



T.C.
MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**V-GEL® SUPRAGLOTTİK SOLUNUM YOLU CİHAZI İLE
KAFLI ENDOTRAHEAL TÜPÜN KEDİLERDE ORTA KULAK
BASINCINA ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Veteriner Hekim Ahmet Hamdi KÜÇÜK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

VETERİNER CERRAHİ ANABİLİM DALI

Danışman
Yrd. Doç. Dr. Yusuf Sinan ŞİRİN

BURDUR-2017

T.C.
MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**V-GEL® SUPRAGLOTTİK SOLUNUM YOLU CİHAZI İLE
KAFLI ENDOTRAHEAL TÜPÜN KEDİLERDE ORTA KULAK
BASINCINA ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Veteriner Hekim Ahmet Hamdi KÜÇÜK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

VETERİNER CERRAHİ ANABİLİM DALI

Danışman

Yrd. Doç. Dr. Yusuf Sinan ŞİRİN

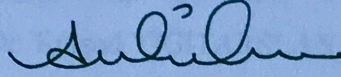
Bu Araştırma Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri
Koordinatörlüğü tarafından 0414-YL-17 proje numarası ile desteklenmiştir.

BURDUR-2017

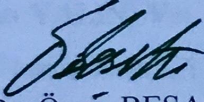
KABUL VE ONAY
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Veteriner Hekim Ahmet Hamdi KÜÇÜK tarafından *Yrd. Doç. Dr. Yusuf Sinan ŞİRİN* yönetiminde hazırlanan "*V-Gel® Supraglottik Solunum Yolu Cihazı ile Kafı Endotraheal Tüpün Kedilerde Orta Kulak Basıncına Etkilerinin Karşılaştırılması*" başlıklı tez çalışması jüri üyeleri olarak tarafımızdan okunmuş; kapsamı ve niteliği açısından *Veteriner Cerrahi* Anabilim Dalında *Yüksek Lisans Tezi* olarak oy birliği / oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

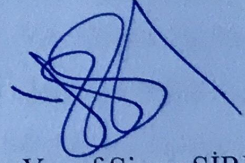
Tez Savunma Tarihi: 05/ 05/2017



Prof. Dr. Sırrı AVKİ
MAKÜ Veteriner Fakültesi
Cerrahi Anabilim Dalı
Başkan



Prof. Dr. Ömer BEŞALTI
Ankara Üniversitesi
Veteriner Fakültesi
Cerrahi Anabilim Dalı
Jüri



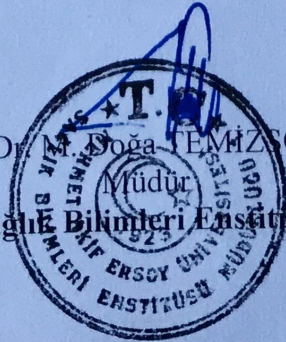
Yrd. Doç. Dr. Yusuf Sinan ŞİRİN
MAKÜ Veteriner Fakültesi
Cerrahi Anabilim Dalı
Jüri

ONAY

Bu tez, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Lisans Üstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu **24/05/2017** Tarih ve **2017/18** sayılı kararı ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. N. Doğa FEMİZSOYLU

Müdür
Sağlık Bilimleri Enstitüsü



TEŞEKKÜR

Tez projesi kapsamındaki klinik çalışmalarım, yüksek lisans ve lisans eğitimim süresince yardımlarını esirgemeyen, tüm bilgi birikimini bana aktarmak için çabalayan, her konuda bana gönlümce çalışma fırsatı sunan, mesleki deneyim ve tecrübelerimin mimarlarından olan başta sevgili danışmanım Yrd. Doç. Dr. Yusuf Sinan ŞİRİN' e; lisans ve yüksek lisans eğitimim süresinde eşsiz projelere ve çalışmalara dahil olmamı sağlayan, sayısız fikir ve projeler ile ufkumu genişleten, mesleki deneyim ve tecrübelerimin diğer mimarlarından olan Yrd. Doç. Dr. Özlem ŞENGÖZ ŞİRİN' e ve yine tez projesi kapsamındaki klinik çalışmalarım, yüksek lisans ve lisans eğitimim süresince yardımlarını benden esirgemeyen Cerrahi Anabilim Dalı öğretim üyeleri Prof. Dr. Sırrı AVKİ, Prof. Dr. M. Doğa TEMİZSOYLU, Yrd. Doç. Dr. Kürşad YİĞİTARSLAN, Arş. Gör. Harun ÇINAR' a; istatistiksel değerlendirme konusunda yardımlarını esirgemeyen Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyometri Anabilim Dalı öğretim üyesi Doç. Dr. Aytaç AKÇAY' a; yüksek lisans eğitimi dönem arkadaşlarım Vet. Hekim Candemir ÖZCAN, Vet. Hekim Ümran AKIN ÖZCAN, Vet. Hekim Mehmet Nur ÇETİN, Vet. Hekim Ahmet Bircan YALIN, Vet. Hekim İsa Can UYGURALP, Vet. Hekim Betül ŞENSÖZ ve Vet. Hekim Nuri UYSAL' a; eğitimim süresince benden maddi ve manevi desteğini esirgemeyen annem Hatice KÜÇÜK ve babam Hasan Tahsin KÜÇÜK' e; özellikle olgu sayısını tamamlamada en az benim kadar çaba gösteren ve yine maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen kayınvalidem Keziban AKDEMİR ve kayınpederim Armağan AKDEMİR' e; her zorlukta yanımda olan, sabrını zorladığım anlarda dahi pes etmeyip desteğini esirgemeyen nişanlım Neriman AKDEMİR' e teşekkürlerimi sunarım.

BEYAN

"V-gel® Supraglottik Solunum Yolu Cihazı ile Kafli Endotraheal Tüpün Kedilerde Orta Kulak Basıncına Etkilerinin Karşılaştırılması" başlıklı tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

05/05/2017


Veteriner Hekim

Ahmet Hamdi KÜÇÜK

ONAY

Yrd. Doç. Dr. Yusuf Sinan ŞİRİN

Danışman

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇ KAPAK	<i>i</i>
KABUL VE ONAY	<i>ii</i>
TEŞEKKÜR	<i>iii</i>
BEYAN SAYFASI	<i>iv</i>
İÇİNDEKİLER	<i>v</i>
ŞEKİLLER DİZİNİ	<i>vi</i>
TABLolar DİZİNİ	<i>ix</i>
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	<i>x</i>
TÜRKÇE ÖZET	<i>xii</i>
İNGİLİZCE ÖZET (ABSTRACT)	<i>xiv</i>
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Kulak Anatomisi ve İşitme Fizyolojisi	3
2.2. Otovideoskopi	16
2.3. İmmitans Odiyometri	18
2.3.1. Timpanometri	21
2.4. Kedilerde Genel Anestezi	35
2.4.1. İnhalasyon Anestezikleri	38
2.4.2. Solunum Yolunun Yönetimi	41
3. GEREÇ ve YÖNTEM	46
3.1. Gereçler	46
3.1.1. Hayvan Materyali	46
3.1.2. Kulağın Muayenesinde Kullanılan Gereçler	46
3.1.3. Anestezide Kullanılan Gereçler	46
3.2. Yöntemler	47
3.2.1. Preanestezi ve Preanestezik Verilerin Toplanması	47
3.2.2. Hastaların Gruplandırılması ve Anestezi	48
3.2.3. Timpanometrik Ölçümlerin Yapılması	49
3.2.4. İstatistik	51
4. BULGULAR	52
5. TARTIŞMA	67
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	73
7. KAYNAKLAR	75
9. ÖZGEÇMİŞ	89

ŞEKİLLER DİZİNİ

		Sayfa
Şekil 2.1.	Kulak kepçesinin genel anatomisi	4
Şekil 2.2.	Otoskopik muayenede kılavuzluk eden anatomik bölgeler	5
Şekil 2.3.	Membrana timpanika diyagramı	7
Şekil 2.4.	Membrana timpanikanın otovideoskopik görüntüsü. A) Membrana timpanika, sağ kulak, köpek. B) Membrana timpanika, sağ kulak, kedi	8
Şekil 2.5.	Kedi orta kulağının anatomisi	12
Şekil 2.6.	Kulak kemikçikleri diyagramı	13
Şekil 2.7.	Meninksler boyunca uzanan endoloenf (kahverengi) akışı	14
Şekil 2.8.	Açılmış kohlea şeması ve sıvı akışı	15
Şekil 2.9.	İmmitans ölçerin fotoğrafı	19
Şekil 2.10.	İmmitans ölçümünde kullanılan aletlerin şematik gösterimi	20
Şekil 2.11.	İpsilateral stimülasyon (yeşil çizgi), kontralateral (kırmızı çizgi) ve ters akustik etki (turuncu çizgi) ile elde edilen klasik bir akustik refleksin şematik gösterimi. A) Ses uyarınının başlangıcı. B) Pozitif sapmanın başlangıcı. C) Maksimum pozitif sapma payı ve ilk negatif sapmanın başlangıcı. D) İlk negatif sapmanın sonlanma noktası. E) Refleksin başlangıcından itibaren aşağı doğru eğim. F) Ses uyarınının sonlandırılması. G) İkinci negatif eğimin başlangıcı. H) İkinci negatif eğilimin negatif piki ve refleksin yukarı eğrisinin başlangıcı. I) Pozitif sapma. J) Başlangıç hattının pozitif sapması ve geri dönüşün sona ermesi. A, B: başlangıç latansı. F, G: dengeleme latansı.	25
Şekil 2.12.	Bir immitans aletinden elde edilmiş normal bir kulağa ait (sağ kulak) akustik refleks eşiği örneği. Gösterilen sonuçlar sırasıyla 1000 ve 2000 Hz için 85 ve 90 dB HL (Hearing Level / İşitme Seviyesi) eşiklerini göstermektedir	26

Şekil 2.13.	A) Normal işitmeye sahip bir hastanın akustik reflekslerinin ipsilateral (I) ve kontralateral (C) diyagramı. Refleksler tüm frekanslarda (500-4000 Hz) negatiftir (yukarı doğru). B) İki taraflı sensorinöral işitme kaybı olan, her iki kulaktaki ipsilateral stimülasyon ile ters akustik refleksleri bulunan bir hastanın diyagramı. Kontralateral stimülasyonlarda refleks bulunmamaktadır	27
Şekil 2.14.	Tip A timpanogram, A _D tipi yüksek tepe yüksekliğine, Orta eğri normal tepe yüksekliğine, A _S tipi azalan tepe yüksekliğine sahiptir	29
Şekil 2.15.	Tip B timpanogram, normal kulak kanalı hacmi	30
Şekil 2.16.	Tip B timpanogram, düşük kulak kanalı hacmi	31
Şekil 2.17.	Tip B timpanogram, yüksek kulak kanalı hacmi	31
Şekil 2.18.	Geniş eğri ile timpanogram	32
Şekil 2.19.	Tipik olarak negatif tepe basıncına sahip C tipi timpanogram	33
Şekil 2.20.	Yüksek tepe basıncına sahip timpanogram	34
Şekil 2.21.	İnhalasyon anesteziplerinin kronolojik sıra ile üretim tarihleri	39
Şekil 2.22.	Kafli Murphy endotraheal tüp diyagramı	42
Şekil 2.23.	Küçük hayvanlarda kullanılabilecek 10-French' lik Cole endotraheal tüpü	42
Şekil 2.24.	Büyük hayvanlarda kullanılabilecek Cole endotraheal tüpü	42
Şekil 2.25.	Kedi anatomisine uyacak şekilde özel olarak tasarlanmış bir V-Gel®	44
Şekil 2.26.	Tavşan anatomisine uyacak şekilde özel olarak tasarlanmış bir V-Gel®	44
Şekil 3.1.	Otvideoskopik muayene	47
Şekil 3.2.	V-Gel®' in yerleştirilmesi	49
Şekil 3.3.	V-Gel® ile gaz akışı sağlanan bir olgu	49
Şekil 3.4.	Timpanometrik muayene	50
Şekil 4.1.	Muayene sırasında elde edilen 4 (A ve A'), 8 (B ve B') ,13	54

	(C ve C') ve 23 (D ve D') numaralı olguların kulak zarlarının ve dış kulak kanallarının otovideoskopik görüntüleri	
Şekil 4.2.	Sırasıyla 2 (A), 7 (B), 17 (C) ve 22 (D) numaralı olguların temel timpanometri ve akustik refleks kayıtları	55
Şekil 4.3.	22. Olgudan elde edilen Tip A timpanogramı (A), 3. Olgudan elde edilen Tip B timpanogramı (B), 9. Olgudan elde edilen Tip C ₁ timpanogramı (C)	55
Şekil 4.4.	1. grubu oluşturan tüm olgulardan elde edilen OKB (daPa) ve ölçüm zamanı (dk) grafiği	57
Şekil 4.5.	2. grubu oluşturan tüm olgulardan elde edilen OKB (daPa) ve ölçüm zamanı (dk) grafiği	59
Şekil 4.6.	3. grubu oluşturan tüm olgulardan elde edilen OKB (daPa) ve ölçüm zamanı (dk) grafiği	61
Şekil 4.7.	4. grubu oluşturan tüm olgulardan elde edilen OKB (daPa) ve ölçüm zamanı (dk) grafiği	63

TABLolar DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 2.1. Timpanogram tipleri ve sınıflandırma	29
Tablo 2.2. Hastaların fiziki durumlarının sınıflandırılması	35
Tablo 2.3. Köpek ve kediler için çeşitli oksijen takviyesi tekniklerinden elde edilen yaklaşık F_{IO_2} değerleri	39
Tablo 4.1. Çalışmaya dahil edilen 24 kedinin signalament ve entübasyon bilgileri	52
Tablo 4.2. Tüm olguların demografik özellikleri	53
Tablo 4.3. 1. gruptaki tüm olgulardan timpanometrik ölçümler sonucu elde edilen OKB değerleri	56
Tablo 4.4. 2. gruptaki tüm olgulardan timpanometrik ölçümler sonucu elde edilen OKB değerleri	58
Tablo 4.5. 3. gruptaki tüm olgulardan timpanometrik ölçümler sonucu elde edilen OKB değerleri	60
Tablo 4.6. 4. gruptaki tüm olgulardan timpanometrik ölçümler sonucu elde edilen OKB değerleri	62
Tablo 4.7. V-GEL® ve ETT kullanılan grupların OKB' lerinin birlikte değerlendirilmesi	64
Tablo 4.8. %33 O_2 ve %67 N_2O ile %33 O_2 ve %60 Hava kullanılan grupların OKB ortalamalarının birlikte değerlendirilmesi	65
Tablo 4.9. İstatistiksel olarak elde edilen değerler	66

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AR	Akustik Refleks
AOM	Akut Otitis Media
ASA	American Society of Anesthesiologists / Amerikan Anestezistler Birliği
ASA-PSC	Physical Status Classification / Fiziki Durum Sınıflandırması
cm ³	Santimetreküp
daPa	Decapascal
dB	Desibel
EOM	Efüzyonlu Otitis Media
ETT	Endotraheal Tüp
F _I O ₂	Oksijen Fraksiyonu
HL	Hearing Level / İşitme Seviyesi
Hz	Hertz
IM	İntra Musküler
IV	İntra Venöz
kg	Kilogram
KKH	Kulak Kanalı Hacmi
LM	Laringeal Maske
LTS	Laryngel Tube Suction / Vakumlu Laringeal Tüp
MAC	Minimum Alveolar Concentration / Minimum Alveolar Konsantrasyon
mg	Miligram
mmHg	Milimetre civa
mmho	Milimhos
mmH ₂ O	Milimetre su
MT	Membrana Timpanika
N ₂ O	Nitroz Oksit
OKB	Orta Kulak Basıncı
OKE	Orta Kulak Efüzyonu
OV	Otovideoskopi

ÖB	Östaki Borusu
P _a O ₂	Oksijen Kısmi Basıncı
PF	Pars Flaksida
PT	Pars Timpanika
SAA	Statik Akustik Admittans
SGSC	Supraglottik Solunum Yolu Cihazı
SPL	Sound Pressure Level / Ses Basınç Seviyesi
TG	Timpanometrik Genişlik
TTB	Timpanometrik Tepe Basıncı



**T.C.
MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Yüksek Lisans Tezi

**"V-Gel® Supraglottik Solunum Yolu Cihazı ile Kafli Endotraheal Tüpün
Kedilerde Orta Kulak Basıncına Etkilerinin Karşılaştırılması"**

**Veteriner Hekim
Ahmet Hamdi KÜÇÜK**

Veteriner Cerrahi Anabilim Dalı

**Tez danışmanı
Yrd. Doç. Dr. Yusuf Sinan ŞİRİN**

BURDUR – 2017

ÖZET

Bu çalışmada, endotraheal tüp ya da V-Gel® supraglottik solunum yolu cihazı ile entübe edilen kedilerde timpanometrik verilerle elde edilen orta kulak basınçlarının karşılaştırılması amaçlandı. Çalışma materyalini Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesi Cerrahi kliniğine getirilen, solunum yolu ve/veya kulak hastalığı bulguları olmayan, ASA sınıfı I-II olarak belirlenen 24 yetişkin kedi oluşturdu. Asepromazin uygulamasından sonra propofol ile induksiyonu sağlanan kediler 4 gruba ayrıldı: 1. gruptaki kedilere V-Gel® entübasyonunu takiben %33 O₂ - %67 N₂O; 2. gruptakilere V-Gel® entübasyonunu takiben %40 O₂ - %60 hava izofluran ile kombine edilerek genel anestezileri sağlandı. Sırasıyla aynı solunum yolu yönetim protokolü 3. ve 4. gruplar için endotraheal entübasyonu takiben kullanıldı. Supraglottik solunum yolu cihazı ya da endotraheal tüp yerleştirildiği an 0 kabul edildi ve tüm vakalardan belirli dakikalarda timpanometri kayıtları alındı. N₂O kullanılan gruplarda 40. dakika timpanometri kayıtlarından sonra N₂O kesilerek hava verildi. Hava ile ventile edilen gruplarda orta kulak basıncının değişmediği (p>0,05) ancak N₂O ile ventile edilen her iki grupta da orta kulak basıncının arttığı izlendi (p<0,05). Endotraheal tüp ve

V-Gel® arasında orta kulak basıncı yönünden belirgin bir farklılık tespit edilmedi. Timpanometrinin veteriner hekimlik alanında kullanımının yaygınlaştırılmasının anlamlı olacağı öngörüldü.

Anahtar kelimeler: Endotraheal Tüp, Kedi, Orta Kulak Basıncı, V-Gel



**MEHMET AKİF ERSOY UNIVERSITY
INSTITUTE OF HEALTH SCIENCE**

**Master of Science thesis
Comparision of Middle Ear Pressure in Cats Using V-Gel® Supraglottic Airway
Device and Cuffed Endotracheal Tube**

Ahmet Hamdi KÜÇÜK, DVM

Department of Veterinary Surgery

Supervisor

Asst. Prof. Yusuf Sinan ŞİRİN

BURDUR – 2017

ABSTRACT

In this study it was aimed to compare the middle ear pressures obtained by tympanometric data in cats intubated with endotracheal tube or V-gel® supraglottic airway device. The study material constituted of 24 adult, clinically healthy ASA status I-II cats without airway and/or ear disease signs referred to Surgery Clinics of Veterinary Hospital of Mehmet Akif Ersoy University Faculty of Veterinary Medicine. Otovideoscopic images and baseline tympanometric recordings were taken of the cats induced with propofol after acepromazine administration. After administration of acepromazine, cats were induced with propofol and divided into 4 groups: %33 O₂ - %67 N₂O following V-Gel® insertion in group 1; %40 O₂ - %60 air after V-Gel® insertion combined with isoflurane to provide general anesthesia. Respectively same air management protocol used for 3rd and 4th groups following endotracheal tube placement. It was considered as minute zero when supraglottic airway device or endotracheal tube was inserted and tympanometry recordings were obtained at certain minutes from all cases. In N₂O used groups, N₂O was changed to air after the 40th minute tympanometry recordings. Middle ear pressure did not change in both air ventilated groups (>0.05) but increased in both N₂O ventilated groups (p<0.05). There was no significant difference between endotracheal tube and

V-gel® in terms of middle ear pressure. It is foreseen that the use of tympanometry in the field of veterinary medicine will be meaningful.

Key words: Cat, Endotracheal Tube, Middle Ear Pressure, V-Gel



1. GİRİŞ

Kulak anatomik olarak dış, orta ve iç kulak olmak 3 bölüme ayrılmaktadır (31). Kedi ve köpeklerin kulağını oluşturan bölümler kendi içerisinde kulak kepçesi, dış kulak kanalları, orta kulak ve iç kulak olarak bölünebilmektedir (100). Dış kulak; kulak kepçesi, vertikal kanal ve horizontal kanaldan oluşmaktadır (46, 62). Dış kulak membrana timpanika (MT)' da (kulak zarı) sonlanmaktadır (31).

Membrana timpanika, timpanik kaviteye olan girişi kapatır ve orta kulak kavitesini dış kulak yolundan ayırmaktadır. Orta kulak, iç ve dış kulağın arasında yer alan hava dolu bir boşluktur. Bu boşluk timpanik kavite olarak isimlendirilmektedir. Timpanik kavitenin orta kısmı, işitsel kemikçikleri (*malleus*, *inkus* ve *stapes*) ve bu kemikçikler ile ilişkili iki kası (*melleus*'da *M. tensor timpani*, *stapes*'de *M. stapedius*) içine almaktadır (46). Orta kulak aynı zamanda östaki borusu (ÖB) aracılığıyla nazofarinks ile de bağlantılıdır. ÖB, timpanik kavitenin rostral kısmından köken alır. ÖB' nin fonksiyonu MT' nin her iki tarafındaki basıncı eşitlemektir (62). Orta kulak, normalde mevcut olan ve havalandırılmayan açık alanlara sahip olduğundan, eşsiz vücut hava boşluklarından birisidir (95).

Anestezi kelimenin tam anlamıyla 'duyu / his eksikliği' anlamını taşımaktadır. Bu nedenle, genel anestezi, toplam duyu eksikliği anlamına gelirken, lokal anestezi vücudun lokalize bir bölümünde his eksikliği ile ilgilidir. Genel anestezi merkezi sinir sisteminin (MSS) kontrollü, geri döndürülebilir olarak sarhoşluğuyla oluşan bir bilinçsizlik hali olarak tanımlanabilmektedir; böylece hastanın zararlı (veya başka) uyarıları algılaması ya da hatırlaması mümkün olmamaktadır (39). Genel anestezi, kas gevşetmesi, bilinç kaybı, amnezi ve analjezi ile karakterizedir. İnhalasyon anestezikleri bu koşulların tümünü yerine getirmek için en uygunlarıdır (76). İnhalasyon anestezikleri hayvanların anestezi yönetimi için yaygın olarak kullanılmaktadırlar (139). Veteriner tıbbında en sık kullanılan inhalasyon anesteziği izoflurandır, bunu sevofluran takip etmektedir. Veteriner hastalar için çok daha az kullanılan diğer inhalasyon anestezikleri ise desfluran ve gaz halindeki nitroz oksit (N₂O)' dir (138, 139). Hayvanlarda N₂O anestezi sırasında orta kulak basıncında (OKB) nispeten hızlı artışlar bildirilmektedir (88). Nitroz oksit anestezisi

sırasında OKB değişiklikleri; işitmeyi (47, 99) ve cerrahi sonucu etkileyebilmekte (33, 146), postoperatif bulantı ve kusmayı (POBK) artırmakta (97) ve bazen de MT' de ruptura (117) ya da fasiyal sinir hasarına (54) sebep olabilmektedir. N₂O anestezi sırasında OKB' yi etkileyen başlıca faktörler anestezi süresi, N₂O konsantrasyonu ve emniyet valfi gibi işlev gören östaki borusunun açıklığıdır (64).

Genel anestezi kedilerde veteriner hekimler tarafından sıklıkla uygulanmaktadır (6). Solunum yolunun yönetimi anestezi uygulamasının merkezinde yer almaktadır (141). Anestezik komplikasyonlar, veteriner sağlığında nadiren değerlendirilmektedir (16, 70). Ancak anestezinin rutin doğası nedeniyle, perioperatif mortalite açısından önemli riskler bulunmaktadır. American Society of Anesthesiologists / Amerikan Anestezistler Birliği (ASA) statüsü, prosedürel aciliyet, majör ve minör prosedürler, artan yaş, aşırı ağırlık, endotraheal entübasyon ve sıvı terapisi gibi kedilerde artmış peri-anestetik mortalite ile ilişkili birçok faktör bulunmaktadır (6, 17). Bu faktörlerden endotrakeal entübasyon, ölüm oranlarında iki kat artış ile ilişkilendirilmektedir (16). Bu sorunlar ve endotraheal entübasyonda göreceli zorluk nedeniyle aslında laringeal bir maske (LM) olan supraglottik bir solunum yolu cihazı (SGSC) geliştirilmiştir (6).

Solunum yolu cihazının seçiminin östaki borusunun açıklığını etkileyerek OKB' de değişikliğe sebep olduğunu belirten çalışmalar bulunmaktadır (64). N₂O ile anestezik sırasında, LM uygulanan bireylerde endotraheal tüp (ETT) uygulananlara göre OKB' nin daha yüksek olduğu bildirilmiştir (97).

Sunulan araştırmada, kedilerin anestezisinde kullanılan N₂O' nun endotraheal entübasyon ya da supraglottik hava yolu cihazı ile verilmesinin orta kulak basıncının artışında ne derece etkili olduğunun ortaya konulması amaçlandı.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kulak Anatomisi ve İşitme Fizyolojisi

Kulak, kutanöz, nazofaringeal, kemiksel ve nörolojik dokuların birleşik organizasyonu ile oluşan özelleşmiş bir duyu organıdır (102). Kulak, omurgalılarda denge ve işitme organı olarak gelişmiştir (46). Hem denge hem de işitme fonksiyonunda görevli yapıları içerdiği için denge ve işitme organı olarak (80) veya vestibulokohlear organ olarak da isimlendirilebilmektedir (41).

Denge organı içindeki nöroreseptörler yerçekimine bağlı olarak hayvanın hareket ve pozisyonunu algılamasını sağlarken, mekanik uyarım sağlayan ses dalgaları, kohlea tarafından alınmakta ve elektrik sinyallerine dönüştürülmektedir. Hem denge hem de işitme organına ait reseptörler *os temporale*' nin *pars petrosa*' sında, iç kulakta bulunur. Bu iki organ *nervus vestibulocohlearis* aracılığıyla anatomik ve fizyolojik olarak birbirlerine bağlanmaktadır (80).

Kulak anatomik olarak dış, orta ve iç kulak olmak 3 bölüme ayrılmaktadır (31). Dış kulağı, kulak kepçesi ve dış kulak kanalları oluşturmaktadır. Orta kulak, timpanik kavite tarafından oluşturulur ve östaki borusu (ÖB) ile farinkse bağlanmaktadır. İç kulak ise işitme ve denge fonksiyonunu oluşturan membranöz ve kemiksel bir labirentten oluşmaktadır (78).

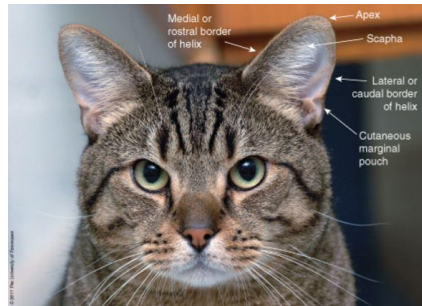
Kedi ve köpeklerin kulağını oluşturan bölümler kendi içerisinde de kulak kepçesi, dış kulak kanalları, orta kulak ve iç kulak olarak bölünebilmektedir (100).

Dış kulak, kulak kepçesi, vertikal kanal ve horizontal kanaldan oluşmaktadır. Auriküler kıkırdak kulak kepçesi ve vertikal kanalı oluşturmaktadır. Annular kıkırdak ve kemiksel dış kulak yolu horizontal kanalı oluşturmaktadır. Temporal kemiğin 5–10 mm uzağında yer alan kemiksel dış kulak yolu, horizontal kanalın sonudur (46, 62). Evcil türler ve ırklar arasında boyut ve şekilleri büyük ölçüde değişmektedir (46, 78). Özellikle köpeklerde ırka bağlı olarak birçok değişik şekle sahiptir. Bu farklılık auriküler kıkırdaktan ileri gelmektedir (62, 78). Dış kulak MT' de sonlanmaktadır (31).

Kulak kepçesi (aurikula), kulağın dışarıdan görünen kısmıdır (46). Auriküler kıkırdağın uzantısı olan geniş, deri ile kaplı olan kulak kepçesi, ses dalgalarının toplanmasına ve lokalize edilmesine yardımcı olan başlangıç noktasıdır (87).

Auriküler kıkırdağın tubuler olmayan kısmının şekli ve boyutu, kulak kepçesinin dik ya da sarkık olması gibi şeklini belirlemektedir (46). Türler arasında belirgin fenotipik varyasyona rağmen temel yapılar tüm türlerde aynıdır (148). Köpeklerde kulak kepçesinin yapısı dik ya da sarkık olabilirken çoğu kedi dik kulak kepçesine sahiptir. Kedilerdeki genetik mutasyon kulak kepçesinin gelişimine etki eder ve 4 kulaklı, katlanmış kulaklı ve kıvrılmış kulaklı kedi ırklarının oluşmasına sebep olmaktadır (100).

