T.C
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ANKARA KEDİLERİNE İŞİTME TESTLERİNİN UYGULAMASI VE İŞİTME SEVİYELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Tezi Hazırlayan
Şeyda TİKE

Tezi Yöneten
Yrd.Doç.Dr.Hasan ALBASAN

Veteriner İç Hastalıkları Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Aralık 2009
KAYSERİ

T.C
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ANKARA KEDİLERİNE İŞİTME TESTLERİNİN UYGULAMASI VE İŞİTME SEVİYELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Tezi Hazırlayan
Şeyda TİKE

Tezi Yöneten
Yrd.Doç.Dr.Hasan ALBASAN

Veteriner İç Hastalıkları Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından TSY-08576 nolu proje ile desteklenmiştir.

Kasım 2009
KAYSERİ

Yrd.Doç.Dr.Hasan ALBASAN danışmanlığında **Şeyda TİKE** tarafından hazırlanan **"Ankara Kedilerine İşitme Testlerinin Uygulaması ve İşitme Seviyelerinin Değerlendirilmesi"** adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü **Veteriner İç Hastalıkları** Anabilim Dalında **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

20/11/2009

JÜRİ **İmza**

Üye: Prof.Dr.Gültekin ATALAN

Üye: Doç.Dr.Vehbi GÜNEŞ

Üye: Yrd.Doç.Dr.Hasan ALBASAN (Danışman)

ONAY

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun .....tarih ve ..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

...../...../…....

Enstitü Müdürü
Prof. Dr. Meral AŞÇIOĞLU

TEŞEKKÜR

Çalışmanın planlanması ve yürütülmesinde yardımlarını esirgemeyen başta tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Hasan ALBASAN ve Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı Öğretim üyeleri Doç. Dr. Vehbi GÜNEŞ, Yrd. Doç. Dr. Öznur ASLAN ve Yrd. Doç. Dr. Ali Cesur ONMAZ'a teşekkür ederim. Yine tez çalışmalarım süresince bana yardımcı olan Prof. Dr. Cemil MUTLU ve Fatih Üniversitesi Tıp Fakültesi K.B.B bölümü çalışanı Başak DAŞKIN'a, Erzurum Bölge Eğitim ve Araştırma Hastanesi başhekimi ve K.B.B bölümü başkanı Op. Dr. Sadettin KALKANDELEN ve K.B.B bölümü çalışanları Başak KARAOĞLU ve Murat ANKARA'ya sonsuz teşekkürler…

Ankara kedilerini temin etmemde yardımcı olan Atatürk Orman Çiftliği müdürü Nadir ŞAHİN ve Atatürk Orman Çiftliği çalışanı Mehmet KÜÇÜK'e teşekkür ederim.

Gösterdiği anlayış ve desteğinden dolayı Artvin Yusufeli İlçe Tarım müdürü Veteriner Hekim İsmail TAŞ'a, yine desteklerini esirgemeyen mesai arkadaşlarımdan Veteriner Sağlık Teknisyeni Hüseyin ALKAN ve Gökhan KOCA'ya teşekkürü bir borç bilirim.

Yüksek Lisans eğitimim boyunca verdikleri maddi ve manevi desteklerden ötürü çok sevgili meslektaşlarım Veteriner Hekim Oktar AVCI ve Cem ODABAŞI'na teşekkürlerimi sunarım.

Tüm hayatım boyunca beni her zaman koruyan ve kollayan sevgili annem ve babama, mesleki yaşamımda beni her zaman destekleyen ve sıkıntılı zamanlarımda her daim yanımda olan sevgili kardeşlerime teşekkürlerimi sunarım.

ANKARA KEDİLERİNE İŞİTME TESTLERİNİN UYGULAMASI VE İŞİTME SEVİYELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

ÖZET

Çalışmanın materyalini Atatürk Orman Çiftliğinden ve sahiplerinden temin edilen 9 adet Ankara kedisi ile 1 adet melez sokak kedisi oluşturdu. Bu kedilerin 3 tanesi yetişkin, 7 tanesi de yavru idi. Ankara kedilerinde herediter olarak aktarılan sağırlığın varlığı BERA işitme testi (beyin sapı uyarılmış odyometresi) ile değerlendirildi. Uygulamalar iki ayrı hastanede genel anestezi altında yapıldı. Fatih Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi K.B.B bölümü Odyoloyi Ünitesinde yapılan çalışmada Medelec Snergy markalı cihaz, Erzurum Bölge Eğitim ve Araştırma Hastanesinde yapılan çalışmada ise Vivosonic marka cihaz kullanıldı. Kedilere desibel ses basınç düzeyi (db SPL) ile çeşitli seviyelerde uyaranlar verilerek işitme seviyeleri tespit edildi. Test sonuçları odyogramlar şeklinde alındı. Hiç bir kedide bilateral sağırlık tespit edilemedi. Ankara kedilerinin %77,7'nde (9 kediden 7'sinde) tek taraflı sağırlık (unilateral sağırlık) tespit edildi ve bu kediler kısmi işiten hayvanlar olarak değerlendirildi. Ankara kedilerinin %22,2'nde (9 kedinin 2'sinde) ve melez sokak kedisinde ise bilateral olarak işitmenin normal sınırlarda olduğu tespit edildi. Ankara kedilerinin beş tanesinin her iki göz rengi mavi, iki kedide bir göz rengi mavi diğer göz rengi kehribar ve diğer iki kedinin ise her iki göz rengi kehribar idi. Bu çalışma ile ilk kez Türkiye yerli kedi familyası içerisinde yer alan Ankara kedilerine BERA testi uygulanarak herediter sağırlığın varlığı ortaya konulmuştur. Bu çalışmanın sonuçları bundan sonra konuyla ilgili yapılacak çalışmalara ışık tutması bakımından önemli görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Bera, Ankara kedisi, Sensörinöral sağırlık, Kedilerde sağırlık

APPLICATION OF HEARING TEST AND EVALUATION OF TEST RESULTS IN TURKISH ANGORA CATS

ABSTRACT

Study cats consisted of 9 Turkish Angora cats and 1 stray mixed cat that were obtained from ATATURK Farm Forest and client-owned. Of 10 cats, 3 were adult, and 7 were kitten. The hereditary deafness in Angora cats was evaluated with BERA hearing test. Application of hearing test was performed under general anesthesia in two different hospitals. Medelec snergy branded device in audiology unit of the Medical Faculty Hospital of the Fatih University and vivosonic branded device in Regional Education and Research Hospital of Erzurum were used. In cats, hearing levels were determined via db SPL (decibel SPL) stimuli at various levels. Test results were recorded as audiograms. Bilateral deafness was not determined in any cats. Unilateral deafness was determined in 7 of 9 Angora cats (77.7%), and those cats were called as partial deaf. Bilateral hearing was determined within normal limits in 2 of 9 Angora cats (22.2%), and one stray mixed cat. Of 9 Angora cats, five cats have blue eye color in both eyes; two cats have blue and amber eye colors in each eye; and two cats have amber eye color in both eyes. In this study, hereditary deafness was diagnosed with BERA test in Turksih Angora , one of domestic cat familia in Turkey. Results of this study can be used as a reference for the similiar studies.

Key words: Bera, Turkish Angora cats, Sensorineural deafness, Deafness in cats.

İÇİNDEKİLER

Sayfa no

İÇ KAPAK I
KABUL VE ONAY SAYFASI II
TEŞEKKÜR III
ÖZET IV
ABSTRACT V
İÇİNDEKİLER VI
TABLO, ŞEKİL VE RESİM LİSTESİ VIII

1. GİRİŞ VE AMAÇ 1
2. GENEL BİLGİLER 3
2.1. WAARDENBURG SENDROMU 4
2.2. SES DALGALARININ FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ 4
2.2.1. Ses Dalgalarının Genel Özellikleri 5
2.3. SAĞIRLIĞIN ELEKTRONİK TEŞHİSİ 9
2.3.1. Bera Testi 11
2.3.2. Kemik Stimülasyonu 12
2.4. KEDİ VE KÖPEKLERDE İŞİTMENİN FİZYOLOJİSİ VE ANATOMİSİ 13
2.4.1 Kedi ve Köpeklerde Konjenital Sağırlığın İnsidansı ve Görülme Nedenleri 15
2.4.2. Semptomlar 18
2.4.3. Tanı Prosedürleri 19
2.4.4. Patofizyoloji 19
2.5. BEYAZ KEDİLERDE SAĞIRLIK İLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALARIN GEÇMİŞİ 21
2.5.1. Kedilerde Tüy Rengi 23
2.5.2. Kedilerde Göz Rengi 25
2.6. KEDİLERDE KONJENİTAL SAĞIRLIK 25
3. GEREÇ VE YÖNTEM 27
4. BULGULAR 29
5. TARTIŞMA VE SONUÇ 39
6. KAYNAKLAR 42
EKLER
ÖZGEÇMİŞ

TABLO, ŞEKİL VE RESİM LİSTESİ

Sayfa no

Tablo 2.1 **:** Günlük hayatta karşılaşılan bazı seslerin dB olarak karşılığı 8

Şekil 2.1 **:** Şekilde Bir Basınç Dalgası Olan Sesin Grafiksel Gösterimi 6
Şekil 2.2 **:** İnsan, köpek, kedi ve farelerin işitme aralıkları 9
Şekil 2.3 : Dört yavru köpeğe ait işitsel beyin sapı yanıtı traseleri 11
Şekil 4.1 **:** 1 numaralı kediye ait işitsel beyin sapı yanıtı traseleri 30
Şekil 4.2 **:** 2 numaralı kediye ait işitsel beyin sapı yanıtı traseleri 30
Şekil 4.3a **:** 3 numaralı kediye ait sağ kulak işitsel beyin sapı yanıtı traseleri 31
Şekil 4. 3b **:** 3 numaralı kediye ait sol kulak traseleri 31
Şekil 4.4a **:** 4 numaralı kedi sol kulak beyin sapı traseleri 32
Şekil 4.4b **:** 4 numaralı kedinin sağ kulak beyin sapı traseleri 33
Şekil 4.5a **:** 5 numaralı kedinin sağ kulak beyin sapı traseleri 34
Şekil 4.5b **:** 5 numaralı kedinin sol kulak beyin sapı traseleri 35
Şekil 4.6 **:** 6 numaralı kediye ait işitsel beyin sapı traseleri 36
Şekil 4.7 **:** 7 numaralı kediye ait işitsel beyin sapı traseleri 36
Şekil 4.8 **:** 8 numaralı kediye ait işitsel beyin sapı traseleri 37
Şekil 4.9 **:** 9 numaralı kediye ait işitsel beyin sapı traseleri 37
Şekil 4.10 **:** 10 numaralı kediye ait işitsel beyin sapı traseleri 38

Resim 2.1 **:** Koklea'nın şematik diyagramı 14
Resim 2.2 **:** Koklea'nın bir ara kesitinden şematik diyagram 15
Resim 2.3 **:** İki yönlü heterochromia iridis bir kedi (soldaki resim) ve tek yönlü heterochromia iridis bir köpek (sağdaki resim) 21

KISALTMALAR

AIDS	: Acquired Immuno Deficiency Syndrome
ABR, BAEP, BAER, BERA Uyarılmış Yanıt Odyometresi)	: Acoustically Evoked Brain Stem Response (Beyin Sapı
dB	: Desibelim: intra musculer (kas içi)
sc	: subcutan (deri altı)
Hz	: Hertz
kHz	: Kilohertz
SPL	: Sound Pressure Level (Ses Basınç Düzeyi)
WS	: Waardenburg Sendromu

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Kedilerde sağırlık, doğuştan veya sonradan oluşan sağlık problemleri neticesinde görülmektedir. Doğuştan görülen sağırlık, genetik faktörlerin etkisiyle ortaya çıkmaktadır. Sonradan oluşan sağırlığın ise uzun süren ve tedavi edilmeyen kulak hastalıkları, işitmeyi kontrol eden sinirlerin hastalığı veya yaşlılığa bağlı işitme kayıplarının ilerlemesi sonucunda oluştuğu düşünülmektedir.

Doğuştan ortaya çıkan sağırlığın, daha ziyade beyaz renkli ve mavi gözlü kedilerde görüldüğü belirtilir. Bunun sebebinin, sağırlığa yol açan genin hem tüy renginin beyaz hem de göz renginin mavi olmasını sağlayan gen olduğu düşünülmektedir. Beyaz tüylü ve mavi gözlü kedilerin çoğunun sağır olmadığı, ancak doğuştan sağır kedilerin çoğunluğunun beyaz tüylü ve mavi gözlü olduğu bilinmektedir.

Mavi gözlü beyaz kedilerin birçoğunun bilateral veya unilateral olarak sağır doğduğu bilinmektedir. Bu bütün mavi gözlü beyaz kedilerin duymadığı anlamına gelmemektedir. Birmanya ve Siyam kedilerinde bu sağırlık söz konusu olmamaktadır. Bir gözü mavi bir gözü sarı (kehribar) olan kedilerin de çoğunun sağırlığa meyilli olduğu bilinmektedir.

Sağırlığın nedeninin dominant bir gen hastalığı olduğu düşünülmektedir. Her hayvanın genetik yapısı baba ve annenin genlerinden oluşmaktadır. Bu çeşit sağırlıkta anne sağır, baba duyuyor olsa bile bu gen dominant olduğundan yavrunun sağır olarak doğduğu bilinmektedir.

