 kg'dan hafif gelmektedir. Ayrıca daha ileri özel kayıt cihazları da mevcuttur. Bu cihazların çalışma prensipleri de Einthoven'in ilk cihazındakine benzer şekilde olup son zamanlarda bu sahaya bilgisayarlar da girmiş bulunmaktadır. Ayrıca EKG'yi aynı anda hem kağıda kaydetmek hem de görüntülemek mümkün hale gelmiş ve elde edilen bilgileri anında okuyup teşhisini veren cihazlar da geliştirilmiştir (32,35).

### **EKG iki büyük bölümden oluşur:**

1- Atriumların depolarizasyonlarını gösteren atrium kompleksi ( P dalgası )

2- Ventrikül kompleksi. Buda ventriküllerin depolarizasyonunu içeren başlangıç kompleksi (QRS) ile ventriküllerin repolarizasyonunu içeren bitim komplekslerini ( T dalgası) kapsar. EKG de görülen dalgalar,kalbin elektrotlara karşı gelen iki noktası arasında bulunan elektriksel gerilim farkından ileri gelir (32,35).

**P dalgası:** Atrial depolarizasyon, sağ atriumun yukarı kısmında sinus düğümünden başlar merkezden dışa doğru atrio-ventriküler düğümüne kadar ilerler. Tüm atrial aktivasyon ilk

EKG dalgasını verir. Bu dalğanın ilk yarısı sağ atriumun, ikinci yarısı sol atriumun depolarizasyonu gösterir. Süresi köpekte 0.07 saniye, yönü pozitif ve amplitüdü (yükseklik) 0.24-0.34 mV'dir (3,17,23,32).

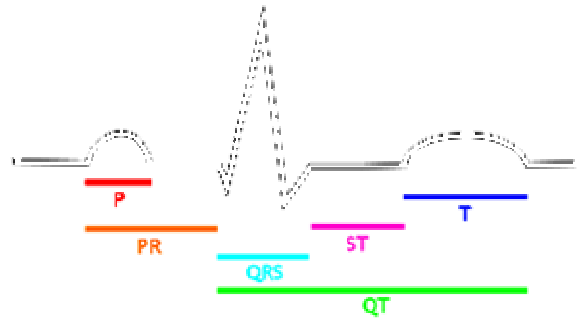
**PQ parçası-PQ aralığı (AV iletim):** Bu zaman aralığı atrium aktivasyonunu ventrikül aktivasyonundan ayırır. P dalgasının başlangıcından Q dalgasının başladığı yere kadar olan aralıktır. P-Q aralığının süresi, sino-atrial düğümünden çıkan uyarı dalgasının atrium kası, atrikülo-ventriküler düğümü geçerek his demetinde duraklama ve ventrikül kasına kadar gelmesi için geçen süredir. Buna iletim süresi denir. Köpekte 0.006-0.18 sn'ler arasındadır (17,23,32).

**QRS kompleksi (ventriküler aktivasyon):** QRS kompleksi ventriküllerin depolarizasyonunu gösterir. Ventriküllerin sistolünde çizilir. Uyarı dalgasının ventriküllerin kası içinde yayılışında kaydedilir. Süresi 0.03-0.08 sn'ler arasındadır. Yönü pozitifdir, amplitüdü 1.57- 1.80 mV'dir (17,23,32).

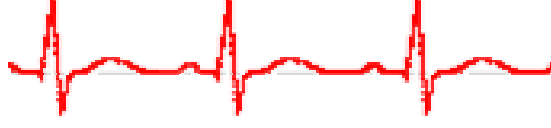
**ST parçası ve T dalgası (ventriküler repolizasyon):** Ventriküllerde depolarizasyon bitimi ile repolizasyonun başlangıcı arasında geçen süreyi gösterir. ST parçasının çizilmesi döneminde kalpte elektriksel potansiyel farkı bulunmadığından normal olarak izoelektrik çizgi üzerindedir (17,23,32).

T dalgası ventriküllerin repolarizasyonunu gösterir. Ventriküllerin diastolü sırasında çizilir. T dalgasının 0.08-0.12 sn, yönü pozitif, amplitüdü 0.28-0.38 mV'dir (23,32).

**U dalgası:** T dalgasından 0.02-0.04 sn sonra gelen küçük bir dalgadır (23).



Resim 3. Şematize Edilmiş EKG



Resim 4. Normal EKG

### 8.1. Elektrokardiyografi Uygulama Yöntemleri

**Elektrodlar:** Elektrotlar alkollü pamuklarla veya iletimi kolaylaştırıcı jöle ile deriye tutturulur. Bu amaçla hipodermik iğneler de kullanılabilir. Elektrotlar klasik olarak beş tanedir. Kırmızı, sarı, ve yeşil uçlar standart ekstremite derivasyonları içindir. Siyah uç ise toprak hattı görevini yapar. Beyaz uç ise göğüs derivasyonları içindir (23,32,35).

**Derivasyonlar:** Bu derivasyon iletici kablolarla cihaza bağlı iki elektrot tarafından oluşturulan devredir. Derivasyonlar taraf (bipolar ve unipolar) ve göğüs derivasyonları (unipolar) başlığı altında toplanır. Bipolar derivasyonlar Einthowen ve Dubois sistemi olmak üzere ikiye ayrılır (23,32,35).

**1- Einthowen sistemi:** En çok bu sistem kullanılır. İnsandaki elektrokardiografik Einthowen teorisinin hayvanlara uygulanmış şeklidir. Einthowen kuramına göre kalp frontal bir düzlem üzerinde bir eşkenar üçgenin ortasında bulunur. Bu üçgenin köşeleri sağ omuz, sol omuz ve pubis oluşturur. Elektrotlar bacak bileklerine veya dirsek hizasına yerleştirilirler. I,II,III olarak tanımlanır veya D1,D2,D3 olarak adlandırılırlar.