Kulak kepçesi sesin lokalizasyonunda ve ses dalgalarının toplanıp MT' ye iletilmesinde önemli bir rol oynamaktadır (100). Kulak kepçesi deri ile kaplı olup kaslar ile hareket ettirilmektedir (46). Kulak kepçesini oluşturan auriküler kıkırdağ yassı kısım *scapha* ve tubuler kısım *concha* olmak üzere iki kısma ayrılmaktadır. Auriküler kıkırdağın konkav tabanında enine bir katlanmayla oluşan *antiheliks*, kulak kepçesinin iki bölümünü birbirinden ayırır (148). *Scapha*'nın uç kısmına apeks adı verilmektedir. Heliks terimi ise auriküler kıkırdağın *scaphal* kenarı ile ilgilidir (62). Kulak kepçesinin serbest kenarı *heliks* olarak isimlendirilmektedir (78). Kulak kepçesinin tüm serbest kenarı ve apeksi aşan kısmı *heliks*' dir (Şekil 2.1.) (46). Kulak dik bir pozisyonda olduğunda yönlü terminoloji kullanılmaktadır. Bu yüzden, *heliks*' in bir medial ve bir de lateral sınırı vardır (62). *Spina helici*, *heliks*' in medial kısmının proksimalindeki medial uzantısıdır. *Heliks*' in proksimal lateral kısmında derinin kıvrımı marjinal kutanöz kese (*saccus cutaneus marginalis*) olarak bilinen kıkırdağ ile kısmen desteklenmektedir (46).



Şekil 2.1. Kulak kepçesinin genel anatomisi (147).

Kulak kepçesi, konveks yüzeyden konkav yüzeye sinirlerin ve kan damarlarının geçmesini sağlayan birçok foramina ile delinmiştir. Kulak travmatize olduğunda ve kan damarları ruptura uğradığında deri ve kıkırdak arasında geniş hematomlar gelişebilir. Bu gibi durumlarda çoğu kez cerrahi müdahale gerekmektedir. Kulak dik olduğunda kulak kepçesinin konkav yüzeyi rostrale, konveks yüzeyi ise kaudale yönelmiştir (46). Konveks yüzey daha kalın ve daha tüylüdür. Konveks ve konkav yüzeylerin her ikisinde de ter ve yağ bezleri bulunmaktadır (62).

Dış kulak kanalının dışarıya açılan yüzü dorsolateral kısımda yer almaktadır. Kıkırdağın dört köşeli kenarı olan *tragus*, kulak kanalının lateral sınırını oluşturur. *Antitragus*, *tragus*' un kaudaline uzanan ve *intertragic incisura* ile *tragus*' dan ayrılan ince bir kıkırdaktır. *Intertragic incisura*, kulak kanalı içerisinde yapılan otoskopik muayenede otoskopa ya da otovideoskopa kılavuzluk etmesi için kullanılan anatomik bir bölgedir (Şekil 2.2.) (100).



Şekil 2.2. Otoskopik muayenede kılavuzluk eden anatomik bölgeler (100).

Kulak kepçesinin daha iç kısımlarında, distalden proksimal kısma doğru, kıl miktarında azalma görülür. Kulak kanalına girişte birkaç ince tüy bulunur (29).

Auriküler kıkırdağın proksimal kısmı huni şeklini alır ve vertikal kanalı oluşturur (62). Vertikal kanal *tragus*, *antitragus* ve *antiheliks* seviyesinden başlar. Vertikal kanal mediale doğru dönüş yapmadan önce ventral ve hafif rostral olarak

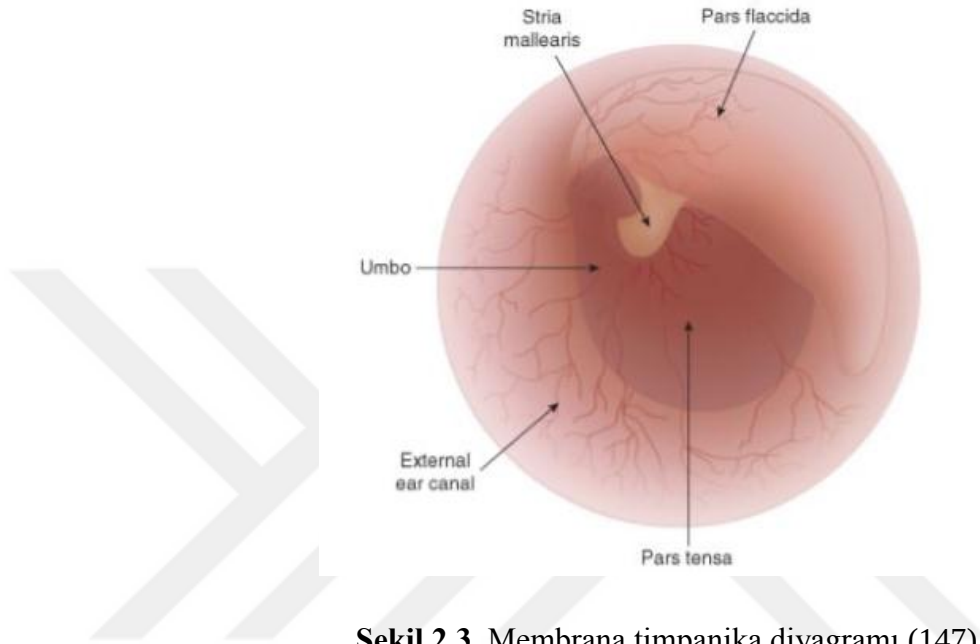
yaklaşık 1 inç kadar uzanır ve horizontal kulak kanalını oluşturur (29). Kulağın tabanında ayırıcı bir kıkırdak halkası olarak isimlendirilen annular kıkırdak bulunur (62). Ventral olarak uzayan dış kulak yolu ve dış kulak yolunun tubuler kıkırdığının proksimal kısmında bulunan küçük annular kıkırdak ile karşılaşana kadar mediale doğru bükülür. Annular kıkırdığın proksimal kısmı dış kulak yolunun kemiksel kısmı ile üstü üste gelir ve eklenir. Ayrı kıkırdakların bu şekilde düzenlenmesi "birleşme halkası" olarak tanımlanır ve dış kulak yolunun bu iki kısmının bağlantısı eksternal kulağa fibröz doku aracılığıyla esneklik verir (46). Annular kıkırdak temporal kemiğin timpanik kısmının kısa tubular kemiksel dış kulak kanalını örter. Kemiksel dış kulak kanalı *anulus timpanicus*' da sonlanır (100).

Kulak kanalı sebaceöz bezleri, seruminöz bezleri (apokrin bezler olarak modifiye edilmiş) ve kıl köklerini içeren deri ile kaplıdır (29). Serumen kulak kanalını saran bir emülsiyondur. Deskuame keratinize skuamöz epitel hücreleri tarafından oluşturulur ve kulağın sebaceöz ve seruminöz bezleri tarafından salgılanır. Dış kulak kanalının dermisi tipik olup kollajen ve elastik iplikçiklerden oluşur. Deri altı katman ile dermis daha derin kıkırdak tabakalardan ayrılır (100).

Dış kulak ve dış kulak kanalı medialde yer alan MT' de sonlanır. MT, timpanik kaviteye olan girişi kapatır ve orta kulak kavitesini dış kulak yolundan ayırır (46). MT, horizontal dış kulak kanalının kanalın merkezi eksenine göre 45 derecelik bir açı yapacak doğrultuda yer alır (100). Değişken olarak bazı ırklarda, rostral doğrultuda da yer almaktadır (100, 101). Klinik açıdan bu açı derin dış kulak lavajı sırasında bir avantaj olabilmektedir. Çünkü horizontal kulak kanalının ventral tabanı boyunca kateter ilerletilerek MT rupture edilmeden yıkama solüsyonunun ve fizyolojik tuzlu suyun tamamının uzaklaştırılmasını sağlar (100).

Membrana timpanika; semitransparan, merkezde ince, periferde doğru ise kalınlaşan üç katmanlı bir membrandır (29, 100). İç epitel faringeal keseden, orta katman faringeal duvarın fibröz bağlayıcı dokularından, dıştaki çok katlı skuamöz epitel katman ise ilk branşial oluğun ektoderminden köken alır (46).

Kulak zarı; en dışta çok katlı yassı epidermis (*stratum korneum*), ortada fibröz bağ doku tabakası (*stratum proprium*), ite mukoza (*stratum mukozum*) olmak üzere üç katmandan oluşur (80).



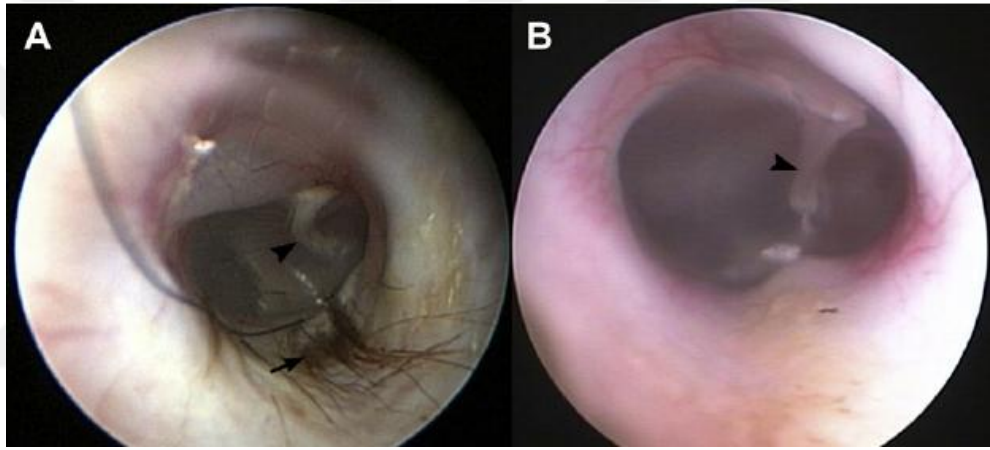
şekil 2.3. Membrana timpanika diyagramı (147).

Normal MT konkavdır (29, 46, 100, 101). Daha küçük ve yukarıda olan dorsal kısım *pars flaksida* (PF) ve daha bk ve aşağıda olan ventral kısım *pars tensa* (PT) olmak üzere iki kısma ayrılır (şekil 2.3.) (29, 100).

Pars flaksida pembe, küçük, gevşek olarak eklenmiş, MT' nin çeyrek dairesini oluşturan ve kan damarlarını içeren kısımdır (29). Çoğu kedi ve kekte PF düzdür (100).

Membranın geriye kalan kısmını PT oluşturmaktadır (29). MT' nin tüm yüzey alanının çoğunluğunu kapsamaktadır (100). PT ince, sert ve gl, gümüşi renkte, yayılan iplikçikleri olan bir yapıdır (29, 100). PT fibrokartilaginöz bir halka ile kemiğin etrafına sıkıca bağlıdır. *Anulus fibrokartilaginous* olarak bilinen bu halka fibröz doku ile dış kulak kanalının kemiksel halkasına bağlıdır (29). *Malleus'* un *manubrium'* u MT' nin kraniolateral yüzeyini kaplayan PT içerisine gömülüdür (41). Eksternal olarak bakıldığında *malleus'* un *manubrium'* unun birleştiği yerde

membranın iç yüzeyine uyguladığı gerginlik nedeniyle PT konkav bir şekle sahiptir (46, 100, 101). En büyük depresyonun olduğu, *manubrium*' un distal ucunun karşısındaki nokta *umbo* olarak isimlendirilir. MT eksternal olarak gözleendiğinde, *malleus*' un *manubrium*' unun dış hattı, parlak bir çizgi şeklinde *stria mallearis* olarak görüntülenebilmektedir (46, 100). *Stria mallearis* köpeklerde kanca ya da “C” şeklindedir ve “C” nin” görünümü rostral olarak konkavdır. Kedilerde *stria mallearis* kanca ya da C şeklinde değil, düzdür (Şekil 2.4.). Deneysel olarak normal MT’ leri rupture edilmiş bir çalışmaya göre, miringotomi uygulandığında, membranın 14. günde kendisini rejenere edebildiği, 21-35. günler arasında iyileşmenin tamamlandığı öne sürülmektedir (100, 104).



Şekil 2.4. Membrana timpanikanın otovideoskopik görüntüsü. A) Membrana timpanika, sağ kulak, köpek. B) Membrana timpanika, sağ kulak, kedi (100).

Membrana timpanikanın önemli bir özelliği ise dermal adneksal bezlerin devam eden sekresyonlarına rağmen son derece ince ve esnek kalabilme yeteneğidir. İnceliğini ve dış kulağın kendini temizleme fonksiyonunu korumayı primer olarak epitelial migrasyon adı verilen işlem sayesinde başarır. Epitelial migrasyon, kulak kanalının ve MT' nin lateral (dış kulak kanalı) yüzeyindeki keratinositlerinin hareketidir. Bu hareket MT’ deki ve dış kulak kanalındaki debrisin uzaklaştırılması için kendi kendini temizleme mekanizmasıdır. İşlem süresince serumen MT' den uzaklaştırılır ve distal kulak kanalı açıklığına doğru taşınır. Bu durum serumen birikimini ve birikmenin sebep olabileceği iletimsel işitme kaybını önler. Epitelial migrasyon, *stratum korneum* keratinositlerini MT’ den dış kulak yolunun açık ucuna

uzaklaştırarak MT' nin ince olma ve yüksek yanıt verme özelliklerini sürdürmesini sağlar (100). Spontan perforasyonlar ya da postoperatif ensizyonlar (miringotomi yeri) şekillenmiş ise, *stratum korneum*' daki bu keratinosit migrasyonu MT' nin yüzeyi boyunca oluşan delikleri de onarır (46, 100).

Normal MT' ler için tarif edilen epitelial migrasyon modeli insan, gerbil, rat ve ginea pig gibi birçok türü içermektedir. Ne yazık ki normal kedi MT' leri için epitelyal migrasyon bilgileri mevcut değildir (100).

Fonksiyonel olarak, sesin oluşturduğu hava basıncı dalgalarının sonucunda MT titreşir ve iç kulaktaki membranöz labirentlerin sıvı ortamındaki sıvı basıncı dalgalarına dönüştürür. Ancak hava ve sıvı çok farklı empedansa (direnc) sahiptir (100). Sıvının havaya göre daha yüksek empedansa sahip olmasından dolayı havadan gelen basınç dalgalarının direkt suya iletimi, iç kulağın sıvı kompartmanlarının tamamının hareket etmesi için yetersizdir (100, 155). Bu durum “empedans uyumsuzluğu” olarak ifade edilir. Bu nedenle orta kulak, fonksiyonu empedans eşitleyici bir cihaz mekanizması gibi devam eder. Bu mekanizmanın ilk adımı olarak MT' nin yüzey alanı, temporal kemiğin petröz kısmının vestibular ya da oval penceresine dayanan *stapes*' in tabanının yüzey alanından çok daha geniştir. İkinci adımı olarak da, *inkus* ve *malleus* kademeli bir sistem gibi hareket eder. Sonuç olarak, orta kulağın özünde olan bu iki özellik basınç dalgalarını artırır ve empedans uyumsuzluğunun üstesinden gelir. Klinik açıdan bakıldığında MT' deki bir perforasyon, işitsel kemiklerdeki artiküler bir defekt ya da otitis media orta kulak fonksiyonunun değişmesine, dolayısıyla bu empedans uyumsuzluğunun bozulmasına katkıda bulunarak sesin algılanmasında bozukluğa neden olur (100).

Orta kulak, iç ve dış kulağın arasında yer alan hava dolu bir boşluktur. Bu boşluk timpanik kavite olarak isimlendirilir. Timpanik kavite temporal kemiğin timpanik ve petrosal kısımları arasında yer alan oblik bir boşluktur. MT' deki titreşimleri iç kulak vestibulünün perilenfatik boşluğuna ileten üç işitsel kemiği barındırır ve çok sayıda sinir timpanik kavite yoluyla kesişir (46). Orta kulak MT ile dış kulaktan, *vestibular* ve *kohlear* pencereler ile iç kulaktan ayrılır. Orta kulak aynı zamanda ÖB aracılığıyla nazofarinks ile de bağlantılıdır (62). Timpanik kavite küçük, dorsal epitimpanik girinti ve geniş, ventral bir timpanik bullaya sahiptir. Timpanik

kavitenin orta kısmı, işitsel kemikçikleri (*malleus*, *inkus* ve *stapes*) ve bu kemikçikler ile ilişkili iki kası (*malleus*'da *M. tensor timpani*, *stapes*'de *M. stapedius*) içine alır (46).

Timpanik kavite, temporal kemiğin bulla timpanikası ile örtülüdür. Bu ventral bulböz kemiğin yansıması, hazırlanmış kafataslarındaki belirli radyografik görüntülerde açıktır. Radyoopak dansitedeki petröz temporal kemik timpanik bullanın dorsal ve medialinde görülmektedir. Bulla yalnızca skuamöz epitel ile kaplıdır. Primer olarak glossofaringeal sinirlerden köken alan *timpanik plexus* bu mukozal iç yüzeyi innerve eder (62).

Timpanik kavitenin üst kısmı yana doğru basık ve dışa doğru eğimlidir. Kavitenin lateral duvarı MT ile birleşir. Medial duvarı iç kulakta bulunan temporal kemiğin petroz kısmı tarafından oluşturulur. Sinir impulslarına dönüşmek için iç kulağa giren ses dalgaları tarafından oluşturulan mekanik stimulasyonu sağlayan ve normal durumlarda kapalı olan iki pencere (*fenestra*) bulunur. Daha dorsalde yer alan vestibular pencere timpanik kaviteyi iç kulağın vestibulüne bağlar. Canlı bir hayvanda bu pencere işitme kemikçiklerinin en mediali *stapes* ile örtülüdür. Diğer, *kohlear* pencere, kohlea kavitesinin önünde yer alır. İnce bir sekonder membran ile kapalıdır (41).

Timpanik kavite dorsal, orta ve ventral kısım olarak bölünmüştür. Dorsal bölüm (epitimpanik girinti), MT seviyesinden daha yukarıda yer almaktadır. Bu kısım işitsel kemik zincirini ve bunlarla ilişkili iki kası içerir. Orta kısım, lateral duvarında MT' yi ve rostral olarak ÖB ile nazofarinkse açılan kısmı kapsar. Ventral kısım ise timpanik bulla olarak bilinen temporal kemiğin genişlemiş bulböz uzantısıdır (41).

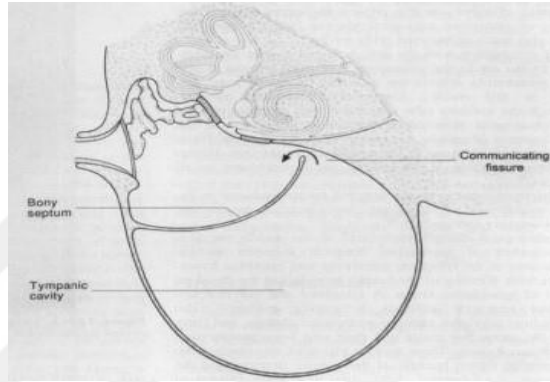
Timpanik kavitenin uzun eksenini yaklaşık olarak 15 mm uzunluğunda ve kaudolateral yönde sagittal düzlemde yaklaşık olarak 45 derecelik bir açı yapar. Genişlik ve derinliği yaklaşık olarak eşittir ve 8–10 mm' dir. MT ventromedial olarak eğimlidir (46). *Kohlear* ve *vestibular* pencereler, bullanın tavanında yer alır ve petröz temporal kemik içerisindeki semisirküler kanalları ve kohleayı barındıran kemiksel labirentlere ulaşım sağlar. Her iki pencere de membranlarla örtülüdür. Kohlea

sekonder timpanik membran ile örtülü iken *vestibular* pencere vestibular membran ile örtülüdür (62).

Kedi ve köpeklerin bulla timpanikası ince bir mukoz membran ile kaplıdır (41). Bu mukozal yüzey lokasyona bağlı olarak değişen ve çeşitlilik gösteren bir epitelyum ile kaplıdır. Östaki borusunun (*tuba auditiva*) açıldığı dorsal kısım goblet ve bazal hücreler ile karışmış silialı yassı epitelden oluşmuştur. Ventral kısım, silialı hücreler, goblet hücreleri, küboidal hücreler ve farklılaşmış hücrelerden oluşurken MT, işitsel kemikçikler ve temporal kemiğin petröz kısmının yüzeyi ise küboidal ve keratinize olmayan skuamöz epitel ile kaplıdır (101).

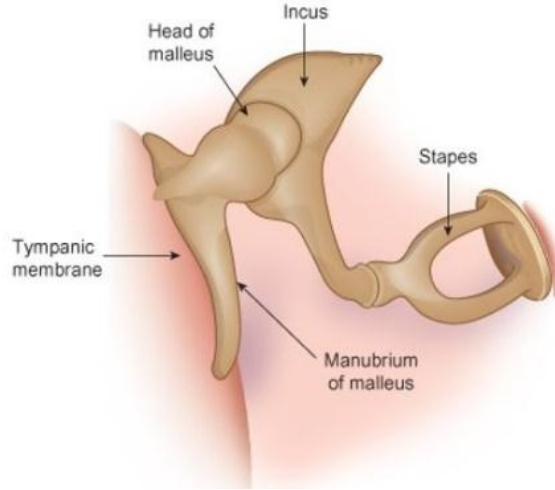
Östaki borusu, timpanik kavitenin rostral kısmından köken alır. Timpanik kavitenin yanındaki kemik ve nazofarinkse yaklaştıkça etrafı kıkırdak ile çevrili hale gelir. Östaki borusu; kavum timpani ile farinks'in pars nazalis faringis (nazofarinks)' ini birbirine bağlayan boru şeklinde bir yapı olup (14, 40, 50, 57, 80, 143), içi mukoza ile kaplıdır (143). Kedi ve köpeklerde yaklaşık 1.5–2 cm uzunluğunda ve 1–2 mm çapındadır (155). ÖB' nin biri kemik (pars ossea tuba auditiva), diğeri kıkırdak (pars kartilaginea tuba auditiva) olmak üzere iki bölümü vardır (40, 80, 143). Bu bölümlerden pars ossea tuba auditiva, timpanik bölgede, pars kartilaginea östaki borusu ise nazofaringeal bölgede bulunmaktadır (40, 80, 155). Kavum timpani' ye açılan deliğine “ostium timpanikum tuba auditiva” denir (40, 143). Pars nazalis faringis' e açılan deliğine ise “ostium faringeum tuba auditiva” adı verilir. ÖB tüm seyri boyunca aynı genişliği göstermez. İki uç noktası en geniş bölümleri olduğu halde kemik ile kıkırdak kısmın birleştiği yer borunun en dar kısmını oluşturur. Bu kısma “istmus tuba auditiva” denir (40). Östaki borusunun lateral duvarını *tensor veli palatini* kası destekler. ÖB goblet hücrelerini içeren silialı yalancı çok katlı yassı epitel ile örtülüdür. ÖB, nazofarinks içerisinde her ikisinin de ayrı ayrı açıklıklara sahip olduğu sağ ve sol orta kulaktan köken alır. ÖB' nin yarık benzeri açıklıkları, yaklaşık olarak yumuşak damağın orta seviyesinde, yumuşak damağın dorsolateralinde simetrik olarak yer almaktadır. *Tensor veli palatini* kasının (trigeminal sinirin bir kolu ile innerve edilen) ve onun benzeri *levator veli palatini* kasının (fasiyal sinirin bir kolu ile innerve edilen) kontraksiyonu östaki borusu açıklığının faringeal açılışını tutar. ÖB' nin fonksiyonu MT' nin her iki tarafındaki basıncı eşitlemektir (62).

Kedi orta kulağı köpeklerinkine benzer bir düzenlemeye sahiptir ancak daha geniş olan ve hipotimpanikum olarak adlandırılan ventral kavite içerisindeki bölme ile iki farklı kısma ayrılır (155). Bu iki parça kemiksel bir septum ile neredeyse tamamen birbirinden ayrılır ancak medial kısımda yarık benzeri küçük bir açıklıktan birbirleri ile bağlantılıdır (73, 155). Bu ayrım anterior-posterior radyografik görüntüler üzerinde timpanik yapıların karakteristik “çift kabuklu” görünümüne neden olur (Şekil 2.5.). Bu bölmelerin iç yüzeyi köpeklerinkinden daha bol silia ve sekretorik hücre içerir (155).



Şekil 2.5. Kedi orta kulağının anatomisi (155).

Vücuttaki en küçük 3 kemik orta kulakta lokalize olmuştur. *Malleus*, *incus* ve *stapes* MT’ den vestibular pencereye timpanik kaviteden zikzaklı olarak gider (Şekil 2.6.) (62). Üç kemikten en büyüğü ve en lateralde bulunanı *malleus*’ tur (41). *Malleus*’ un 3 bağlantı noktası vardır. MT, petröz temporal kemiğe ve *inkusa* bağlanır. *İnkus* *malleus* ve *stapes* arasında asılıdır ve *stapes anular ligament* ile vestibular pencereye sıkıca bağlıdır. *Stapes*’ in vestibular pencereye bağlanması hariç bu eklemlaşmelerin hepsi sinovialdır ve fibröz ligamentler destek sağlamaktadır (62).



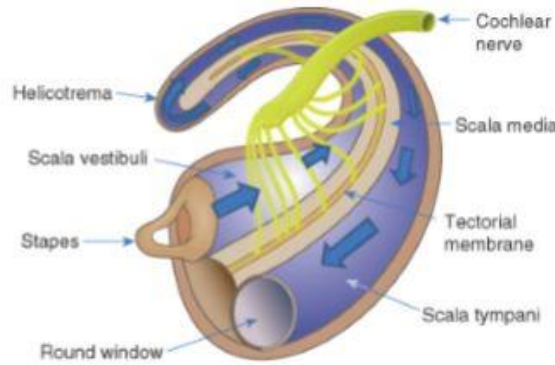
Şekil 2.6. Kulak kemikçikleri diyagramı (147).

Kulak kemikçikleri kulak zarından gelen titreşimleri iletmekle kalmaz aynı zamanda en az 20 kat büyütür. Bu durum iç kulağın endolenfindeki dalgaların başlaması için gereklidir. Bu büyütme mekanizmasında kemikçiklerle ilişkili iki antagonist kas; *m. tensor timpani* ve *m. stapedius* önemli rol oynar. *m. tensor timpani*'nin kontraksiyonu kulak zarı ve kulak kemikçikleri tarafından oluşturulan zinciri gererek iletim sisteminde daha yüksek duyarlılığa neden olur. *M. Stapedius*'un kontraksiyonu ise *stapes*'in *fenestra vestibuli*'den uzaklaşmasına; dolayısıyla da iletimde zayıflatıcı bir etkiye neden olur (80).

Bu kemikler tensor timpani ve stapedius kası ile ilişkilidir. Tensor timpani *malleus*'a yapışır ve trigeminal sinirin bir kolu ile innerve edilir. Stapedius, *stapes*'e yapışır ve fasiyal sinir bir kolu ile innerve edilir. Her iki kas da timpanik bulla içerisinde bullanın tavanında yer alan aynı isimdeki fossalardan köken alır. Tensor timpani kasının kontraksiyonlarının sonucunda daha gergin bir hal alır. *Stapedius*'un kontraksiyonları *stapes*'in hareketlerini azaltır. Bu kasların her ikisi de stereosilia da hasar oluşturabilecek yüksek ses ya da tekrarlayan seslerden iç kulak organlarını korumayla ilişkilidir (62).

İç kulak, semi sirküler kanallar ve kohleadan oluşmuştur. Denge ve işitmeden sorumlu bu organlar petröz temporal kemik içerisinde lokalize olmuşlardır. Bu organlar kranium içerisinde derin kısımlarda yer almamasına rağmen petröz temporal kemiğin dansitesi bu organlara ek bir koruma sağlamaktadır (62).

Kohlea işitme duyusu ile ilişkili primer organdır. Kohlea, membranöz kohlear akıtıcı kanalların dışını çevreleyen kemiksel kısımdan oluşur. Bu oluşum spiral tüplere benzer. Bu spiraller kohlear sinirleri barındıran kemiksel boşluğun yani salyangoz kemiğinin etrafındadır. Tüp spiralleri sinirin etrafında birkaç kez tekrarlar (kedilerde 3.0 kez, köpeklerde 3,25 kez). Perilenf sıvısı vestibulden, etrafında üç tur atarak kohleanın uç kısmına (*apex* olarak refere edilir) akar, *helicoterma* olarak isimlendirilen uç kısımdaki küçük bir delikten geçerek başlangıç noktasına geri döner. Kohleanın giriş ve çıkışında lokalize olmuş vestibul, *helicoterma*’ dan daha büyük bir çapa sahiptir. Bu yapı "tüp içinde tüp" değil de, kohlea uzunluğu boyunca yer alan iki membran tarafından üç eşit parçaya bölünmüş tüptür. Bu bölünmeler *scala* olarak ifade edilir. İki kemiksel kompartman olan, *scala vestibuli* ve *scala timpani* birbirlerine *helicoterma* noktasında bağlanırlar (Şekil 2.8.). *Scala vestibuli* vestibul içerisinde başlar, *scala timpani* kohlear pencerede sonlanır. Kohlear pencereyi kaplayan membran sekonder timpanik membrandır ve perilenf sıvısının hareketini yavaşlatmak gibi bir fonksiyona sahiptir (62).



Şekil 2.8. Açılmış kohlea şeması ve sıvı akışı (120).

Scala media, vestibular ve bazal membranlar ile kemiksel kohleadan ayrılan orta kompartmandır. Her iki membranın da kökeni tüp uzunluğu boyunca aynı noktada net bir şekilde görülür (ancak histolojik olarak membranların her birinin köken kısımları arasında çok küçük farklılıklar yer almaktadır.). Kohlear kanal ve içerisindeki endolenf bu membranların arasında yer almaktadır. *Scala media apex*’ te kör kese şeklinde sonlanır. *Scala media*’ nın üçüncü yüzü *stria vascularis* olarak isimlendirilir ve kompartmanın kemiksel sınırındaki hattır. Hipoteze göre endolenf *stria vascularis* tarafından üretilir (62).