Kedilerin kulakları, ses dalgalarını sinirsel impulslara dönüştürerek beyine iletir ve sesin algılanması sağlanır. Genetik bir bozukluk olduğunda, ses dalgalarının dönüşümünün yaklaşık doğumdan sonraki 5. günden itibaren dejenere olmaya başladığı bilinmektedir. Sağlıklı bir kedi yavrusunun kulak kanalının 5. günden itibaren açıldığı ve işitme fonksiyonunun 5. günden itibaren hazır hale geldiği bilinmektedir.

Kediler kulaklarını yirmiye yakın kas gurubu tarafından, 180 derecelik açı ile birbirinden bağımsız olarak hareket ettirme yeteneğine sahiptirler. Kediler insanlardan hatta köpeklerden bile daha iyi bir duyma duyusuna sahiptirler. Normal bir insan 20 Hz ile 17000 Hz (17 kHz) arasındaki frekanslarda ses işitebilirken, bu oran köpekte 20 Hz ile 30000 Hz arası, kedide ise 30 ile 65000 Hz'dir. Kedilerin, 30 Hz'in altını duyamadıkları gibi yaşlandıkça insanlar gibi yüksek frekanslardaki sesleri duyma yeteneklerinin azaldığı görüşü vardır.

Ankara, Van ve diğer beyaz kedi ırklarında genetik faktörlere bağlı olarak sağırlığın söz konusu olduğu bilinmektedir. Bu kedilerde, beyaz kürke sebep olan otozomal dominant "W" geni bulunmaktadır. Bu genin bazı kedilerde mavi göz (iris hipopigmentasyonu) ve sağırlığa neden olduğu düşünülür. Beyaz kürk, iris hipopigmentasyonu ve sağırlığın bir arada bulunması insan, köpek ve farede de tanımlanmıştır.

Kedilerde iç kulakta lokalize olmuş denge sisteminin (vestibüler sistem) iki önemli işlevi vardır. Birincisi vücudun doğal duruşunun refleks olarak ayarlanması, ikincisi ise vücudun o anki durumu hakkında bilgi sağlamaktır.

Baskın beyaz gen varlığı olan kedi popülasyonunda sağırlık prevalansının yüksek oranda olduğu yapılan çalışmalar sonucunda bulunmuştur. Bu çalışmada beyaz tüylü Ankara kedilerinin sağırlık durumları beyin sapı uyarılmış yanıt odyometresi (Brainstem evoked response audometry) (BERA) ile incelenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

Kalıtsal sağırlık, bilinen birçok hayvan türünde doğumsal anormalliklerle ortaya çıkan, insanlarda da saç (1), deri ve irisin hipopigmentasyonu (mavi göz) ile karakterize bir hastalıktır. Waardenburg tarafından kesin olarak açıklanan bir sendrom olan konjenital sağırlık (2), insanlarda saç ve irisin pigmentasyon bozuklukları ile birlikte olan çeşitli gelişim anomalilerinin oluşturduğu bir kokleasakular dejenerasyondur. Scheibe ise kokleasakular dejenerasyonu kedilerde tanımlamıştır (3). Benzer sendromlar, bazı köpek ırklarında (Bull terrier, Dalmaçyalı ve Fox terrier) da görülmektedir (4). Bu özellikler her ne kadar en bariz beyaz kedilerde görülse de, insanlardaki kalıtsal sağırlık semptomları ile benzerlik gösterir. Dolayısıyla beyaz kediler, insan sağırlığının nedenini çözmek için hizmet eden benzersiz bir hayvan modelini oluşturmaktadır (5).

Klinik veteriner hekimleri, sağırlık şikâyetiyle getirilen kedi veya köpek hastaları karşısında genellikle zor bir durumla karşı karşıya kalmaktadırlar. Tek yönlü sağırlığın tespit edilmesi zordur. Tipik bir klinik işitme testi uyarıcısından gelen titreşimler, somatosensöri reseptörleriyle tespit edilebilmektedir fakat hissiz ya da dayanıklı hayvanlar teste yanıt vermeyebilirler. Ayrıca, hasta hayvanların gelecekteki üremelerinin sonuçları hakkındaki soruları da yanıtlayabilmenin zor olduğu düşünülür.

2.1. WAARDENBURG SENDROMU

Waardenburg sendromu (WS) 1947 yılında, hastalığı ilk kez tarif eden Hollandalı oftalmolojist Petrus Johannes Waardenburg'a atfedilmiş genetik bir hastalıktır. Hastalığın temel bulgularının işitme kaybı, dystopia canthorum (göz pınarlarının dışa kayması), her iki göz arasında renk farkı olması (bir benzetme ile Van kedisinde olduğu gibi), saç, cilt ve retinada pigmentasyon bozuklukları olduğu belirtilir (6-9). Klinik olarak WS'nin dört varyantı olduğu bilinmektedir. Distopia canthorum varsa WS Tip I, yoksa WS Tip II olarak adlandırılır. Tip I'e ilaveten üst ekstremite tutulumu, mikrosefali, iskelet anomalileri ve mental retardasyon bulunursa Klein-Waardenburg Sendromu (WS Tip III) olarak adlandırılır. Tip II ile birlikte Hirschsprung Hastalığı'nın varlığı ise Shah-Waardenburg Sendromu (WS Tip IV) olarak adlandırılır (5, 6).

Dünyada doğan 42.000 çocuktan birinin WS'li olduğu bilinir. Bu sendromun, erkek ve kadın nüfusunu eşit oranda etkilediği bilinmektedir. Konjenital işitme kayıplarının % 2'sini WS'nin oluşturduğu tespit edilmiştir (6, 7). İşitme azlığı tek ya da çift taraflı, sensörinöral ve genellikle de ilerleyici olmayan tiptedir (6, 7, 11, 12). Waardenburg sendromunda yaşamı etkileyen bulgu genellikle işitme azlığı olarak bilinir (10, 11). İşitmesi yaşamını etkileyecek seviyede az olan hastalarda işitmenin rehabilitasyonunun önemli olduğu belirtilir.

2.2. SES DALGALARININ FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Dalgalar genel olarak, mekanik ve elektromanyetik dalgalar olmak üzere iki ana gruba ayrılır. Elektromanyetik dalgalar, yayılmak için bir ortama ihtiyaç duymazlar ve boşlukta da yayılabirler. Mekanik dalgalar ise, enerjilerini aktarabilmek için ortam taneciklerine ihtiyaç duyarlar. Bu yüzden boşlukta (örneğin uzayda) yayılamazlar. Ses dalgaları da mekanik dalgalar olduklarından yayılmak için maddesel bir ortama ihtiyaç duyarlar.

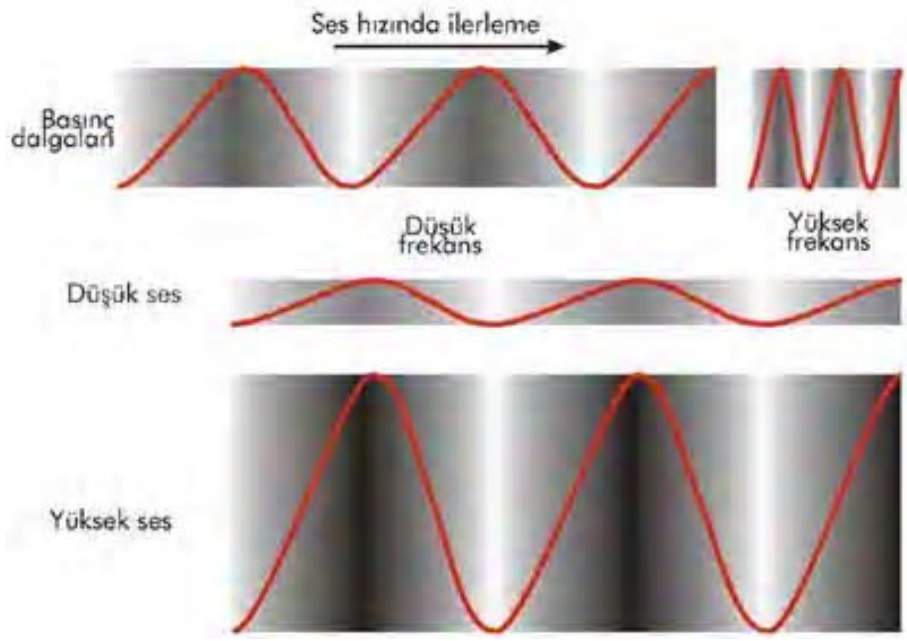
Ses, nesnelerin titreşiminden meydana gelen ve uygun bir ortam içerisinde (hava, su vb.) bir yerden başka bir yere, basınç (compression) ve genleşmeler (rarefactions) şeklinde ilerleyen bir dalgadır. Dolayısıyla ses, bir basınç dalgasıdır (13).

2.2.1. Ses Dalgalarının Genel Özellikleri

Frekans (sıklık): Bir dalganın frekansı, dalganın hava veya başka bir ortam içinden geçerken ortamdaki partiküllerin ne sıklıkta titreştiğine bağlıdır. Frekans ileri geri titreşimlerin zamana bağlı olarak ölçülmesi ile hesaplanır. Saniyedeki titreşim sayısı özel olarak Hertz birimi ile ifade edilir (1 Hertz=1döngü/saniye). Yüksek frekans değerleri için Hertz'in bin katı olan 'kilohertz' (kHz) birimi kullanılır. İnsan kulağının duyabildiği sesler 20 ile 20000 Hz (20kHz) arasında frekansa sahiptir. Eğer bir frekans 20 Hz'in altında ise bu tür titreşimlere 'ses altı' titreşimler, frekans 20 kHz'in üzerinde ise bunlara da 'ses üstü' titreşimler denilmektedir (13).

Genlik (amplitüd): Genlik, ses dalgalarının dikey büyüklüğünün bir ölçüsüdür. Ses dalgalarını oluşturan basınç ve genleşmeler arasındaki fark, dalgaların genliğini belirler. Ses dalgaları havada veya başka bir ortamda titreşen objeler tarfından üretilir. Örneğin titreştirilen bir gitar teli, yaptığı periyodik salınım hareketi ile hava moleküllerinin belli bir frekansta sıkışmasını ve genleşmesini sağlar. Bu şekilde teldeki enerji havaya iletilmiş olur. Enerjinin miktarı, teldeki titreşim genliğine bağlıdır. Eğer tele fazla enerji yüklenirse, tel daha büyük bir genlikle titreşir. Teldeki titreşim genliği ne kadar fazla ise ortam tanecikleri (örneğin hava molekülleri) tarafından taşınan enerji de o kadar fazladır. Enerji ne kadar fazla ise sesin şiddeti de o kadar büyük olacaktır. Bu ifadeler, titreşen tüm cisimler için geçerlidir (13).

Dalga boyu: Bir dalganın ardışık iki tepe veya iki çukur noktası arasındaki mesafe bize dalga boyunu verir. Dalga boyu λ (lambda) ile gösterilir. Şekil 2.1'de bir basınç dalgası olan sesin grafiksel gösterimi vardır. Grafiklerde koyu renkli bölgeler sıkışmaları, açık renkli bölgeler ise genleşmeleri simgelemektedir. Eğriler ise bu sıkışma ve genleşmelerin iki boyutlu grafiksel temsilleridir. Dikkat edilirse, sıkışma miktarı arttıkça (yüksek seste olduğu gibi) sesin şiddeti de artmaktadır (13).



Şekil 2.1. Şekilde Bir Basınç Dalgası Olan Sesin Grafiksel Gösterimi

Ton: Müzikte, diatonik (doğal major) gamda bir 'tam aralık' olarak tanımlanan ton, belli bir frekansta ve perdede üretilen saf ses anlamında kullanılır. Örneğin bir ses çatalı (diyapozon) titreştirildiğinde ortaya çıkan 440 Hz frekansındaki 'Do (C)' notası, saf bir tondur. Saf tonlar doğal ortamda fazla karşılaşılmayan ve genellikle müzik aletleri veya ses üreteçleri aracılığıyla üretilen seslerdir. Yüksek frekanslı (yüksek perdeden) sesler tiz, düşük frekanslı (düşük perdeden) sesler pes (bas) olarak algılanır (13).

Tını: Sesin 'rengini' ifade eden bir terimdir. Aynı oktavda, aynı notayı (tonu) aynı yoğunlukta ve aynı uzunlukta çalan bir kemanla bir flüt arasındaki temel fark, 'tını farkı'dır. Enstrümanları oluşturan bileşenlerin doğal frekanslarındaki farklılıklar, sonuçta oluşan sesin farklı bir tınıda olmasını sağlar. Bu sayede, farklı müzik aletlerinden çıkan özdeş notaları kolaylıkla ayırt edebiliriz. Tını, sesin harmonik (doğuşkan) yapısına bağlı olarak değişir (13).

Sesin Şiddeti ve Desibel Ölçeği: Şiddet, ses dalgalarının taşıdıkları enerjiye bağlı olarak birim alan uyguladıkları kuvvettir. Birimi genellikle 'metrekare başına Watt' (W/m2) olarak ifade edilir. Sesin şiddeti, ses kaynağına olan uzaklığın karesi ile ters orantılıdır (13).