- kırmızı elektrot sağ ön bacağa
- sarı elektrot sol ön bacağa
- yeşil elektrot sol arka bacağa
- siyah elektrot sağ arka bacağa tutturulur.

Einthowen sisteminin uygulanışı Resim 1’de şematize edilmiştir (5,23,32,35).

**2- Dubois sistemi:** Bu sistemde elektrotlar aşağıdaki gibi yerleştirilir.

- kırmızı elektrot sağ skapulanın cranial kenarına
- sarı elektrot sol skapulanın cranial kenarına
- yeşil elektrot göbeğe
- siyah elektrot sağ arka bacağa tutturulur (5,23,32,35).

## 8.2. Köpeklerde Elektrokardiyografi

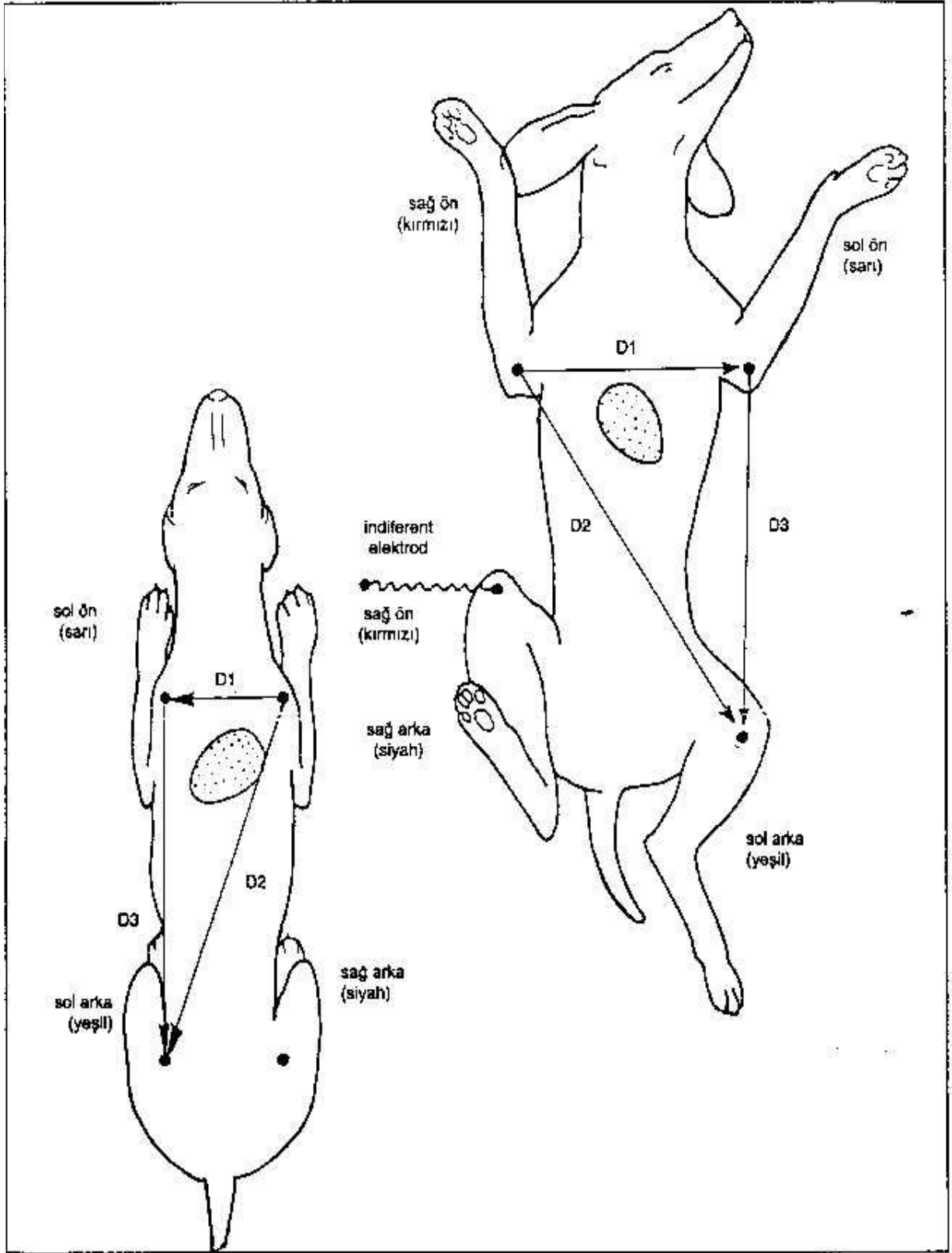
Disritmi, normal kalp sayısı veya ritminin bozulmasıdır. Bunlara primer kalp anormallikleri neden olabildiği gibi sekonder olarak da sistemik hastalıklara bağlı meydana gelebilir. Disritmiler tesadüfen belirlenebilir veya senkop, egzersize dayanmama veya belirgin kalp yetmezliği gibi semptomlarla birlikte bulunabilir. Bir disritmi, prekardiyal impulsun veya femoral nabzın palpasyonu veya oskültasyonu ile kolayca belirlenebilirse de disritmiyi tanımlamak ve uygun tedavi yapmak için EKG gerekir. İşte bu sebeplerden dolayı köpeklerdeki disritminin teşhis edilmesinde sıklıkla EKG’ye baş vurulmaktadır (5,17,23,32).

**Bipolar derivasyonlar:** Einthowen sistemi, günümüzde en çok bu sistem kullanılmaktadır. İnsanlardaki elektrokardiyografik Einthowen teorisinin hayvanlara uygulanmış şeklidir. Elektrotlar bacak bileklerine veya dirsek hizasına yerleştirilirler: kırmızı elektrod, sağ ön bacağa, sarı elektrod, sol ön bacağa, yeşil elektrod, sol arka bacağa, siyah elektrod, sağ arka bacağa bağlanır (5,23,32,35).