2.2. Otovideoskopi

Kulak hastalıkları kedi ve köpekleri etkileyen aynı zamanda çok sık karşılaşılan durumlardan birisidir. (104). Kedi ve köpeklerde en yaygın kulak hastalığı otitis eksternadır (29). Otitis eksterna dış kulak kanalının yangısı olarak tanımlanabilir. Tanısı, fiziksel muayene bulguları ve hikayesi baz alındığında nispeten kolaydır (96). Köpek popülasyonunun %10-20' sinde, kedi popülasyonunun ise %2-10' unda bulunabilmektedir (29). Otitis eksterna, diğer dermatolojik hastalıklar, özellikle alerjik ya da immun kökenli deri deri hastalığı ya da sistemik enfeksiyonla ilişkili olabilmektedir. Bakteriyel enfeksiyon, yabancı cisim, parazitler, mantarlar, mayalar ya da neoplazi de sebep olabilmektedir. Kedilerde otitis eksternanın %50' sinden fazlasının sorumlusu *Otodectes cynotis*' dir (51).

Primer otitis media insidensi düşük olmasına rağmen otitis eksternadan kaynaklı sekonder otitis media insidensi nispeten daha yüksektir (128). Otitis media sekonder olarak enfeksiyon (bakteriyel, maya, mantar), neoplazi, travma ya da yabancı cisimler nedeniyle oluşabilmektedir (51). Çoğunlukla dış kulak kanalından direkt olarak uzanan bakteriyel enfeksiyonlar otitis mediaya sebep olmaktadır (8, 128). Kedi ve köpeklerin her ikisinde de en sık karşılaşılan sebep bakteriyel enfeksiyondur. Kronik otitis eksternanın son evresindeki hayvanların yarısından fazlasında cerrahi sırasında otitis media bulgusu belirlenmiştir (51). Ayrıca vestibular sendrom, Horner's sendromu ya da fasial sinir hasarı gibi baş bölgesini etkileyen herhangi bir nörolojik hastalık görülen hastalar da veteriner hekimler tarafından otitis media yönünden dikkatlice incelenmelidir (55). Özellikle kedilerde *Otodectes cynotis* membrana timpanikayı rupture ederek otitis mediaya sebep olmaktadır (128).

Son yıllarda otitis media ve otitis eksterna' nın tanı ve tedavisinde pratik ve etkili bir alet olarak otovideoskopi (OV) ortaya çıkmıştır. Kamera teknolojisindeki gelişmeler ve kedi ve köpek kulağında kullanılmak üzere özel olarak tasarlanmış video endoskopik cihazların geliştirilmesi, uygulayıcıya tanı, tedavi, tıbbi kayıtları belgeleme, tele tıp için görüntü alma ve hasta eğitimi gibi beş alanda yardımcı

olmaktadır (1). Genel pratikte kulak hastalıkları ile sık karşılaşıldığı için her muayenede hatta senelik muayenelerde dahi OV kullanılabilmektedir (119).

Veteriner sağığında OV' nin kullanımı ve endikasyonları yakın zamanda gözden geçirilmiş olup, OV' un elde taşınabilir otoskopa göre bazı avantajları ortaya konulmuştur. Bunlardan ilki ve en önemlisi yüksek derecede büyütme sağlayarak detaylı çözünürlük elde edilmesidir (1, 29). Monitördeki büyütölmüş görüntü elde taşınabilir bir otoskop ile elde edilen görüntüden daha üstündür (29). OV yüksek çıkışlı ışık kaynağına bağı fiber optik kablo ile prob içerisinden ışığı ileterek konik probun ucunda mükemmel aydınlatma sağılar (55, 96). Yoğun ışık kaynağı kulağı parlak bir şekilde aydınlatarak kulak kanalındaki yapıların görüntölenmesine yardımcı olur (29). Endoskopik probun ucundaki ışık ve lensin pozisyonu operatörün alet ile giriş yaptığı sırada görüş alanındaki gölgelenme ya da engellenme problemini ortadan kaldırmaktadır. Geleneksel otoskoplarda ışık kaynağı konik başlığın uç kısmından ziyade tabanında yer aldığı için bu problemle çok sık karşılaşılmaktadır (1).

Otvideoskopi, MT ve dış kulak kanalının muayenesi sırasında spesifik tanı ve terapötik prosedürlerin kolaylaştırmasını sağılamak amacıyla tasarlanmıştır. Uygulamayı yapanların OV' un oryantasyonunu hayvanın konumuna göre standartlaştırmaları önerilmektedir (1). Ayrıca, anormal bulguları yorumlamadan önce klinisyenin, normal yapılara ve bu yapıların otoskopik görüntüsüne aşina olması gerekmektedir (104). Yeterli tekrar ve tecrübe sayesinde yön bulma işaretleri ya da kulaktaki farklı yapılar kolaylıkla tanınabilmekte ve değerlendirilebilmektedir (1, 104).

Otoskopik muayene *intertrgic incisura* adı verilen yön bulma işaretinden başlamalıdır. Bu yön bulma işareti otoskopun dış kulak kanalına tekrar tekrar ve başarılı bir şekilde girişine olanak sağılamaktadır (119).

Normal kulak kanalı parlak pembe, pürüzsüz ve minimal eksudat içermektedir. Vertikal kulak kanalı girişinin çapı türlere göre farklılık göstermektedir. Ancak, normal vertikal kanalın horizontal kısım ile birleştiğı yerin çapı 5-10 mm' dir. Normal MT yarı saydamdır ve *stria mallearis* görünür olmalıdır. Elde taşınabilir otoskop kullanıldığında otoskop dorsal ve rostral olarak döndürölmediğı sürece MT' nin ve *stria mallearis*' in tamamının görüntölenmesi normal kulakta bile mümkün

olmamaktadır. OV kullanıldığında MT' nin tamamı açık, aydınlatılmış ve büyütülmüş olduğu için bu problem çözülmektedir (29). Normal kulak zarına (yerleşimi, rengi, berraklığı ve normal gerginliği) rahatlıkla bakılabildiği için otitis medianın tanısında MT' dan yararlanmak çok daha kolay olmaktadır. Yapılan bir çalışmada, ilgili olgularda otitis medianın tedavisinde video otoskopun kullanışlı olabileceği bildirilmektedir (150).

Kulak zarı yarı saydam bir görünümde ise video otoskoptan gelen parlak ışık ile orta kulak dolaylı olarak ışıklandırılabilmekte ve orta kulağın içerisindeki yapılar görüntülenebilmektedir (55). OV ile yapılan deneysel bir çalışmada, orta kulak içerisindeki temel kemiksel yapıların çoğunun belirlenebildiği ve bu tekniğin otitis media gibi timpanik kavitelerde sık gözlenen kulak hastalıklarının değerlendirilmesinde kullanılabileceği bildirilmiştir (26).

2.3. İmmittans Odiyometri

Titreşimli sistemden enerjinin kolay aktığı seviyeye *admittans* denilmektedir. Karşıt kavram olarak sistemin içinden enerjiye karşı olan direnç dayanıklılığının derecesine *empedans* denir. Bir titreşim sistemi az uygulanan kuvvetle hareket ettirilebiliyorsa, *admittans* yüksek ve *empedans* düşük demektir. Öte yandan göreceli olarak sistem, itici güç yüksek olana dek harekete geçmeye direnirse, sistemin *admittans* ' ı düşük ve *empedans* ' ı yüksek denilmektedir. İmmittans, bu kavramların her ikisini de kapsayacak şekilde kullanılan bir terimdir (136).

İmmittans odiyometri, işitme bozukluğunun değerlendirilmesinde kullanılabilen en güçlü araçlardan biridir. Odiyolojik değerlendirmede; orta kulak bozukluklarının saptanmasında duyarlıdır, kohlear bozukluğun retrokohlear bozukluktan ayırt edilmesinde (145) ve pure ton odiyometrinin kontrol edilmesinde yardımcı olabilmektedir (136).

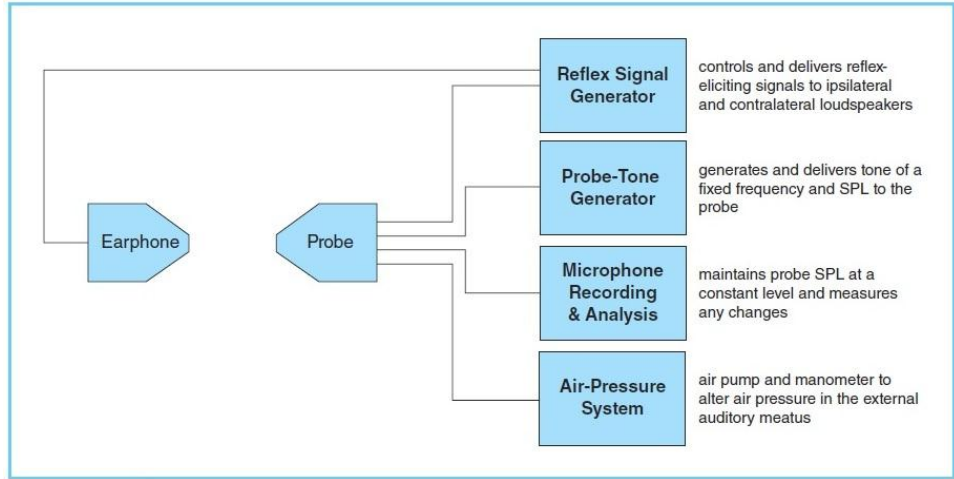
Geniş kullanım alanı nedeniyle immittans odiyometri, odiyolojik değerlendirmenin rutin bir bileşeni olup genellikle ilk testler arasında değerlendirilmez (136).

Akustik enerjinin bir ortamdan diğetine hareketi, iki yapının akustik immitans özelliklerinden etkilenmektedir. Kulakta, orta kulak yapıları dış kulak kanalının havasından iç kulaktaki sıvıya akustik enerjinin iletilmesini değıştirmektedir. İmmittans odiyometri, orta kulak sistemi yoluyla akustik enerjinin iletilmesinin ölçölmesi anlamına gelmektedir (111).

Bu ölçümler için bir immitans metre kullanılır (Şekil 2.9.). İmmittans metre, kulaklık, prob, refleks sinyal üretici, prob sesi üretici, kayır ve analiz için mikrofon ve hava basıncı sistemi bileşenlerinden oluşmaktadır (Şekil 2.10.) (136).



Şekil 2.9. İmmittans ölçerin fotoğrafı (136).



Şekil 2.10. İmmitans ölçümünde kullanılan aletlerin şematik gösterimi (136).

İmmitans ölçerin önemli bir bileşeni, prob sesi üreten bir ossilatördür (136). Kullanılan prob sesi frekansı genellikle 226 Hz dir. 226 Hz' den başka frekanslar da kullanılmıştır, en yaygın olarak 678, 800 ve 1000 Hz kullanılmaktadır (61, 79, 111, 152).

Yüksek frekanslı timpanometre, düşük frekanslı timpanometre kadar pratikte uygulanmamıştır. Yüksek frekanslı timpanometri, daha geniş bir yelpazedeki timpanometrik eğriler üretir ve daha yüksek frekanslarda hem duyarlılık hem de iletkenlik önemli bir role sahip olduğu için yorumlamak daha karmaşıktır (84, 111).

Prob sesi, elektronik sinyali akustik sinyale dönüştüren bir dönüştürücüye gönderilir ve akustik sinyal de kulak kanalına sokulmuş bir proba iletilir. Ayrıca prob, prob sesinin seviyesini izleyen bir mikrofon içerir (153). İmmitans aleti, sabit bir SPL (sound pressure level / ses basınç seviyesi)' de (genellikle 85 dB) kulak kanalındaki prob tonunu, seviyesini korumak ve bu SPL' deki herhangi bir değişikliği bir ölçer veya başka bir kayıt cihazında kaydetmek için tasarlanmıştır (111, 136).

İmmitans ölçerin bir diğer önemli bileşeni de kulak kanalındaki hava basıncını kontrol eden bir hava pompasıdır. Probdan çıkan boru hava pompasına bağlıdır. Bir manometre, kulak kanalına verilen hava basıncını ölçer (136, 142).

İmmitans, tüm mekanik titreşim sistemlerinin fiziksel bir özelliğidir. Çok genel anlamda, bir sistemin bir itici güçle titreşime ne kadar kolay uyum sağlayabildiğinin (etkilendiğinin) bir ölçütüdür (136).

Orta kulak fonksiyonunun klinik değerlendirmesinde; timpanometri, statik immitans ve akustik refleks eşiği yaygın olarak kullanılan üç immittans ölçüm metodudur (136).

Timpanometri, immittans odyometrinin özel bir uygulamasıdır. Değişen dış kulak kanalı basıncının bir sonucu olarak orta kulak sisteminin akustik immitansının bir ölçümüdür. Orta kulak sisteminin immitans özellikleri değişen kulak kanalı basıncı ile değişmektedir. Farklı dış kulak kanal basıncındaki immitans sonuçları grafik olarak bir timpanogramda gösterilmektedir (111).

Sağlıklı bir hayvanın kulağına yüksek bir gürültü verildiğinde orta kulakta bulunan kaslar kontrakte olur. Orta kulaktaki yapıların empedans özelliklerinde geçici bir değişmeye neden olan bu aktiviteye akustik refleks denilmektedir. Akustik refleks testiyle elde edilen sonuçlar işitsel, otolojik ve nörolojik hastalıkların tanısıyla ilgili bilgi sağlar (131). Timpanometri MT' nin bütünlüğünün muayenesinde noninvazif, objektif ve güvenilir bir yöntemdir (131, 156).

2.3.1. Timpanometri

Timpanometri, orta kulak efüzyonu (86), timpanik membran perforasyonlarının değerlendirilmesi (121) ve orta kulak basıncının tahmini için uygun empedans odyometrisinin uygulanmasıdır (81, 106, 144). Timpanometri, dış kulak kanalında hava basıncı değiştikçe, orta kulak titreşim sisteminin akustik immitansının nasıl değiştiğini ölçmenin bir yoludur (136). Objektif olarak; 1- kulak zarının bütünlüğü ve kompliyansı, 2- kemik zincirin mobilitesi, 3- orta kulak kaslarının fonksiyonu ve bağlantıları, 4- dış kulak yolunun hacminin değerlendirilmesi temeline dayanır (132).

Empedans bir birim zamandaki reddedilen enerji miktarının ölçümüdür ve akustik empedans ses enerjisinin iletimine olan direnci tanımlar. Empedans odyometri orta kulağın fonksiyonunun durumunu belirlemede empedans metrenin kullanımını içerir

(131). Normal bir kulakta ses dalgaları membrana timpanikaya çarptığında enerjinin çoğu orta kulaktaki kemikçiklerin hareketiyle kohleaya iletilir (125). Küçük bir kısmı kulak kanalına geri yansıtılır ve küçük bir kısmı da sürtünmeyle kaybolur. Yüksek empedansla karakterize bir membrana timpanika düşük empedanslı olana göre daha az ses enerjisi kabul eder (132, 145). Bir ortamdan diğerine optimum enerji transferinin meydana gelebilmesi ancak bu iki ortamın spesifik empedanslarının eşit olmasıyla olur. Kulakta hava yollu seslerin kohlear sıvıya iletilmesi gerekir ki buradaki empedans havadakinden yaklaşık 4000 kat daha fazladır (131). Membrana timpanika ve kemik zincir bir empedans cihazı gibi çalışarak dış kulak yolundaki havanın iç kulakta bulunan kohlea içindeki sıvıya iletilmesini sağlar (107, 132). Ses enerjisinin kabul edilmesi veya reddedilmesi değerlendirildikten sonra ses ile ilgili önemli bir özellik olan frekans da dikkate alınmalıdır. İletim ortamındaki sıklıktaki artış düşük frekanslı iletimi, kitledeki artış yüksek frekanslardaki iletimi azaltır (125, 131).

Klinik açıdan kullanışlı diğer bir terim ise işitme sisteminin bir parçasının sertliğinin (empedansının) kompliyans olarak tanımlanmasıdır. Kompliyans, empedansın tersidir ve hareketlilik (değişkenlik) için uygun bir ölçü olarak kullanılabilir. Düşük ya da orta kompliyansa sahip bir sistem yüksek bir empedansa sahiptir (ya da bunun tam tersi yüksek kompliyansa sahip bir sistem düşük bir empedansa sahiptir). Kompliyans da tıpkı empedans gibi genellikle cm^3 ile ifade edilir (83, 131).

Elektroakustik empedans ölçer, statik ya da dinamik haldeki kemiksel zincirin ve timpanik membranın kompliyansını ölçer. Bu ölçüm, orta kulağın empedans dengeleme özelliklerini ne kadar sağladığını belirler. Örneğin, osteosklerozis ve kemiksel zincir ayrılmalarında sertlikte değişiklikler beklenebilir. Sert sistemde (osteosklerozis) düşük kompliyans gözlenirken gevşek sistemde (ayrılma) yüksek kompliyans gözlenir (131, 142, 145).

Timpanometre, dış kulak yolundaki basıncın + 300 mm sudan -300 mm suya değiştirilerek orta kulak kompliyansının ölçülmesini içerir (125). Elde edilen grafiğe timpanogram denir (131). Membrana timpanika ve kemiksel zincir, dış kulak yolundaki basınç orta kulaktaki ile eşit ve karşılıklı olduğunda kompliyans maksimuma erişir (112). Normalde bu durumun olduğu basınç 0 veya atmosferik

basıncıdır (125). Membrana timpanikanın her iki tarafındaki basınç eşit olduğunda membran ve ilişkili yapıların absorbe edeceği enerji maksimum iken az miktardaki ses mikrofona geri yansıtılır. Timpanometre ayrıca kompliyansın maksimum olduğu basıncı belirleyerek orta kulaktaki basıncı indirekt olarak ölçmeyi sağlar (131, 144). Hava basıncının ölçüm birimi decaPascal (daPa)'dır (112, 136).

Statik akustik admittans (SAA), timpanogram eğrisinin maksimum yüksekliğidir. Mmho birimleri olarak ifade edilir (mho, ohm'un karşısı, elektriksel empedans birimi, mmho, milimhos'u ifade eder). 226 Hz prob ton frekansında, admittans kompliyans bileşenlerinin çoğunda yer alır. Dolayısıyla, admittans'ın sadece kompliyans bileşeni genellikle kayıtlıdır ve hava hacmine karşılık gelen aynı admittans değeri santimetreküp (cm³) olarak ifade edilmiştir. Literatürde bu değişken için kullanılan diğer terimler admittans, kompliyans ve empedans (admittans'ın karşısı)'dır (111).

Modern cihazlar, toplam admittans'ın (timpanometrik tepe basıncı (TTB) daki admittans eksi +200 daPa' daki admittans) timpanik zarın önündeki dış kulak kanalındaki hava hacminin admittans değerini otomatik olarak çıkarır. Böylece, timpanik membranın yan yüzeyleri üzerindeki admittans'a yakın olarak admittans'a statik bir değer verir (SAA). Dolayısıyla elde edilen değer, doğrudan orta kulak sistemine atfedilebilir admittans niteliğindedir (111).

Referans değeri olarak genellikle yüksek kulak kanalı basıncı (+200 daPa) kullanılır, ancak bu her zaman kesin sonuçlar vermez (123). SAA ve kulak kanalı hacmi'nin (KKH) daha güvenilir tahminlerini elde etmek için, admittans'ın minimum değeri (pozitif veya negatif basınçta) TTB' deki maksimum admittans'ın dan çıkarılmalıdır (111).

Timpanometrik tepe basıncı, ortam basıncına göre basınç ölçeğinde maksimum admittans noktasını belirtir. MT' deki basınç sıfır olduğunda admittans'ın maksimum noktası elde edildiğinden TTB orta kulak basıncının bir tahminidir. Düz timpanogramlar TTB için herhangi bir sonuç vermez (111).

Timpanometrik tepe basıncı, daPa ya da milimetre su (mmH₂O) olarak verilir ve kabaca 1 daPa=1.02 mmH₂O' dur. Elde edilen değer aralığı, cihazın basınç skalasına bağlıdır, ancak genelde -400 ila + 200 daPa arasındadır. Normal değerler -100 ile +50

daPa arasındadır. -100 daPa' nın altındaki değerler östaki tüpü içerisindeki yetersiz havalandırmadan dolayı düşük basınçlı ve MT' nin orta kulağa çekildiği anlamına gelir (68). Normal olmayan yüksek değerler bazen akut otitis media' nın (AOM) başlangıç safhalarında orta kulak efüzyonunun (OKE) ve gazının hızlı birikimine karşılık gelir ve yüksek basınç kayıtlarına neden olur (108, 114).

Timpanogram eğrisinin yüksekliği ilk önce gradient olarak ifade edilmiştir. Gradient tanımını ilk kez Brooks 1968 (20) kullanmıştır (20). Daha sonra Paradise ve ark. (114) gradienti bir oran olarak tanımlamıştır. Gradienti hesaplamak için eğri genişliği 100 daPa olan timpanogramda yatay bir çizgi çizilmiştir. Daha sonra, eğim, yatay çizginin üzerindeki eğri yüksekliğinin, tüm eğri yüksekliğine bölünme oranı olarak hesaplanmıştır (111).

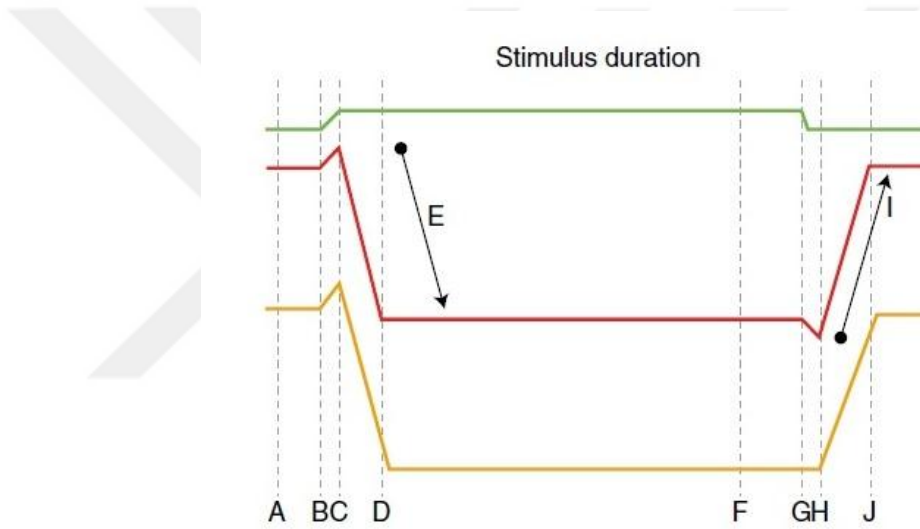
Timpanometrik genişlik (TG), timpanogramın şeklini belirtir. TG, basınç skalasında SAA' nın yarı değerinde timpanyogramın genişliği olarak hesaplanır (35). daPa birimi cinsinden ifade edilir. TG için normal değerler (%90 oranında) genellikle çocuklarda 60 ila 150 daPa'dır (74, 85, 110, 130).

Kulak kanal hacmi, prob ucunun önündeki dış kulak kanalındaki hava hacmini ifade eder (121). KKH, cm^3 olarak ifade edilir. Sağlam membrana timpanikalara sahip çocuklar için normal değerler genellikle 0.4 ila 1.0 cm^3 arasındadır (85, 124). KKH yaşla birlikte hafif artış gösterir (56) ancak iki yaşından küçük çocuklarda oldukça değişkendir (34, 124). Yetişkinler genellikle 0,6-1,5 cm^3 arasında değerlere sahiptir (85). MT' nin delinmesi ile daha yüksek KKH değerleri elde edilir. Kulak kanalında kulak kiri bulunan ya da sondayı tıkayan kulaklardan KKH için düşük değerler ($<0.4 \text{ cm}^3$) elde edilir (111).

Akustik refleks, orta kulakta stapedius kasının kasılması, ossiküler zincirin ve MT' nin sertliğinde artışa neden olur ve bir admittans değişikliği olarak kaydedilebilmektedir. Kasılma yeterli yoğunluktaki bir ses uyararı tarafından sağlanır (111). Stapedial refleks, intra-aural ya da akustik refleks (AR) olarak isimlendirilir (131). Bu test prosedürü, sıklıkla timpanometri ile bağlantılı olarak gerçekleştirilir. Genellikle akustik refleks timpanometrik pik basıncında ölçülür. Ses uyararı, 80 dB' den 105 dB' e artan çoklu frekanslar olarak verilmektedir (111). Ses uyararının

yoğunluğu 10 dB adımlarla artırılır ve her ses uyararı için maksimuma kadar olan refleks kaydedilir ve akustik refleks eşikleri (Acoustic Reflex Threshold / ART) 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz olarak her frekans uyararı için ayrı olarak belirlenmektedir. Refleks eşikleri 1' er saniyelik pure tonlar ile ortaya çıkarılmaktadır (77, 131).

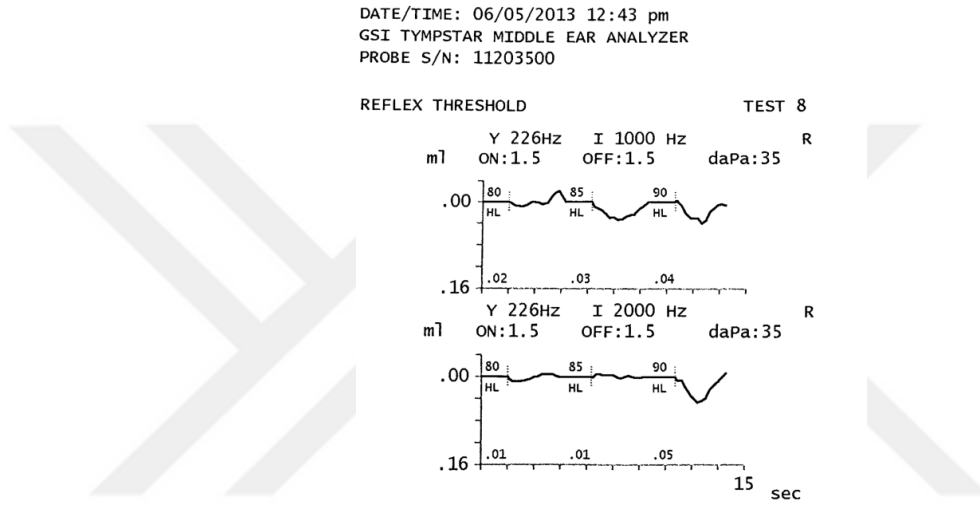
Testler ipsilateral olarak yapılabileceği gibi kontralateral olarak da yapılabilmektedir (111). Bu refleks arklarının zaman periyodu, bir elektroakustik empedans ölçer yardımı ile akustik empedandaki (ya da onun tersi, komliyans) değişimler ölçülerek belirlenebilmektedir (Şekil 2.11.) (131).



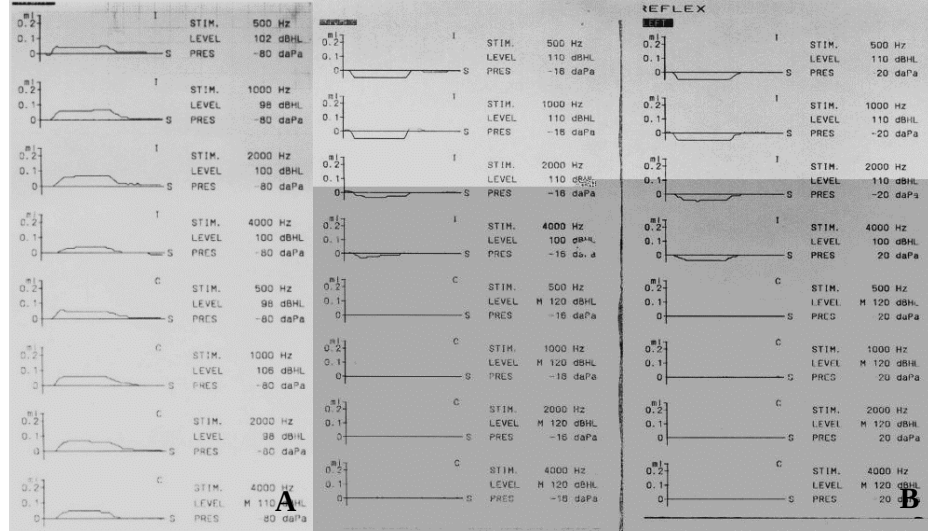
Şekil 2.11. İpsilateral stimülasyon (yeşil çizgi), kontralateral (kırmızı çizgi) ve ters akustik etki (turuncu çizgi) ile elde edilen klasik bir akustik refleksin şematik gösterimi. A) Ses uyarınının başlangıcı. B) Pozitif sapmanın başlangıcı. C) Maksimum pozitif sapma payı ve ilk negatif sapmanın başlangıcı. D) İlk negatif sapmanın sonlanma noktası. E) Refleksin başlangıcından itibaren aşağı doğru eğim. F) Ses uyarınının sonlandırılması. G) İkinci negatif eğimin başlangıcı. H) İkinci negatif eğilimin negatif piki ve refleksin yukarı eğrisinin başlangıcı. I) Pozitif sapma. J) Başlangıç hattının pozitif sapması ve geri dönüşün sona ermesi. A, B: başlangıç latansı. F, G: dengeleme latansı (151).