Desibel (dB): İnsan kulağı çok düşük ve çok yüksek şiddette sesleri duyabilme yeteneğine sahiptir. İnsan kulağının algılayabileceği en düşük ses şiddeti, 'eşik şiddet' olarak bilinir. Kulağa zarar vermeden işitilebilen en yüksek sesin şiddeti ise, eşik şiddetinin yaklaşık 1 milyon katı kadardır. İnsan kulağının şiddet algı aralığı bu kadar geniş olduğundan, şiddet ölçümü için kullanılan ölçek de 10'un katları, yani logaritmik olarak düzenlenmiştir. Biz buna 'desibel ölçeği' adını vermekteyiz. Sıfır desibel mutlak sessizliği değil; işitilemeyecek kadar düşük ses şiddetini (ortalama 1.10-12 W/m2) gösterir. Desibel, bir oranı veya göreceli bir değeri gösterir ve 'bel' biriminin 10 katıdır. Alexander Graham Bell' in anısına bel adı verilen birim, iki farklı büyüklüğün oranının logaritması olarak tanımlanmaktadır. Yani '1 bel', birbirlerine oranları 10 olan iki büyüklüğü göstermektedir (örneğin 200/20). Bu oranın çok büyük olmasından dolayı "Desibel" adı verilen ve oranların logaritmasının 10 katı olarak tanımlanan birim daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu sayılardan biri bilinen bir sayı olarak alındığından, desibel; söz konusu bir büyüklüğün (Pi) referans büyüklüğe (Pref) oranının logaritmasının 10 katıdır (dB=10.log [Pi/Pref]). Desibel A (dBA) ise insan kulağının en çok hassas olduğu orta ve yüksek frekansların özellikle vurgulandığı bir ses değerlendirmesi birimidir. Gürültü azaltması veya kontrolünde çok kullanılan dBA birimi, ses yüksekliğinin sübjektif değerlendirmesi ile ilişkili bir kavramdır. Eşik şiddetindeki ses 'sıfır' desibeldir ve 1.10-12 W/m^2 değerine eşdeğerdir. 10 kat daha şiddetli ses 1.10-11 W/m^2; yani 10 dB iken, 100 kat daha şiddetli ses 20 dB'dir. Tablo 2.1'de, günlük hayatta sıklıkla karşılaştığımız bazı ses kaynakları ve bunların ürettiği seslerin desibel olarak şiddetleri karşılaştırma amacıyla verilmiştir (13).

Tablo 2.1. Günlük hayatta karşılaşılan bazı seslerin dB olarak karşılığı

Kaynak	**Şiddet**	**dB**	**Eşik değerin katları**
Eşik şiddeti	1.10^{-12} W/m^2	0	10^0
Yaprak hışırtısı	1.10^{-11} W/m^2	10	10^1
Fısıltı	1.10^{-10} W/m^2	20	10^2
Normal konuşma	1.10^{-6} W/m^2	60	10^6
Caddedeki yoğun trafik	1.10^{-5} W/m^2	70	10^7
Elektrik süpürgesi	1.10^{-4} W/m^2	80	10^8
Büyük orkestra	$6,3.10^{-3}$ W/m^2	98	$10^{9.8}$
Walkmenin en yüksek sesi	1.10^{-2} W/m^2	100	10^{10}
Rock konserinin ön sırası	1.10^{-1} W/m^2	110	10^{11}
Jet uçağının kalkışı	1.10^{2} W/m^2	140	10^{14}
Kulak zarı hasarı	1.10^{4} W/m^2	160	10^{16}

Ses dalgaları enerjilerini 3 boyutlu ortamda taşırken, kaynaktan uzaklaştıkça ses dalgalarının şiddeti azalır. Artan uzaklıkla birlikte ses dalgalarının şiddetinin azalması ses dalgalarındaki enerjinin daha geniş alanlara yayılmasından kaynaklanır. Ses dalgaları 2 boyutlu bir ortamda dairesel olarak yayılır. Enerji korunduğu için enerjinin yayıldığı alan arttıkça güç azalmalıdır. Şiddet ve uzaklık arasındaki ilişki ters-kare ilişkisidir. Bu yüzden kaynağa olan uzaklık 2 katına çıktığında şiddet 1/4'üne düşer. Benzer şekilde kaynağa olan uzaklık 1/4'üne düştüğünde şiddet 16 katına çıkar. Uzaklık arttıkça sesin şiddeti, uzaklığın karesi oranında azalmaktadır (13).

Çeşitli canlılarda "genel" olarak tanımlanan algılanabilir ses aralıkları, gruplara göre değişiklik göstermekle birlikte, şu şekildedir:

İnsan: 20 Hz – 20 kHz

Kedi: 100 Hz – 60 kHz

Fare: 1 – 100 kHz

Köpek: 50 kHz'e kadar

Fil: 1 Hz – 20 kHz

Yılanlar: Dış kulakları olmadığı için ses dalgalarını alamazlar.

Kuş: 100-29.000 Hz

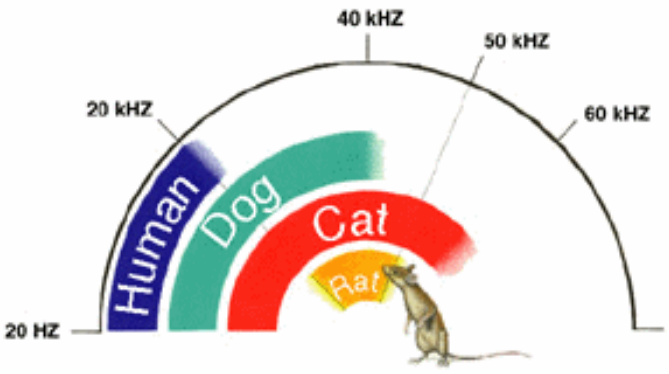
Balık: 200-800 Hz

Gece kelebekleri (güveler): 1- 240 kHz

Çekirge: 50 kHz'e kadar

Böceklerde, ses çıkarmayan çoğu türün işitme duyusu bulunmamaktadır (14).

Kediler insanlardan da köpeklerden de daha iyi işitirler. İnsanlar 20 Hz'e kadar sesleri işitirken köpekler 40 Hz'e kadar sesleri işitirler (Şekil 2.2). Ama kediler için bu sınır 60 Hz'dir. Bu metrelerce uzaktaki bir böceğin yürüyüşünün ya da saklanan bir farenin soluğunun duyulmasıdır. Kedinin kulakları baş kısmında yükselişi ile adeta bir radar görevi görür. Yirmi adet kas bu geniş kulakları hareket ettirir. Kediler kulak yabalarını sesin geldiği yöne rahatlıkla çevirerek sesi daha net alacak şekilde kulak fizyonomilerini değiştirebilirler. Kulağa gelen ses dalgaları hemen iç kulağa iletilir ve harekete geçip geçmeme kararı saniyeler içinde verilir (15).



Şekil 2.2. İnsan ,köpek, kedi ve farelerin işitme aralıkları (15).

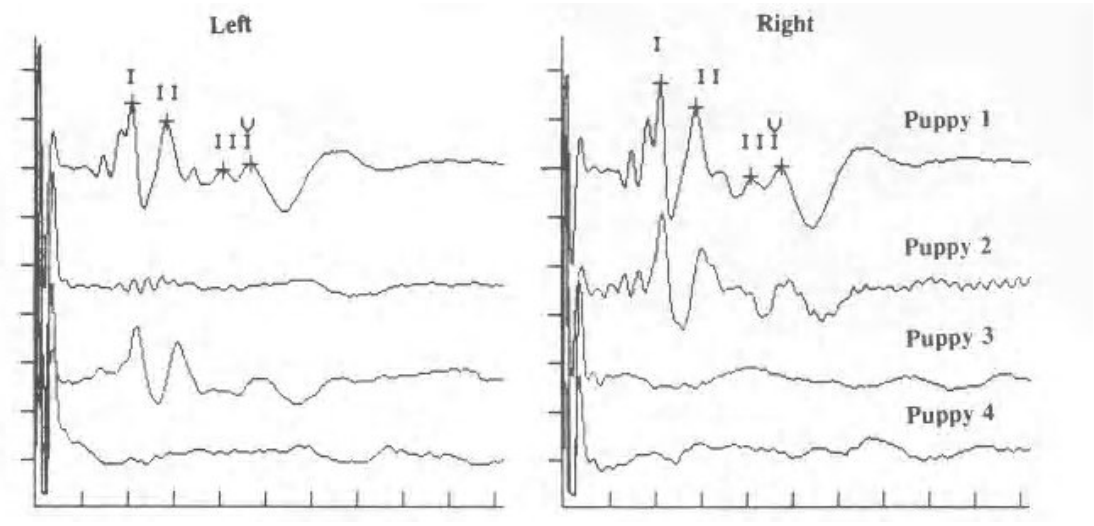
2.3. SAĞIRLIĞIN ELEKTRONİK TEŞHİSİ

En yaygın kullanılan elektronik işitme testi Brain evoked response audotory (BERA) aynı zamanda işitsel olarak uyarılan beyin sapının potansiyeli (Brainstem audotory evoked potantial) (BAEP), beyin sapı işitme uyarım cevabı (Brainstem audotory evoked response) (BAER) veya işitsel beyin sapı tepkisi (Audotory brainstem response) (ABR) olarak da bilinir. Bu testin ilk olarak 1970'lerde veteriner hekim araştırmalarında ve 80'li yılların başında klinik veteriner hekim uygulamalarında kullanıldığı bildirilmiştir.

BERA testinin, tıpkı elektrokardiyogramın kalpteki elektrik etkinliğini saptaması gibi, beyindeki işitme yolu ve kokleadaki elektrik etkinliğini saptadığı bilinmektedir (16). Benzer şekilde BERA, işitme kaybının desibelle nicel değerlendirmesini yapmadan işitsel fonksiyonun varlığını ya da total yokluğunu saptamaya yarayan nonspesifik bir frekans testidir. Bir tepkinin normallik değerlendirmesi, (kullanılan ekipmana dayalı olarak çeşitlenen) kısa bir zaman dilimi içerisinde Pik I'in varlığının tanımlanmasına ve piklerin beklenen izlerinin varlığına dayalıdır. Gelişen işitme kaybında, BERA piklerinin genliğinde düşüş, piklerin gecikme süresinde/latensinde artış olur. Bundan dolayı kısmi işitme kaybının sübjektif değerlendirmesi yapılabilir ama nicel değerlendirme olmaksızın ve farklı frekans aralıklarında kaybın derecelerindeki değişmeler ortaya çıkarılamaz. BERA'ya dayalı kısmi işitme kaybının teşhisi büyük bir dikkatle yapılmalıdır. Bir dizi teknik faktör, normal işiten kobayda pik genliğini ve gecikme süresini etkileyebilmektedir (16). Kısmi işitme kaybının yavru köpek ve kedilerde çok nadir görüldüğü bilinmektedir. Bu işitme testi olgunlaşma değişiklikleri sergilemektedir (17). Çünkü BERA'nın en büyük bölümünün beyin sapından kaynaklandığı bilinir, doğum sonrası gelişme, köpek ve kediler gibi doğum sonrası anneye muhtaç yavrularda, at ya da inek gibi doğar doğmaz annesinden bağımsız hareket etmeye başlayan yavrulara göre daha fazladır. BERA'nın reel sonuç vermesi köpek ve kedilerde 40 günde mümkün olmaktadır. Bu işitme testi, kulak kanalının açılmasından önce sesli uyarana cevaben verilen tepkiyle kaydedilebilir, ama bunun sağırlığın açığa çıktığı dönemin öncesinde işe yaramadığı belirtilir. Bazı şartlarda, sensörinöral işitme kaybı ve iletimli sağırlık arasındaki farklılaşmayı tespit etmekte işe yaramaktadır, böylece yavrulama kararlarını ve genç bir hayvanın nereye yerleştirileceği hususunda verilen kararları etkilemektedir. Eğer bir BERA testi iletimli sağırlıktan şüphelenilen (uzun kulaklı cinsler, yakın zamanlı kulak iltihabı geçirilmiş olması) hayvanda sağırlık tespit ediyorsa, test hava iletimi yerine kemik üzerinden titreşim şeklindeki uyaran tıkını ileten mekanik bir transduserle tekrarlanır (18). Çünkü kemik iletimli BERA'nın dış ve orta kulaktaki iletim blokajını baypass ettiği ve direkt kokleayı aktive ettiği bilinmektedir. Tepkinin görünümü hava iletimli BERA'nınkine benzemektedir, ancak piklerin uyaranın daha kısa bir yolu kat etmesinden dolayı daha kısa latens gösterdiği tespit edilir.

2.3.1. Bera Testi

Beyin sapı uyarılmış yanıt testi, tıpkı bir antenin radyo veya TV sinyallerini algılaması veya bir EKG'nin kalbin elektrik etkinliğini saptaması gibi koklea ve beynin içindeki işitme yolunun elektrik etkinliğini tespit etmektedir. Tepki dalga biçimi, Romen rakamlarıyla işaretlenen bir dizi pik (en uç sınır, zirve, tepe noktası) içerir. Pik I, koklea ve işitsel sinirler tarafından, sonraki pikler ise beynin içinden üretilir. Sağır bir kulaktan gelen yanıtın, esasen düz bir çizgi oluşturduğu düşünülür. Şekil 2.3'de gösterilen örnek kayıtlarda yavru köpek 1'in her iki kulağı da duymaktadır, yavru köpek 2'nin sol kulağında sağırlık vardır, yavru köpek 3'ün sağ kulağında sağırlık vardır ve yavru köpek 4'ün her iki kulağı da sağırdır. Tepki genliği çok küçük olduğundan, kafa derisinde aynı zamanda mevcut olan (EEG, kas etkinliği vb.) ilgisiz elektrik etkinliklerini diğerlerinden bertaraf edebilmek için birden çok uyarana karşı verilen yanıtların ortalamasının alınması gerekmektedir (19).