**Unipolar derivasyonlar:** Önceki sistemler yapılmış dirençler içeren bir elektrik montajla kırmızı, sarı ve yeşil elektrotların birbirine bağlandığı bir indiferent elektrod oluşturulmuştur. Bu derivasyonlar şunlardır, aVR: kırmızı elektrodla indiferent elektrod arasında, aVL: sarı elektrodla indiferent elektrod arasında, aVF: yeşil elektrodla indiferent elektrod arasında (5,23,32,35).

**Göğüs derivasyonları:** Beyaz arayıcı elektrodun şu pozisyonlardea yerleştirilmesiyle elde edilir. Köpekte CV5RL (5. sağ interkostal aralık, sternum kenarı), CV6LL ( 6. sol

interkostal aralık, sternum kenarı), CV5LU (6. sol interkostal aralık, kosta kondral eklem), V10 (6. ve 7. torasik vertebralar arası) (5,23,32,35).



Resim 5. Köpekte Einthoven sisteminin uygulanış (23).

## **9. MATERYAL METOT**

### **9.1. Materyal**

Araştırma materyalini 12–25 kg arasında olan 20 adet değişik ırk ve cinsiyette köpekler oluşturdu. Deneklerle çalışılmaya başlanılmadan önce en az bir hafta süreyle gözetim altına alındılar. Bu süre sonunda sağlıklı olduklarına karar verilen köpekler seçilerek çalışmada kullanıldı. Köpekler rasgele halotan ve desfluran olmak üzere iki gruba ayrıldılar. Köpekler anestezide alınmadan 24 saat öncesinde diyet uygulanarak sadece anesteziden iki saat öncesine kadar su içmelerine izin verildi.

### **9.2. Metot**

#### **9.2.1. İnhalasyon anestezisinin uygulanması**

Anestezide başlanmadan önce her iki gruptaki hayvanların vücut ağırlıkları, EKG, kalp atım sayıları, solunum sayıları ve vücut ısıları alınarak değerleri kaydedildi.

İnhalasyon anestezisinde inhalasyon anestezisi Narkovet II marka anestezide cihazı ile yarı kapalı metotla uygulandı. Halotan verilirken halotan vaporizatörü ve desfluran verilirken de desfluran vaporizatörü kullanıldı.

Anestezide süresince de her 15 dakikada bir olmak üzere bir saat boyunca EKG, kalp atım sayıları, solunum sayıları ve vücut ısılarına bakılarak veriler kaydedildi.

#### **9.2.2. Birinci grup (halotan)**

Birinci grupta 10 adet köpek kullanılarak, bu hayvanlara 1 ml/10 kg dozunda Xylazine hydrochloride (rompun-bayer) uygulandı. Daha sonra indüksiyon amacı ile 5 mg/kg dozunda propofol intravenöz yolla yavaş bir şekilde verildi. İndüksiyondan hemen sonra endotrakeal entübasyon uygulandı. Taşıyıcı gaz olarak % 100 oksijen ve 1,5 MAC dozunda halotan verilerek spontan solunumla bir saat süreyle hayvanlar anestezide tutuldu.

#### **9.2.3. İkinci grup (desflurane)**

İkinci grupta 10 adet köpek kullanılarak, bu hayvanlara 1 ml/10 kg dozunda xylazine hydrochloride (rompun-bayer) intravenöz yolla uygulandı. Daha sonra da 5 mg/kg dozunda

poropofol intravenöz yolla yavaş bir şekilde uygulandı. İndüksiyondan hemen sonra endotrakeal entübasyon geçildi. Taşıyıcı gaz olarak %100 oksijen ve 7 MAC desflurane verilerek spontan solunumla hayvanlar bir saat süreyle anestezide tutuldu.

#### **9.2.4. Klinik bulguların elde edilmesi**

Solunum sayısı ve solunum derinliği göğüs hareketleri ve rezervuar balonun hareketlerine bakılarak her 15 dakika aralıklarla, bir saat boyunca takip edildi. Solunumun çok fazla derinleştiği ve solunum sayısının azaldığı durumlarda anestezik ilacın dozu düşürüldü veya tamamen kesilerek hayvanın bir süre saf oksijen alması sağlandı.

Hayvanların vücut ısıları 15 dakika aralıklarla bir saat süresince dijital bir derece ile alındı. Kalp atım sayıları steteskopla 15 dakika aralıklarla sayıldı. Anesteziye son verildikten sonra, extubasyon zamanı, derinin pensle sıkılmasına cevap süresi, başını kaldırma zamanı ve ayağa kalkma süreleri alındı. Ayağa kalkma zamanı ise hayvanların yardımsız olarak ayağa kalkması ve yürümesi değer olarak kabul edildi.

#### **9.2.5. EKG trasesinin alınması**

Köpekler sağ tarafına yatırılarak ön ve arka bacakların kasık ve koltuk altındaki kıllar traş edildi ve elektrotların uçlarına bir miktar jel sürüldükten sonra kırmızı elektrod sağ ön bacağı, sarı elektrod sol ön bacağı, yeşil elektrod sol arka bacağı gelecek şekilde yerleştirildi. Köpeklerde EKG ekstremite derivasyonları elde etmek için Vetaş marka EKG cihazı kullanılarak sırasıyla standart ekstremite derivasyonları olan I, II, III derivasyon kayıtları ile arttırılmış ekstremite derivasyonları olan aVR, aVL, aVF derivasyon kayıtları elde edildi ve 25 mm/sn kağıt hızı ile yazdırıldı. Bu işleme 15 dakikada aralıklarla olmak üzere bir saat süresince devam edildi. Elde edilen elektrokardiyografik traseler, okumaya uygunluğu, ritmin durumu, varsa aritmilerin özellikleri, frekansın normal, hızlı veya yavaş oluşu yönünden değerlendirildi.