Akustik refleks testinin sonuçları, odiyolojik, otolojik ve nörolojik hastalıkların teşhisinde yararlı bilgiler sağlamaktadır (Şekil 2.12.) (131). Çocuklarda akustik

reflekste on yaşına kadar kademeli olarak bir artış (refleks eşik yoğunluğunda azalma) görülmektedir (109). İletimsel orta kulak hastalığına bağlı olarak afferent iletimin azalması, sensorinöral bozukluğa bağlı afferent iletimin azalması, beyin sapı ya da fasial sinire bağlı anormal efferent fonksiyon, Orta kulak disfonksiyonuna bağlı admittans değişikliğinin elde edilememesi gibi çeşitli nedenlerden dolayı akustik reflekste anormal sonuçlar ortaya çıkabilmektedir (Şekil 2.13.) (4).



Şekil 2.12. Normal bir kulakta olması gereken, akustik refleks eşiği örneği (sağ kulak) bir immitans aletinden elde edilmiştir. Gösterilen sonuçlar sırasıyla 1000 ve 2000 Hz için 85 ve 90 dB HL (Hearing Level / İşitme Seviyesi) eşiklerini göstermektedir (28).



Şekil 2.13. A) Normal işitmeye sahip bir hastanın akustik reflekslerin ipsilateral (I) ve kontralateral (C) diyagramı. Refleksler tüm frekanslarda (500-4000 Hz) negatiftir (yukarı doğru). B) İki taraflı sensorinöral işitme kaybı olan, her iki kulağa ipsilateral stimülasyon uygulanan ve ters akustik refleksleri olan bir hastanın diyagramı, kontralateral stimülasyonlarda refleks bulunmamaktadır (161).

Düşük frekanslı bir prob tonuyla elde edilen normal eğri genellikle sadece bir zirve göstermektedir. Admittans değeri, basınç taraması sırasında timpanik zar boyunca eşdeğer bir ortam basıncında maksimuma ulaşır. Orta kulakta sıvı bulunan bir kulakta maksimum nokta elde edilmez ve düz bir eğri oluşur (111).

Elde edilen bu eğri, timpanogram, nicel değerlerin elde edilebileceği sayısal olarak ifade edilebilen birkaç parametreye sahiptir. Buna ek olarak, timpanogramların farklı şekillerine dayanan birçok sınıflandırma şeması getirilmiştir (48, 68, 105, 114). Bununla birlikte, bu farklı şekiller yaygın olarak timpanometrik değişkenlerin sayısal değerleri ile tanımlanabilir (111).

Timpanogramın büyük ölçekli kullanıma girmesinden sonra timpanogram şekilleri için farklı sınıflandırmalar önerilmiştir. Belli timpanometrik şekillerin orta kulak statüsüyle korelasyonu başlangıçta bu sınıflamaların temelini oluşturmaktadır (111).

Jerger (1970) (68), timpanogramların üç temel tipe (A, B ve C) ve bunların karakteristik klinik karşılıklarının sınıflandırılmasını sunmuştur. Tip A, çoğunlukla timpanogramdaki ortam basıncı çevresinde belirgin bir pik ile karakterize sağlıklı ve

otosklerotik kulaklarda bulunmaktadır. Basınç aralığı üzerinde kompliyans değişikliği olmayan düz B tipi timpanogram, orta kulak sıvısı ya da efüzyonlu otitis media' lı kulaklarda görülmektedir. Negatif basınç bölgesinde belirgin bir pik ile karakterize edilen C tipi timpanogram, sağlıklı kulaklarda anlamlı negatif basınç ile en sık görülen timpanogram tipi olmaktadır. Timpanometrik konfigürasyonun sınıflandırılması (tepe noktasının varlığı ve yerine bağlı olarak) daha sofistike sınıflandırmalar için temel oluşturmaya devam etse de rastgele birimler yerine mutlak tanımların kullanılması nedeniyle daha doğru tanımlar mevcut olmaktadır (68, 111).

Özellikle orta kulak hastalığı olan kulaklardan sağlıklı kulakların daha iyi ayrılması için, özellikle de negatif basınçlı kulakları ve admittansın hafifçe azaldığı kulaklar için daha rafine bir sınıflandırmaya ihtiyaç duyulduğu açık olarak belirtilmektedir (111). Paradise ve ark. (114), bazı tartışmalı eğrilerde kulaklardaki orta kulak sıvısının daha iyi ayırt edilebilmesi için timpanogramların rafine edilmiş bir sınıflandırmasında gradient' i (yani eğrinin eğimi) içermektedir. Paradise ve ark. (114), 15 varyanttan oluşan yedi eğri tipini tanıtmış ve bu tiplerin her birinde orta kulaklı sıvı olasılığını bildirmektedir. Bu sınıflandırma sistemi Canteekin ve ark. (22) Tarafından da doğrulanmaktadır (22). Smith ve ark. (134), pozitif basınçlı timpanogramlarla ilgili sınıflandırmayı geliştirmiştir (111, 134).

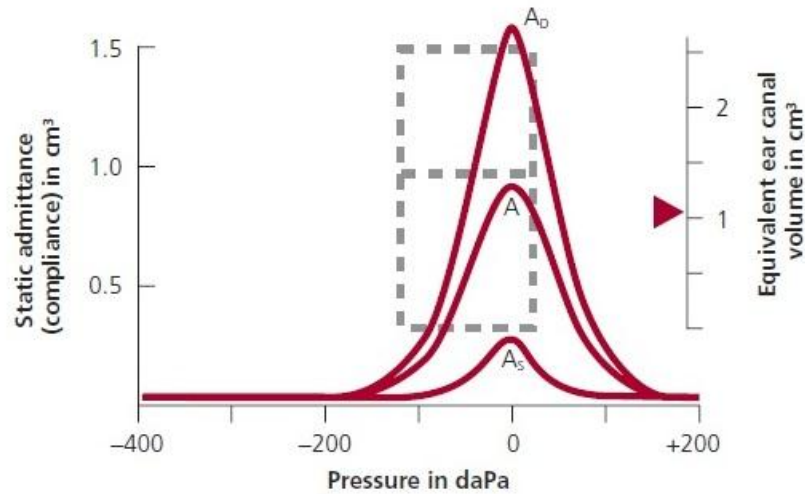
Orchik ve ark. (105), A ve C timpanogramlarının yeterli karşılıkları sunmadığı için Jerger sınıflandırmasını A_s ve C_s olarak değiştirmişlerdir (105, 111).

Tos ve ark. (149), tympanometride TTB olarak ifade edilen orta kulak basıncının şiddetine göre C_1 (TTB -100 ila -199 mmH₂O) ve C_2 (-200 mmH₂O'nun altında TTB) eğrilerini getirerek Jerger sınıflamasını değiştirmişlerdir. Fiellau-Nikolajsen (48) timpanometri ile yapılan çalışmaların sonuçlarını tezinde toplamıştır. Gradient <0.1 olan eğrilerin, düz (B tipi) eğriler olarak değerlendirilmesi gerektiği sonucuna varmıştır. Çünkü bu eğriler orta kulak sıvısının varlığı ile en iyi korelasyona sahiptir. Ek olarak, timpanometrinin doğruluğunu daha da artırmak için akustik refleks testini başlatmıştır. Bu sınıflamada, düz eğri ve negatif basınç eğrileri (TTB <-100 H₂O) ve stapedius refleksi yokluğu orta kulak sıvısına işaret etmektedir (48,111,149).

Bu tezde, değiştirilmiş bir Jerger terminolojisi (68) yaygın şekilde benimsenmiştir. Timpanogramları dört kategoriye bölen, yaygınlık kazanmış bir sınıflandırma sistemini temsil etmektedir: Tip A: orta kulak basıncı 200 ila -99 mm H₂O, tip C₁: -100 ila -199 mm H₂O, tip C₂, -200 ila -400 mm H₂O ve tip B: tam belirgin olmayan, maksimum kompliyansın oluşmadığı düz bir eğriyi göstermektedir (Tablo 2.1.) (48,111).

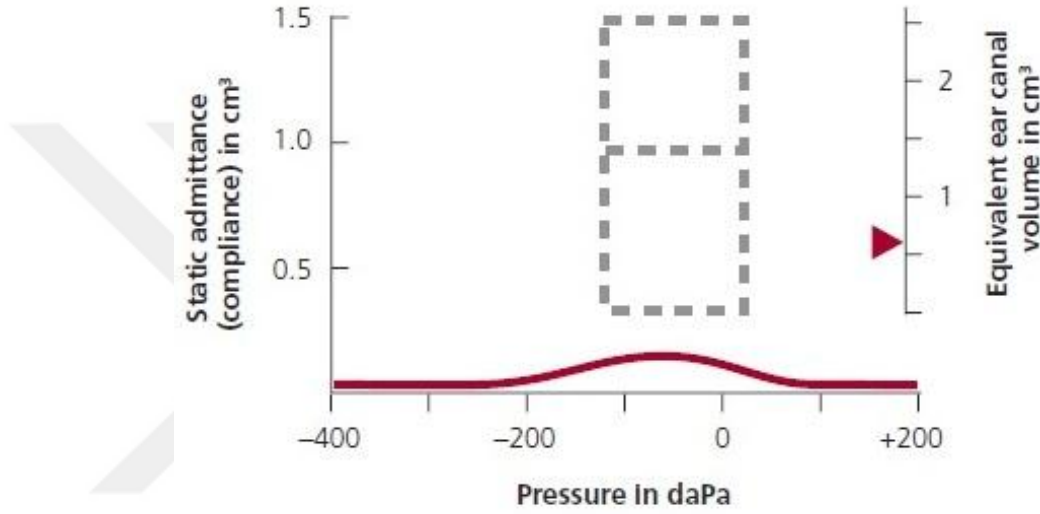
Tablo 2.1. Timpanogram tipleri ve sınıflandırma (48).

TİMPANOGRAM TİPİ	ORTA KULAK BASINCI (mm H ₂ O)	GRADİENT (cm ³)
A	200 ile -99	>0,1
C₁	-100 ile -199	>0,1
C₂	-200 ile -400	>0,1
B	200 ile -400 ya da Belirlenemez	≤0,1



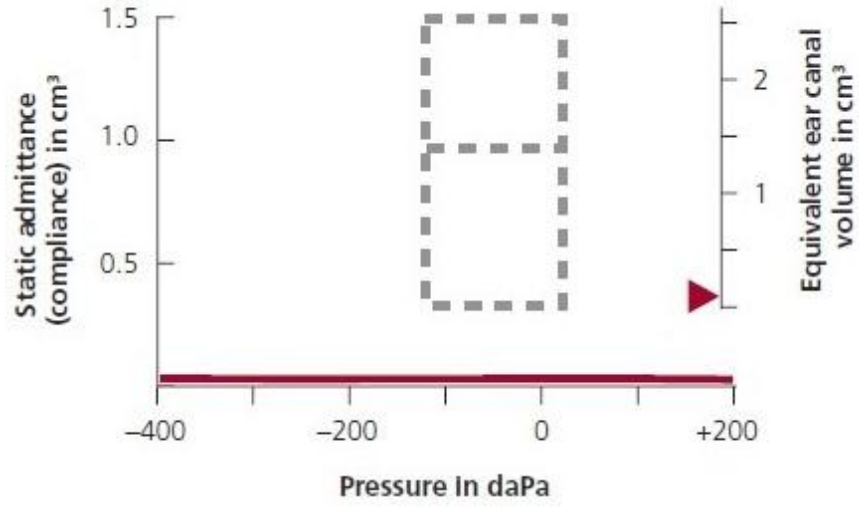
Şekil 2.14. Tip A timpanoogramı. A_D tipi yüksek tepe yüksekliğine sahiptir. Orta eğri normaldir. A_S tipi, azalan tepe yüksekliğine sahiptir (103).

Sağ dikey eksen, cm^3 cinsinden ölçülen eşdeğer kulak kanal hacmini temsil eder ve her timpanogramda üçgen ile gösterilir. Sol dikey eksen, cm^3 cinsinden ölçülen statik admittans' ı (ya da kompliyansı) temsil eder. Eğri, iki istiflenmiş kesintili çizgi dikdörtgeninden birine geçerse, statik admittans ve tepe basıncı yetişkinler için normaldir (10 yaşından büyük). Eğri iki dikdörtgenin altına geçiyorsa çocuklar için normaldir (Şekil 2.14.) (103).



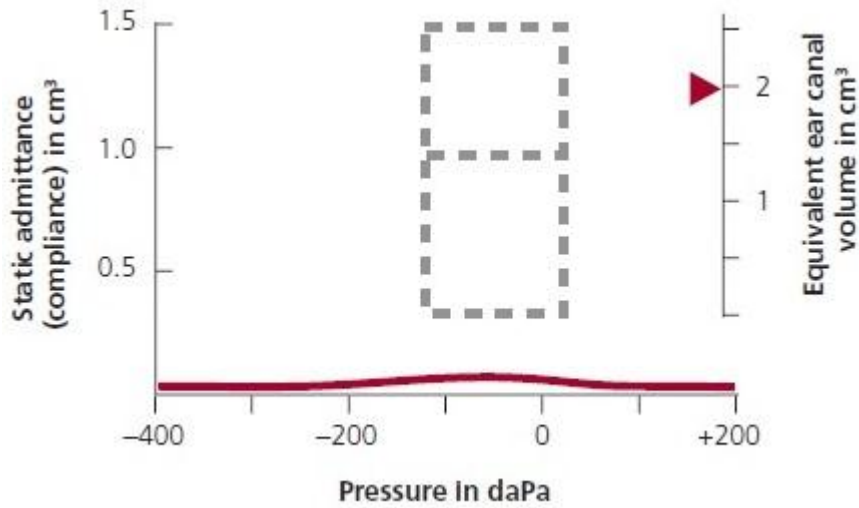
Şekil 2.15. Tip B timpanogram, normal kulak kanalı hacmi (103).

Tip B timpanogram, düşük statik admittans' ı olan yassı, bir taslaktır. Kulak kanalının hacmi normaldir. Bu modelin en yaygın nedeni, orta kulak akışkanına bağlı MT' nin hareketliliğinin azalmasıdır (efüzyonlu otitis media, EOM). Diğer nedenler ise, kulak zarının artmış sertliğidir (skar), timpanoskleroz (işitsel kemik etrafında yoğun bağ dokusu oluşumu), kolesteatom ya da orta kulak tümörüdür (52, 116). Timpanometri etkinliğini ve klinik yararlılığını değerlendirirken yapılan çalışmalarda sadece tip B izlenimi kesinlikle anormal olarak değerlendirir (Şekil 2.15.) (140).



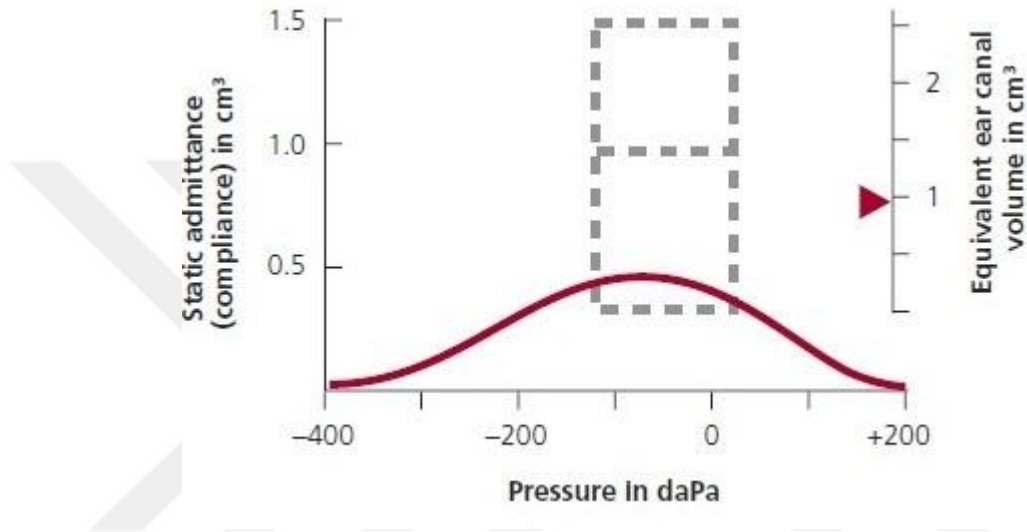
Şekil 2.16. Tip B timpanogram, düşük kulak kanalı hacmi (103).

Tip B timpanogram, düşük kulak kanalı hacmi ile tamamen düz bir izi tasvir eder, serumen ile kısmi kulak kanal tıkanıklığının ya da probun uygun olmayan şekilde yerleştirildiğini gösterir (Şekil 2.16.) (103).



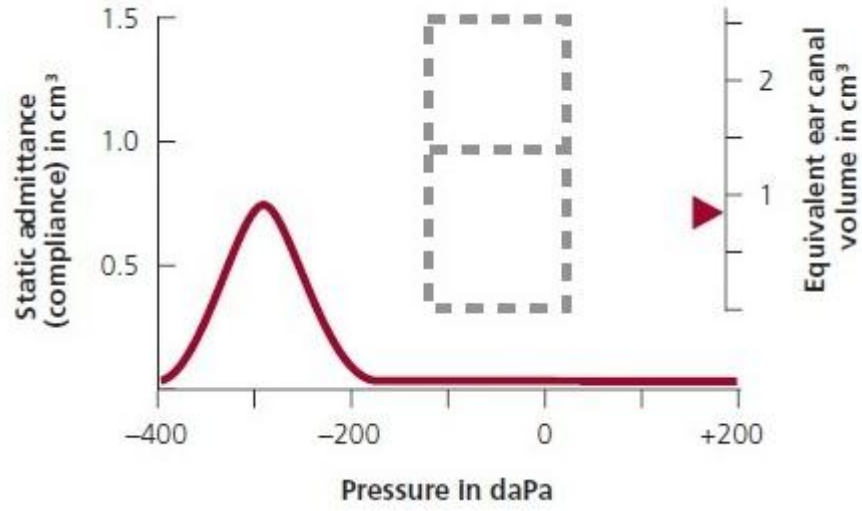
Şekil 2.17. Tip B timpanogram, yüksek kulak kanalı hacmi (103).

Tip B timpanogram, yüksek ölçülmüş hacme sahip bir eğriyi göstermektedir. Kulak zarı ya da patent bir timpanostomi tüpü deliğinin bulunduğu ortamda, akustik enerji orta kulakta ve muhtemelen mastoid hava hücrelerinde hava ile absorbe edilerek normal hacimden daha yüksek bir miktarda saptanır (Şekil 2.17.) (36, 103).



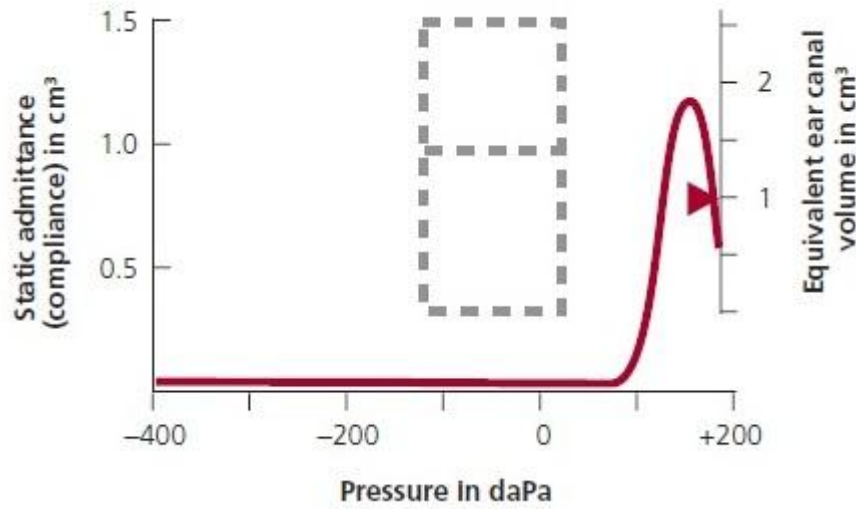
Şekil 2.18. Geniş eğri ile timpanogram (103).

Şekil 2.18., nitel olarak önceki örneklerin arasında bir yerdedir; tavan yüksekliği normal aralıkta kalır, ancak timpanogram çok geniştir. Bu bulgunun statik admittans durumu normal iken orta kulak hastalığına duyarlı olduğu bildirilmesine rağmen, araştırmacılar orta kulak patolojisinin varlığını güvenilir bir şekilde teşhis edici olarak düşünmemektedir. İlerleyen ya da tespit edilmiş EOM ya da timpanoskleroz ile ortaya çıkabilmektedir (86, 103).



Şekil 2.19. Tipik olarak negatif tepe basıncına sahip C tipi timpanogram (103).

Tip C timpanogram, orta kulakta geri çekilmiş bir MT' ye karşılık gelen oldukça negatif bir basınç gösterir. Viral bir üst solunum yolu enfeksiyonu Östaki tüpünün havalandırma işlevini bozabilir. Negatif orta kulak basıncı gelişir ve nazofaringeal içerik orta kulağa aspire edilir ve sonuçta AOM ortaya çıkmaktadır (103, 111, 115, 159). Bu tür eğri, normal bir kulak ile sıvı dolu bir kulak arasında geçiş olduğunu gösterebilmektedir (30). AOM bulgusu olmaksızın üst solunum yolu enfeksiyonu sırasında gözlenen oldukça negatif bir timpanik pik basıncının varlığı, AOM gelişimi için artmış risk açısından önemli bir belirteç olabilmektedir (113). C tipi bir eğri, diğer bulgularla korele edildiğinde klinik olarak yararlı olabilir, ancak tek başına orta kulak basıncının kesin olmayan bir tahminidir ve orta kulak rahatsızlıkları için yüksek duyarlılık ya da özgüllüğe sahip değildir (19, 112). Bazı araştırmacılar C eğrilerini alt bölümlere ayırıp C₁ eğrilerini (orta derecede negatif basınç) normal ve C₂ eğrilerini (yüksek derecede negatif basınç) anormal veya belirsiz olarak ayırt etmektedir (Şekil 2.19.) (45, 103, 112).



Şekil 2.20. Yüksek tepe basıncına sahip timpanogram (103).

Yüksek tepe basıncına sahip timpanogram, bazen AOM ile ortaya çıkan ve kabaran timpanik zar ile tutarlı bir şekilde yüksek pozitif bir tepe basıncını göstermektedir (Şekil 2.20.) (103).

Timpanometrik işlemlere bazı genel anestezi çeşitleri uygun değildir. Bazı anestezi çeşitlerinde akustik refleks endotraheal tüpün bulunması nedeniyle değişebilir ya da tamamen ortadan kalkabilir. Halotan ve N₂O' nun köpeklerden kaydedilen timpanogramlarda kompliyans ve pik basınç seviyelerinde artışa neden olduğu gösterilmektedir. Herhangi bir teknik uygulanmadan önce dış kulak yolu ve MT otoskopik olarak gözlenerek gerekliyse temizlenmelidir. Uygun prob ucunun seçilmesi için kulak kanalının çapı belirlenir (131).

Kalibrasyon işleminden sonra prob hayvanın dış kulak kanalına hermetik olarak yerleştirilir. Hafif anesteziye ya da trankilize olmuş hayvanlarda bu muhtemelen işlemin en zor kısmıdır. Probun kulak kanalında bulunması ağrılı olmasa da çoğu hayvan için rahatsız edicidir. Kafa sallama ve kulak kaşıma en sık görülen reaksiyondur. Kanala tam oturduğu dış kulak yolundaki basıncın artırılıp azaltılmasıyla test edilmektedir (131).

2.4. Kedilerde Genel Anestezi

Anestezi öncesi kapsamlı bir fiziki muayene ve tam bir muayene yapılmalıdır. Her hayvan fiziksel sağlığı, ağrısı ve stres durumu ve anestezi riski açısından kategorize edilmelidir (94).

Amerikan Anestezistler Birliği / *American Society of Anesthesiologists* (ASA) Fiziksel Statü Sınıflaması / *Physical Status Classification* (ASA-PSC), bir hastanın anesteziden önce sağlık durumunu kategorize etmek için kullanılan sıradan bir derecelendirme ölçeğidir. ASA-PSC ilk olarak 1941'de ASA' nın bir komitesi tarafından, anestezideki istatistiksel verilerin toplanması ve tablollaştırılması için bir sistem geliştirme görevi ile tasarlanmıştır. Bu sistemin amacı her koşulda anestezi kayıtlı tutmak ve daha sonra anestezi ve cerrahi prosedürlerin geriye dönük olarak değerlendirilmesinde kullanılabilmesidir. ASA-PSC, hastayı mevcut sağlık durumunu basit tanımlayıcılara dayanarak sınıflandırmakta ve hiçbir şekilde cerrahi prosedür tipine, anestezist ya da cerrahın deneyimine ya da kabiliyetine ya da kullanılan anestetik tekniğe bağlı olmadan tasarlanmıştır. ASA-PSC orijinal tanımdan bu yana birçok defa değiştirilmiştir, ancak şu anda altı kategoriden oluşmaktadır. Bunların ilk beşi veteriner anestezi için önemlidir (Tablo 2.2.) (90).

Tablo 2.2. 2010'da yayınlanan mevcut ASA Fiziksel Statü Sınıflandırma sistemine göre geçerli ASA değer rehberi (10, 18, 90).

ASA – I	Normal sağlıklı hasta
ASA – II	Hafif sistemik hastalığı bulunan hasta
ASA – III	Şiddetli sistemik hastalığı bulunan hasta
ASA – IV	Yaşam sürekliliğini tehdit eden şiddetli sistemik hastalığı bulunan hasta
ASA – V	Ameliyat olmadan hayatta kalması beklenmeyen hasta
ASA – VI	Beyin ölümü onaylanmış, donör amaçlı organları alınan hasta (Bu kategori, veteriner anestezi amacıyla gereksiz kabul edilebilir.)

Preoperatif olarak bir hayvanın sağlık durumunun değerlendirilmesi, preanestezik risklerin belirlenmesi, yönetim önceliklerini tespit etmek ve hasta sahiplerine anestezi ve ameliyattan önce uygun şekilde tavsiyelerde bulunmak için faydalı olmaktadır (16).

Hayvanları bir ilaç ya da ilaç kombinasyonları kullanarak kısıtlayabilmek, veteriner hekimler tarafından hayvanları muayene etmek için hayatı kolaylaştıran, ameliyat için genel anestezi ve / veya analjezi sağlamak amacıyla veterinerlik uygulamalarında merkezi bir rol oynamaktadır (98).

Belirli bir anestezi rejimin seçimi, hastanın fiziksel durumu ve mizacı, anestezinin hangi prosedüre tabi tutulduğu, perioperatif ağrı beklentisi, anestezi ilaçlara aşinalık, tesisin türü ve mevcut ekipman, yardım için mevcut personel ve anestezi ilaçlarının maliyetine göre belirlenir. Köpek ya da kedilerin anestezisinde tek bir en iyi yöntem yoktur ve sadece bir anestezi tekniğe bağlı kalmak, veteriner hekimin, modern veteriner uygulamalarında sıklıkla yapılan, sayısız cerrahi ve teşhis prosedürlerini yerine getirme kabiliyetini kısıtlamaktadır (10).

Genel anestezi, kas gevşemesi, bilinç kaybı, amnezi ve analjezi ile karakterizedir. Nadiren tek bir ilaç bu öğelerin hepsini güvenli dozlarda sağlamaktadır. İnhalasyon anestezikleri bu koşulların tümünü yerine getirmek için en uygunlarıdır, ancak opioid, lokal anestetik veya nöromusküler kavşağı bloke eden ajanlar gibi anesteziye yardımcı ilaçlarla birlikte kullanıldığında daha yararlı olmaktadır. Genel bir kural olarak, bir anestezi planı hazırlarken, tek bir ilacın büyük bir dozundan ziyade nispeten düşük dozlarda birkaç farklı ilaç kullanmayı düşünmek en iyisidir. Örneğin, büyük bir propofol bolusundan kaynaklanan apne, daha düşük bir propofol dozunun uygulanmasını sağlayan acepromazin, opioidler ya da a2-adrenerjik agonistlerin önceden uygulanmasıyla ortadan kaldırılabilir ya da süresini kısaltılabilmektedir (76). Kas sertliği, salivasyon ve yüksek ketamin dozuna bağlı olarak şekillenen geç uyanmalar; opioid a2-adrenerjik agonistler ve benzodiazepinler gibi merkezi kas gevşeticileriyle azaltılmış dozlarda kombine edildiğinde azaltılabilmektedir (10, 60).

Bir anestezi planı oluştururken birkaç şey dşnlmelidir. Genel olarak öncelikle lokal anestezi, enjektabl anestezi ya da inhalasyon anestezisinde anestezi ya da kimyasal kısıtlama yöntemine güvenilmelidir. Bu teknikler sık sık

örtüşmektedir. Örneğin, inhalasyon anestezisi genellikle enjekte edilebilir anestetiklerle başlatılmaktadır. Tipik olarak lokal anestezi ile sinir blokajı genel anestezide eşlik etmektedir (10).

Kısa süreli anestezi (15 dakikadan daha az) ya da kimyasal kısıtlama için birçok ilaç mevcuttur. Güçlü analjezi gerektirmeyen kısa süreli immobilizasyon (radyografi, sütür uzaklaştırma, otoskopik muayene, vb.), tiyopental, propofol ya da ketamin / diazepam kombinasyonu gibi intravenöz enjekte edilebilir ilaçlarla yapılabilmektedir (10).

İyi bir analjezi gerektirmeyen ara düzey (15 dakika ile 1 saat arasında) prosedürler için tiyopental, ketamin / diazepam ve propofol kullanılabilir ve aynı etki için tekrarlanabilmektedir (10).

Inhalasyon anestezisinin nispeten külfetli yapısı çok kısa prosedürlerde kullanımının uygun olmamasına sebep olmaktadır. Bununla birlikte, özellikle yeni doğanlarda ya da ciddi organ sisteminde ciddi riske sahip olan hayvanlarda izofluran ve sevofluranın hızlı indüksiyon ve uyanma özelliği kısa süreli anesteziler için inhalasyon anestezisini uygun hale getirmektedir. Volatil anestetiklerle maske indüksiyonu, yüksek inhalant anestezi konsantrasyonlarının başlangıçta solunmasına bağlı stres ve kaygıyı (ve katekolamin salınımı) azaltmak için uygulama öncesinde mümkün olduğunca preanestetik kullanılması gerekmektedir (10).