Şekil 2.3. Dört tane yavru köpeğin işitsel beyin sapı yanıtı traseleri

Yanıtlar özel bir bilgisayarla kaydedilir ve kafa derisinin üstüne veya altına yerleştirilen çok küçük elektrodlar üzerinden toplanır. Elektrodların bir tanesi her bir kulağın önüne yerleştirilir, diğeri hayvanın tepesinin üzerine, bir diğeri de gözlerinin arası veya arkası olmak üzere yerleştirilir. Elektrodların yerleştirilmesinden dolayı hayvanın canının yanmasına çok nadir rastlanır. Eğer hayvan yüzünün ön tarafında asılı duran kabloların varlığından ve kısa bir süreliğine de olsa kısıtlanıyor olmaktan dolayı rahatsız oluyorsa biraz sorun çıkabilir. Bilgisayardan çıkan bir uyarıcı klik, köpük içine yerleştirilmiş kulaklık olan kulağa yönlendirilir. Her bir kulak ayrı test edilir ve test genellikle 10-15

dakikada tamamlanır. Hayvanın aşırı şekilde ajite olmasını önlemek için sakinleştirici ilaç ya da anestezi uygulamaya gerek duyulabilir, zira hayvana sabırla yaklaşılarak ve yumuşak bir şekilde tutularak heyecanlanmasının önüne geçilebilir. Prosedürün sonunda dalga biçiminin mevcut kaydını gösteren bir test sonucu bilgisayar çıktısı alınmaktadır (19).

2.3.2. Kemik Stimülasyonu

Periferik sağırlık, işitme kaybının koklea veya koklear sinire verilen hasar sonucunda oluşan sinirsel sağırlık ve kokleanın normal olduğu ama sesin dış veya orta kulaktaki problemler yüzünden ulaşamadığı iletimli sağırlık şeklinde sınıflandırılabilir. İletimli sağırlığın muhtemel sebepleri arasında, özellikle uzun kulaklı köpekler başta olmak üzere belli bir cinste yaygın problem olan serumenin aşırılığı ve orta kulak enfeksiyonundan kaynaklanan cerahatli akıntının orta kulağa dolması sayılabilir. İkinci durumda hayvanın bünyesi enfeksiyonun ardından haftalar hatta aylara varabilen bir süre içerisinde bu materyali absorbe ederek temizleyebilir. Eğer iç kulak enfeksiyonu görülüyorsa, sonuç her iki sinirin kombinasyonu ve iletimli sağırlık olabilmektedir. Çok genç yaştaki yavru köpeklerde bahsi geçen her iki duruma rastlanması pek muhtemel değildir. Nadir olarak, kulak kemikçiklerindeki konjenital füzyon ses aktarımında azalmaya neden olabilir ama bu durum köpeklerde veya kedilerde şimdiye kadar belgelenmiş değildir. Doğuştan timpanik zarı olmayan hayvanların da duyabildiği, ama çok alçak seviyelerde duyabildiği gösterilmiştir (19).

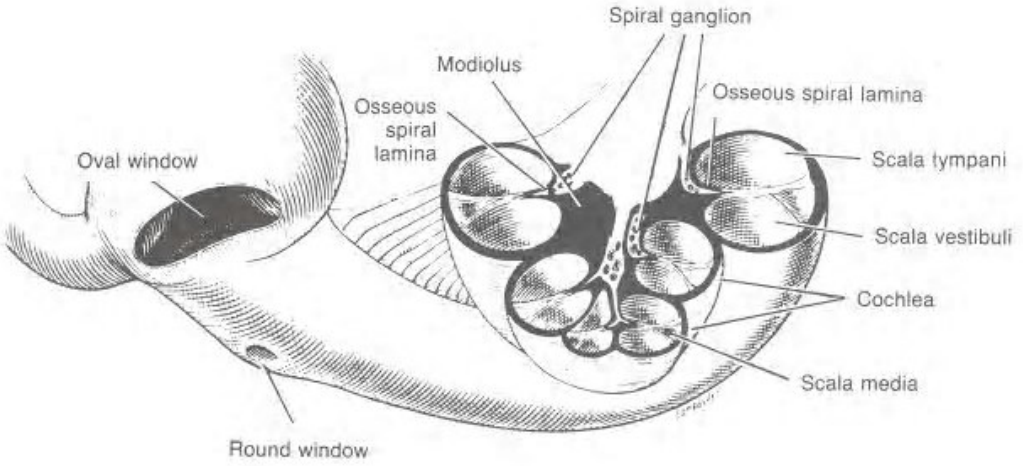
Hayvanlara uygulanan normal işitme testleri BERA şeklindedir. İşitsel uyaran, işitme kanalından timpanik zara doğru ilerleyen hava iletimli bir klik sesidir. Bu sesler, orta kulağın üç kemikçiği (malleus, incus, stapes) aracılığıyla oval pencereye, kokleaya açılan kulak zarına iletilir. Oval pencereye üzengi kemiğinin platformu tarafından iletilen titreşimler, işitsel sinirde elektrik etkinliği üretmek için Corti organındaki işitme tüyü hücrelerinin siliyasını büken iç kulakta yer alan sıvı içerisinde titreşimler üretir. Kaydedici sistem, bu uyarana verilen tepkiyi saptar. Sonuçta, eğer bir hayvanın iletimli sağırlığı varsa bu teste verdiği tepki sağırlığa işaret eden düz bir çizgi şeklinde olur (19).

İletimli sağırlık olduğu yönünde şüphe uyandıracak bir sebep söz konusuysa BERA testi, yerleştirilmiş kulaklıkla üretilen hava iletimli klik sesi yerine kemik stimülatörü olarak bilinen titreşimli uyaran transduseri kullanılarak tekrar yapılmaktadır. Aynı uyaran sinyali, elektronik teşhis araçlarının kulaklığa gönderdiği gibi kemik

stimülatörüne gönderilir, böylece kısa bir titreşim elde edilir. Kemik stimülatörü, mastoid çıkıntısı olarak bilinen bölgedeki kafatası kemiğine sıkıca tutturulur ve uyaran elde edilebilir. Uyaran dış ve orta kulağı geçerek kafatası kemiği üzerinden kokleaya iletilir. Eğer kokleada bir patoloji yoksa normal hayvan işitme testlerindeki hava iletimli uyarana verilen tepkiye çok benzeyen bir tepki saptanacaktır. Kemik stimülasyonundaki pik latensi daha kısadır, çünkü dış ve orta kulak ile kulaklığın boru sisteminden geçişe kıyasla sesin kemik boyunca yolculuğu daha kısa süre gerektirir (19).

2.4. KEDİ VE KÖPEKLERDE İŞİTMENİN FİZYOLOJİSİ VE ANATOMİSİ

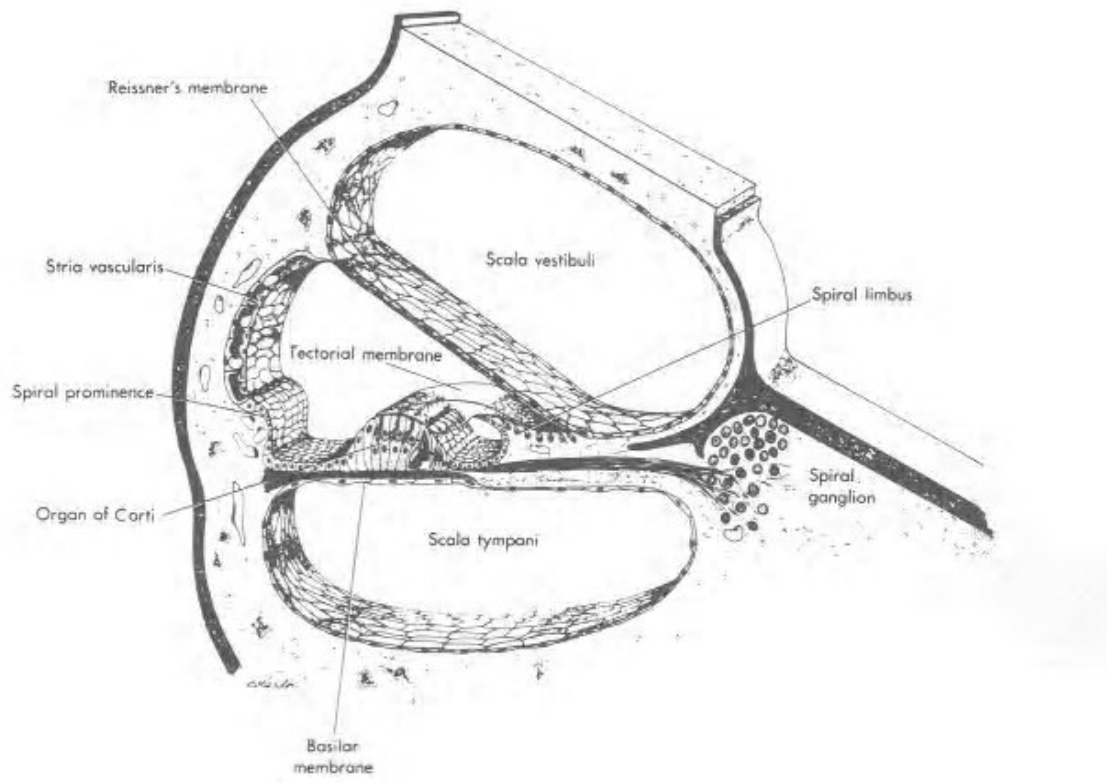
Sesin hava molekülü titreşimleri, dış kulağa ulaştığında buradan dış işitme kanalına doğru taşınır. Önemli frekansların canlının kulağına büyütülerek ulaştırılması, bu kanalın ayar karakteristiğiyle mümkün olabilir. Dış kulak yapısının şekli sesin toplanmasını ve yönünün tayin edilmesini sağlar. İşitme kanalındaki hava titreşimleri, gergin kulak zarında titreşimler üretir, sempatetik titreşimler sırasıyla üçlü bir seri olan kemikler aracılığıyla temporal kemiğin kalın kısmında (petrous portion) yer alan kokleanın oval penceresine taşınır (Resim 2.1). Bir hidrojen molekülünün çapı kadar küçük olabilen kulak zarındaki (membrana timpani) titreşimler, çok küçük değişikliklerle ama orta kulaktaki kemikcikler (ossicula auditus) sayesinde giderek büyüyen bir güçle taşınır. Bu yapıdaki bir bozukluk normal bir kokleanın tersine sağırlıkla (konduktif) sonuçlanabilir. Kulak zarına bağlı orta kulaktaki timpani kasındaki gerilme ve üzengiye bağlı üzengi kası (musculus stapedius), hayvanın sese olan duyarlılığını azaltır ya da artırır (Mesela köpeklerde koklea, havlama esnasındaki ses nedeniyle bu sayede aşırı yüklenmiş olmaz) (20).



Resim 2.1. Koklea'nın şematik diyagramı.Titreşimlerin oval pencereye, üzengi kemiği (gösterilmiyor) tarafından iletilmesi, yuvarlak pencerede faz dışı titreşimlere sebep olur.

Orta kulak kemikcikleri tarafından oval pencereye iletilen titreşimler, scala vestibulinin perilenf sıvısında titreşimler yaratır (Resim 2.2). Bu kanal kokleanın en üst noktasındaki scala timpaniyle birleşir, böylece oval pencerenin içe doğru bükülmesi üzengi sayesinde yuvarlak pencerenin dışa doğru bükülmesine yol açar, bu esneme mekanizması gereklidir çünkü akışkanlar sıkıştırılamaz haldedir ve kokleanın bütünü direngen bir kemikle kaplıdır. Scala vestibulideki akışkanın içe doğru hareketi ve buna karşılık scala timpaninin dışa doğru hareketi, koklea kanalındaki tavan zarında (tectorial membrane) bir kesme kuvveti oluşmasına yol açar. Koklea kanalı dahilinde bulunan Corti organındaki haircell stereocilia, tectorial membranda yerleşik haldedir, bu sayede ses kaynaklı kesme kuvvetleri scala vestibuliden aşağı dalgalar halinde yayılarak stereocilianın esnemesini sağlar, böylece hücreleri depolarize eder. Basilar membranın fiziksel yapısından ve dalgalardan ötürü, düşük frekanslar apekse yakın hair cellleri daha iyi aktive ederken yüksek frekanslar kokleanın tabanına yakın hair cellleri aktive etmekte daha etkindir. Spiral ganglion nöronlar ve hair celller arasındaki sinaptik bağlantılar, 8. kranial siniri üzerinden merkezi sinir sistemine doğru gerçekleşen hair cell aktivitesi hakkında bilgi iletimini mümkün hale getirir. Koklear kanalın dış duvarını kaplayan stria vascularis, kokleaya ait ana vascular alandır ve koklear hair celller için gerekli olan endolenfi üretir (21,22). Sensorinöral sağırlığın, hair celllerin direkt hasar görmesi veya ikinci dereceden strial dejenerasyonun neden olduğu tüy hücreleri kaybından ileri geldiği bilinmektedir.