#### **9.2.6. İstatistik verilerin alınması**

Çalışmamızda SPSS paket programı kullanılarak istatistiksel veriler hesaplandı. Halotan ve desfluran grubundaki klinik veriler istatistiksel olarak değerlendirilirken Bağımlı T-testi kullanıldı. Halotan ve desfluran kıyaslandığında ise bağımsız T-testi kullanıldı.

## **10.BULGULAR**

### **10.1. Klinik bulgular**

#### **10.1.1. İndüksiyon**

Hipnotik bir ajan olan propofol ile yapılan indüksiyonun oldukça hızlı bir şekilde gerçekleştiği gözlemlendi. Ancak propofol ile yapılan indüksiyon sırasında bazı hayvanlarda solunumun deprese olduğu görüldü. Bu olgularda solunum depresyonu geçtikten sonra köpekler entübe edildi.

#### **10.1.2. Solunum**

Halotan grubunun solunum sayılarının da anestezi sonrası 15. dakikada istatistiksel olarak bir fark görülmemiş ( $P>0.05$ ). Anestezi öncesi ile anestezi sonrası 30-45 dakikalar arası ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

Desfluran grubu, anestezi öncesi ile anestezi sonrası 15-30-45 dakikalar arası istatistiksel olarak anlamlı görülmüştür ( $P<0.05$ ). Anestezi sonrası 15-30-45.dakikalar ise kendi arasında istatistiksel olarak benzerdir ( $P>0.05$ ).

Halotan ve desfluran gurubu kendi arasında istatistiksel olarak kıyaslandığında benzer olduğu görülmüştür ( $P>0.05$ ).

#### **10.1.3.Vücut sıcaklığı**

Halotan grubunun vücut sıcaklığı anestezi öncesi ile 15 dakikalar arası önemsiz ( $P>0.05$ ). Anestezi öncesi ile anestezinin 30.ve 45. dakikaları arası istatistiksel olarak önemli çıkmıştır ( $P<0.001$ ). Anestezinin 15.ile 45.dakikaları arası da istatistiksel olarak anlamlıdır ( $P<0.001$ ).

Desfluran grubunun vücut sıcaklığı anestezi öncesi ve anestezi sonrası bütün dakikalarda anlamlı görülmüştür ( $P<0.001-0.01$ ).

Halotan ve desfluran grubu vücut sıcaklığı bakımından istatistiksel olarak benzer görülmüştür ( $P>0.05$ ).

#### **10.1.4.Kalp atım sayısı**

Halotan grubunda, kalp atım sayısı 15-30-45 dakikalar arasında istatistiksel olarak benzerdir. ( $P>0.05$ ). Anestezi öncesi ve anestezi sonrası kalp atım sayıları istatistiksel olarak düşük çıkmıştır. ( $P<0.001$ )

Desfluran grubunda, kalp atım sayısı 15-30-45 dakikalar arasında istatistiksel olarak benzerdir ( $P>0.05$ ). Anestezi öncesi ve anestezi sonrası kalp atım sayıları istatistiksel olarak düşük çıkmıştır ( $P<0.001$ ).

Anestezi sonrası kalp atım sayıları her iki grupta da istatistiksel olarak benzer çıkmıştır ( $P>0.05$ ).

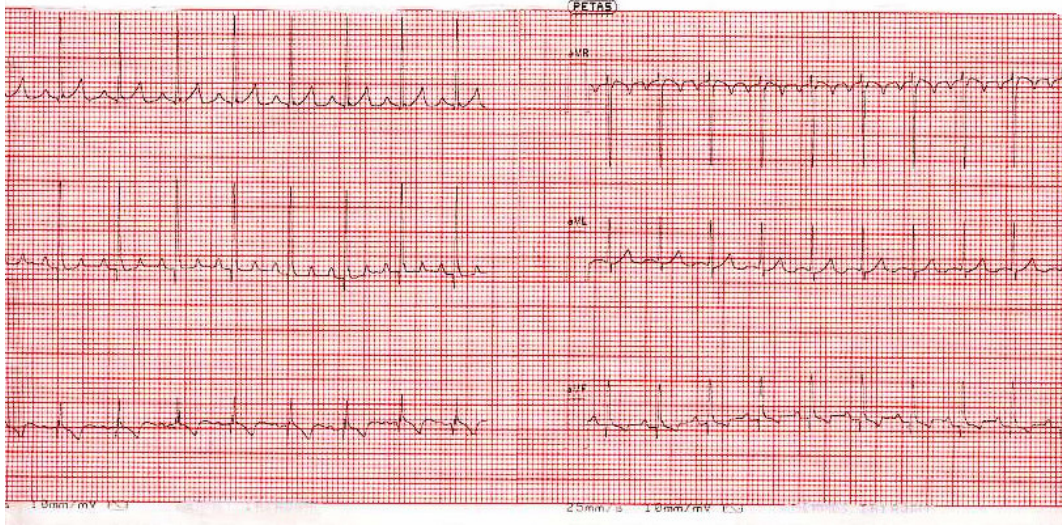
#### **10.1.4.Uyanma dönemi**

Yapılan çalışmada ekstübasyon zamanı, halotan grubunda 2 dakika desfluran grubunda 1 dakika olarak belirlendi. Derinin pensle sıkılmasına cevap zamanı, halotan grubunda 8.5 dakika desfluran grubunda 5 dakika olarak belirlendi. Başını ilk hareket ettirme zamanı, halotan grubunda 19 dakika desfluran grubunda 9 dakika olarak tespit edildi. Ayağa kalkma zamanı ise halotan grubunda 25 dakika desfluran grubunda 14 dakika tespit edildi.