Uzun prosedürler (1 saatten daha uzun) en iyi inhalasyon anestezisi ile yönetilmektedir. Sevofluran ve izofluran ile anesteziden uyanmak tahmin edilebileceği gibi hızlı olmaktadır. Hastalar, uzun süre solunan anesteziden nispeten hızlı bir şekilde uyanırlar ve karaciğer ya da böbrek yetmezliği, ilacın atılımını doğrudan etkilememektedir (65, 66, 67, 91). Propofolün ve opioid kombinasyonlarının, tersinir sakinleştiriciler ya da sakinleştiriciler ile birlikte verilmesini içeren, intramusküler (IM) ya da intravenöz (IV) olarak uygulanan ilaçlar kullanılarak uygulanan enjekte edilebilir anestezi, propofolün hızlı bir şekilde temizlenebilmesi nedeniyle uzun süreli anestezi için en uygundur. Çoğu anestezi tekniği, bir dereceye kadar solunum depresyonuna ve koruyucu olarak yutkunma refleksinin kaybına neden olmaktadır, bu nedenle anestezi riski azaltmak için traheal entübasyon ve ventilasyona yardımcı olması için bir araç gereklidir (10).

2.4.1. İnhalasyon Anestezikleri

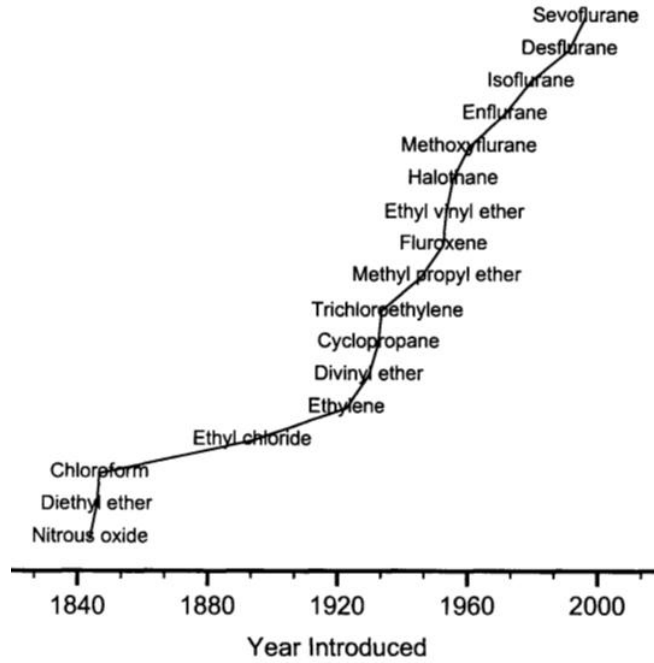
İnhalasyon anestezikleri hayvanların anestezi yönetimi için yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Akciğerler vasıtasıyla alınıp büyük bir kısmı vücuttan atıldığı için anestezik ilaçlar arasında benzersizdirler. Popülariteleri kısmen, farmakokinetik özelliklerinin anestezi derinliğinin öngörülebilir ve hızlı şekilde ayarlanmasını desteklediği için ortaya çıkmaktadır. İlaveten, inhale edilen ajanları vermek için genellikle özel bir cihaz kullanılmaktadır. Bu aparat, bir oksijen kaynağı (O_2) ve bir endotrakeal tüp ya da yüz maskesi, karbondioksiti (CO_2) ortadan kaldırma aracı ve uyumlu bir gaz rezervuarını içeren bir hasta solunum devresini içermektedir. Bu bileşenler, akciğer ventilasyonunu kolaylaştırıp arteriyel oksijenasyonu arttırdıkları için hastanın morbidite ya da mortalitesini en aza indirmeye yardımcı olmaktadır. Ek olarak, gaz numunelerindeki inhalasyon anestezikleri hemen hemen anında ve kolaylıkla ölçülebilmektedirler. İnhalasyon anestezik konsantrasyonunun ölçümü, enjekte edilebilir anestetik ajanlarla mümkün olanın ötesinde anestezi yönetiminin hassasiyetini ve güvenliğini arttırmaktadır (139).

Oksijen desteği, anestezi altındaki ve kritik hastalarda, arteriyel kandaki oksijenin kısmi basıncını (PaO_2) arttırmak ve dokulara oksijen verilmesini sağlamak için kullanılmaktadır. Oda havası soluyan bir hastada, 80 mmHg' dan daha düşük olan PaO_2 değerleri hipoksemi olasılığını göstermektedir. Solunum sıkıntısı çeken ya da perianestezik dönemde hipoksi yaşayan hastalara oksijen desteği sağlanması gerekmektedir. Eğer PaO_2 , 60 mmHg' nın altına düşerse oksijen desteği ihtiyacını göstermektedir. Alınan gazlardaki oksijen fraksiyonu (F_{IO_2}), PaO_2 ' nin saptanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Kural olarak, pulmoner ventilasyon ve perfüzyon uyumunda büyük bir anormallik yoksa, PaO_2 değeri F_{IO_2} değerinin yaklaşık beş katı olması gerekmektedir. Hasta hayvanlara ve anesteziye alınan olgulara oksijen sağlamak için çeşitli teknikler kullanılabilir. Tablo 2.3.' de köpek ve kedilerde yaygın olarak mevcut olan her tekniği kullanarak elde edilen yaklaşık F_{IO_2} ve hastalara oksijen desteğinin sağlanması için çeşitli teknikler özetlenmiştir (93).

Tablo 2.3. Köpek ve kediler için çeşitli oksijen takviyesi tekniklerinden elde edilen yaklaşık $F_{I}O_2$ değerleri (93).

Teknik	Sağlanan	
	Yaklaşık $F_{I}O_2$ (%)	Akış Hızı
Oksijen akışı	25-40	0,5-5 L/dk
Yüz maskesi	35-60	2-8 L/dk
Nasal insuflasyon	30-70	100-150 mL/kg/dk
Traheal insuflasyon	40-60	50 mL/kg/dk
Oksijen kafesleri	25-50	Değişken

İnhalasyon anestezisinin klinik uygulamada kullanıldığı yaklaşık 150 yılda, 20'den az ajan gerçekten de tanıtılmış ve hastalarda genel kullanım için onaylanmıştır (Şekil 2.21.). Veteriner tıbbında en sık kullanılan inhalasyon anestezisi izoflurandır, bunu sevofluran takip etmektedir. Veteriner hastalar için çok daha az kullanılan diğer inhalasyon anestezikleri ise desfluran ve gaz halindeki N_2O 'dur (138, 139).



Şekil 2.21. İnhalasyon anesteziklerinin kronolojik sıra ile üretim tarihleri (138, 139).

Minimum alveolar konsantrasyon (MAC), solunan anesteziik maddenin etkisinin kantitatif bir ölçümüdür (3, 43). Hayvanlarda, genellikle MAC değeri bir birey üzerinde tekrarlanan ölçümlerle belirlenmektedir (7). Minimum alveolar konsantrasyonun klasik tanımı, supramaksimal zararlı uyarıya maruz kalan hastaların %50'sinde kasıtlı hareketi önlemek için gereken inhale anesteziik konsantrasyonunun bir ölçümüdür (118). Bir inhalasyon anesteziğinin gücünü tahmin etmek için kullanılan en yaygın yöntemdir. İzofluran için MAC, $1.20 \pm 0.13\%$ ila $2.22 \pm 0.35\%$ arasında ve sevofluran için MAC değeri $2.5 \pm 0.2\%$ ila $3.95 \pm 0.33\%$ arasında olmaktadır. İzofluran için ortalama MAC $1.71 \pm 0.07\%$ ve sevofluran için $3.08 \pm 0.4\%$ 'dır (126). İnsanlarda, N_2O için MAC %104'tür (44), bu nedenle şu anda bu türde kullanılan inhalasyon anesteziiklerinden en az etkili olanıdır. Diğer türlerdeki etkisi, insanlardakinin yarısından düşüktür (yani, yaklaşık %200) (44, 138). N_2O ' nun MAC' ı, %100'ün üzerinde olduğu için, herhangi bir türde 1 atmosfer basıncında tek başına kullanılmamaktadır. İnhalasyon anesteziiklerinin kombinasyonları için MAC değerlerinin ilave olduğu varsayılırsa, N_2O genellikle anestezi için gereken ikinci maddenin konsantrasyonunu azaltmak için başka bir daha güçlü uçucu madde ile birlikte verilmektedir (138).

Nitroz oksit, 150 yılı aşkın bir süre önce klinik uygulamaya sokulmuştur (44, 122). O zamandan beri, insan hastalarında kullanımı diğer tek solunum yolu ajanlarından daha genel anesteziik tekniklerin kullanılmasına temel oluşturmuştur. Düşük kan çözünürlüğü, sınırlı kardiyovasküler ve solunum sistemi depresyonu ve minimal toksisite gibi istenen özelliklerinden dolayı kullanımı yaygınlaşmıştır (139).

Nitroz oksit, insanlar ya da hayvanlar için ideal bir anesteziik değildir. N_2O kullanımından elde edilen önemli kazanımları sağlamak için, genellikle yüksek konsantrasyonlarda uygulanmaktadır. Ancak, N_2O konsantrasyonu arttıkça, anesteziide verilen solunum havası içerisindeki çeşitli diğer bileşenlerinin oran ve kısmi basıncında, özellikle de O_2 'de bir değişiklik olur. Bu yüzden hipoksiyi önlemek için, oluşturulan solunumda %75' lik N_2O konsantrasyonu deniz seviyesindeki koşullar altında uygulanabilececek en yüksek konsantrasyondur (138).

Anesteziiden uyanma aşamasında nitroz oksit moleküllerinin pulmoner kandan alveoler gaza girmesi gibi kanda anesteziik maddenin parsiyal basıncı nitroz oksidin

boşluktaki parsiyal basıncından daha az olduğu zaman N_2O vücuttaki herhangi bir kapalı, gaz içeren boşluğa girmektedir. Anestezinin indüksiyonunda, vücudun hava içeren boşlukları aslında nitrojen ya da diğer nispeten çözünmeyen gazları içerir, ancak N_2O içermemektedir. Kan ile hava boşluğu arasındaki gaz transferi oranı alveolar-kapiler arayüzdeki anestezik alımını ya da atılımını kontrol eden faktörlere bağlıdır. Bu faktörler, kandaki çözünürlük, hava boşluğundaki kan akımı ve kan-gaz boşluğu anestezik maddenin kısmi basınç farkıdır (95).

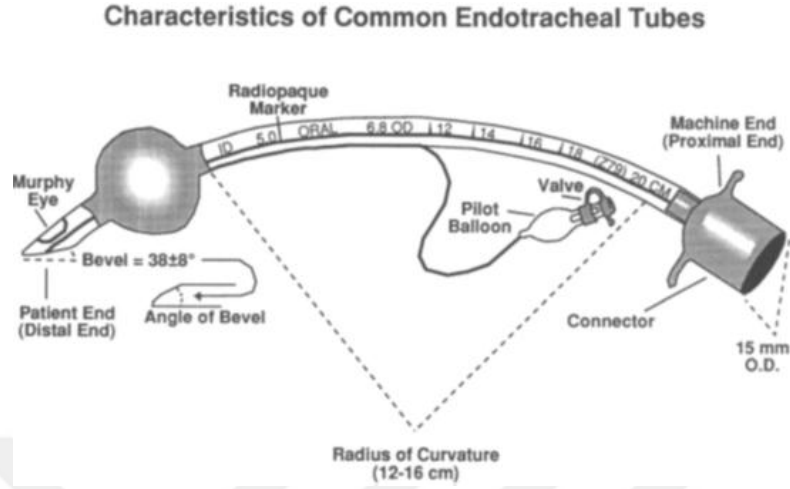
Gaz boşluklarıyla ilgili potansiyel problemler, bir hayvanın solunum havasına N_2O içeren bir karışım verildiğinde ortaya çıkmaktadır. Azot, havanın (%80) ve çoğu gaz alanının (metan, CO_2 ve hidrojen de bağırsakta değişken miktarlarda bulunur) ana bileşenidir. N_2O alınan nefese girdiğinde, gaz alanındaki gazların yeniden dengelenmesi gerekmektedir ve gaz boşluğuna N_2O hızla girerken, N_2 yavaş yavaş uzaklaşmaya başlamaktadır (138). Nitroz oksit, kanda nitrojene göre otuz kat fazla çözünmektedir (23). Yani, daha yüksek kan çözünürlüğünden dolayı, kapalı bir gaz alanına taşınan N_2O ' nun hacmi, N_2 hacminin çok üzerine çıkarılabilmektedir. Nitroz oksitin gaz alanına net transferi sonucunda gut, pneumothoraks ya da kan embolusunda olduğu gibi hacimde bir artış, orta kulak, ya da pneumoensefalogramda olduğu gibi basınçta bir artış ya da hem basınç hem de hacimde bir artış belirlenebilmektedir (82, 138).

2.4.2. Solunum Yolunun Yönetimi

Anestezi altındaki hastalarda solunum yolunu korumak için endotraheal tüpler yaygın olarak kullanılır. Supraglottik hava yolu cihazları da birçok evcil türde değerlendirilmiş ve bazı durumlarda uygun bir alternatif olabilecekleri belirtilmiştir (24, 53, 72, 93, 157, 158).

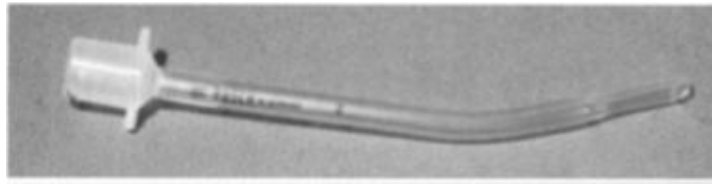
Veteriner anestezisinde en sık kullanılan tüpler, Murphy tipi ve Cole tipi endotraheal tüplerdir. Murphy tüpünün eğimin karşısındaki duvarda Murphy gözü ya da yan delik olarak adlandırılan bir açıklığı vardır. Bu delik, uç deliği tıkalı olsa bile, gaz akışını sağlamaktadır (37, 59). Öncelikle insan hastaları için tasarlanan kaflı

Murphy endotraheal tüpleri şekil 2.22’ de şematize edilmiştir. Bu tür tüplerin uygun boyutta olanlarının çoğu veteriner hastalarda da kullanılmaktadır (Şekil 2.22.) (59).



Şekil 2.22. Kafli Murphy endotraheal tüp diyagramı (59).

Cole tüpleri kafli değildir ve distal uca yakın bir şerit ile karakterizedir (Şekil 2. 23. ve Şekil 2.24.). Cole tüpünün hasta ucunun (distal uç) çapı tüpün tamamının çapından daha küçüktür (37, 59). Tüpün yalnızca daha küçük çaplı olan kısmı larinkse ve trakeaya uymalıdır (59).



Şekil 2.23. Küçük hayvanlarda kullanılabilecek 10-French’ lik Cole endotraheal tüpü (59).



Şekil 2.24. Büyük hayvanlarda kullanılabilecek Cole endotraheal tüpü (59).

Endotraheal tüpler polivinil klorid (PVC), kauçuk, silikon ve bazen diğer plastik ya da kauçuk malzemelerden yapılmaktadır. İnsanlar için en yaygın tüpler PVC'den imal edilmiş olup, bunların birçoğu küçük hayvanlarda da kullanılmaktadır (59).

Kedilerde endotraheal entübasyon genel anestezi sırasında sıklıkla uygulanmaktadır (63, 98). Kaflı bir ETT ile orotraheal entübasyon, genel anestezi sırasında solunum yolunu açık tutar, anesteziğin pozitif basınçlı havalandırma sağlamasına, orofarinkse giren herhangi bir materyalin aspirasyonunu önlemesine ve hastaya nefesle sunulan anestezi gazlarının kesintisiz olarak verilmesine izin vermektedir (63). Bir endotraheal tüpün yerleştirilmesi, tüpün doğru boyutta olması ve doğru şekilde yerleştirilmesi durumunda anatomik ölü alanı azaltır (59). İnhalasyon anestezisi sırasında endotraheal tüpün anestezi gazlarının çevreye sızmasını önlemesi gerekmektedir. Hava sızdırmayan bir kapanma, endotraheal tüpün kafının şişirilmesi ile başarılabilmektedir (5). Bir endotraheal tüp, endotraheal entübasyon için temel materyaldir ancak bazı türlerde yardımcı ekipman gerekli olabilir. Entübasyon oral kavite, burun pasajları, dış faringotomi ya da traheostomi ile gerçekleştirilebilir (59).

Ancak, endotraheal entübasyon komplikasyonsuz değildir ve anestezi komplikasyon risk artışı ile ilişkilendirilmiştir (42, 63). Orotraheal entübasyondan geçen kedilerde traheal hasarın çeşitli raporları belgelenmiştir (58, 89, 92). Bu raporları değerlendirirken, anestezi protokolünün etkisini, entübasyonu gerçekleştiren kişinin tecrübesini ve entübasyon yapılmamasından kaynaklanan olası komplikasyonları göz önüne almak önemlidir (63).

Kedilerde endotraheal entübasyonun bildirilen komplikasyonları laringeal ya da traheal travma (11, 63, 71, 92, 160), laringeal spazm (16) ya da topikal laringeal uygulanan lidokain kaynaklı doku ödemi olarak belirtilmiştir (120).

İnsanlarda, LM solunum yolu sağlanmasına alternatif bir araç olarak geliştirilmiştir (15) ve bazı hayvan türlerinde kullanımı pek çok çalışmada belgelenmiştir (9, 24, 53, 129, 157, 158). Ancak insan LM' sinin tasarımı, farklı hayvan türlerinde oro ve laringo-farinksin spesifik anatomisine doğrudan uymamakta ve uçucu anesteziğin sızıntısına ve / veya hayvanların farengo-laringeal bölgesindeki yumuşak dokuların yanlışlıkla hasar görmesine sebep olabilmektedir (154).

Genellikle laringeal maske solunum yolları olarak da anılan supraglottik solunum yolu cihazları veterinerlikte kullanım için git gide popüler hale gelmektedir (93). Son zamanlarda, kedi anatomisine uyacak şekilde özel olarak tasarlanmış bir supraglottik solunum yolu cihazı (SGSC) geliştirilmiştir ve V-Gel® adı altında veteriner pazarına sunulmuştur (32). Bu V-Gel® SGSC, larinks girişine dayanan özel, yumuşak, şişirilemez bir kaf içerir. Buna ek olarak, kaf, larinks girişi üzerinden bastırmak için şişirilebilen dorsal bir basınç ayarlayıcıya sahiptir (Şekil 2.25.) (154).



Şekil 2.25. Kedi anatomisine uyacak şekilde özel olarak tasarlanmış bir V-Gel®



Şekil 2.26. Tavşan anatomisine uyacak şekilde özel olarak tasarlanmış bir V-Gel®

SGSCler açık solunum yolunun korunması için endotraheal entübasyona bir alternatiftir ve bazı alanlarda endotraheal tüplere göre daha basit ve daha hızlı yerleştirilebileceğine dair bazı çalışmalar bulunmaktadır (53, 93, 135, 154). Ayrıca bir endotraheal tüp ile karşılaştırıldığında SGSC yerleştirilmesi için daha az anestezi madde gerekli olduğu konusunda da bazı çalışmalar bulunmaktadır (93, 157). SGSCleri yerleştirmek için laringoskop kullanmaya ve larinks ya da traheaya giriş yapmaya gerek yoktur. Tipik bir cihaz, şişirilebilir bir dış kenar olan eliptik bir maskeye bağlanmış, endotraheal bir tüp benzeri bir tüpten oluşur (Şekil 2.26.). Doğru bir şekilde yerleştirilip şişirildiğinde glottisin etrafında mühür oluşturmaktadır. Doğru SGSC yerleştirme kriterleri çeşitli türler için tanımlanmıştır ve bu cihazları kullanmadan önce gözden geçirilmelidir (53, 93, 154, 158). Doğru yerleştirilmiş ve şişirilmiş SGSCler, anestezi gazların sızıntısında endotraheal tüplere kıyasla daha fazla sızdırması söz konusu değildir ve SGSC kullanılarak yapılan pozitif basınçlı havalandırma başarıyla gerçekleştirilmiş ve birkaç hayvan türünde değerlendirilmiştir (9, 24, 25, 53, 69, 93, 158). SGSC'lerin kullanımı veteriner sağlığında nispeten nadirdir ancak kullanımları arttıkça ve daha ileri prospektif çalışmalar tamamlandığında nispeten nadir görülen olaylarla ilgili (gastroözefageal reflü ve sonrasında aspirasyon, ekstübasyon sonrasındaki hava yolundaki belirgin irritasyon gibi) ilave avantajların ve dezavantajların tespit edilebileceği düşünülmektedir (93).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Gereçler

3.1.1. Hayvan Materyali

Hayvan materyalini, Şubat 2017 - Mayıs 2017 tarihleri arasında Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesi Cerrahi Kliniğine getirilen ve genel muayenelerinde hem solunum yolu hem de kulak hastalıklarıyla ilişkili bulgu tespit edilmemiş ASA sınıflandırmasına göre I. ve II. sınıfta bulunan 24 erişkin kedi oluşturdu. Çalışma, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu tarafından **04.01.2017** tarih ve **264** sayılı izni ile gerçekleştirildi.

3.1.2. Kulağın Muayenesinde Kullanılan Gereçler

Kedilerin dış kulak kanalının ve kulak zarının muayenesinin yapılabilmesi için (Karl Storz, Telecam 20212030 PAL model, ABD) kamera ve (Karl Storz, Tele Pack Vet X model, ABD) monitörü içeren video-otoskopi cihazı kullanıldı. Orta kulak basıncının ölçümü için ise empedans odiyometri cihazından (Interacoustics AT235h®, Danimarka) yararlanıldı.

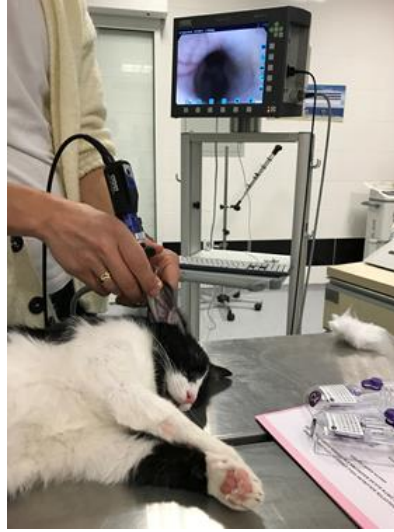
3.1.3. Anesteziye Kullanılan Gereçler

Kedilerin genel anesteziğinde otomatik ventilatörlü ve çift vaporizatörlü (Draeger, Primus® model, Almanya) anestezi cihazı kullanıldı. Anestezi cihazından kesintisiz hava akışı sağlamak için uygulanan entübasyon işlemini kolaylaştırıcı laringoskop (KaWe, Megalight®, Almanya), solunum yolunun açıklığının sağlanması için ise tek kullanımlık (Rüsch, Willy-Rüsch Ltd., Almanya) endotraheal tüp ya da supraglottik solunum yolu cihazı (V-gel®, Docsinnovet Ltd., İngiltere) kullanıldı. Anestezinin idamesi için volatil anestezik olarak izofluran (AErrane, Eczacıbaşı-Baxter®, İstanbul) ekspiratorik 2,1 MAC değerinde uygulandı.

3.2. Yöntemler

3.2.1. Preanestezi ve Preanestezik Verilerin Toplanması

Klinik muayene sonucunda ASA I ve II olarak sınıflandırılan kedilere trankilizan olarak 1,1-2,2mg/kg acepromazine maleat (Sedapet oral süspansiyon, 10mg, Provet®, İstanbul) oral yolla uygulandı. Yaklaşık 20 dk sonra tüm kedilere anestezinin indüksiyonu amacıyla 3-4 mg/kg propofol (Propofol enjektabl emülsiyon IV, 200mg/20ml, Abbott®) IV olarak verildi. Anestezinin indüksiyonu sırasında hasta lateral pozisyonunda yatırılarak her iki kulağın otovideoskopik muayenesi gerçekleştirildi. Otovideoskopik muayene sırasında dış kulak kanalı ve kulak zarı görüntülenerek kaydedildi. Otovideoskopik görüntülerde dış kulak kanalında ve/veya kulak zarında otitis eksterna/media bulguları gözlenenler çalışmaya dahil edilmedi (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Otovideoskopik muayene.

Otovideoskopik olarak dış kulak kanalı ve kulak zarı sağlıklı görünümde olan olgularda timpanometri ölçümleri gerçekleştirildi. Bu ölçümlerde kulak hacmi,

kompliyans, basınç, gradient ve akustik refleks verileri yönünden bir anormallik saptanmayan, temel timpanometri ölçümlerinde A tipi timpanogram elde edilen olgular orta kulak açısından sağlıklı kabul edilerek çalışmaya dahil edildi. Akustik refleks elde edilemeyen olgular ise olası orta kulak disfonksiyonu ve orta kulak efüzyonu ihtimaline karşı çalışma dışı bırakıldı.

3.2.2. Hastaların Gruplandırılması ve Anestezi

Rastgele seçilmiş her biri 6' şar kediden oluşan 4 grup oluşturuldu (Şekil 3.2.). İdameleri izofluran ile sağlanan bu olgular şu şekilde gruplandırıldı;

1. grup: V-Gel® ile entübasyon sonrası %33 O₂ ve %67 N₂O ile solunum yolu yönetimi,
2. grup: V-Gel® ile entübasyon sonrası %40 O₂ ve %60 hava ile solunum yolu yönetimi,
3. grup: ETT ile entübasyon sonrası %33 O₂ ve %67 N₂O ile solunum yolu yönetimi,
4. grup: ETT ile entübasyon sonrası %40 O₂ ve %60 hava ile solunum yolu yönetimi.

Tüm grupların entübasyon işlemi sternal pozisyonda sağlandı (Şekil 3.3.).



Şekil 3.2. V-Gel®' in yerleştirilmesi.



Şekil 3.3. V-Gel® ile gaz akışı sağlanan bir olgu.

3.2.3. Timpanometrik Ölçümlerin Yapılması

Çalışmayı oluşturan tüm gruplarda indüksiyon sırasında alınan timpanometrik ölçümler temel timpanometri kayıtları olarak kabul edildi. Anestezi protokolünde %2-3'

lük izofluran anestezisine ek olarak %33 O₂ ve %67 N₂O idamesi sağlanan gruplarda (1. ve 3. gruplar) N₂O akışı başladığı andan itibaren ilk 10 dakika içerisinde 2' şer dakika ara ile 5 timpanometrik ölçüm alındıktan sonra 10' ar dakika ara ile 3 timpanometri ölçümü daha alındı. N₂O akışının 40. dakikasında alınan ölçümden sonra N₂O akışı kesildi. Akış kesildikten sonraki 10 dakika içerisinde de 2' şer dakika ara ile 5 ölçüm daha uygulandı. 50. dakikada yapılan son ölçümden 10 dk sonra (60. dk) son bir ölçüm daha yapılarak ölçüm işlemleri sonlandırıldı.

Temel timpanometri ölçümü (P_T), N₂O akışı başladığı anda alınan ölçüm P₀, 2. dakika alınan ölçüm P₂, 4. dakika alınan ölçüm P₄, 6. dakika alınan ölçüm P₆, 8. dakika alınan ölçüm P₈, 10. dakika alınan ölçüm P₁₀, 20. dakika alınan ölçüm P₂₀, 30. dakika alınan ölçüm P₃₀, 40. dakika alınan ölçüm P₄₀, 42. dakika alınan ölçüm P₄₂, 44. dakika alınan ölçüm P₄₄, 46. dakika alınan ölçüm P₄₆, 48. dakika alınan ölçüm P₄₈, 50. dakika alınan ölçüm P₅₀, 60. dakika alınan ölçüm ise P₆₀ olarak kayıt altına alındı.

Anestezi protokolünde N₂O kullanılmayan ve %2-3' lük izofluran anestezine ek olarak %40 O₂ ve %60 hava idamesi sağlanan gruplarda (2. ve 4. gruplar) da eş zamanlı veriler elde edebilmek adına 1. ve 3. grupların timpanometrik ölçümlerinin alındığı dakikalara sadık kalınarak aynı sürelerde ölçümler yapıldı (Şekil 3.4.).



Şekil 3.4. Timpanometrik muayene.

3.2.4. İstatistik

Yapılan timpanometrik ölçümlerden yalnızca temel, 0., 40., ve 60. dakikalardaki OKB' ye ait değerler aşağıdaki istatistiksel yöntemlerle değerlendirildi. Verilerin analizinde, IBM SPSS 20 programından yararlanıldı. Gruplar arasındaki farklılığın önem kontrolünü karşılaştırmak için Kruskal Wallis testi, dakikalar arasındaki farklılığın önem kontrolünde Friedman testi, ikili karşılaştırmalarda ise Wilcoxon testi kullanıldı. $P < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.



4. BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen 24 kedinin signalament bilgileri ile kullanılan V-Gel® ve ETT boyutları tablo 4.1.' de verildi. Olguların 2' si Ankara, 1' i Siyam, 1' i İran ve 1'i British Sorthair ırkı olarak belirlendi. Olguların 8'i dişi 16'sı erkek idi. Vücut ağırlıklarının 1,5-6,5 kg arasında (Ort. $4,2 \pm 1,3$ kg), yaşlarının 1-3 yaş arasında (Ort. $1,8 \pm 0,9$) olduğu belirlendi.