Köpeklerde doğumdan sonra 12 ila 14 günde, kedilerde ise 5 günde kulak kanalı açıldığında işitme fonksiyonu da hazır hale gelir, yavrularda kanal açılmadan önce de yüksek sese karşı davranışsal tepkiler izlenebilir (23). Köpeklerde 67 Hz'den 45 kHz'ye, kedilerde 45 Hz'den 64 kHz'nin de üstüne, insanlarda ise 64 Hz'den 23 kHz'ye kadar işitme eşikleri raporlanmıştır (24,25). Bu testin (BERA) ölçümlerine göre, işitme eşiği en duyarlı aşamasına (26) 20. günde ve kedilerde (27) ise 30. günde ulaşmaktadır.



Resim 2.2. Koklea'nın bir ara kesitinden şematik diyagram. Corti organı, Basilar membrane ve Reissner's membrane tarafından şekillendirilen koklear kanalı içerisinde yerleşik durumdadır. Corti organının tüy hücre stereocilia'rı tectorial membrane içinde ilişik durumdadır, böylece scala vestibuli'den aşağı yayılan ses dalgaları stereocilia'da kesme yaratır, bu da hücrelerin depolarize olmasını sağlar. Koklear kanalın dış duvarını kaplayan stria vascularis, tüy hücrelerinin hayatiyeti için gerekli olan endolenf üretimini gerçekleştirir.

2.4.1 Kedi ve Köpeklerde Konjenital Sağırlığın İnsidansı ve Görülme Nedenleri

Doğuştan sağırlığın genel köpek ve kedi nüfusu içerisindeki insidansı bilinmemektedir, ancak seçilmiş cinslerde sağırlık vaka oranının yüzde 30'lara kadar uzanabildiği öne sürülmüştür. ABD'deki 14 veteriner eğitim ve araştırma kliniğini 14 yıllık bir periyotta (28) ziyaret eden 1,1 milyon köpeğe ait kayıtların geriye dönük istatistiki araştırmalarına bakıldığında 10 bin hastada 2,56 oranında vakaya rastlandığı görülmektedir. Avustralya'daki araştırmada ise bir yıllık periyotta yapılan 37 veteriner

klinik muayenesi (29) raporlarına göre 12 köpekte sağırlık vakasına rastlandığı bildirilmiştir, bir başka deyişle bir yılda her muayene başına görülme sıklığı oranı 0,32 olarak belirlenmiştir. Bu raporların medikal değerlendirmeleri gösteren köpekleri kapsaması, tek yönlü sağırlığın iki yönlü sağırlığa kıyasla daha sık görülmesine rağmen daha zor teşhis edilmesi, ayrıca cins üreticilerinin sağır yavruları ötenaziyle öldürmesi gibi sebepler göz önünde bulundurulursa köpeklerde sağırlık vakalarının aslında daha yüksek olduğu anlaşılacaktır. Ev hayvanları arasında herhangi bir konjenital defekt konusunda en düşük oranlara sahip olduğu söylenen kedilerdeki sağırlık vakaları hakkında daha da az şey bilinmektedir (30). Son yıllarda yapılan bir araştırmada Norwegian Forest, Main Coon ve Ankara kedi ırklarında tam sağırlığın prevelansı sırasıyla yüzde 18, 17 ve 11 olarak rapor edilmiştir (31). İnsanlarda ise her 750 çocuktan birinde doğuştan sağırlık görülmektedir ki, bunların en az yarısı genetik bozukluktan kaynaklanmaktadır (32).

Köpek cinslerinde rastlanan konjenital sağırlık konusundaki veriler aşağıda listelenmiş bulunmaktadır (33,34). Pratisyenlerin, yine de her cinsten köpek veya kedinin potansiyel olarak etkilenebileceğini göz önünde bulundurmasının gerekliliği belirtilmektedir. Kedilerde konjenital sağırlık raporları ırka göre düzenlenmemiş durumdadır, ama yine de mavi gözlü beyaz kedilerde yüksek oranda sağırlık vakasının olduğu yaygın olarak kabul edilmektedir (35). Cinslere göre konjenital sağırlık vakaları hakkında çok az bilgiye rastlanmaktadır. Bir araştırmada en yüksek risk değerlerini Dalmaçyalı ırkının taşıdığı belirtilmektedir, onu Avustralya heeler'ları (çoban köpeği), İngiliz setter'ları ve Avustralya shepherd'ları takip etmektedir (28). Dalmaçyalılarda bilateral sağırlık insidansının yüzde 8'i bulabildiği ve tüm köpeklerin yüzde 30'unda görülen vakaların yüzde 22'sinin de unilateral sağırlık olduğu bu konu ile ilgili literatürlerde belirtilmiştir (36,37). Beyaz renkli Norveç dunkerhound ırkının (38) tek veya iki yönlü sağırlıktan yüzde 75 oranında etkilendiği, normal renkli köpeklerdeki vaka oranı ise bilinmediği ileri sürülmüştür. Genel kedi popülasyonunun yaklaşık yüzde 5.7'sini beyaz kediler oluşturur, bunların da yüzde 15'inin tek gözü veya iki gözü birden mavi renklidir (39). Kedilerde mavi göz ile sağırlık arasında doğrudan korelasyon bulunması sebebiyle (40), bu istatistik beyaz kedilerde sağırlık oranının kabaca %1 olduğu bilgisini desteklemektedir. Duyabilen mavi gözlü beyaz kedi oranının, mavi gözlü olmayan sağır beyaz kedilere neredeyse denk olduğu düşünülmektedir.

Sağırlık Görülen Beyaz Tüylü Kedi Irkları

White	White Scottish Fold
European White	White Turkish Angora
Foreign White	White American Wirehair
White Cornish Rex	White American Shorthair
White Devon Rex	White British Shorthair
White Manx	White Exotic Shorthair
White Persian	White Oriental Shorthair (41).

Sağırlık nedenleri, sonradan edinilmiş ve kalıtsal olmak üzere ikiye ayrılır;

Edinilmiş	**Kalıtsal (konjenital)**
Menenjit	Otozomal dominant
Viral veya diğer enfeksiyonlar	Otozomal resesif (çekiniklik)
Kernicterus	X-linked
Anoksi	Bilinmiyor
Otitis	
Ototoksisite	
Gürültü	
Malformasyon	
Bilinmiyor (42).	

Her ne kadar bu vakaların çoğunda sağırlığın teyidini yapabilmek pek mümkün olmasa da eğer sebep doğru olarak belirlenirse hayvanlar güvenle çiftleştirilebilir veya sağırlık korkusu olmadan yavrulatılabilir. Bu sebeplerden kaynaklanan sağırlık vakası, her ne kadar insanda yarı oranında vakaya sebep olsa da kedilerde ve köpeklerde büyük ihtimalle göz ardı edilebilir. Kalıtsal sağırlık, otozomal dominant veya resesif geçişten kaynaklanabilir ve çiftleşmeyle bağlantılıdır. Köpek ve kedilerde genetik geçişli sağırlık vakalarının çoğunluğu otozomal dominant genden kaynaklanmaktadır fakat araştırmalarda en az bir resesif kanin sendromunun tanımlanmış olduğu bilinmektedir (Bullterrier) (41). Çiftleşme bağlantılı kalıtsal sağırlığın kedi ve köpeklerde belgelerle

tutulmadığı bilinmektedir, insanlarda ise bu konjenital sağırlık oranının yüzde 3 olduğu belirtilir (43).

Kalıtsal sağırlığı olan hayvanları çiftleştirmenin, cinslerin gen havuzunda istenmeyen defektlerin devamını sağlayacağı gibi sağır yavrulama oranı normalden daha da yükseğe çıkmasına neden olacaktır (36).

2.4.2. Semptomlar

İşitme fonksiyonu varlığını, kulak kanalı açılmadan önce (köpeklerde 12 ila 14 günlük iken, kedilerde 5 günlük iken) göstermediği belirtilir, kulak kanalındaki ses insüle edici unsurların bunu önlediği düşünülmektedir. Ancak sağırlıktan mustarip küçük kedi ve köpek yavruları, söz konusu çağa geldiklerinde iki yönlü sağırlığın belirgin bir dizi davranış göstergelerini açıkça sergilemektedirler. Sağır hayvanlar yemek saati geldiğinde uykudan daha yavaş uyanırlar ve sadece dokunmalı uyarıcılara yanıt verirler. Akranları arasında daha fazla agresif davranışlar göstermeleri dikkat çeker, çünkü diğer duyan yavrularda agresif davranışların kesilmesini sağlayan acı seslendirmesini duymamaktadırlar. Genellikle sağır hayvanlar diğer yavrulardan ayrıldıklarında daha fazla ekstrem ses çıkarırlar, çünkü kardeşlerinin fiziksel varlığına yüksek oranda bağımlı hale gelmişlerdir (42).

Sağır kedi veya köpek sahiplerinin, hayvanları bir yaş ve üzerine ulaşana kadar bu eksikliğin farkına varmadıkları belirtilir ve bu hayvan sahiplerinin çoğunlukla bu davranışları aptallık veya inatçılık olarak yorumladıkları düşünülür. Eğer sağırlık tek yönlü ise hassasiyet bilhassa belirgin olmaktadır. Bu tür hayvanlar, normal binoral (stereofonik) ipuçlarının olmadığı durumda ses kaynağını yönünü tayin edebilme konusunda zorluk çekmektedir, aynı zamanda sağlıklı kulağının üzerine yattığında uyandırılmakta zorluk yaşayabilmektedirler (42).

Sağır kedi ve köpek sahipleri veya cins hayvan üreticilerine iki yönlü duyma sorunu olan hayvanlarını ötenazi yoluyla öldürmelerinin en iyisi olacağı tavsiye edilir (42). Çünkü bu hayvanların bakımı zordur, çoğunlukla araç kazaları veya buna benzer tahmin edilemeyen tehlikeler nedeniyle erken ölmektedirler. Örneğin iki yönlü duyma sorunu olan hayvanlar uyurken uyandırıldıklarında ürkebildikleri için refleks olarak ısırabilirler, buna ek olarak tuvalet ihtiyaçları için dışarı çıkarıldıklarında sesli komutlara yanıt vermezler. Eve bağlı hayvanlar büyütülürken bazı kolaylıklar icat edilmesi de mümkündür. Bazı hayvan sahiplerinin, sundurma ışığına tepki vermeyi

öğretebildiği belirtilmektedir. Bu hayvanların bakımı için çok yüksek bir adanmışlık gerekmektedir (42).

2.4.3. Tanı Prosedürleri

İşitme fonksiyonunun tespiti, genellikle hayvanın görüş alanının dışından bir ses üretilerek veya hayvanın gözü bağlı bir haldeyken Preyer refleksi (pinna movement) yanıtları gözlenerek en iyi yapılabilir. Bu ikili yaklaşım iki yönlü duyma sorunu yaşayan hayvanlarda kullanışlıdır, ancak kedi ve köpekler somatosensöri sistemleri sayesinde titreşim yoluyla da sesin yönünü tayin edebildiklerinden kapı çarpması ya da masaya vurma esnasında ortamdan çıkan titreşimlerin hayvan tarafından algılanabileceğine de dikkat edilmelidir. En uygun araçlar anahtar şıkırdaması, el çırpma ve ıslıktır. Maalesef, yüksek stres altındaki hayvanlar, tam bir duyma şeklinde yanıt vermeyebilirler ve sağır hayvanlar görünmeyen uyarıcıların varlığına daha yüksek duyarlılığı çabucak gösterebilirler. Tek yönlü sağır olan hayvanlarda benzer davranışlar tespit edilebildiği belirtilir, örneğin uyarıcı odanın farklı yönlerinden geliyorsa sesin yönünü tayin etme çabası gözlendiği bilinmektedir. Sonuçlara genellikle şüphe ile yaklaşılması gerektiği vurgulanır (42).

Tek yönlü veya iki yönlü sağırlığın kesin tanısı için BERA testi gereklidir. Bu test ile, işitsel uyarıcılar yoluyla oluşturulan koklea ve beyin sapındaki potansiyel, özel olarak kullanılan araçlarla tespit edilebilmektedir (26). Verilen yanıtlarda beş veya altı tepe noktası yüksek bir oranda tekrar görülür, her biri Romen rakamıyla belirtilir ve uyarıcı başlangıcından her bir tepe noktasına uzanan latensler normal hayvanlar için geçerlidir. Yanıtlarda yer alan birinci tepe noktası (I), koklea tarafından oluşturulmuştur bu sayede koklear sağırlık bu tepe noktasının ve diğer tepe noktalarının eksikliği durumunda kendini belli eder. Beyin sapının işitme potansiyeli, eğer kulak kanalı açıksa ortaya çıkar, bu da köpeklerde 30 ila 40 günlük iken (26), kedilerde 3 ila 4 haftalıkken (27) olmaktadır.