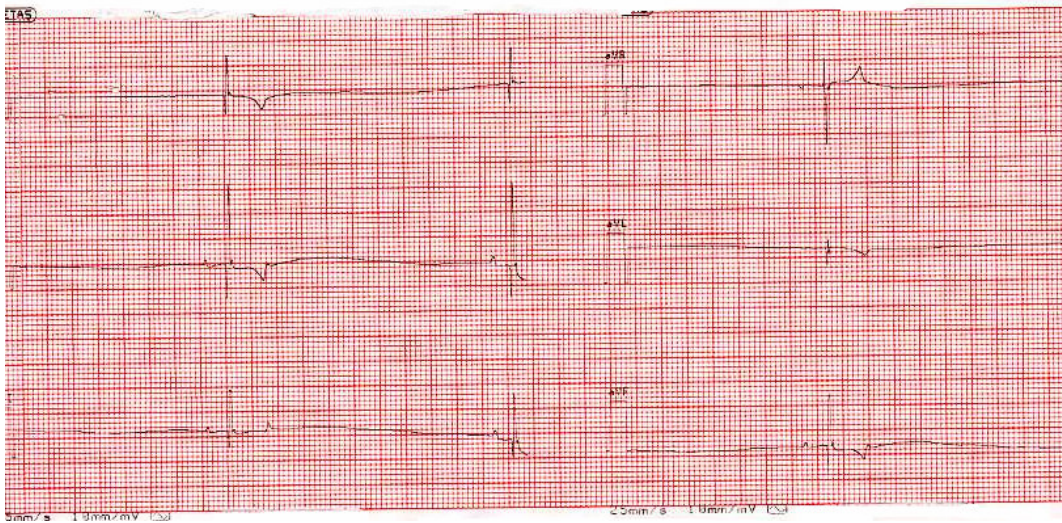
#### **10.2.EKG bulguları**

Halotan uygulanmadan önce köpeklerin alınan kalp grafiklerinde aşırı heyecanlanmaya bağlı taşikardi olduğu alınan kalp grafiklerinde gözlemlendi. Halotan uygulanan köpeklerin EKG bulgularında genel olarak 8 köpekte sinus bradikardisi şekillendiği görüldü. Yine halotan uygulanan 3 ve 4 nolu köpeklerde sinus bradikardisinin yanı sıra sinüs aritmisinin olduğu tespit edildi. Halotan uygulanan 2 ve 9 nolu köpeklerin EKG bulgularında herhangi bir değişikliğe rastlanmadı.

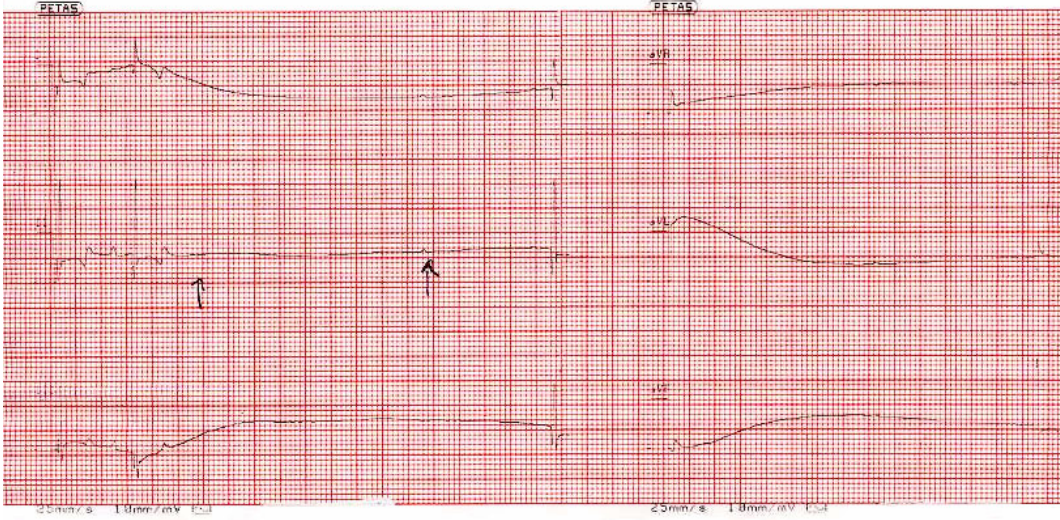
Desfluran uygulanmadan önce alınan kalp grafiklerinde aşırı heyecanlanmaya bağlı taşikardi oluştuğu görüldü. Desfluran uygulanan köpeklerin EKG bulgularında ise genelinde yani 9 köpekte sinus bradikardisinin şekillendiği tespit edildi. Desfluran uygulanan 9 nolu köpekte ise atriyo- ventriküler tam kalp blokajı şekillendi.



Resim 2. İnhalasyon anestezisi uygulanmadan önce, köpeklerde çekilen kalp grafiğinde şekillenen taşikardi örneği.



Resim 3. Halotan ve Desfluran uygulanan köpeklerde genel olarak görülen sinus bradikardisi örneği



Resim 4. Desfluran uygulanan 9 nolu köpekte görülen atriyo-ventriküler tam kalp blokajı

## 11.TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırmamızda, propofol ile yapılan induksiyonun oldukça hızlı şekillendiği fakat bazı köpeklerde solunum sayısının hızla azaldığı ve hatta bazı hayvanlarda solunumu deprese ettiği görüldü. Araştırmacılar tarafından da propofolün solunum depresyonu yaptığı kabul edilmektedir (16,22,24,26). Propofolün anestezi induksiyonundaki dozu normalde 10 mg/kg olduğu halde, anestezi protokolümüzde yer alan diğer anestetik maddelerinde etkileri göz önüne alınarak, doz 5 mg/kg düşürülmüş ve bu miktarda solunumu deprese etmemesi için 30 saniye gibi bir sürede yavaş olarak intravenöz olarak verildi. Bu doz iyi bir anestezi induksiyonu için yeterli oldu ve Endotrakeal tüp entübasyonu problemsiz olarak gerçekleştirmek için yeterli derinlikte bir anestezi sağlamıştır. Solunum depresyonu şekillenen köpeklerde solunum depresyonu geçtikten sonra köpekler entübe edildi, birinci gruba Halothan Halotan vaporizatörü ile, ikinci gruba ise Desfluran, desfluran vaporizatörü ile verilmeye başlandı. Gerek Halothan gerekse desfluran verilen grupta inhalasyon anestezisinin anestezie giriş sürecinde herhangi bir yan etki gözlenmedi. Desfluranın yan etkileri arasında sayılan (öksürük ya da nefesi tutma gibi) yan etkiler gözlenmedi (8,11,29).