Tablo 4.1. Çalışmaya dahil edilen 24 kedinin signalament ve entübasyon bilgileri.

Olgu No	Cinsiyet	İrk	Yaş (Yıl)	Vücut Ağırlığı (kg)	V-GEL ETT Boyutu
1	Erkek	Melez	3	5	C4
2	Erkek	Siyam	1	5	C4
3	Dişi	Melez	1	2	C2
4	Erkek	Melez	2	6,5	C4
5	Dişi	Ankara	2,5	3,5	C3
6	Erkek	Melez	1,5	5	C3
7	Erkek	Melez	3	6	C4
8	Dişi	Melez	3	5,5	C4
9	Dişi	Melez	1	2	C2
10	Dişi	Melez	1	1,5	C2
11	Erkek	İran	3	3	C2
12	Dişi	Melez	3	3	C3
13	Erkek	Melez	1,5	4	3
14	Erkek	Melez	3	4	3
15	Dişi	Melez	1	4	3
16	Erkek	Melez	2	4	3
17	Erkek	Melez	1	5	3,5
18	Erkek	Melez	1	3,5	3
19	Dişi	Melez	3	3	3
20	Erkek	Melez	1	5	3
21	Erkek	British Sorthair	1	5	3
22	Erkek	Melez	1	5	3
23	Erkek	Melez	1	5	3
24	Erkek	Ankara	3	6	3,5

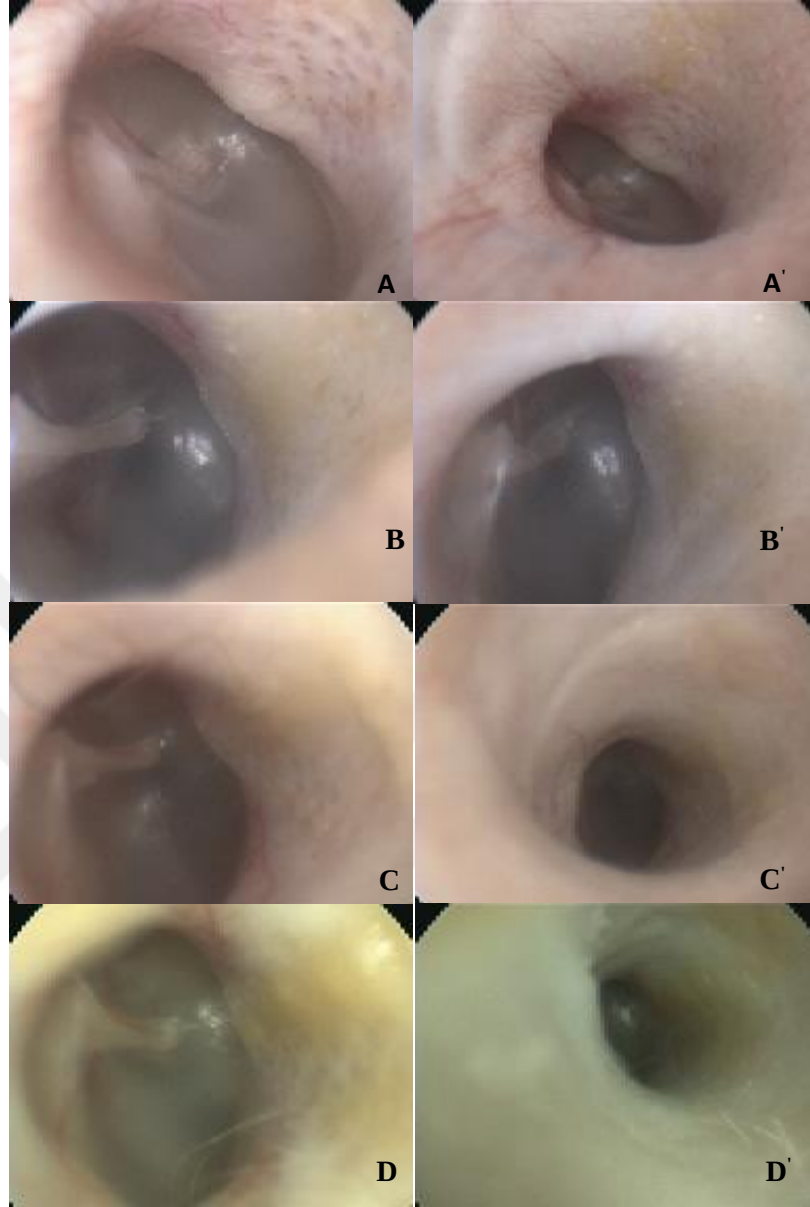
Çalışmaya dahil edilen tüm kedilerin gruplar içerisindeki yaş ve vücut ağırlıklarının istatistiksel ortalamaları ile cinsiyet dağılımları tablo 4.2.' de gösterildi.

Tablo4.2. Tüm olguların demografik özellikleri.

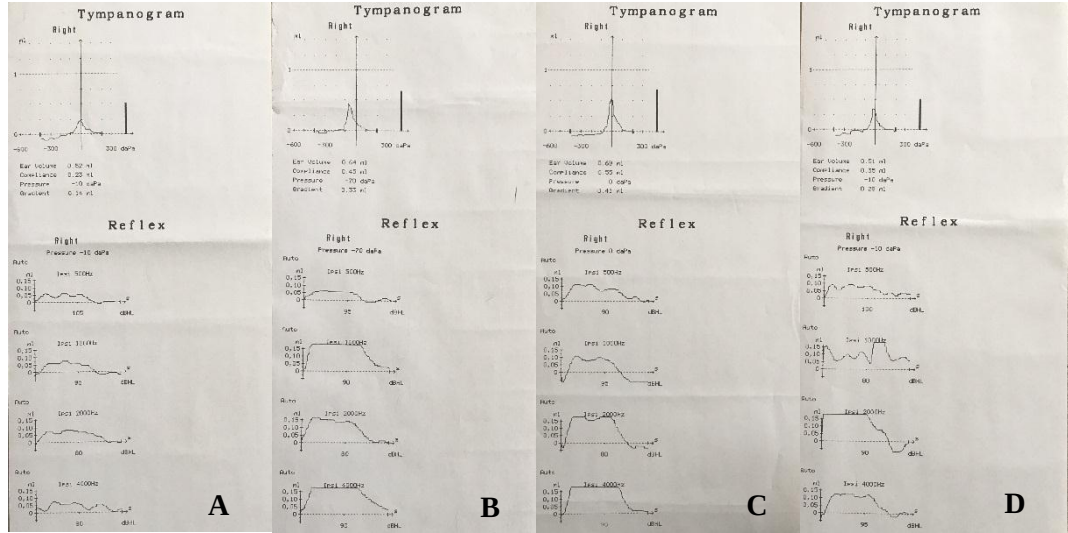
	V-GEL®		ETT	
	1. Grup (n=6)	2. Grup (n=6)	3. Grup (n=6)	4. Grup (n=6)
Yaş (Yıl)	1,8 ± 0,8	2,3 ± 1,0	1,5 ± 0,8	1,6 ± 1,0
Vücut Ağırlığı (kg)	4,5 ± 1,5	3,5 ± 1,8	4,0 ± 0,4	4,8 ± 0,9
Cinsiyet (Dişi/Erkek)	2/4	4/2	1/5	1/5

Kedilerin genel muayenelerinde hem solunum yolu hem de kulak enfeksiyonu bulgularına rastlanmayan ve ASA sınıflandırmasında I. ya da II. grupta yer alan olgularda anestezinin indüksiyonu sırasında otovideoskopik muayene yapıldı. Muayene sırasında elde edilen kulak zarının ve dış kulak kanalının normal otovideoskopik görüntüleri kayıt altına alındı (Şekil 4.1.).

Otovideoskopik muayene sırasında herhangi bir anormal bulguya rastlanmayan olgulardan temel timpanometri kayıtları (P_T) ve AR kayıtları alındı (Şekil 4.2.).

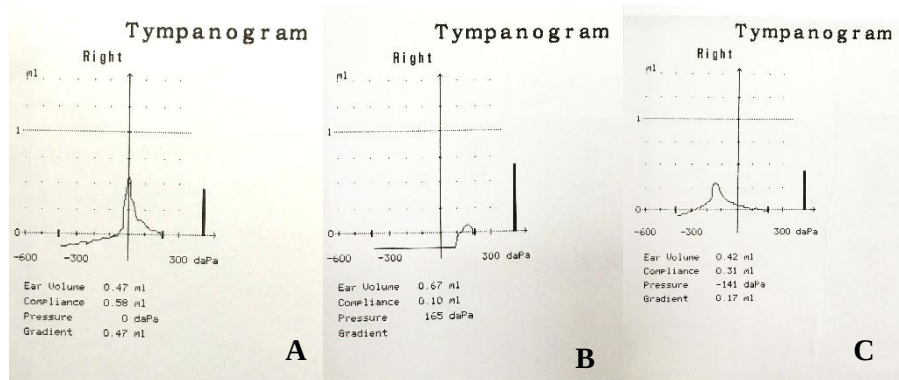


Şekil 4.1. Muayene sırasında elde edilen 4 (A ve A'), 8 (B ve B'), 13 (C ve C') ve 23 (D ve D') numaralı olguların kulak zarının ve dış kulak kanalının otovideoskopik görüntüleri.



Şekil 4.2. Sırasıyla 2 (A), 7 (B), 17 (C) ve 22 (D) numaralı olguların temel timpanometri ve akustik refleks kayıtları.

Orta kulak basınçlarını ölçmek için belirli aralıklarla alınan timpanometri kayıtlarından elde edilen A, B ve C₁ tipi eğriler kaydedildi (Şekil 4.3.).



Şekil 4.3. 22. Olgudan elde edilen Tip A timpanogramı (A), 3. Olgudan elde edilen Tip B timpanogramı (B), 9. Olgudan elde edilen Tip C₁ timpanogramı (C).

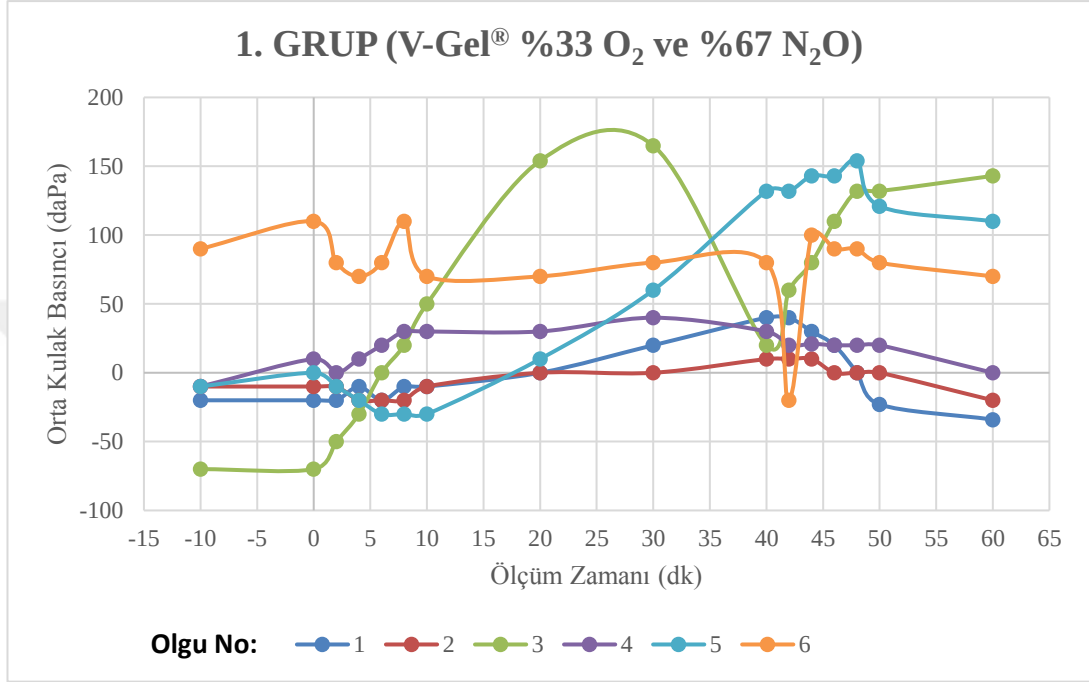
V-Gel® kullanılarak uygulanan izofluran anestezisine ek olarak %33 O₂ ve %67 N₂O gaz akışının sağlandığı 1. gruptaki tüm olgulardan timpanometrik ölçümler sonucu elde edilen orta kulak basınç değerleri kayıt altına alındı (Tablo 4.3.).

Tablo 4.3. 1. gruptaki tüm olgulardan timpanometrik ölçümler sonucu elde edilen OKB değerleri.

Zaman/Olgu	1. GRUP (V-GEL® %33 O ₂ ve %67 N ₂ O)						ORT.
	1	2	3	4	5	6	
P _T	-20	-10	-70	-10	-10	90	-10
P ₀	-20	-10	-70	10	0	110	3
P ₂	-20	-10	-50	0	-10	80	-2
P ₄	-10	-20	-30	10	-20	70	0
P ₆	-20	-20	0	20	-30	80	5
P ₈	-10	-20	20	30	-30	110	17
P ₁₀	-10	-10	50	30	-30	70	17
P ₂₀	0	0	154	30	10	70	44
P ₃₀	20	0	165	40	60	80	61
P ₄₀	40	10	20	30	132	80	52
P ₄₂	40	10	60	20	132	-20	40
P ₄₄	30	10	80	21	143	100	64
P ₄₆	20	0	110	20	143	90	64
P ₄₈	0	0	132	20	154	90	66
P ₅₀	-23	0	132	20	121	80	55
P ₆₀	-34	-20	143	0	110	70	45

1. olgudan elde edilen en düşük ve en yüksek OKB değerleri sırasıyla -34 daPa (P₆₀) ve 40 daPa (P₄₀ ve P₄₂) olarak kaydedildi. 2. olgudan elde edilen en düşük ve en yüksek OKB değerleri sırasıyla -20 daPa (P₄, P₆, P₈ ve P₆₀) ve 10 daPa olarak kaydedildi. 3. olgudan elde edilen en düşük ve en yüksek OKB değerleri sırasıyla -70 daPa (P_T ve P₀) ve 165 daPa (P₃₀) olarak kaydedildi. 4. olgudan elde edilen en düşük ve en yüksek OKB değerleri sırasıyla -10 daPa (P_T) ve 40 daPa (P₃₀) olarak kaydedildi. 5. olgudan elde edilen en düşük ve en yüksek OKB değerleri sırasıyla -30 daPa (P₆, P₈ ve P₁₀) ve 154 daPa (P₄₈) olarak kaydedildi. 6. olgudan elde edilen en

düşük ve en yüksek OKB değerleri sırasıyla -20 daPa (P₄₂) ve 110 daPa (P₈) olarak kaydedildi. 1. grubu oluşturan tüm olgulardan elde edilen OKB değerleri belirli zaman aralıklarında kaydedildi (Şekil 4.3.).



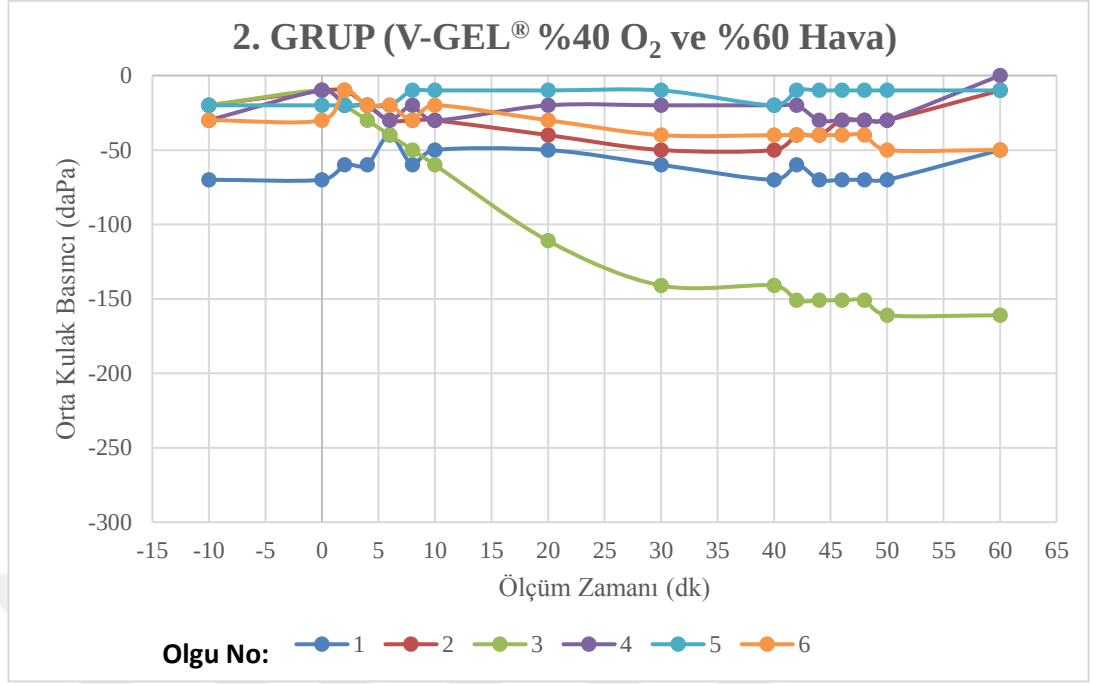
Şekil 4.4. 1. grubu oluşturan tüm olgulardan elde edilen OKB (daPa) ve ölçüm zamanı (dk) grafiği.

V-Gel® kullanılarak uygulanan izofluran anestezisine ek olarak %40 O₂ ve %60 hava gaz akışının sağlandığı 2. gruptaki tüm olgulardan timpanometrik ölçümler sonucu elde edilen orta kulak basınç değerleri kayıt altına alındı (Tablo 4.4.).

Tablo 4.4. 2. gruptaki tüm olgulardan timpanometrik ölçümler sonucu elde edilen OKB değerleri.

2. GRUP (V-GEL® %40 O ₂ ve %60 hava)							
Zaman/Olgu	1	2	3	4	5	6	ORT.
P _T	-70	-20	-20	-30	-20	-30	-32
P ₀	-70	-10	-10	-10	-20	-30	-25
P ₂	-60	-10	-20	-20	-20	-10	-23
P ₄	-60	-20	-30	-20	-20	-20	-28
P ₆	-40	-30	-40	-30	-20	-20	-30
P ₈	-60	-30	-50	-20	-10	-30	-33
P ₁₀	-50	-30	-60	-30	-10	-20	-33
P ₂₀	-50	-40	-111	-20	-10	-30	-44
P ₃₀	-60	-50	-141	-20	-10	-40	-54
P ₄₀	-70	-50	-141	-20	-20	-40	-57
P ₄₂	-60	-40	-151	-20	-10	-40	-54
P ₄₄	-70	-40	-151	-30	-10	-40	-57
P ₄₆	-70	-30	-151	-30	-10	-40	-55
P ₄₈	-70	-30	-151	-30	-10	-40	-55
P ₅₀	-70	-30	-161	-30	-10	-50	-59
P ₆₀	-50	-10	-161	0	-10	-50	-47

1. olgudan elde edilen en düşük ve en yüksek OKB değerleri sırasıyla -70 daPa (P_T, P₀, P₄₀, P₄₄, P₄₆, P₄₈ ve P₅₀) ve -40 daPa (P₄₀ ve P₄₂) olarak kaydedildi. 2. olgudan elde edilen en düşük ve en yüksek OKB değerleri sırasıyla -50 daPa (P₃₀ ve P₄₀) ve -10 daPa (P₀ ve P₆₀) olarak kaydedildi. 3. olgudan elde edilen en düşük ve en yüksek OKB değerleri sırasıyla -161 daPa (P₅₀ ve P₆₀) ve -10 daPa (P₀) olarak kaydedildi. 4. olgudan elde edilen en düşük ve en yüksek OKB değerleri sırasıyla -30 daPa (P_T, P₆, P₁₀, P₄₄, P₄₆, P₄₈ ve P₅₀) ve -10 daPa (P_T) olarak kaydedildi. 5. olgudan elde edilen en düşük ve en yüksek OKB değerleri sırasıyla -20 daPa (P_T, P₀, P₂, P₄, P₆, P₄₀) ve -10 daPa (P₈, P₁₀, P₂₀, P₃₀, P₄₂, P₄₄, P₄₆, P₄₈, P₅₀, P₆₀) olarak kaydedildi. 6. olgudan elde edilen en düşük ve en yüksek OKB değerleri sırasıyla -50 daPa (P₅₀, P₆₀) ve -10 daPa (P₂) olarak kaydedildi. 2. grubu oluşturan tüm olgulardan elde edilen OKB değerleri belirli zaman aralıklarında kaydedildi (Şekil 4.4.).



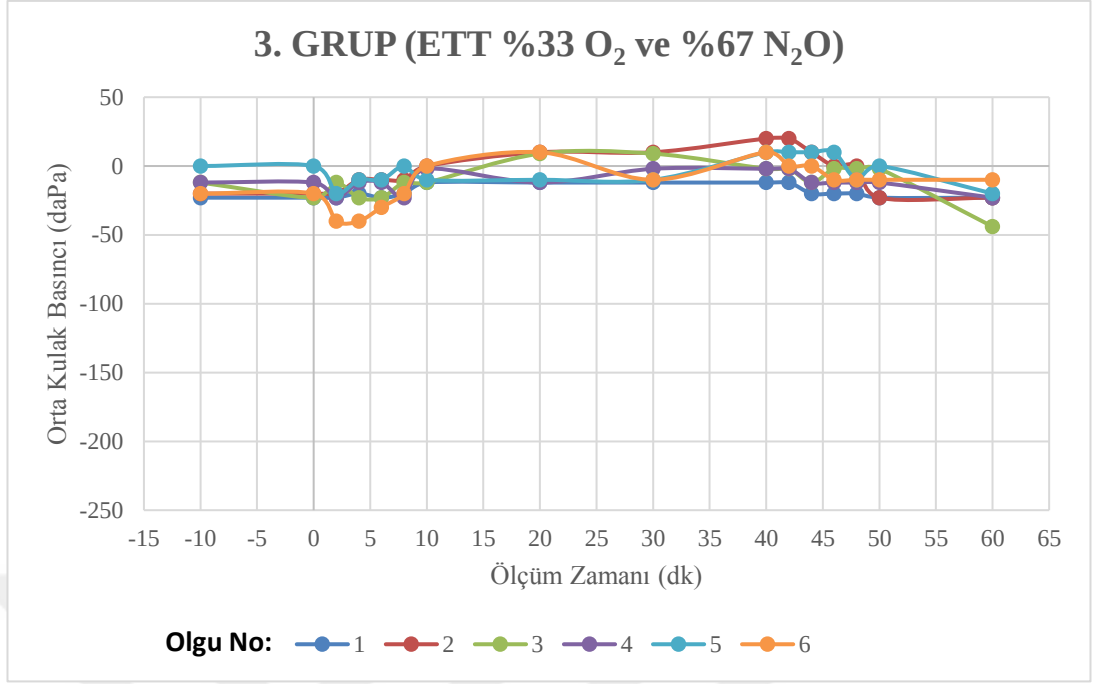
Şekil 4.5. 2. grubu oluşturan tüm olgulardan elde edilen OKB (daPa) ve ölçüm zamanı (dk) grafiği.

Endotraheal tüp kullanılarak uygulanan izofluran anestezisine ek olarak %33 O₂ ve %67 N₂O gaz akışının sağlandığı 3. gruptaki tüm olgulardan timpanometrik ölçümler sonucu elde edilen OKB değerleri kaydedildi (Tablo 4.5.).

Tablo 4.5. 3. gruptaki tüm olgulardan timpanometrik ölçümler sonucu elde edilen OKB değerleri.

3. GRUP (ETT %33 O₂ ve %67 N₂O)							
Zaman/Olgu	1	2	3	4	5	6	ORT.
P_T	-23	-20	-12	-12	0	-20	-20
P₀	-23	-20	-23	-12	0	-20	-16
P₂	-23	-20	-12	-23	-20	-40	-23
P₄	-20	-10	-23	-12	-10	-40	-19
P₆	-23	-10	-23	-12	-10	-30	-18
P₈	-20	-10	-12	-23	0	-20	-14
P₁₀	-12	0	-12	-2	-10	0	-6
P₂₀	-12	10	9	-12	-10	10	-1
P₃₀	-12	10	9	-2	-10	-10	-3
P₄₀	-12	20	-2	-2	10	10	4
P₄₂	-12	20	-2	-2	10	0	2
P₄₄	-20	10	-12	-12	10	0	-4
P₄₆	-20	0	-2	-12	10	-10	-6
P₄₈	-20	0	-2	-12	-10	-10	-9
P₅₀	-23	-23	-2	-12	0	-10	-12
P₆₀	-23	-23	-44	-23	-20	-10	-24

1. olgudan elde edilen en düşük ve en yüksek OKB değerleri sırasıyla -23 daPa (P_T, P₀, P₂, P₆, P₅₀ ve P₆₀) ve -12 daPa (P₁₀, P₂₀, P₃₀, P₄₀ ve P₄₂) olarak kaydedildi. 2. olgudan elde edilen en düşük ve en yüksek OKB değerleri sırasıyla -23 daPa (P₅₀ ve P₆₀) ve 20 daPa (P₄₀ ve P₄₂) olarak kaydedildi. 3. olgudan elde edilen en düşük ve en yüksek OKB değerleri sırasıyla -44 daPa (P₆₀) ve 9 daPa (P₂₀ ve P₃₀) olarak kaydedildi. 4. olgudan elde edilen en düşük ve en yüksek OKB değerleri sırasıyla -23 daPa (P₂ ve P₆₀) ve -2 daPa (P₁₀, P₃₀, P₄₀ ve P₄₂) olarak kaydedildi. 5. olgudan elde edilen en düşük ve en yüksek OKB değerleri sırasıyla -20 daPa (P₂ ve P₆₀) ve 0 daPa (P₈) olarak kaydedildi. 6. olgudan elde edilen en düşük ve en yüksek OKB değerleri sırasıyla -40 daPa (P₄ ve P₆) ve 10 daPa (P₂₀ ve P₄₀) olarak kaydedildi. 3. grubu oluşturan tüm olgulardan elde edilen OKB değerleri belirli zaman aralıklarında kaydedildi (Şekil 4.5.).



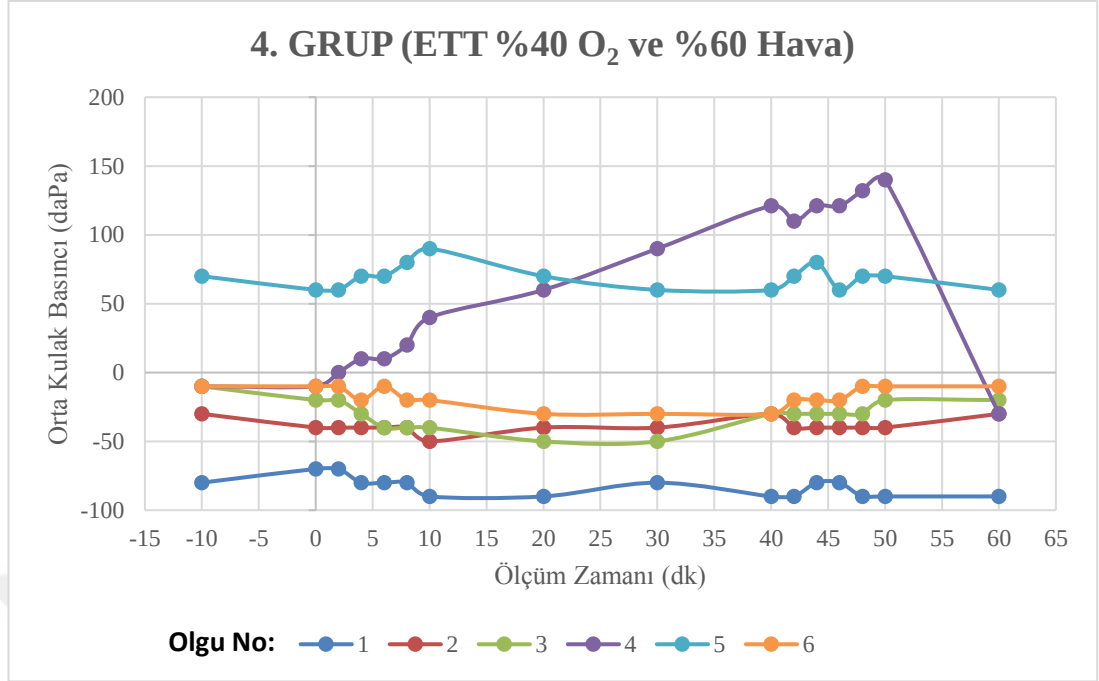
Şekil 4.6. 3. grubu oluşturan tüm olgulardan elde edilen OKB (daPa) ve ölçüm zamanı (dk) grafiği.

Endotraheal tüp kullanılarak uygulanan izofluran anestezisine ek olarak %40 O₂ ve %60 hava gaz akışının sağlandığı 4. gruptaki tüm olgulardan timpanometrik ölçümler sonucu elde edilen orta kulak basınç değerleri kaydedildi (Tablo 4.6.).

Tablo 4.6. 4. gruptaki tüm olgulardan timpanometrik ölçümler sonucu elde edilen OKB değerleri.