2.4.4. Patofizyoloji

Periferal sağırlık, dış ve orta kulak abnormalitelerinden kaynaklanabilmektedir, örneğin kulak zarı defektleri ve kulak kemiği kaynaşması-erimesi veya koklear abnormaliteler bunlar arasındadır. Daha da nadir şekilde morfogenetik nedenlere de rastlanabilinmektedir (erken embriyonik aşamada iç kulaktaki yapısal gelişim örselenmesi). Merkezi sağırlığın, ki bu da nadir görülmektedir, retrokoklear lezyonlarla

sonuçlanabildiği belirtilir. Sağırlığın koklear nedenleri kokleasakular (Scheibe) dejenerasyon ve nöroepitelyal dejenerasyon olmak üzere ikiye ayrılır (44). Pek çok kalıtsal sağırlık Scheibe tipi dejenerasyondan ve nöroepitelyal dejenerasyondan, edinilmiş sağırlık da genellikle dış kulak abnormalitelerinden kaynaklanmaktadır. Nöroepitelyal dejenerasyon durumlarında temel abnormalite Reissner zarı bozulmamış ve stria vaskülaris tümüyle normal olduğu halde Corti organındadır. Bu bozukluğa sahip fare mutantlarında, Corti organı dejenerasyondan önce nerede ise normal gelişimindedir, dış tüy hücreleri iç tüy hücrelerinden önce dejenere olmaktadır (22). Kokleasakular dejenerasyon durumunda ise bozukluk vaskülardır, öncelikle stria vaskülaris etkilenir, bunu Reissner zarının çöküşü takip eder ve Corti organının dejenarasyonu bunu takip etmektedir. Normal renk hücrelerinin striada eksik olduğu belirtilir(45,46). Dalmaçyalılarda (47) ve beyaz kedilerde (35,48) kokleasakular dejenerasyon üzerine yapılmış pek çok eski çalışma bugün de yaygın olarak kullanılmaktadır (22).

Köpeklerdeki sağırlık sıklıkla merle (M) geninin (Collie, Shetland çoban köpeği, Harlequin Great Dane, Dappled dachshund, Amerikan foxhound, Norwegian dunkerhound) ve piebald (Sp) veya ekstrem piebald Sw geni (Bullterrier, Samoyed, Büyük Pireneler, Sealyham terrier, Greyhound, Bulldog, Dalmaçyalı, Beagle) (49) varlığıyla ilintilidir, bu hayvanların kürkünde büyük oranda beyazlık görülmektedir. Pigmentasyon abnormaliteleriyle ilgili kalıtsal sağırlığın; piebaldizm veya kısmi albinizm, sağırlık, heterochromia iridler (Resim 2.3), retinal pigmentin eksikliği, koklear stria vaskülaris pigmentin eksikliği ve çeşitli yüz defektlerinin de aralarında bulunduğu bir dizi sendrom şeklindeki göstergelere sahip olduğu belirtilmiştir (40). Sendrom, her öğede görülmeyerek kişisel nitelikler yaratan tamamlanmamış penetransla birlikte otozomal dominant özellik olarak genellikle nesillere aktarılmaktadır. Bu durum insanlarda (WS), kedilerde, köpeklerde, vizonlarda, farelerde (40), sığırlarda (50) ve atlarda (51) görülmektedir, her ne kadar ineklerde veya atlarda sağırlık incelenmemiş olsa da kalıtsal aktarımın biçimi her tür ve cinste (Dalmaçyalı köpeklerde olduğu gibi) açıkça ele alınmamıştır. Sağırlığın tespitindeki kritik faktör stria vaskülarisdeki melanosit eksikliğidir. Bu hücrelerin koklear tüy hücrelerinin hayatiyeti için gerekli olduğu belirtilir (44,45).



Resim 2.3. Soldaki resimde iki yönlü heterochromia iridis bir kedi ve sağdaki resimde tek yönlü heterochromia iridis bir köpek (iris veya iridlerdeki pigmentasyon eksikliği). Tapetal pigmentasyonun eksikliğiyle yakından bağlantılı heterochromia iridis nedeniyle retinanın arkasından yansıyan bir kırmızılık görülüyor; kırmızı renk geride kalan kan damarlarından kaynaklanmaktadır. Resimdeki her iki hayvan da sağırdır.

2.5. BEYAZ KEDİLERDE SAĞIRLIK İLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALARIN GEÇMİŞİ

19. yüzyılın ilk yarısında, kedilerdeki sağırlığın beyaz kürk ve mavi irisle ilgili ilk bilimsel araştırmaların yapıldığı bildirilmektedir (52). 1828 yılında, Bree mavi gözlü beyaz kedilerin, değişmez bir biçimde sağır olduğunu vurgulamıştır. 1847 yılında, Sichel 20 yıllık araştırma ve gözlemlerinin sonucunda mavi gözlü olmayan beyaz kedilerin asla sağır olmadığını bulmuştur (52). Bu çalışmalar, 1859 yılındaki en önemli araştırmasını yapan ve ilginç bir bağ olduğunu bulan Darwin tarafından yankı bulmuştur. Bu ilişkinin erkek kedilerle sınırlı olduğunu belirten Tait tarafından yapılan buluşlara dayanarak da bu fikrini değiştirdiği belirtilmiştir (53). 1907 yılında Przibram, sağırlığın birkaç nesil boyunca hetorokromia iridisin üç beyaz kedi ailesindeki sadece mavi göz tarafında devam ettiğini gözlemlemiştir (54, 55). Birinci Dünya Savaşını takiben, çelişkili ve sıklıkla yapılan hatalı gözlemler, beyaz kedilerle ilgili kalıtsal sağırlığın genetik ve patolojik kolerasyonunun sayısız sistemli ve titiz araştırmalarının yapılması sonucunda değiştiği bildirilir (54, 55).

Konjenital sağırlığın, özellikle beyaz gen (W) varlığı olan kedi ırkında sıklıkla görüldüğü yapılan çalışmalarda bildirilmiştir. Baskın beyaz gen 14 adet tescilli ırkta bulunmaktadır (56) fakat bu ırklar arasındaki gerçek konjenital sağırlık oranı hiçbir zaman yayınlanmamıştır. Delack (1984) beyaz fenotip gösteren kedilerin kentsel ve kırsal bölgelerde 0- %11,1 arasında değişiklik gösteren oranlarını sunmuştur. Üç adet deneysel çalışmada (55, 57, 59) iki baskın beyaz kedinin çiftleşmesi sırasıyla %89,3,

%95,8 ve %52,0 oranındaki işitme engelli (tek taraflı ve çift taraflı) kedi yavrularının doğumlarıyla sonuçlandığı belirtilmiştir. Beyaz kedilerin vücut örtüsü pigmentli olan kedilerle çiftleşmesinin %24,6-%27,4 oranında işitme engelli kedi doğum prevalansına yol açtığı bildirilir. Mair (1973) ile Bergsma ve Brown (1971) mavi göz rengi ile sağırlık arasında kesin ilişki olduğunu tespit etmiştir. Sağırlık prevalansının (tek taraflı ve çift taraflı kombine) iki gözü de mavi olan kedilerde sırasıyla %85 ve %65 olduğunu, tek gözü mavi olan kedilerde ise bu oranın sırasıyla %40 ve %39 olduğunu bildirmişlerdir. Gözleri mavi olmayan kedilerde ise sağırlık oranının sırasıyla %17 ve %22 olduğu bildirilir. Safkan beyaz kedilerde sağırlık prevalansının melez ırk kedilere göre daha düşük olduğu (60) ve uzun tüylü kedilerde mavi gözlü ve sağır olma prevalansının kısa tüylü kedilere göre daha yüksek olduğu söylenmektedir (59). Pigmente bağlı sağırlık geçen yüzyıldan beri bildirilmesine rağmen kalıtsal mekanizmaların henüz tam olarak anlaşılmadığı bildirilir. Kedilerde iki alelli baskın otozomal beyaz lokusun W aleli tüm renkli lokuslara daha baskın ve epistatiktir (61). Bu türlü beyaz vücut örtüsü istisnasız ispat edilmiştir fakat mavi irisler ve sağırlık baskın beyaz aleli olan kedilerin sadece bir oranında gözlenmektedir. Albino lokusu (C) beyaz post ve mavi irislerle sonuçlanır fakat sağırlığın albinizm ile ilişkili olduğu görünmemektedir. Halen, değişik türlerde mutasyona uğradığında albino vücut örtüsü ile sonuçlanan, 12 ayrı gen tanımlanmıştır (62) fakat bunların hiç birisinin sağırlıkla ilişkili olmadığı belirtilir.

Genellikle sağır kedi ve köpekler Scheibe tipi koklear-saküler dejenerasyonunu sergilemektedirler (58, 59, 63-69). Normal kokleanın olgunlaşma döneminde Corti organı dejenere olmaktadır (58, 70). Bir süre önce yapılan çalışmalarda düzensiz ve katlı yapı ile sonuçlanan Reissner membranı hipertrofisinden oluşan ve sonunda scala mediayı tutan konjenital sensorinöral sağırlık ile ilişkili belirgin bir koklear patoloji tipinin saptandığı ve dokunun genel olarak "spongiform" görüntü sergilediği bildirilmiştir. Sadece bazı kedilerde iyi bilinen Scheibe dejenerasyonunu gösterirken, diğerlerinde hem aşırı epitelyal büyüme hem de Scheibe dejenerasyonunun da olduğu bildirilir (71). Diğer bir çalışmada sağır beyaz kedilerin iç kulakları histolojik ve elektro fizyolojik olarak incelenmiştir. Görünüşte benzer olmasına karşın kokleanın kalıtsal dejenerasyonunun tek biçimli süreç olmadığı açık bir şekilde gösterilmiştir (72). Ayrıca bu çalışmada iç kulağın elektro fizyolojik olarak test edilmesi bazı kedilerin sadece kısmen sağır olduklarını ortaya koymuştur (73). Bu bulgu sağırlığın sadece tam olarak

göründüğü köpeklerdeki kalıtsal sensorinöral sağırlığa tezat oluşturmaktadır. Kısmi işitme kaybı, kalıtsal sensorinöral dejenerasyondan başka sebeplerin işitme bozukluğuna neden olduğunu göstermektedir. Bu retrospektif çalışmanın amacı bir genin işitme bozukluğunun yanı sıra mavi gözlerden de sorumlu (ya da en azından kısmen sorumlu) olup olmadığının araştırılması ve baskın aleli beyaz W olan kedi popülasyonunda güven uyandıran bir kalıtım özelliğinin saptanmasıdır. Olası kalıtım özellikleri işitme durumu ve göz rengini içeren iki değişkenli segregasyon analizleri ile incelendiği belirtilmiştir. Bu aralıkta, iç kulağı kapsayan patolojik değişimlerin açıklanması, kedilerdeki sağırlıkla ilgili olarak birçok tüy rengi çeşitleri ve göz hipopigmentasyonundaki görünüşte anlaşılmaz olan karakteristik özellikleri bulmak için uygundur.

2.5.1. Kedilerde Tüy Rengi

Memelilerdeki tüy rengi kalıtsallığı yapılan çalışmalarla ispatlanmıştır (1,75). Kedilerdeki hipopigmentasyona dikkatle bakıldığında son üç genle ilgili olduğu görülür. Bu son üç genin Albino Allelic (C serisi), Beyaz ya da Parlak (S serisi) ve Baskın beyaz (W serisi) olduğu bildirilir.

Albino serileri tamamıyla baskın C (Tam renk) ve şu sırayı izleyen birçok baskınlaşmamış mutant allelerden oluşmuşlardır; Cch= Çinçilla veya siyah yoğunluğu düşüren ve AGRP'den phaeomelanini kaldıran gümüş dilisyondan, Cb= Bormese dilüsyonu, açık çinçillalardaki sonuçlar, Cs= Siyamlı dilüsyon, acro-melanism sonuçlarına göre varsayılan, C= Pembe gözlü albino. Bir alel Cb (Mavi gözlü albino), Cb ve C arasındaki orta baskınlıkta yerini bulmuştur (1).

Gerçek kedi albinosunun (Genotip CC) mevcudiyeti şüphelidir (1,74). Literatürde genotip CC ile ilgili yayınlanmış çok az araştırma olduğu bildirilir. Ama hiçbir genetik bilginin olmadığı belirtilir. Ek olarak, nadir sağırlık insidansının türlerinde genetik değişiklik yapılan mavi gözlü kedilerde ya da bu hayvanlarda var olduğu bildirilmiştir (40).

Sistemli yetiştirme tecrübeleri beyazlaştırma ile sonuçlanmıştır. Tam beyazlaştırma ve lekeleme ile birlikte, tam beyaz rengin renkler üzerinde tamamıyla baskın ve albinizm ile bağlantısı olmadığı yönünde sonuçlandırılmıştır. Ayrıca beyaz leke unsurunun mavi gözlülerde gözlenen düzensizlik ve baskın beyazlarda sağırlıkla ilgili olduğunu, ayrıca beyaz lekelerin mavi gözlü beyaz tüm kediler tarafından taşındığı öne sürülmüştür (76).

Başka bir araştırmacı ise tam beyazlık durumunun, benekliliğin pigmentasyon azalması yönündeki baskınlıkla olağandışı bir şekli olduğunu değerlendirmiştir (77) ve takip eden yıllarda dörtlü allelic serisini sunmuştur. W= Tam beyaz, wm= çok benekli, wl=az benekli ve w= düz renkli (78).

Bamber, her ne kadar beyazlama hipotezine ters bir örnek sunmuş olsa da, beyaz renkli mavi gözlü erkek kedideki bilateral sağırlığı, kendinden siyah dişi ve beyaz erkek kedi arasındaki geçişiyle sonuçlandırmıştır (54). Erkek yavru kedinin beyazlığı annesinden almadığı çünkü düz siyah rengin diğer tüm alellere çekinik olduğu, babasından da almadığı çünkü tam beyazlığın da diğer tüm alellere baskın olduğu ispatlanmıştır (54). Bu iddia ile ileri sürülen, W beyaz lekelilerden ayrı bir lokus olduğudur. Ama bunun kesin kanıt anlamına da gelmediği düşünülmektedir.