Her iki inhalasyon anestezisinin başlangıç dozu yüksek tutulmuş, beşinci dakikadan sonra anestetik maddenin dozu bir miktar azaltılmıştır. Halothanın başlangıç dozu 1,5 MAC

iken idame dozu 1 MAC'a Desfluranın başlangıç dozu 7 MAC iken, idame dozu 5 MAC'a düşürülmüştür. Anestezik madde miktarındaki bu değişimin EKG ve klinik parametreler üzerine olumsuz etkisi gözlenmedi. Hem Halothan hem de Desfluran anestezisinden uyanma sırasında anormal bir durumla karşılaşılmadı. Anesteziden uyanan köpekler kısa sürede toparlanma meydana geldi. Kusma, kalp aritmisi ve solunum yetmezliği gibi yan etkiler görülmedi. Desfluran grubunda anesteziden çıkma Halotana göre daha kısa sürede gerçekleşti. Desfluranda ayağa kalkma zamanı anestezik maddenin kesilmesinden itibaren ortalama 14 dakika iken Halotanda 25 dakika olarak kaydedildi. Elde edilen bu sonuçlar, daha önce yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlarla paralellik göstermektedir (8,11,12,21,28,29).

Yapılan çalışmada, halotan uygulanan grupta vücut sıcaklığında anestezi öncesi değerlere göre 15. dakikadan itibaren bir düşüşün şekillendiği fakat bu düşüş desfluran grubunda da aynı şekilde şekillendiği arada düşüş yönünden bir fark görülmediği tespit edildi ( $P>0.05$ ). Ayrıca her iki anestezi grubundaki hayvanların çevre ısısından aynı oranlarda etkilendiği görüldü.

Araştırmamızda, kalp atım sayılarında da 5. dakikadan 45. dakikaya kadar bir azalma şekillendiği görüldü. Halotan ile yapılan çalışmalarda halotanın miyokardi doza bağlı olarak deprese ettiği sonuçta sistolik basınçta daha fazla olmak üzere sistolik, diastolik ve ortalama basınçlarda düşmeye neden olduğu görülmektedir (6,9,21,28). Desfluran uygulanan köpeklerde de uygulamaya başlandıktan sonra kalp atım sayısında bir düşüşün şekillendiği ve bu düşüşün halotan ile aynı oranda olduğu görüldü ( $P>0.05$ ). Daha önceki araştırmalarda da Desfluranın doza bağlı olarak sistemik vasküler direnci ve bunun sonucu olarak da ortalama kan basıncını düşürdüğü gözlenmektedir (11,12,18,21,27).

Sunulan çalışmada her iki anestezik maddenin solunum sayısını belirgin oranda azalttığı görüldü. Halotan ile daha önce yapılan çalışmalarda halotanın solunumu deprese ettiği tespit edilmiştir. Her iki anestezik maddenin solunum sayısında aynı oranda azalma yaptığı gözlemlendi ( $P>0.05$ ). Bazı yazarlar tarafından yapılan çalışmalarda da Halotan ve Desfluranın solunum sistemi üzerine etkilerinin aynı olduğu ifade edilmektedir (6,9,18,21).

Kardiyak aritmiler, genel anestezi prosedürü sırasında çok yaygın olarak ortaya çıkabilmektedir. Oluşan bu aritmiler, basitçe kalbin oskültasyonu ya da femoral nabzın palpasyonu ile değerlendirilmekle birlikte, ritm bozukluğunun kesin tanısını koymak ve

uygun sağıltımı belirlemek amacıyla elektrokardiyografik inceleme yapılması zorunludur. Bu nedenle anestezi uygulanacak bütün hastalarda monitörizasyon parametreleri içerisinde EKG'nin de yer alması oldukça önemlidir. Belirtilen literatürler doğrultusunda da bu çalışmada da tüm olgular desfluran ve Halotan genel anestezi verilerek EKG monitörizasyonu ile kardiyak ritim bozuklukları yönünden değerlendirilmeye alınmıştır. Kuşkusuz, EKG kalpteki aktiviteyi ölçer ve mevcut aritmileri tanımlamaya yarar. Monitörizasyon parametrelerinin çok geniş kapsamlı olması nedeniyle bu çalışmada konu sadece anestezi esnasında kardiyak aritmileri varsa bunun tanısı yönünde olmuştur.

Bazı araştırmacılar halotanın vagal stimülasyonu etkisiyle EKG hızının dakikada 40 atıma kadar düşebileceği bildirmektedirler. Bu düşüş atropin ile mutlaka düzeltilmelidir. Sempatik etkisiyle CO<sub>2</sub> retensiyonu da varsa ventriküler ekstrasistoller ortaya çıkar. Normokapni ile halotan yoğunluğunun azalması yani anestezinin cerrahi stimülasyon oluşturmayacak dereceye getirilmesi ventriküler ekstrasistollerin kaybına yol açabilir. Halotan indüksiyonundan sonra uygulanan entübasyon, ventriküler disritmilere de neden olabilmektedir (9,23,25).