4. Grup (ETT %40 O₂ ve %60 hava)							
Zaman/Olgu	1	2	3	4	5	6	ORT.
P_T	-80	-30	-10	-10	70	-10	-12
P₀	-70	-40	-20	-10	60	-10	-15
P₂	-70	-40	-20	0	60	-10	-13
P₄	-80	-40	-30	10	70	-20	-15
P₆	-80	-40	-40	10	70	-10	-15
P₈	-80	-40	-40	20	80	-20	-13
P₁₀	-90	-50	-40	40	90	-20	-12
P₂₀	-90	-40	-50	60	70	-30	-13
P₃₀	-80	-40	-50	90	60	-30	-8
P₄₀	-90	-30	-30	121	60	-30	0
P₄₂	-90	-40	-30	110	70	-20	0
P₄₄	-80	-40	-30	121	80	-20	5
P₄₆	-80	-40	-30	121	60	-20	2
P₄₈	-90	-40	-30	132	70	-10	5
P₅₀	-90	-40	-20	140	70	-10	8
P₆₀	-90	-30	-20	-30	60	-10	-20

1. olgudan elde edilen en düşük ve en yüksek OKB değerleri sırasıyla -90 daPa (P₁₀, P₂₀, P₄₀, P₄₂, P₄₈, P₅₀ ve P₆₀) ve -70 daPa (P₀ ve P₂) olarak kaydedildi. 2. olgudan elde edilen en düşük ve en yüksek OKB değerleri sırasıyla -50 daPa (P₁₀) ve -30 daPa (P_T, P₄₀ ve P₆₀) olarak kaydedildi. 3. olgudan elde edilen en düşük ve en yüksek OKB değerleri sırasıyla -50 daPa (P₂₀ ve P₃₀) ve -10 daPa (P_T) olarak kaydedildi. 4. olgudan elde edilen en düşük ve en yüksek OKB değerleri sırasıyla -30 daPa (P₆₀) ve 140 daPa (P₆₀) olarak kaydedildi. 5. olgudan elde edilen en düşük ve en yüksek OKB değerleri sırasıyla 60 daPa (P₀, P₂, P₃₀, P₄₀, P₄₆ ve P₆₀) ve 90 daPa (P₁₀) olarak kaydedildi. 6. olgudan elde edilen en düşük ve en yüksek OKB değerleri sırasıyla -30 daPa (P₂₀, P₃₀ ve P₄₀) ve se -10 daPa (P_T, P₀, P₂, P₆, P₄₈, P₅₀ ve P₆₀) olarak kaydedildi. 4. grubu oluşturan tüm olgulardan elde edilen OKB değerleri belirli zaman aralıklarında kaydedildi (Şekil 4.6.).



Şekil 4.7. 4. grubu oluşturan tüm olgulardan elde edilen OKB (daPa) ve ölçüm zamanı (dk) grafiği.

Çalışmaya dahil edilen 24 olgunun tümünden elde edilen OKB değerinin en düşük -161 daPa (3. grup, 3. olgu, P₅₀ ve P₆₀), en yüksek 165 daPa (1. grup, 3. olgu, P₃₀) olarak belirlendi.

Orta kulak basıncı ölçümleri sonucunda V-Gel® kullanılan 1. ve 2. grupların OKB' lerinin birlikte ortalaması 11 daPa, ETT kullanılan 3. ve 4. grupların OKB' lerinin birlikte ortalaması ise -12 daPa olarak hesaplandı (Tablo 4.7.).

Tablo 4.7. V-GEL® ve ETT kullanılan grupların OKB' lerinin birlikte değerlendirilmesi.

	V-GEL®		ETT	
	1. Grup	2. Grup	3. Grup	4. Grup
P_T	-10	-32	-20	60
P₀	3	-25	-16	-15
P₂	-2	-23	-23	-13
P₄	0	-28	-19	-15
P₆	5	-30	-18	-15
P₈	17	-33	-14	-13
P₁₀	17	-33	-6	-12
P₂₀	44	-44	-1	-13
P₃₀	61	-54	-3	-8
P₄₀	52	-57	4	0
P₄₂	40	-54	2	0
P₄₄	64	-57	-4	5
P₄₆	64	-55	-6	2
P₄₈	66	-55	-9	5
P₅₀	55	-59	-12	8
P₆₀	45	-47	-24	-20
Ort.	33	-43	-10	-3
BİRLİKTE Ort.		11		-12

*Ort.: Ortalama

Orta kulak basıncı ölçümleri sonucunda %33 O₂ ve %67 N₂O kullanılan 1. ve 3. grupların birlikte hesaplanan OKB' leri 6 daPa, %40 O₂ ve %60 hava kullanılan 2. ve 4. grupların birlikte hesaplanan OKB' leri -44 daPa olarak hesaplandı (Tablo 4.8.).

Tablo 4.8. %33 O₂ ve %67 N₂O ile %40 O₂ ve %60 Hava kullanılan grupların OKB'lerinin birlikte değerlendirilmesi.

	%33 O ₂ ve %67 N ₂ O		%40 O ₂ ve %60 hava	
	1. Grup	3. Grup	2. Grup	4. Grup
P_T	-10	-20	-32	60
P₀	3	-16	-25	-15
P₂	-2	-23	-23	-13
P₄	0	-19	-28	-15
P₆	5	-18	-30	-15
P₈	17	-14	-33	-13
P₁₀	17	-6	-33	-12
P₂₀	44	-1	-44	-13
P₃₀	61	-3	-54	-8
P₄₀	52	4	-57	0
P₄₂	40	2	-54	0
P₄₄	64	-4	-57	5
P₄₆	64	-6	-55	2
P₄₈	66	-9	-55	5
P₅₀	55	-12	-59	8
P₆₀	45	-24	-47	-20
Ort.	33	-10	-43	-3
BİRLİKTE Ort.		6		-44

*Ort.: Ortalama

İstatistiksel olarak 4 grup arasındaki farklılığın önemini karşılaştırmak için uygulanan Kruskal Wallis testi sonucunda istatistiksel P değerleri; temel timpanometri (P_T) ölçümleri için P = 0,192, 0. dk ölçümleri (P₀) için P = 0,594, 40. dk ölçümleri (P₄₀) için P = 0,005, 60. dk ölçümleri (P₆₀) için P = 0,185 olarak hesaplandı. Ölçüm dakikaları arasındaki farklılığın önemini karşılaştırmak için uygulanan Friedman testi sonucunda istatistiksel P değeri; 1. grup için P = 0,109, 2. grup için P = 0,259, 3. grup için P = 0,03, 4. grup için P = 0,254 olarak hesaplandı (Tablo 4.9.).

Tablo 4.9. İstatistiksel olarak elde edilen değerler.

Grup	n	Dakika [Medyan (%25; %75)]				P değeri (Friedman test)
		P _T	P ₀	P ₄₀	P ₆₀	
1	6	-10 (-32,5; 15)	-5 (-32,5; 35)	35 (17,5; 93) ^A	35 (-23,5; 118,25)	0,109
2	6	-25 (-40; -20)	-15 (-40; -10)	-45 (-87,75; -20) ^B	-30 (-77,75; -7,5)	0,259
3	6	-16 (-20,75; -9) ^a	-20 (-23; -9) ^a	4 (-4,5; 12,5) ^{A, b}	-23 (-28,25; -17,5) ^a	0,03
4	6	-10 (-42,5; 10)	-15 (-47,5; 7,5)	-30 (-45; 75,25) ^B	-25 (-45; 7,5)	0,254
p değeri (Kruskal Wallis testi)		0,192	0,594	0,005	0,185	

^{a,b}: Aynı satırda farklı harf taşıyan gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir.

^{A,B}: Aynı sütunda farklı harf taşıyan gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir.

n: Olgu sayısı.

5. TARTIŞMA

Genel anestezi, kas gevşemesi, bilinç kaybı, amnezi ve analjezi ile karakterizedir. İnhalasyon anestezikleri bu koşulların tümünü yerine getirmek için en uygun ajanlardır (10). Anestezi altındaki hastalarda hava yolunu korumak için ETT yaygın olarak kullanılmaktadır. SGSC de birçok evcil türde değerlendirilmiş ve bazı durumlarda uygun bir alternatif olabilecekleri belirtilmiştir (24, 53, 72, 93, 157, 158). Kedilerde ETT' nin komplikasyonları; laringeal ya da traheal travma (11, 63, 71, 92, 160), laringeal spazm (16) ya da topikal laringeal uygulanan lidokain kaynaklı doku ödemi olarak bildirilmiştir (120). SGSC' leri bazı alanlarda ETT' ye göre daha basit ve daha hızlı yerleştirilebileceğine dair çalışmalar bulunmaktadır (53, 93, 135, 154). Ayrıca ETT ile karşılaştırıldığında SGSC' nin yerleştirilmesi için daha az anestezi madde gerekli olduğu konusunda da bazı çalışmalar bulunmaktadır (93, 157). Ancak yapılan literatür taramalarında ETT ve SGSC' nin kedilerin OKB' lerine etkilerinin ortaya konduğu herhangi bir çalışmaya rastlanılmamaktadır. İnsanlarda yapılan bir çalışmada (64) solunum yolu cihazı seçiminin östaki borusunun açıklığını etkileyerek OKB' yi etkilediği bildirilmiştir. Sunulan çalışmada, gaz anestezisi sırasında V-Gel® ile ETT' nin kedilerin OKB' sine etkilerinin değerlendirilmesi amaçlandı.

Membrana timpanika ve orta kulak kemikçikleri, ses enerjisini düşük empedanslı hava ortamından kohlear sıvıdaki yüksek empedanslı sıvı ortama verimli bir şekilde aktarmak için empedans uyumlu bir transformatör olarak işlev görür (107). Bir ortamdan diğerine optimum enerji transferinin meydana gelebilmesi ancak bu iki ortamın spesifik empedanslarının eşit olmasıyla olur (131). ÖB' nin fonksiyonu MT' nin her iki tarafındaki basıncı eşitlemektir (62). Çünkü işitme, orta kulak basıncı ile dış kulak kanalındaki hava basıncı nispeten aynı olduğunda iyi olur (12). Östaki borusu orta kulak kavitesi ile bağlantılıdır. Kedilerde üst solunum yolu hastalığı sekeli olarak bu yolla orta kulak enfeksiyonu gelişebilmektedir (128). Solunum yolu enfeksiyonu olan hastalarda burun, nazofarinks ve ÖB' nin solunum mukozasında tıkanıklık meydana gelmektedir. ÖB' nin disfonksiyonunda östaki borusu sistemi, kapalı/açık ya da her iki ucundan birinde anormal basınç mevcut olmaktadır (13). Bu nedenle bu araştırmaya sadece genel muayenelerinde hem solunum yolu hem de kulak ile ilgili herhangi bir anamnez ya da klinik bulgusu

olmayan, ASA sınıflandırmasına göre I. ve II. sınıfta değerlendirilen kediler dahil edildi.

Kedi ve köpeklerde en yaygın kulak hastalığı otitis eksternadır ve kedi popülasyonunun %2-10' unda bulunabilmektedir (29). Bakteriyel enfeksiyon, yabancı cisim, parazitler, mantarlar, mayalar ya da neoplazi otitis eksternaya sebep olabilmektedir. Kedilerde otitis eksternanın %50' sinden fazlasının sorumlusu *Otodectes cynotis*' dir (51). *Otodectes cynotis* membrana timpanikayı rupture ederek otitis mediaya sebep olmaktadır (128). Kedilerde yangısal ve nazofaringeal polipler de otitis media sebepleri arasında yer almaktadır (51). Polipoid kitle östaki borusu içerisinden geçerek farinks ve nazofarinkse ya da timpanik membran içerisinden geçerek dış kulak kanalına uzanabilmektedir (156). Otovideoskopi, MT ve dış kulak kanalının muayenesi sırasında spesifik tanı ve terapötik prosedürlerin uygulanmasını kolaylaştırmak amacıyla tasarlanmıştır (1). Yoğun ışık kaynağı kulağı parlak bir şekilde aydınlatarak kulak kanalındaki yapıların görüntülenmesine yardımcı olur (29). Normal kulak zarına (yerleşimi, rengi, berraklığı ve normal gerginliği) rahatlıkla bakılabildiği için otitis medianın tanısında MT' den yararlanmak çok daha kolay olmaktadır. Yapılan bir çalışmada, otitis medianın tedavisinde video otoskopun kullanışlı olabileceği bildirilmektedir (150). Brooks (21), akut orta kulak enfeksiyonu gibi bir durumda ya da kulak zarının delinmesi durumunda doğrudan bilginin çok değerli olduğunu, Engel ve ark. (45), otovideoskopinin efüzyonlu otitis media teşhisi için geçerli bir araç olduğunu bildirilmişlerdir. Yapılan çalışmada kedilerde sık görülen *Otodectes Cynotis*, nazofaringeal polip gibi otitis eksterna/media bulgularını ekarte etmek amacıyla olgular anestezinin indüksiyonu sırasında lateral pozisyonda yatırılarak her iki kulağın otovideoskopik muayenesi gerçekleştirildi. Otovideoskopik muayene sırasında dış kulak kanalı ve kulak zarı görüntülenerek kaydedildi. Membrana timpanikadaki skar dokusunun timpanometri üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada (107) skar dokusunun anormal timpanogram morfolojilerine neden olduğu bildirilmiştir. Bu nedenle otovideoskopik görüntülerde dış kulak kanalında ve/veya kulak zarında defisit tespit edilen ya da otitis eksterna/media bulguları gözlenen hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Timpanometri, sistemdeki enerji transferinin fiziksel bütünlüğünü ve etkinliğini değerlendirmek için kullanılan yaygın bir tekniktir. Kapalı bir dış kulak kanalında kanal basıncının bir fonksiyonu olarak bazı akustik parametreleri ölçer (107, 131, 132). Timpanometri, OKE (86), timpanik membran perforasyonlarının değerlendirilmesi (121) ve OKB' nin tahmini için uygun empedans odiyometrinin uygulanmasıdır (81, 144). Tip A timpanogram, çoğunlukla timpanogramdaki ortam basıncı çevresinde belirgin bir pik ile karakterize sağlıklı kulaklarda bulunmaktadır (68, 111). Bu nedenle temel timpanometri ölçümlerinde A tipi timpanogram elde edilen olgular orta kulak açısından sağlıklı kabul edilerek çalışmaya dahil edildi. İletimsel orta kulak hastalığına ve sensörinöral bozukluğa bağlı olarak afferent iletimin azalması, beyin sapı ya da fasial sinire bağlı anormal efferent fonksiyon, orta kulak disfonksiyonuna bağlı admittans değişikliğinin elde edilememesi gibi çeşitli nedenlerden dolayı AR' de anormal sonuçlar ortaya çıkabilmektedir (4). Bu literatür veriler göz önünde bulundurularak AR elde edilemeyen olgular ise olası orta kulak disfonksiyonu ve orta kulak efüzyonu ihtimaline karşı çalışma dışı bırakıldı. Timpanometrik işlemlere bazı genel anestezi yöntemlerinin uygun olmadığını ve bazı anestezi çeşitlerinde AR' nin ETT varlığı nedeniyle değişebileceği ya da tamamen ortadan kalkabileceği bildirilmiştir (131). Bu nedenle entübasyon ya da SGSC yerleştirme işleminin çalışmaya dahil edilecek olguların belirlenmesinde bir kriter olarak belirlenen AR testinin sonuçlarını etkilememesi için anestezinin indüksiyonu sırasında temel timpanometri ölçümleri ve AR testi yapılarak normal veriler elde edilen olgular çalışmaya dahil edildi.

Nitroz oksit, insanlar ya da hayvanlar için ideal bir anestezik değildir. N₂O kullanımından elde edilen önemli kazanımları sağlamak için, genellikle yüksek konsantrasyonlarda uygulanmaktadır. Ancak, N₂O konsantrasyonu arttıkça, oluşturulan solunumun içerisindeki çeşitli diğer bileşenlerin oran ve kısmi basıncında; özellikle de O₂' de bir değişiklik olur. Bu nedenle, hipoksiyi önlemek için anestezi sırasında sağlanan gaz akışında %75' lik N₂O konsantrasyonu deniz seviyesindeki koşullar altında uygulanabilecek en yüksek konsantrasyon olarak bildirmiştir (138). Hasta hayvanlara ve anesteziye alınan olgulara oksijen sağlamak için çeşitli teknikler kullanılabilmektedir. Tablo 2.3.' de köpek ve kedilerde yaygın olarak mevcut olan her tekniği kullanarak elde edilen yaklaşık F_IO₂ ve hastalara

oksijen desteğinin sağlanması için çeşitli teknikler özetlenmiştir (93). Bu verilere dayanarak yapılan çalışmada, anestezi sırasında N₂O kullanılan gruplara %33 O₂ ve %67 N₂O, N₂O kullanılmayan gruplara ise %40 O₂ ve %60 hava akışı sağlanmıştır.

İnsanlarda N₂O kullanılarak uygulanan anestezi prosedürlerinin orta kulak basıncında artışa neden olduğu bildirilmiştir (2, 33, 38, 49, 75, 127). İnsanlarda N₂O anestezisi sırasında OKB değişiklikleri iştme (47, 64, 99) ve cerrahi sonucu etkileyebilmekte (33, 146), postoperatif bulantı ve kusmayı artırmakta (97) ve bazen de MT' de ruptura (117) ya da fasial sinir hasarına (54) sebep olabilmektedir. N₂O kullanılarak uygulanan anestezi sırasında OKB' yi etkileyen başlıca faktörler; anestezinin süresi, N₂O konsantrasyonu ve emniyet valfi gibi işlev gören östaki borusunun açıklığıdır (27, 64). İnsanlarda yapılan N₂O anestezisi sonrasında OKB' deki değişikliklerin ve postoperatif bulantı ve kusmanın araştırıldığı bir çalışmada, 27 olguda anestezi öncesi temel timpanometri ölçümü için bir, anestezi sırasında 30 dk ara ile dört, anestezi sonrası 30 dk ara ile dört timpanometri ölçümü yapıldığı bildirilmiştir. Bu ölçümler sonucunda N₂O' nun barometrik etkilerinin anestezi indüksiyonundan hemen sonra belirginleştiği, elde edilen değerlerin kontrol grubundaki ölçümlerden daha yüksek olduğu ve artışın devam ettiği bildirilmiştir. Anestezisinde N₂O kullanılan olguların OKB ortalamasının 300,6 ± 23,1 daPa, kontrol grubunun OKB ortalamasının 166,8 ± 27,9 olduğu bildirilmiştir (P<0,01) ETT kullanılan olgularda OKB' nin 198,5 ± 50,7 daPa, LM kullanılan olgularda 290,4 ± 48,9 daPa olarak ölçüldüğü ve OKB' nin N₂O anestezisi sırasında LM' de ETT' den daha yüksek olduğunu bildirmiştir (P<0,05) (97). ETT, klasik LM, ProSeal LM ve LTS (Laryngel tube suction / Vakumlu laringeal tüp) solunum yolu cihazlarının anestezide N₂O kullanarak ya da N₂O kullanmadan orta kulakta oluşan basınç değişiklikleri üzerine yapılan bir çalışmada ise, 80 olguda indüksiyon öncesi temel timpanometri, indüksiyon sonrasında 10 dk ara ile yedi timpanometri ölçümü yapılarak OKB' leri belirlenmiştir. N₂O ya da hava gruplarında solunum cihazları arasında OKB' de herhangi bir fark bulunmadığı, OKB' nin hava kullanılan gruplarda da değişmediği ancak N₂O kullanılan gruplarda arttığı (p<0,0001) ve N₂O akışının kesildikten sonra orta kulak basıncının düştüğü (p<0,02), temel timpanometri (P_T) için orta kulak basınç değerlerinin benzer olduğu, ancak orta kulak basıncının her zaman N₂O kullanılan gruplar için daha yüksek (p<0,001) olduğu

bildirilmiştir (64). Yapılan bu çalışmada, N₂O kullanılan gruplardan; ETT kullanılarak gaz akışı sağlanmış olan 3. grubun N₂O akışının kesildiği 40. dk' dan sonra orta kulak basıncının düştüğü [$P_{40} = 4$ daPa (-4,5; 12,5)^{A, b}, $P_{60} = -23$ daPa (-28,25; -17,5)^a], ancak V-Gel® kullanılan 1. grubun N₂O akışı kesildikten sonra orta kulak basıncının düşmediği [$P_{40} = 35$ daPa (17,5; 93)^A, $P_{60} = 35$ daPa (-23,5; 118,25)] gözlenmiştir. Bununla birlikte 1, 2, 4. gruplarda temel (P_T), 0. dk (P_0), 40. dk (P_{40}) ve 60. dk (P_{60}) ölçüm dakikalarındaki orta kulak basınçları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmamıştır ($p>0,05$). Ancak, 3. grupta temel (P_T), 0. dk (P_0), 40. dk (P_{40}) ve 60. dk (P_{60}) ölçüm dakikalarındaki orta kulak basınçları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($P=0,03$). 40. dakikada alınan orta kulak basınç değerinin (P_{40}) en yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca temel timpanometri (P_T), 0. dk (P_0), 60. dk (P_{60}) timpanometri ölçümlerinde gruplar arasındaki fark önemli bulunmamıştır ($P>0,05$) ancak 40. dk (P_{40}) timpanometri ölçümleri, gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı bulunmuştur ($P=0,005$). Bu durum, N₂O kullanılan anestezi prosedürlerinde OKB' nin arttığını, N₂O kullanılan V-Gel® grubunda zamanla meydana gelen OKB değişimi istatistiki olarak anlamlı bulunmasa da 40. dk değerleri gruplar arasında karşılaştırıldığında N₂O kullanılan grupların değerlerinin daha yüksek olduğu istatistiksel olarak ortaya konmuştur. Bu nedenle, N₂O kullanılan V-Gel® grubunda zamanla meydana gelen OKB değişimlerinin istatistiki olarak anlamlı sonuç vermese de klinik gözlem olarak anlamlı olduğu, durumun olguların kayıtları sırasında elde edilen değerlerdeki aralığın geniş olmasından kaynaklandığı düşünüldü.

Anestezisinde N₂O kullanılan grupların (1. ve 3. grubun) aritmetik ortalama değeri (6 daPa), hava kullanılan grupların (2. ve 4. grubun) aritmetik ortalama değerlerinden (-44 daPa) büyük bulunmuştur. Bu durum istatistiksel verileri destekler nitelikte olup, N₂O kullanarak uygulanan anestezi prosedürlerinde OKB' nin arttığını düşündürmüştür.

İnsanlarda yapılan çalışmalarda orta kulak basıncının belirli bir seviyeye ulaştıktan sonra östaki borusunun pasif açılmasına sebep olabileceği, ancak östaki borusunun pasif açılma basıncının hastaların fizyolojik farklılıklarından dolayı

değişkenlik gösterebileceği bildirmiştir (27, 97, 133). İnsanlarda N_2O ' nun OKB' deki değişikliklere etkisinin araştırıldığı ve 118 çocuğun dahil edildiği bir çalışmada, bir gruba halotan ve N_2O , diğer gruba ise yalnızca halotan kullanılarak induksiyon yüz maskesi ile sağlanmıştır. Tüm olgulardan 1' er dakika aralıklar ile alınan timpanometri kayıtlarının sonucunda halotan ve N_2O kullanılan grubun orta kulak basıncında belirgin olarak daha fazla dalgalanmaya meydana geldiği bildirilmiştir (27). Kronik olarak implante edilen kohlear pencere elektrotlu 8 kedinin anesteziinde N_2O kullanımının OKB' deki değişiklikler üzerinde yapılan bir çalışmada, %50 N_2O + %50 oksijen verildikten sonra 2-5 dakika içinde orta kulak basıncının yavaş ama sabit bir oranda artmaya başladığı, basıncın yaklaşık 140 mm H_2O ' ya çıktığı ve sonra 0 mm H_2O ' ya keskin bir düşüş gösterdiği bildirilmektedir. Yavaş basınç artışı ve aniden düşme döngüsünün birkaç kez tekrarlandığı, N_2O 10-25 dk soluduktan sonra basınç dalgalanmalarının durduğu ve OKB' nin atmosferik basınç ile dengede kaldığı bildirilmektedir. N_2O kesildikten sonraki 5 dk içerisinde OKB' nin kademeli olarak atmosferik seviyelerin altına düştüğü ve -100 mm H_2O ' ya yakın değerlerde stabil hale geldiği bildirilmektedir (137). Bu çalışmada, 1. gruptaki 3. olgunun OKB' si 30. dk ölçüm zamanında 165 daPa iken 40. dk ölçüm zamanında 20 daPa olarak ölçülmüştür. Bu durum literatür verileri ile (27, 97, 133) uyumlu bulundu ve bu dalgalanmanın östaki borusunun pasif açılma basıncına bağlı olabileceği düşünüldü.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

İnsanlarda orta kulak ve ilişkili yapılarla ilgili hastalıkların ayırıcı tanısında geniş bir kullanım alanı bulan timpanometrinin kedilerde de kullanılabilir olduğu görüldü. Bu açıdan insanlardaki hastalıklara benzer ve kedilere özgü durumlarda da kullanılabilir bir yardımcı tanı aleti olduğu düşünüldü. Bu çalışma ile aynı zamanda sağlıklı kedilere ait normal timpanometrik veriler de ilk kez elde edilmiş oldu. Buna ek olarak anestezi protokollerdeki timpanometrik değişiklikler de ortaya konulmuş oldu.

Dış kulak kanalının ve kulak zarının muayenesinde otovideoskopik verilerin, orta kulak muayenesinde ise timpanometrik verilerin orta kulağın durumunun belirlenmesinde çok önemli olduğunu söylemek mümkündür. Ancak, orta kulağın klinik olarak değerlendirilmesinde timpanometrik ya da otovideoskopik bulguların tek başına yeterli olmayabileceği bu nedenle timpanometrik ve otovideoskopik verilerin birlikte yorumlanması gerektiği vurgulanabilir. CT ve MR gibi ileri görüntüleme tekniklerinde karşılaşılan ekipman, maddiyat ve anesteziye duyulan ihtiyaç gibi olumsuzluklar dikkate alındığında timpanometrinin tanıya yardımcı önemli bir araç olarak veteriner hekimlikte kullanımı önerilebilir bulunmuştur.

Yirmi dört olguda yapılan bu çalışmada; OKB' nin ölçümünde kullanılan timpanometrik verilerden elde edilen sonuçlara bakılarak, kedilerde N₂O kullanılmayan anestezi prosedürlerinde orta kulak basıncında herhangi bir değişimin olmadığını ancak N₂O kullanılan anestezi prosedürlerinde OKB' nin arttığını söylemek mümkündür. Bununla birlikte anestezi prosedüründe kullanılan solunum yolu araçlarının orta kulak basıncını etkilediği düşünülmektedir. N₂O kullanılan anestezi prosedürlerinde endotraheal tüpün veya V-Gel®' in diğerine göre orta kulak basıncında daha fazla artışa neden olduğunu söylemek için daha fazla olgunun değişik sürelerde değerlendirilmesine ihtiyaç olduğu kanısına varıldı.

Sonuç olarak; genel anestezi sırasında kullanılan N₂O' nun OKB' de belirgin bir artışa neden olduğu ortaya koyuldu. Bu artış her ne kadar beşeri kaynaklardan elde edilen verilere göre orta kulakta hasara neden olacak seviyede görülme de bunun kedilerde de doğrulanmasına ihtiyaç vardır. Ayrıca bu verilerin sadece 40. dk'

ya kadar N₂O %67 konsantrasyonunda ventile edilen kedilerden elde edildiği göz önünde bulundurularak daha uzun süreli ve hastalıklı kedilerdeki kullanımlarda dikkatli olunması gerektiği düşünöldü.



7. KAYNAKLAR

1. **Angus JC, Campbell KL** (2001): Uses and indications for video-otoscopy in small animal practice. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.*, **31**, 809-828.
2. **Apan A, Muluk NB, Güler S, Budak B** (2013): Time-dependent middle ear pressure changes under general anaesthesia in children: N2O-O2 mixture versus air-oxygen mixture. *B-ENT.*, **9**, 141-150.
3. **Aranake A, Mashour GA, Avidan MS** (2013): Minimum alveolar concentration: ongoing relevance and clinical utility. *Anaesthesia*, **68**, 512-522.
4. **ASHA** (1990): Guidelines for screening for hearing impairment and middle-ear disorders. Working Group on Acoustic Immittance Measurements and the Committee on Audiologic Evaluation. American Speech-Language-Hearing Association. *ASHA Suppl*, **2**, 17-24.
5. **Avki S, Yigitarlan K, Ozel O** (2006): Comparison of airway size with some phenotypic parameters in Dalmation puppies: a practical method to estimate endotracheal tube size. *Vet Anaesth Analg.*, **33**, 24-27.
6. **Barletta M, Kleine SA, Quandt JE** (2015): Assessment of v-gel supraglottic airway device placement in cats performed by inexperienced veterinary students. *Vet Rec.*, **20**, 523-528.
7. **Barletta M, Quandt J, Hofmeister E** (2016): Determination of isoflurane in dogs and cats using the up-down method. Preliminary study. *Res in Vet Sci.*, **106**, 81-83.
8. **Bellah JR** (2010): *Ear*. Eds: Bojrab MJ, Monnet E, Mechanism of Disease in Small Animal Surgery. Teton NewMedia, Jackson, p: 334-349.
9. **Bateman L, Ludders JW, Gleed RD, Erb HN** (2005): Comparison between facemask and laryngeal mask airway in rabbits during isoflurane anesthesia. *Vet Anaesth Analg*, **32**, 280–288.
10. **Bernarski RM** (2007): *Dogs and Cats*. Eds. Tranquilli WJ, Thurmon JC, Grimm KA, Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia. 4th edition, Blackwell Publishing, Iowa, p: 705-715.
11. **Bhandal J, Kuzma A** (2008): Tracheal rupture in a cat: diagnosis by computed tomography. *Can Vet J.*, **49**, 595–597.