Son zamanlarda Wilson ve Kane, tamamlanmamış baskınlık görüşüne dikkat çekmişler, tekbir genin (üç yakın bağlantılı genden daha da çok) beyaz tüy, mavi göz ve sağırlığın, anormal kulak gelişimi ve göz pigmentasyonu yönüyle düşük penetrans ve pigmentasyon baskısının yüksek penetransından mesul olduğunu ileri sürmüşlerdir. Bu konseptin beyazlardaki erken oluşan baskın kulak ve göz kusurlarıyla bağlantılı olabildiği bildirilmiştir (79). 1958'lerde bir eleştirmen eleştiride bulunmuş; WW beyaz kediler hem sarı hem de mavi gözlü olabilir ya da çok nadiren de olsa bir gözleri sarı ve diğer gözü mavi de olabilir demiştir. Mavi gözlü beyaz kedilerin genelde, sarıgözlü beyaz kedilerin ise bazen tamamıyla sağır olabildiği ileri sürülmüştür (80).

1971 yılında birkaç yüz kedi ile yapılan yoğun araştırmalarda (Bergsma ve Brown), bir düzine tam pigmentli beyaz kedinin çapraz eşleştirilmeleri sonucu tam 62 adet yavru kedi elde edilmiş, doğan beyaz yavruların hiçbirinde segregasyon olmadığı fakat siyah beyaz lekeli iki farklı sınıfın doğduğu bildirilmiştir. Bu araştırmacılar bu çalışmalarını onaylatmışlardır çünkü siyah beyaz lekeli genler tam pigmentli yetişkinden gelmeyip, beyaz yetişkin kedideki siyah beyaz yerde sadece bir gen olduğu ve bu yerde bir alel baskın beyaz gen olduğu ileri sürülmüştür (40).

Bu sonuçlar Beyazlaşım Hipotezini (78) kanıtlar, beyaz lekeliler kadar beyazlarda da ve dört alelin artan en üst baskınlığında olduğu sunulmuştur; w= Tam renk, Wl= Lekeliliğin düşük derecelisi, Wh= Lekeliliğin yüksek derecesi ve WT= Toplam beyaz (77). Çünkü Bergsma ve Brown kulak ve gözde pleiotropik etkilerle birleşik bir Wh olan iki hayvanı ileri sürmüşlerdir. (Örn. Yüksek dereceden lekeli alelli bir kedi beyaz

tüylü, mavi gözlü ve sağır olmuş olabilirdi diye açıklamışlardır.) Pleiotropik etkisiz (Örn. S) beyaz lekelilerden pleiotropik etkili siyah beyaz lekeli, ayırt edilmek için alınmıştır. Her ne kadar iki fenotip arasındaki ayırma ilgili ana genden kaynaklansa da, arka plandaki kalıtsal yapıya da bağlı olabileceği düşünülmüştür (77). Analitik amaçlar için, W ve S geninin işlenmesi için kullanışlı ve uygun olan ayrı lokus sunumunun olduğu bildirilmiştir (81, 82).

Araştırmacıların kuşku ile baktığı nokta, önceden bahsi geçen aleller baskın lekeliliğin türdeşi ve tilki veya fare (77) yahut da baskın beyaz atlarda bulunan homozigot da öldürücü de olan anemilerin olmasıdır (84). Yapay etkenlerle erken ağarmanın varlığı hem kedilerde hem de insanlarda Wh ve Waardenburg sendromunun homolojisi olan sugjesyonu desteklemektedir (77).

2.5.2. Kedilerde Göz Rengi

Bütün memelilerde, görünüşte iris renginde en mükemmel çeşitlilikler kedilerdedir denir. Bunun inheritansı polijenik görünebilir, baskın beyazdan (W) gelen bu genler eşit derecede görünürdür. Burmese dilüsyonu (Cb), Siyamlı dilüsyon (Cs), ve mavi gözlü albino (Ca) monojenik kedilerdeki göz rengidir. Baskın beyazın pleiotropik etkileriyle göz renginin ekspresyonu ve kulak sağırlığının arasındaki bağlantı için bu konu diğerlerinden ayrılmıştır. Sağırlıkla ve beyaz tüy rengiyle ilişkilendirilmiş hipopigmentsel irisin benzerlik derecesi olduğu düşünülür (2,74)

2.6. KEDİLERDE KONJENİTAL SAĞIRLIK

Kalıtsal sağırlık kedilerde doğuştan var olmuş gibi görünebilir. Her ne kadar bu akla uygun sendrom pigmentli kedilerde meydana gelse de, bu hipotezi destekleyecek bir kanıtsal doküman olmadığı belirtilir. İç kulağın dejenerasyonundan biri olan pleiotropik etkili tam mendeliyen baskınlı basit, kalıtımla geçmiş, beyaz tüy rengi olan gelişmiş bir işarettir diye söylenmektedir. Beyaz kedilerdeki sağırlığın doğası birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir (5, 6, 40, 55, 79). Bunların çoğunun genelde anormallikler olduğu konusunda aynı fikirde olduğu bildirilir. Bunlar şunlardır;

1. Corti organının spiral sıkışması, kanal toplanması ve duyusal (tüy) hücrelerinin dejenerasyonu.
2. Reissner zarının koklear kanala seğirtmesinin tam ya da parçasal çökmesi.
3. Koklear kanalın çökme ya da aşınması.

4. Tectorial zarın atrofisi.
5. Stria vascularisin atrofisi.
6. Kesecik çökmesi (koklear kanalla bağlantılı) makula epitelyumun dejenerasyonu ile.
7. Spiral gangliyonun (Corti) dejenerasyonu (35).

Bütün araştırmacılar, etkilenmiş bireylerin vestibuler sistemlerinde ya da orta ve dış kulakta anormallik belirtisi bulunmayacağı konusunda hem fikirlerdir. Küçük, basit ölçülerde yapılan bazı çalışmalar çok bahsi geçen değişikliklerin farklı kombinasyonlarının gözetilmiş olabileceğini göstermiştir (5). Daha da geniş bir çalışmada, genç hayvanlarla sınırlandırılmış birçok değişik varyant gözlendiği bildirilmiştir. Örneğin, Corti organının bazı bölümlerde normal ama bazılarında da dejenere olabildiği gibi (40) belirlenmiş farklı yaşlardaki sağır, beyaz kedilerde yürütülmüş çok az çalışmanın olduğu bilinir (79).

Bosher ve Hallpik kedilerin yaşamlarının 4'üncü gününden önce herhangi bir anormallik saptamamışlardır, dejenerasyonun farklı aşamalarından sonra (örn. Listelenen ilk 4 anormallikler) 12'nci günden itibaren hızla arttığı ve 21'nci günde nerede ise tamamlanmış olduğunu gözlemlemişlerdir (55). Bunun kısıtlı bir açıklama olduğu düşünülür çünkü bu çalışmada kullanılmış olan 57 adet anormal kedinin içindeki en yaşlısının 9 aylık ve diğerlerinin 5 aylık ya da daha da genç olduğu belirtilmiştir.

Araştırmacıların burada kullandığı yöntemin en bilinen örneğinin, ilgili 34 sağır beyaz kedinin bir günlükten 8 yaşına kadar olan sıralaması olduğu belirtilir. İlk postnatal haftanın sonuna dek dejeneratif değişimlerin varlığı kabul edilmiştir, bunu boylamsal dejenerasyonun (apikal halkalardan bazala koklear duyumun paralel matürasyonu) bir olağan örneği izlemiştir. Farklı kanal halkaları genetiksel olarak biten dejenerasyon başlamadan önce morfolojik matürasyonun güvenilir bir safhaya ulaşması gereği ortaya konmuştur (6). Tüy hücrelerine dıştan içe doğru radyal bir ilerleme de görülür. Bosher ve Hallpike'ın (10) aksine Mair işlemin üçüncü haftada tamamlanmadığını deneysel yaşamları boyunca sürdüğünü bulmuştur. Kese dejenerasyonunun benzer bir işlemi takip ettiği bildirilir. Ayrıca, spiral gangliyon dejenerasyonu ilk yılın sonuna kadar belirgin olmadığı, kalıtsal kokleasakular dejenerasyon işleminin hep ya da hiç olgusu olduğunu belirtmişler (35).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırmanın materyalini her iki cinsiyetten ve farklı canlı ağırlıklarda dokuz adet beyaz tüylü Ankara kedisi ve bir adet melez sokak kedisi oluşturmuştur (Ek 1). Hayvan sahipleri ile hayvan bakıcılarından kedilerin geçmişleri ile ilgili hikayeleri alınarak herhangi bir hastalık geçirip geçirmedikleri, geçirdi iseler hastalığın ne olduğu konularında bilgiler alınarak kayıt edildi. Daha sonra kedilerin fiziksel muayene ile birlikte özellikle kulak ve kulak yolu muayeneleri yapılarak kulak yolunda serumen bulunup bulunmadığına bakılarak muayene sonuçları kayıt altına alındı. Fiziksel muayenenin ardından görme alanı dışından ses üretilerek veya gözleri kapatılarak oluşturulan (anahtar şıklatması, el çırpması ve kapı çarpması gibi sesli uyaranlar) bu seslere verilen tepkiler özellikle bilateral sağırlık açısından değerlendirildi. Daha sonra 9 adet Ankara kedisinin ve 1 adet sağlıklı melez sokak kedisinin işitme değerlendirmesi BERA testi ile gerçekleştirildi. Bu test kedilere Atropin (Vetaş; 0,06-0,1ml / 4kg canlı ağırlık hesabıyla sc), Xylazine (Rompun - Bayer; 0,6 mg/kg vücut ağırlığı IM) ve Ketamine (Ketasol - Richterpharma ag; 15 mg/kg CA IM) anestezisi altında yapıldı. Her kulak ayrı test edildi. Kullanılan akustik uyarılar kulaklıkla verilen 120 dB SPL pik eşdeğeri düzeyine kadar olan kliklerdi. Kullanılan parametreler şu şekildedir; uyarı tipi klik uyarı, uyarı sayısı 1500 uyarandır. BERA işitme testi sonuçları deri üstüne yerleştirilen altın elektrotlar vasıtasıyla kaydedildi. Kayıt esnasında kullanılan elektrotlar şu lokalizasyonlarda yerleştirilmiştir; toprak elektrot kedilerin sol bacağına, referans elektrot her iki mastoid üzerine, aktif elektrotlar ise vertekste orta hatta

konulmuştur. Test cihazları Medelec Snergy ve Vivosonic marka cihazlardı. Her kulak ayrı test edilip, 120 dB SPL'ye kadar olan seviyede işitme varlığı tespit edilemeyen kulak sağır olarak kabul edildi. 55- 119 dB SPL'e kadar olan seviyelerde verilen uyarana alınan yanıtta test edilen kulak için kısmi işiten sınıflaması yapıldı, 54 ve altı dB SPL yanıt alınan kulak için işitiyor tanımı yapıldı (31). Bu test sonucu her iki kulağı sağır tespit edilen kedi tam sağır, bir kulağı sağır veya kısmi işiten kedi kısmi sağır, her iki kulağı kısmi işiten veya işiten kedi de işiten olarak sınıflandırıldı.

4. BULGULAR

Fiziksel ve kulak yolunun muayenesi sonucunda kedilerde herhangi bir rahatsızlığa rastlanmadı. Kulak yolunda herhangi bir serumen olmamasına rağmen kulak yolları temizlendi. Kedilere dışarıdan verilen sesli uyaranlara (anahtar tıklatması, kapı çarpması, ıslık gibi) alınan yanıtlarda bu kedi grubu içinde tam sağırlık tespit edilemedi. Uygulanan BERA sonucunda 9 Ankara kedisinde bilateral sağırlık (tam sağırlık) tespit edilemedi. Fakat bu 9 kedinin 7'sinde unilateral sağırlık (kısmi sağırlık) tespit edildi. Diğer 2 kedi ise işiten olarak tespit edildi. Kısmi sağır olduğu tespit edilen 7 kedinin 3 tanesi dişi, 4 tanesi erkektir. Yine kısmi sağır olan bu 7 kedinin 4 tanesinin sağ kulağı ve diğer 3 tanesinin sol kulağı sağırdır. Kısmi sağır bu 7 kedinin 5'i yavru, 2'si yetişkin kedidir. Yine kısmi sağır 7 kedinin 2 tanesinin gözleri mavi- kehribar, 2 tanesinin her 2 gözü kehribar ve diğer 3 kedinin gözleri mavidir. Test uygulanan melez kedi ise işiten olarak tespit edildi. Bu kedinin her iki kulağı 54 dB SPL ve altındaki uyaranlara yanıt verirken, 9 Ankara kedisinin sağır olarak tespit edilen kulakları haricindeki diğer kulakların hepsi 55-119 dB SPL arasındaki uyaranlara yanıt verdi.