Anesteziye alınmadan önce alınan kalp grafiklerinde her iki gruptaki köpeklerde aşırı heyecanlanmaya bağlı taşikardi oluşturuğu gözlemlendi. Bu gruptaki köpeklerin kalp grafiklerinde heyecanlanmaya bağlı taşikardi dışında kalple ilgili problemlerinin olmadığı tespit edildi. Halotan verilmeye başlandıktan sonra hayvanların anesteziye girmesinde herhangi bir problemle karşılaşılmadı. Halotanın ilk verilme dozu 1.5 MAC iken 5 dakikadan sonra idame doz 1 MAC olarak verilmeye devam edildi. Halotan uygulanan köpeklerin EKG bulgularında genel olarak sinus bradikardisi şekillendiği görüldü. Halotan grubunda 3 ve 4 nolu köpeklerde sinus bradikardisinin yanı sıra sinus aritmisinin oluşturuğu tespit edildi. Sinuzal bradikardi de kalp vuruşları düzenli, yavaş ve dakikada 60-70 kadardır. Bu dönemde EKG de diyastolik TP aralığında uzama görülür. Uyarımlar SA düğümünden çıkarlar ve kompleksleri tamamen normaldir. Halotan grubundaki hayvanların EKG lerine bakıldığında da yukarıda saydığımız özelliklerin mevcut olduğu görülmektedir.

Desfluran grubundaki hayvanlarda anestezi öncesi alınan kalp grafilerinde aşırı heyecanlanmaya bağlı taşikardi oluşturuğu tespit edildi. Bunun dışında bu köpeklerin kalp grafilerinde herhangi bir problemle karşılaşılmadı. Desfluranın ilk dozu 7 MAC olarak verilmeye başlandı bu doz 5 dakikadan itibaren 5 MAC idame dozu olarak verilmeye devam

edildi. Desfluran verilmesi esnasında ve anesteziye girme esnasında herhangi bir problemle karşılaşılmadı. Desfluran verilen köpeklerin hepsinde sinus bradikardisinin şekillendiği EKG grafiklerinde tespit edildi. Çünkü sinus bradikardisinde kalp vuruşları düzenli, yavaş ve dakikada 60-70 kadar olduğundan EKG de diyastolik tepe aralığında uzama şekillendiği kalp grafiklerinde belirgin şekilde görülmektedir. Desfluran uygulanan 9 nolu köpekte ise atriyo ventriküler tam kalp blokajı şekillendi. Atriyo-ventriküler blok atriyumla ventriküler arasındaki iletimin gecikmesiyle ortaya çıkan bloklardır. Genel olarak P dalgasından sonra QRS kompleksinin bulunmamasıyla karakterizedir. Bu gibi bloklarda nabız sürekli yavaş olup, dakikada 30-40 kadardır. 9 nolu vakada anestezi öncesi nabız sayısı 88 iken anestezinin 30. dakikasında nabızın 40 /dak. Olduğu görülmektedir.

Her iki inhalasyon anesteziğinin klinik parametreler üzerine olan etkileri karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak önemli farklılık oluşturmadıkları ve etkilerinin normal fizyolojik sınırlar içinde kaldığı bu nedenle hem halothan hem de desfluran grubunda gerek anestezi sırasında gerekse anesteziye uyanma sırasında anestezinin komplikasyonlarından olan üriyasyon, defekasyon, kusma gibi yan etkiler meydana gelmediği görüldü. Bu sonuçlar, daha önce bu anesteziklerle yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlarla paralellik göstermektedir. Hayvanların daha hızlı ve rahat bir uyanma göstermesi bakımından desfluranın halotana göre daha avantajlı olduğunu da söyleyebiliriz.

Sonuç olarak, yapılan çalışmada elde edilen verilere dayanarak her iki inhalasyon anesteziğinin aralarında EKG verileri bakımından büyük bir fark olmadığı genel olarak hem halotan ve hem de desfluran anestezisinden sonra köpeklerde yaygın olarak görülebilen aritmi formunun sinus bradikardisi olduğu görüldü. Sadece desfluran verilen bir köpekte atriyo- ventriküler tam kalp blokajı şekillendiği belirlendi. Her iki inhalasyon anesteziğinin küçük hayvanlarda rahatlıkla kullanılabilceği kanaatine varıldı.

## 12.KAYNAKLAR

- 1- Alkan,İ., Şındak, N., Aslan,L., Kılıçalp,D. (1998). Köpeklerde Tiletamin-Zolazepam-Xylazin Kombinasyonunun EKG üzerine etkileri. 9(1-2) 66-68.
- 2- Anteplioğlu ,H., Temizer,M. (1968). Anesteziyoloji. Ankara üniversitesi basımevi.
- 3- Arıkan,N. (1987). Köpeklerde Genel Anestezi ve Elektrokardiyografi İlişkileri Üzerine Araştırmalar. İst. Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- 4- Bakırel ,U., Meral, Y., Kayar,A.,Bilal,T., Düzgün,O. (2000). Deneysel Akut Anemili Köpeklerde İsofluran Kalp Performansı üzerine Etkileri. Türk J. Vet.Anim.Sci. 24.59-64.
- 5- Bakırel, U.,Gönül, R. (2000). Karnivor ve Ev Hayvanları İç Hastalıkları Ders Notları. İstanbul .1-27
- 6- Başoğlu, A. (1992). Veteriner Kardiyoloji. Çağrı basın yayın organizasyon. Konya
- 7- Başoğlu, A. (1998). Klinik Muayene. Bahçıvanlar Basım San. A.Ş.
- 8- Bilgin T.E., Atıcı Ş., Cinel İ., Yapıcı D., Çamdeviren H., Oral U.Desfluran Anestezisinde postoperatif Bulantı-Kusma ve Nitröz Oksitin Rolü. MEÜ Tıp Fak Derg. 2004; 5(2): 105-112
- 9- Canpolat ,İ., Bulut,S. (1992). Köpeklerde Yeni Bir İnhalasyon Anesteziği olan İsoflurane ile Halothane'nin karşılaştırılması. F.Ü. Sağlık Bilimleri Dergisi. 6 (1-2).
- 10- Charles, S., (2004). Analgesia and anaesthesia in Malta a Historical Review. Journal of Euromed Pharmesy. Issue 4.
- 11- Christopher J, Young MD, Jeffrey L, Apfelbaum MD.(1995): İnhalational Anesthetics: Desflurane and Sevoflurane. Department of Anesthesia and Critical Care, University of Chicago,USA.
- 12- Clarke KW, Alibhai K, Lee YH, Hammond RA.(1996):Cardiopulmonary Effects of Desflurane İn The Dog During Spontaneous and Artificial Ventilation. Royal Veterinary College, North Mynams, Hatfield, Hertfordshire, UK
- 13- Çalışlar ,T., Kahvecioğlu.O., Mutuş.R. (1996). Veteriner Topografik Anatomi. Medsan Yayın Serisi .(22). Ankara .
- 14- Day ,T,K., Muir,w,w.(1994). Effects of Halothane, Enflurane and İsoflurane on Supraventricular and Ventricular Rate in Dogs With Complete Artrioventricular Blok. Veterinary Surgery.23:206-212.
- 15- Eren G, Çukurova Z, Tekdöş Y, Saygı Emir N, Sağnak N, Hergünel O. Propofolle İndüksiyonda Oluşan Hipotansiyon ve Enjeksiyon Ağrısı İV Efedrin ile Önlenebilir mi? Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, İstanbul.