12. **Bluestone MB, Bluestone CD** (1999): *Conquering Otitis Media*, 1st edition, BC Decker Inc, London, p: 51-65.
13. **Bluestone MB, Bluestone CD** (1999): *Conquering Otitis Media*, 1st edition, BC Decker Inc, London, p: 67-94.
14. **Bojrab MJ, Griffin CE, Renegar WR** (1993): *The Ear*. Eds: Bojrab MJ, Smeak DD, Bloomberg MS, Disease Mechanisms in Small Animal Surgery. 2nd edition. London, Lea & Febiger, p: 120-127.
15. **Brain AI** (1991): The development of the laryngeal mask—a brief history of the invention, early clinical studies and experimental work from which the laryngeal mask evolved. *Eur J Anaesthesiol Suppl.*, **4**, 5–17.
16. **Brodbelt DC, Pfeiffer DU, Young LE, Wood JL** (2007): Risk factors for anaesthetic-related death in cats: results from the confidential enquiry into perioperative small animal fatalities (CEPSAF). *Br J Anaesth.*, **99**, 617–623.
17. **Brodbelt DC, Blissitt KJ, Hammond RA, Neath PJ, Young LE, Pfeiffer DU, Wood JL** (2008): The risk of death: the confidential enquiry into perioperative small animal fatalities. *Vet Anaesth Analg.*, **35**, 365–373.
18. **Brodbelt DC, Flaherty D, Rettifer GR** (2015): *Anesthetic Risk and Informed Consent*. Eds. Grimm KA, Lamont LA, Tranquilli WJ, Greene AS, Robertson SA, Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia. 5th edition, Wiley Blackwell, Iowa, p: 11-22.
19. **Brookhouser PE** (1998): Use of tympanometry in office practice for diagnosis of otitis media. *Pediatr Infect Dis J.*, **17**, 544-551.
20. **Brooks DN** (1968): An objective method of detecting fluid in the middle ear. *Int Audiol*, **7**, 280-286.
21. **Brooks DN** (1976): *Acoustic Impedance*. Eds: Hinchcliffe R, Harrison D. Scientific foundations of otolaryngology, Heinmann, London, p: 281.
22. **Cantekin EI, Bluestone CD, Fria TJ, Stool SE, Beery QC, Sabo DL** (1980): Identification of otitis media with effusion in children. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl.*, **89**, 190-195.
23. **Casey WF, Drake-Lee AB** (1982): Nitrous oxide and middle ear pressure. *Anaesthesia*, **37**, 896-900.

24. Cassu RN, Luna SP, Teixeira Neto FJ, Braz JR, Gasparini SS, Crocci AJ (2004): Evaluation of laryngeal mask as an alternative to endotracheal intubation in cats anesthetized under spontaneous or controlled ventilation. *Vet Anaesth Analg.*, **31**, 213–221.
25. Cervený SN, D'Agostino JJ, Davis MR, Payton ME (2012): Comparison of laryngeal mask airway use with endotracheal intubation during anesthesia of western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*). *J Zoo Wildl Med.*, **43**, 759-767.
26. Cho Y, Jeong J, Lee H, Kim M, Kim N, Lee K (2012): Virtual otoscopy for evaluating the inner ear with a fluid-filled tympanic cavity in dogs. *J Vet Sci.*, **13**, 419-424.
27. Chinn K, Brown OE, Manning SC, Crandell CC (1997): Middle ear pressure variation: Effect of nitrous oxide. *Laryngoscope*, **107**, 357-363.
28. Clark JL: Acoustic (stapedius) reflexes. *Open Access Guide to Audiology and Hearing Aids for Otolaryngologists*, https://vula.uct.ac.za/access/content/group/27b5cb1b-1b65-4280-9437-a9898ddd4c40/Acoustic%20stapedius_%20reflexes.pdf, Son Erişim: 21.04.2017.
29. Cole LK (2004): Otoscopic evaluation of the ear canal. *Vet Clin Small Anim Pract.*, **34**, 397-410.
30. Combs JT (1994): The diagnosis of otitis media: new techniques. *Pediatr Infect Dis J.*, **13**, 1039-1046.
31. Cox C (2002): Investigation of hearing loss in dogs. *In practice*, **24**, 494-501.
32. Crotaz IR (2010): Initial feasibility investigation of the v-gel airway: an anatomically designed supraglottic airway device for use in companion animal veterinary anaesthesia. *Vet Anaesth Analg.*, **37**, 579–580.
33. Davis I, Moore JR, Lahiri SK (1979): Nitrous oxide and the middle ear. *Anaesthesia*, **34**, 147–151.
34. de Chicchis AR, Todd NW, Nozza RJ (2000): Developmental changes in aural acoustic admittance measurements. *J Amer Acad Audiol.*, **11**, 97-102.
35. de Jonge R (1986): Normal tympanometric gradient: a comparison of three methods. *Audiology*, **25**, 299-308.

36. **Dirks DD, Morgan DE** (2000): *Tympanometry and acoustic reflex testing*. Eds. Canalis RF, Lambert PR, The ear: comprehensive otology. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, p: 223-229.
37. **Dorsch JA, Dorsch SE** (1994): *Tracheal tubes*. Eds. Dorsch JA, Dorsch SE, Understanding Anesthesia Equipment, 3rd edition, Williams and Wilkins, Baltimore, p: 439.
38. **Drake-Lee AB, Casey WF, Ogg TW** (1983): Anaesthesia for myringotomy. *Anaesthesia*, **38**, 314-318.
39. **Dugdale A** (2010): *Veterinary Anaesthesia Principles to Practice*. 1st edition, Wiley Blackwell, Malaysia, p: 1-3.
40. **Dursun N** (2000): *Veteriner Anatomi III*. Medisan Yayinevi, Ankara, s:1-224.
41. **Dyce KM, Sack WO, Wensing CJG** (1995): *Textbook of Veterinary Anatomy*. 1st edition, WB Saunders, Philadelphia, p: 328-352.
42. **Dyson DH, Maxie HG, Schnurr D** (1998): Morbidity and mortality associated with anesthetic management in small animal veterinary practice in Ontario. *J Am Anim Hosp Assoc.*, **34**, 325–335.
43. **Eger EI, Saidman LJ, Brandstater B** (1965): Minimum alveolar anesthetic concentration: a standard of anesthetic potency. *Anesthesiology*, **26**, 756-763.
44. **Emmanouil DE, Quock RM** (2007): Advances in understanding the actions of nitrous oxide. *Anesth Prog.*, **54**, 9-18.
45. **Engel J, Anteunis L, Chenault M, Marres E** (2000): Otoscopic findings in relation to tympanometry during infancy. *Eur Arch Otorhinolaryngol.*, **257**, 366-371.
46. **Evans HE, Lahunta AL** (2013): *Miller's Anatomy of the Dog*. 4th edition, WB Saunders, Philadelphia, p: 731-745.
47. **Fabijan DJ, Morris R, Murray GM** (2000): The effect of nitrous oxide on hearing. *Anaesth Intensive Care.*, **28**, 270 –275.
48. **Fiellau-Nikolajsen M** (1983): Tympanometry and secretory otitis media. Observations on diagnosis, epidemiology, treatment, and prevention in prospective cohort studies of three-year-old children. *Acta Otolaryngol Suppl (Stockh).*, **394**, 1-73.

49. **Fish BM, Banerjee AR, Jennings CR, Frain I, Narula AA** (2000): Effect of anaesthetic agents on tympanometry and middle-ear effusions. *J Laryngol Otol.*, **114**, 336-338.
50. **Fossum TW** (2000): *Surgery of the Ear*. Ed: Fossum TW, Small Animal Surgery. 2nd edition, Mosby, Missouri, p: 229-253.
51. **Fossum TW, Caplan ER** (2013): *Surgery of the Ear*. Ed: Fossum TW, Small Animal Surgery, 4th, Mosby, Missouri, p:325-355.
52. **Fowler CG, Shanks JE** (2002). *Tympanometry*. Eds. Katz J, Burkard RF, Medwetsky L, Handbook of clinical audiology. 5th edition, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, p: 175-204.
53. **Fulkerson PJ, Gustafson SB** (2007): Use of laryngeal mask airway compared to endotracheal tube with positive-pressure ventilation in anesthetized swine. *Vet Anaesth Analg.*, **34**, 284-288.
54. **Garcia Callejo FJ, Velert Vila MM** (1998): Facial paralysis after nonotologic surgery under general anesthesia. *Acta Otorrinolaringol Esp.*, **49**, 173–175.
55. **Gotthelf LN** (2004): Diagnosis and treatment of otitis media in dogs and cats. *Vet Clin Small Anim Pract.*, **34**, 469-487.
56. **Haapaniemi JJ** (1996): Immittance findings in school-aged children. *Ear Hear.*, **17**, 19-27.
57. **Harari J** (1996): *Ear*. Ed: Harari J, Small Animal Surgery. 1st edition, Williams & Wilkins, Philadelphia, p: 193-199.
58. **Hardie EM, Spodnick GJ, Gilson SD, Benson JA, Hawkins EC** (1999): Tracheal rupture in cats: 16 cases (1983–1998). *J Am Vet Med Assoc.*, **214**, 508–512.
59. **Hartsfield SM** (2007): *Airway Management and Ventilation*. Eds. Tranquilli WJ, Thurmon JC, Grimm KA, Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia. 4th edition, Blackwell Publishing, Iowa, p: 495-531.
60. **Haskins S, Farver T, Patz J** (1986): Cardiovascular changes in dogs given diazepam and diazepam-ketamine. *Am J Vet Res.*, **47**, 795-798.
61. **Haughton PM** (1977): Validity of tympanometry for middle ear effusions. *Arch Otolaryngol.*, **103**, 505- 513.
62. **Heine PA** (2004): Anatomy of the ear. *Vet Clin Small Anim Pract.*, **34**, 379-395.

63. **Hofmeister EH, Trim CM** (2007): Traumatic endotracheal intubation in the cat. *Vet Anaesth Analg.*, **34**, 213-216.
64. **Hohlrieder M, Keller C, Brimacombe J, Eschertzhuber S, Luckner G, Abraham I, von Goedecke A** (2006): Middle ear pressure changes during anesthesia with or without nitrous oxide are similar among airway devices. *Anesth Analg.*, **102**, 319-321.
65. **Hughes JM, Nolan AM** (1999): Total intravenous anesthesia in greyhounds: Pharmacokinetics of propofol and fentanyl: A preliminary study. *Vet Surg.*, **28**, 513-524.
66. **Ilkiw JE, Pascoe PJ** (2003): Effect of variable-dose propofol alone and in combination with two fixed doses of ketamine for total intravenous anesthesia in cats. *Am J Vet Res.*, **64**, 907-912.
67. **Ilkiw JE, Pascoe PJ** (2003): Cardiovascular effects of propofol alone and in combination with ketamine for total intravenous anesthesia in cats. *Am J Vet Res.*, **64**, 913-915.
68. **Jerger J** (1970): Clinical experience with impedance audiometry. *Arch Otolaryngol.*, **92**, 311-324.
69. **Johnson JA, Atkins AL, Heard DJ** (2010): Application of the laryngeal mask airway for anesthesia in three chimpanzees and gibbon. *J Zoo Wildl Med.*, **41**, 535-537.
70. **Jones RS** (2001): Comparative mortality in anaesthesia. *Br J Anaesth.*, **87**, 813–815.
71. **Kastner SB, Grundmann S, Bettschart-Wolfensberger R** (2004): Unstable endobronchial intubation in a cat undergoing tracheal laceration repair. *Vet Anaesth Analg.*, **31**, 227–230.
72. **Kazakos GM, Anagnostou T, Savvas I, Raptopoulos D, Psalla D, Kazakou IM** (2007): Use of laryngeal mask airway in rabbits: placement and efficacy. *Lab Anim (NY)*, **36**, 29-34.
73. **King AM, Weinrauch SA, Doust R, Hammond G, Yam PS, Sullivan M** (2007): Comparison of ultrasonography, radiology and a single computed tomography slice for fluid identification within the feline tympanic bulla. *Vet J.*, **173**, 638-644.

74. **Koebse KA, Margolis RH** (1986): Tympanometric gradient measured from normal preschool children. *Audiology*, **25**, 149-157.
75. **Koivunen P, Alho OP, Uhari M, Partanen A, Luotonen J** (1996): General anesthesia with and without nitrous oxide (N₂O) and the weight of middle ear effusion in children undergoing adenoidectomy and tympanostomy. *Laryngoscope*, **106**, 724-726.
76. **Kojima K, Nishimura R, Mutoh T, Hong SH, Mochizuki M, Sasaki N** (2002): Effects of medetomidine-midazolam, acepromazine-butorphanol, and midazolam-butorphanol on induction dose of thiopental and propofol and on cardiopulmonary changes in dogs. *Am J Vet R.*, **63**, 1671-1679.
77. **Kopala W, Kukwa A** (2016): Evaluation of the acoustic (stapedius) reflex test in children and adolescents with peripheral facial nerve palsy. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.*, **89**, 102-106.
78. **Lanz OI, Wood BC** (2004): Surgery of the ear and pinna. *Vet Clin Small Anim Pract.*, **34**, 567-599.
79. **Liden G, Harford E, Hallen O** (1974): Automatic tympanometry in clinical practice. *Audiology*, **13**, 126-139.
80. **Liebich HG, König HE** (2014): *Organum Vestibulocochleare (Denge ve İşitme Organı)*. Çeviren: Oto Ç, Ekim O. Medipres, Ankara, s: 601-614.
81. **Lildholdt T, Courtois J, Kortholm B, Schou JW, Warrer H** (1980): The diagnosis of negative middle ear pressure in children. The accuracy of symptoms and signs assessed by tympanometry. *Acta Otolaryngol.*, **89**, 459-464.
82. **Mann MS, Woodsford PV, Jones RM** (1985): Anaesthetic carrier gases. *Anaesthesia*, **40**, 8-11.
83. **Margolis RH, Osguthorpe JD, Popelka GR** (1978): The effects of experimentally-produced middle ear lesions on tympanometry in cats. *Acta Otolaryngol.*, **86**, 428-436.
84. **Margolis R, Shanks J** (1985): *Tympanometry*. Ed: Katz J, Handbook of clinical audiology. Williams & Wilkins Baltimore, p: 438-475.
85. **Margolis RH, Heller JW** (1987): Screening tympanometry: criteria for medical referral. *Audiology*, **26**, 197-208.

86. **Margolis RH, Hunter LL, Giebink GS** (1994): Tympanometric evaluation of middle ear function in children with otitis media. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl.*, **163**, 34-38.
87. **Matousek JL** (2004): Disease of ear pinna. *Vet Clin Small Anim Pract.*, **34**, 511-540.
88. **Matz GJ, Rattenborg CG, Holaday DA** (1967): Effects of nitrous oxide on middle ear pressure. *Anesthesiology*, **28**, 948-950.
89. **McMillan FD** (1985): Iatrogenic tracheal stenosis in a cat. *J Am Anim Hosp Assoc.*, **21**, 747–750.
90. **McMillan M, Brearley** (2013): Assessment of variation in American Society of Anaesthesiologists Physical Status Classification assignment in small animal anaesthesia. *Vet Anaesth Analg.*, **40**, 229-236.
91. **Mendes G, Selmi A** (2003): Use of a combination of propofol and fentanyl, alfentanil, or sufentanil for total intravenous anesthesia in cats. *J Am Vet Med Assoc.*, **223**, 1608-1613.
92. **Mitchell SL, McCarthy R, Rudloff E, Pernell RT** (2000): Tracheal rupture associated with intubation in cats: 20 cases (1996–1998). *J Am Vet Med Assoc.*, **216**, 1592–1595.
93. **Mosley CA** (2015): *Anesthesia Equipment*. Eds. Grimm KA, Lamont LA, Tranquilli WJ, Greene AS, Robertson SA, Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia. 5th edition, Wiley Blackwell, Iowa, p: 23-85.
94. **Muir WW** (2007): *Considerations for General Anesthesia*. Eds. Tranquilli WJ, Thurmon JC, Grimm KA, Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia. 4th edition, Blackwell Publishing, Iowa, p: 7-30.
95. **Munson ES** (1974): Transfer of nitrous oxide into body air cavities. *Br J Anaesth.*, **46**, 202-209.
96. **Murphy KM** (2001): A review of techniques for the investigation of otitis externa and otitis media. *Clin Tech Small Anim Pract.*, **16**, 236-241.
97. **Nader ND, Simpson G, Reedy RL** (2004): Middle ear pressure changes after nitrous oxide anesthesia and its effect on postoperative nausea and vomiting. *Laryngoscope*, **114**, 883–886.

98. **Nicholson A, Watson ADJ** (2001): Survey on small animal anaesthesia. *Aust Vet J.*, **79**, 613-619.
99. **Nishida T, Nishihara L, Hanada R, Tsukahara E, Okada T, Gomyo I** (1999): Two cases of hearing disorder following general anesthesia. *Masui*, **48**, 518 – 522.
100. **Njaa BL, Cole LK, Tabacca N** (2012): Practical otic anatomy and physiology of the dog and cat. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.*, **42**, 1109-1126.
101. **Njaa BL, Wilcock BP** (2012): *The Ear and Eye*. Eds: Zachary JF, McGavin MD, Pathologic Basis of Veterinary Disease, 5th edition, Mosby, Missouri, p: 1153–1244.
102. **Nuttall T, Cole LK** (2004): Ear Cleaning: The UK and US perspective. *Vet Dermatol.*, **15**, 127-136.
103. **Onusko E** (2004): Tympanometry. *Am Fam Physician.*, **70**, 1713-1720.
104. **Ordeix L, Scarampella F** (2008): *Rigid endoscopy: otoendoscopy*. Eds: Lhermette P, Sobel D, BSAVA Manual of Canine and Feline Endoscopy and Endosurgery, 1st edition, BSAVA, Gloucester, p:131-141.
105. **Orchik DJ, Dunn JW, McNutt L** (1978): Tympanometry as a predictor of middle ear effusion. *Arch Otolaryngol.*, **104**, 4-6.
106. **Osguthorpe JD, Lam C** (1981): Methodologic aspects of tympanometry in cats. *Otolaryngol Head and Neck Surg.*, **89**, 1037-1040.
107. **Osguthorpe JD** (1986): Effects of tympanic membrane scars on tympanometry: a study in cats. *Laryngoscope*, **96**, 1366-1377.
108. **Ostergard CA, Carter DR** (1981): Positive middle ear pressure shown by tympanometry. *Arch Otolaryngol.*, **107**, 353-356.
109. **Osterhammel D, Osterhammel P** (1979): Age and sex variations for the normal stapedial reflex thresholds and tympanometric compliance values. *Scand Audiol.*, **8**, 153-158.
110. **Page A, Kramer S, Novak J, Williams D, Slymen D** (1995): Tympanometric screening in elementary school children. *Audiology*, **34**, 6-12.
111. **Palmu A** (2001): *Tympanometry in Diagnosis and Follow-up of Otitis Media in Children less than Two Years of Age*. 1th edition, National Public Health Institute, Helsinki, p: 24-49.

112. **Palmu A, Syrjanen R, Kilpi T, Pursiainen H, Puhakka H, Rahko T, Herva E, Takala A** (2001): Negative pressure tympanograms in children less than 2 years of age-different bacterial findings in otitis media by tympanometric results. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.*, **61**, 61-69.
113. **Palmu A, Puhakka H, Rahko T, Takala A, Kilpi T** (2002): Predicting the development and outcome of otitis media by tympanometry. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.*, **62**, 135-142.
114. **Paradise JL, Smith CG, Bluestone CD** (1976): Tympanometric detection of middle ear effusion in infants and young children. *Pediatrics*, **58**, 198-210.
115. **Pelton SI** (2003): *Otitis media*. Eds. Long SS, Pickering LK, Prober CG, Principles and practice of pediatric infectious diseases. 2nd edition, Churchill Livingstone, New York, p:190-198.
116. **Pensak ML** (1998): *Cholesteatoma*. Eds. Tami TA, Seiden AM, Pensak ML, Gluckman JL, Cotton RT, Otolaryngology: a case study approach. Thieme, New York, p: 17-20.
117. **Perreault L, Normandin N, Plamondon L**, (1982): Tympanic membrane rupture after anesthesia with nitrous oxide. *Anesthesiology*, **57**, 325–326.
118. **Quasha AL, Eger EL, Tinker JH** (1980): Determination and applications of MAC. *Anesthesiology*, **53**, 315–334.
119. **Radlinsky MG** (2016): Advances in otoscopy. *Vet Clin Small Anim.*, **46**, 171-179.
120. **Rex MA, Sutton RH, Reilly JS** (1983): The effects of lignocaine spray on the laryngeal mucosa of the cat. *Anaesth Intensive Care.*, **11**, 47–51.
121. **Rock EH** (1991): The Physical Volume Test in impedance audiometry. *Ear Nose Throat J.*, **70**, 245-250.
122. **Sander RD, Wimann J, Maze M** (2008): Biologic effects of nitrous oxide. *Anesthesiology*, **109**, 707-722.
123. **Shanks JE, Lilly DJ** (1981): An evaluation of tympanometric estimates of ear canal volume. *J Speech Hear Res.*, **24**, 557-566.
124. **Shanks JE, Stelmachowicz PG, Beauchaine KL, Schulte L** (1992): Equivalent ear canal volumes in children pre- and post-tympanostomy tube insertion. *J Speech Hear Res.*, **35**, 936-941.

125. **Shanks J, Shohet J** (2001): *Tympanometry in Clinical Practice*. Eds: Katz J, Medwetsky L, Burkard R, Hand Book of Clinical Audiology, 5th edition, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, p: 157-188.
126. **Shaughnessy MR, Hofmeister EH** (2014): A systematic review of sevoflurane and isoflurane minimum alveolar concentration in domestic cats. *Vet Anaesth Analg.*, **41**, 1-13.
127. **Shaw JO, Stark EW, Gannaway SD** (1978): The influence of nitrous oxide anaesthetic on middle ear fluid. *J Laryngol Otol.*, **92**, 131-135.
128. **Shell LG** (1988): Otitis media and otitis interna. *Vet Clin of North Am Small Anim Pract.*, **18**, 885-897.
129. **Sideri AI, Galatos AD, Kazakos GM, Gouletsou PG** (2009): Gastrooesophageal reflux during anaesthesia in the kitten: comparison between use of a laryngeal mask airway or an endotracheal tube. *Vet Anaesth Analg.*, **36**, 547-554.
130. **Silman S, Silverman CA, Arick DS** (1992): Acoustic-immittance screening for detection of middle-ear effusion in children. *J Am Acad Audiol.*, **3**, 262-268.
131. **Sims MH** (1988): Electrodiagnostic evaluation of auditory function. *Vet Clin of North Am Small Anim Pract.*, **18**, 913-941.
132. **Sims MH** (2002): *Clinical Evaluation of Auditory Function*. Ed: Slatter D, Textbook of Small Animal Surgery, 3rd edition, Saunders, Philadelphia, p:1767-1773.
133. **Singh CB, Kirk R** (1979): The effect of nitrous oxide on middle ear pressure in children during anaesthesia. *J Laryngol Otol*, **93**, 349-356.
134. **Smith CG, Paradise JL, Young TI** (1982): Modified schema for classifying positive-pressure tympanograms. *Pediatrics*, **69**, 351-354.
135. **Smith JC, Robertson LD, Auhll A, March TJ, Derring C, Bolon B** (2004): Endotracheal tubes versus laryngeal mask airways in rabbit inhalation anesthesia: ease of use and waste gas emissions. *Contemp Top Lab Anim Sci.*, **43**, 22-25.

136. **Stach BS** (2010): *Clinical Audiology An Introduction*. 2th edition, Delmar Cengage Learning, New York, p: 314-355.
137. **Starr A, Schwartzkroin P** (1970): Cochlear-Microphonic and Middle-Ear pressure changes during nitrous oxide anesthesia in cats. *J Acoust Soc Am.*, **51**, 1367-1369.
138. **Steffey EP, Mama KR** (2007): *Inhalation Anesthetics*. Eds. Tranquilli WJ, Thurmon JC, Grimm KA, Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia. 4th edition, Blackwell Publishing, Iowa, p: 355-393.
139. **Steffey EP, Mama KR, Brosnan RJ** (2015): *Inhalation Anesthetics*. Eds. Grimm KA, Lamont LA, Tranquilli WJ, Greene AS, Robertson SA, Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia. 5th edition, Wiley Blackwell, Iowa, p: 297-331.
140. **Stool SE, Berg AO, Berman S, Carney CJ, Cooley JR, Culpepper L, Eavey RD, Feagans LV, Finitzo T, Friedman E, Goertz JA, Goldstein AJ, Grundfast KM, Long DG, Macconi LL, Melton L, Roberts JE, Sherrod JL, Sisk JE** (1994): Managing otitis media with effusion in young children. *Pediatrics*, **94**, 766-773.
141. **Stringer KR, Bajenov S, Yentis SM** (2002): Training in airway management. *Anaesthesia*, **57**, 967-983.
142. **Swannie EM** (1966): Impedance audiometry in clinical practice. *Proc R Soc Med.*, **10**, 971-974.
143. **Taşbaş M** (1996): *Veteriner Aesthesiologia*. Tamer Matbaacılık, Ankara, s: 1-174.
144. **Terkildsen K, Thomsen K** (1959): The influence of pressure variations on the impedance of the human ear drum. A method for objective determination of the middle-ear pressure. *J Laryngol Otol.*, **73**, 409-418.
145. **Terkildsen K, Neilsen Scott S** (1960): An electroacoustic impedance bridge for clinical use. *Arch Otolaryngol.*, **72**, 69-76.
146. **Thomsen KA, Terkildsen K, Arnfred I** (1965): Middle ear pressure variations during anesthesia. *Arch Otolaryngol.*, **82**, 609 –611.
147. **Tobias K** (2013): *Anatomy of the Ear*. Eds. Paterson S, Tobias K, Atlas of Ear Diseases of the Dog and Cat, 1st edition, Wiley-Blackwell, Iowa, p: 1-21.

148. **Tobias KM, Morris D** (2005): *The ear*. Eds: Brockmann DJ, Holt DE, BSAVA Manual of Canine and Feline Head, Neck and Thoracic Surgery, 1st edition, BSAVA, Gloucester, p:56-72.
149. **Tos M, Poulsen G, Hancke AB** (1979): Screening tympanometry during the first year of life. *Acta Otolaryngol (Stockh)*., **88**, 388-394.
150. **Usui R, Okada Y, Fukui E, Hasegawa A** (2015): A canine case of otitis media examined and cured using a video otoscope. *J Vet Med.*, **77**, 237-239.
151. **Vallejo LA, Herrero D, Sanchez C, Sanchez E, Gil Carcedo E, Gil Carcedo LM** (2009): Inverted acoustic reflex: an analysis of its morphological characteristics in different physiological and pathological situations. *Acta Otorrinolaringol Esp.*, **60**, 238-252.
152. **van Camp KJ, Creten WL, van de Heyning PH, Decraemer WF, Vanpeperstraete PM** (1983): A search for the most suitable imminent components and probe tone frequency in tympanometry. *Scand Audiol.*, **12**, 27-34.
153. **van Camp KJ, Margolis RH, Wilson RH, Creten WL, Shanks JE** (1986): Principles of Tympanometry. 1st edition, American Speech-Language-Hearing Association, Maryland, p: 31-36.
154. **van Oostrom H, Krauss MW, Sap R** (2013): A comparison between the v-gel supraglottic airway device and cuffed endotracheal tube for airway management in spontaneously breathing cats during isoflurane anaesthesia. *Vet Anaesth Analg.*, **40**, 265-271.
155. **White RAS** (2002): *Middle Ear*. Ed: Slatter D, Textbook of Small Animal Surgery, 3rd edition, Saunders, Philadelphia, p:1757-1767.
156. **White RAS** (2012): *Middle and Inner ear*. Ed: Tobias KM, Johnston SA, Veterinary Surgery Small Animal, 1st edition, Saunders, Missouri, p: 2078-2089.
157. **Wiederstein I, Auer U, Moens Y** (2006): Laryngeal mask airway insertion requires less propofol than endotracheal intubation in dogs. *Vet Anaesth Analg.*, **33**, 201-206.
158. **Wiederstein I, Moens Y** (2008): Guidelines and criteria for the placement of laryngeal mask airways in dogs. *Vet Anaesth Analg.*, **35**, 374-382.

- 159. Winther B, Hayden FG, Arruda E, Dutkowski R, Ward P, Hendley JO** (2002): Viral respiratory infection in schoolchildren: effects on middle ear pressure. *Pediatrics*, **109**, 826-832.
- 160. Wong WT Brock KA** (1994): Tracheal laceration from endotracheal intubation in a cat. *Vet Rec.*, **134**, 622–624.
- 161. Yavuz H, Çaylaklı F, Çağıcı CA, Yılmaz İ, Atlas A, Özlüoğlu LN** (2007): Reversed ipsilateral acoustic reflex pattern. *The Journal of Otolaryngology*, **36**, 274-281.



9. ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Ahmet Hamdi KÜÇÜK
Doğum Yeri ve Yılı : Manisa / 1989
Medeni Hali : Bekar
Yabancı Dili : İngilizce
Uyruğu : Türkiye Cumhuriyeti
Telefon No : 0532 051 20 22
Elektronik Posta : ahmethamdikucuk89@gmail.com
İletişim Adresi : Subaşı Mahallesi Tarabya Sokak
No:28/A Turgutlu/MANİSA



Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl):

Lise: Manisa Turgutlu Anadolu Lisesi, 2008

Lisans: Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur Veteriner Fakültesi, 2015

Yüksek Lisans: Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü,
Veteriner Cerrahi Anabilim Dalı

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl (Mesleki Deneyim):

1.

2.

...

Yayınları (SCI ve diğer makaleler):

1.

2.

...

Üyesi Olduğu Mesleki Kuruluşlar

1.

2.

...