- 16- Gönül,R., Kaymaz,A,K. (2002). Sağlıklı Kangal Köpeklerinde Elektrokardiyografik Ölçümlerin Değerlendirilmesi. Türk J. Vet. Anim. Sci. . 26. 511–515
- 17- Güzel,Ö., Perk,C. (2002). Köpeklerde genel Anestezi Prosedürü ve İntraoperatif Periyotta Rastlanan Kardiyak Ritm Bozukluklarının Tanı ve sağaltımı. 28(2):381-401.
- 18- Hall,L.(1971). Wright's Veterinary Anaesthesia Analgesia. Seventh Edition. Balliere Tindall. London.
- 19- Haskins, S,C., Farver,T,B.,Patz,J,D.(1986). Xylazine and Xylazine-Ketamine in Dogs. Am J vet. Res. 47:636-641.
- 20- Hayat,A., Bulut,S.(2003). Köpeklerde Halotan ve sevofluran'ın Bazı Hematolojik ve Biyokimyasal Değerler ile Anesteziden uyanma üzerine etkilerinin karşılaştırılması. Vet. Bil. Dergisi. 19 (3,4):49–54.
- 21- İlkıw,J,E., Pascoe,P,J., Haskins,S,C., Patz,D,P.(1992). Cardiovasküler and Respiratory Effects of Propofol Administration in Hypovolemik Dogs. Am. J. Vet. Res. 53(12):2323-2327.
- 22- İmren,H,Y.,Şahal,M. (1991).Veteriner İç Hastalıkları. 2. Baskı. Ankara. 131-144.
- 23- Kocabaş S, Eriş O, Aksu H, Akdeniz F. Rejiyonal Anestezide Propofol Sedasyonunun Hemodinamik, Solunumsal ve Kognitif İşlevlere Etkisi. Ege Tıp Dergisi 2001; 40:111-117(2).
- 24- Koç,B., Sarıtaş,K. (2004). Veteriner Anesteziyoloji ve Reanimasyon. Medipres Matbaacılık Ltd. Şti. Ankara .
- 25- Korfalı, G., Özcan,B., Gören,S. (2003). Anestezide Temel Konular. Nobel Tıp Kitapevleri. Birinci baskı.
- 26- Kürşat, H. (2000). Propofol Enjeksiyonun Ağrısının Giderilmesinde İ.V tramodal Ön Uygulamasının etkinliği. Ağrı Dergisi. 12(2). 43–47.
- 27- Muir,W,W. (1998). Anesthesia for Dog and Cats with Cardiovasküler Disease-part I. Compendium. 20:78-87.
- 28- Pagel, PS., Kampine,JP., Schmeling,WT., Warltier,DC. (1996). Comparison of the Systemic and Coronary Hemodynamic Actions of Desflurane, İsoflurane, Halotane and Enflurane in the Chronically Instrumented Dog. Anesthesiology. 74: 539-551.
- 29- Paulo ,S.P., James,N.B.M., Jorge,L.O.(2003). Cardiovascular Effects of Desflurane Following Acuta Hemorrhage in Dogs. Journal of Veterinary emergency and critical care. 13(1). 7-12.
- 30- Perk ,C,E., Gülanber,G,E. (1999). Anesteziyoloji ve Reanimasyon. Teknik Yayınları. Ders Notları. İstanbul.

- 31- Picker,OT.W., Scheeren,L.Arndt,J.O. (2001). İnhalasyon Anesthetics İncease Heart Rate by Decreasing Cardiac Vagal Activity in Dogs. British Journal of Anesthesia.87(5),748–754
- 32- Smith,F,W,K., Hadlock,D,J. (1995). Elektrokardiyografi. İn: Miller M S, Tilley LP (eds). Manual of Canine and Feline Cardiology.2.3d. W B Saunders. Philedelphia, 47-74.
- 33- Süzer, Ö. (2006). Ders Notları. Genel Anestezikler. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Farmakoloji ve Klinik Farmakoloji A.B.D.İstanbul.
- 34- Topal, A. (2005). Veteriner Anestezi. Nobel ve Güneş Tıp kitapevi.
- 35- Uçak,D.(1997). Elektrokardiyografi. 4. baskı. Alfa Basım Yayım Dağıtım. İstanbul.
- 36- Yılmaz. B. (1984). Fizyoloji. Hacettepe yayınları. Ankara.