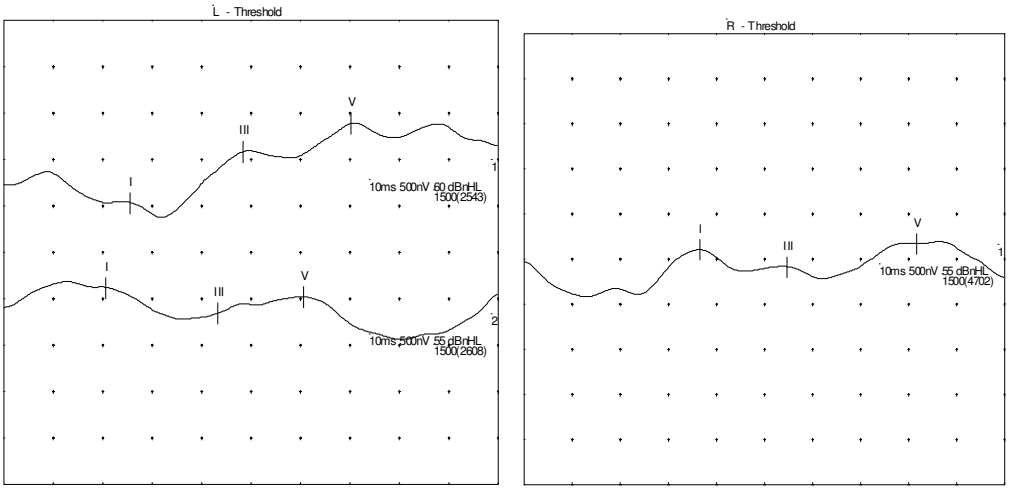
Çalışmanın sonuçları istatistiksel olarak ' istatistiksel tanımlama testi' (descriptive test) ve 'önemli test' (significant test) ile değerlendirildi. Ankara kedilerinde kısmi sağırlığın prevalansı % 77,7 olarak tespit edildi ve bu sonuç istatistiksel olarak önemlidir. Kısmi sağırlık ile cinsiyet, göz rengi veya sağ- sol kulak arasında bir ilişkinin olmadığı sonucuna varılmıştır.

Deney kolonisinde işitme durumu ve göz rengi yüzdelerinin sıklığı

İşitme durumu (N = 9)	*%22,2*
İşiten	2
Kısmi sağır	7 (%77,7)
Sağır	0
Göz rengi (N = 9)	
Pigmentli	2
İki göz farklı renkli	2
Mavi	5

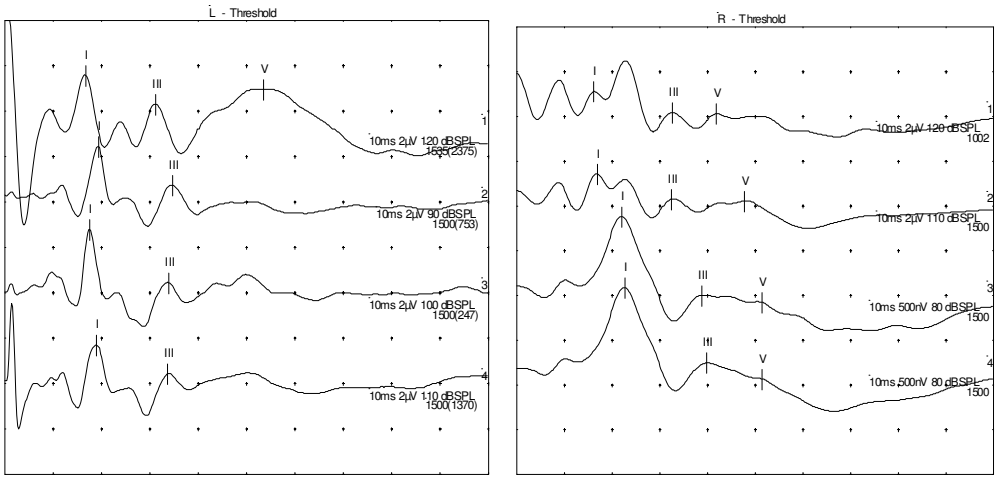
Uygulamalar neticesinde alınan odyogramlar aşağıda sıralanmıştır;

1 Numaralı kedi



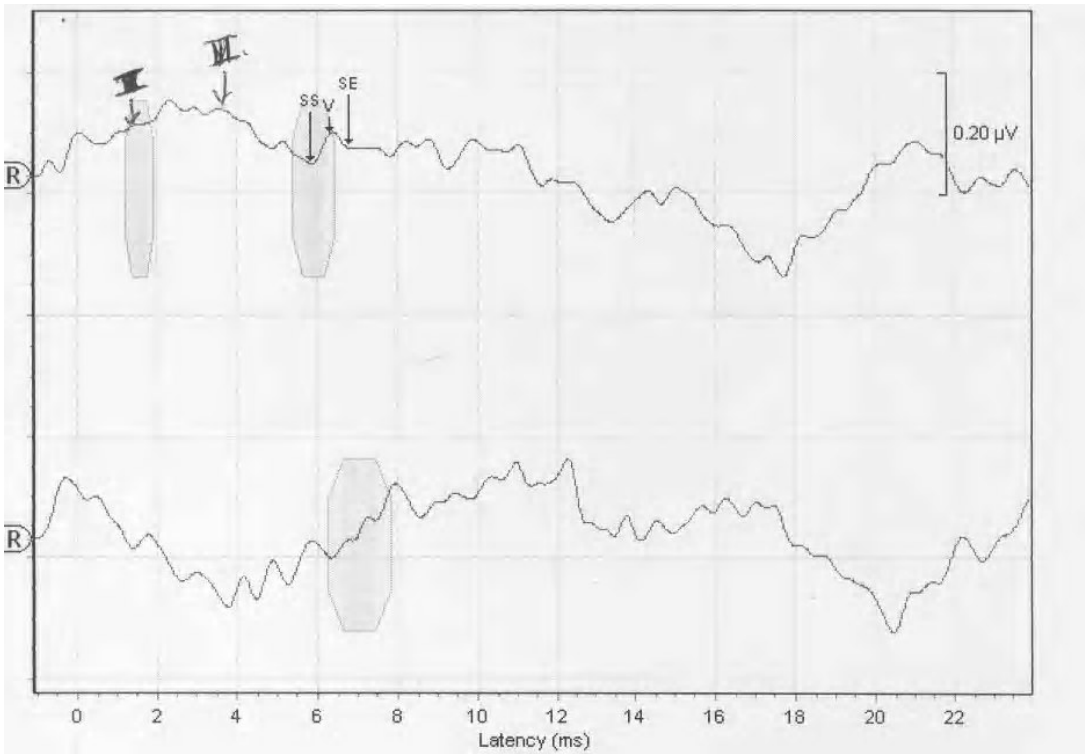
Şekil 4.1. 1 numaralı kediye ait işitsel beyin sapı yanıtı traseleri.

2 Numaralı kedi

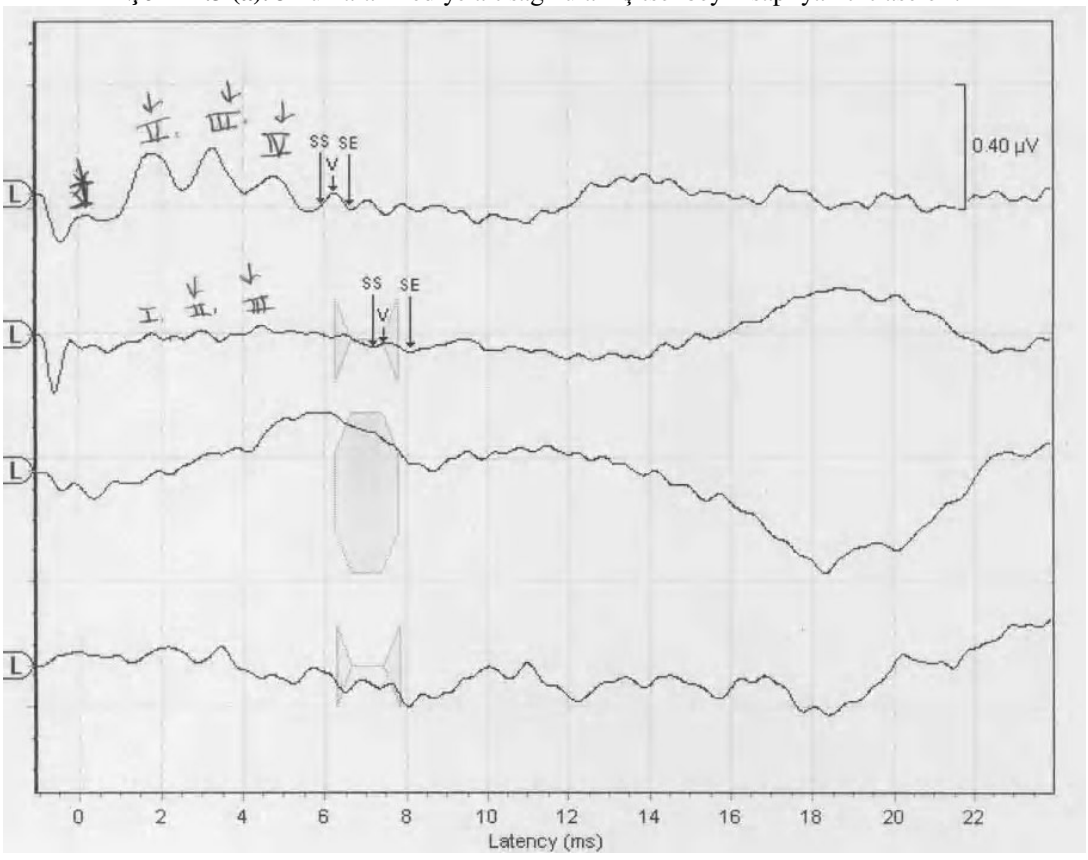


Şekil 4.2. 2 numaralı kediye ait işitsel beyin sapı yanıtı traseleri.

3 Numaralı kedi

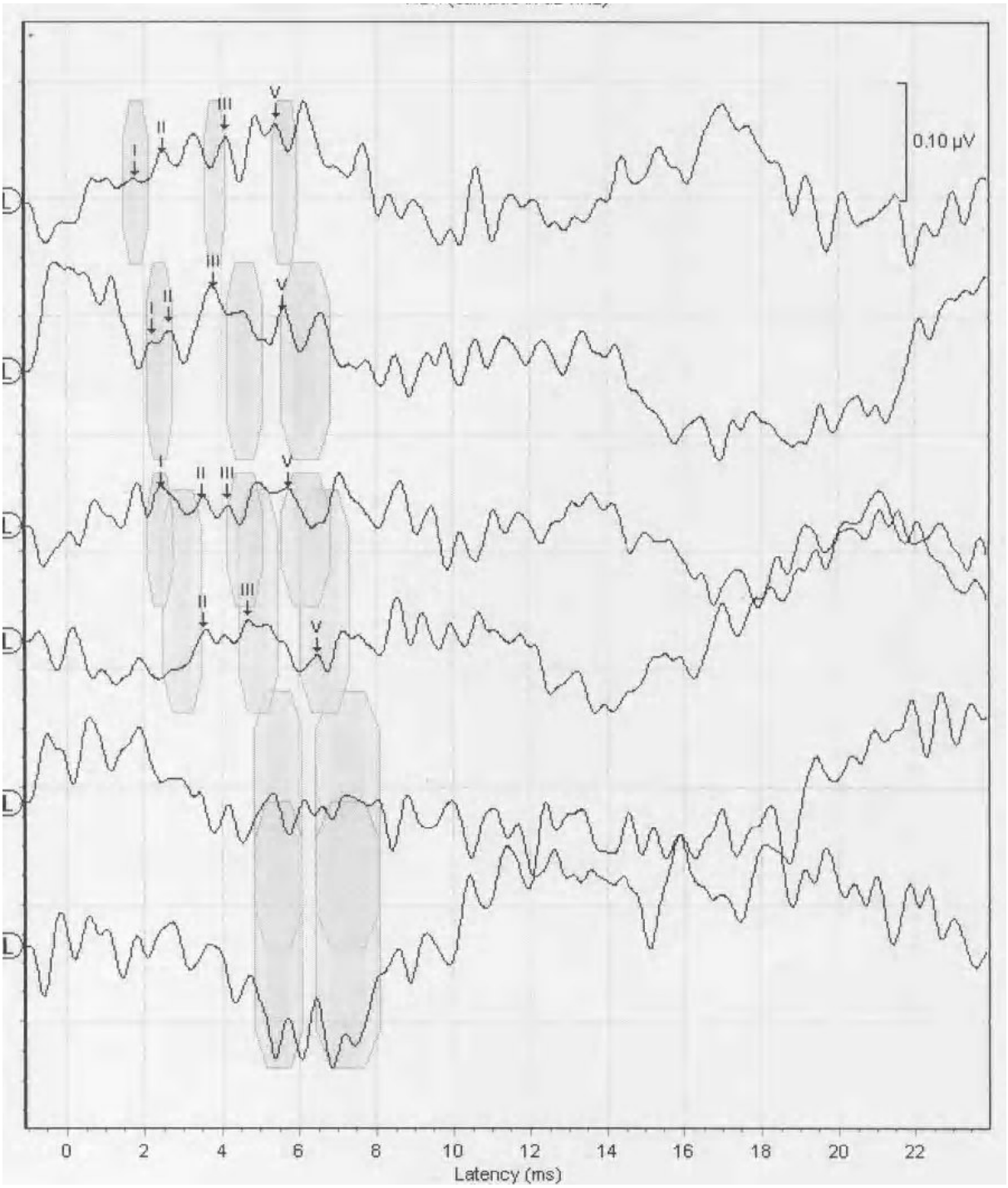


Şekil 4.3 (a). 3 numaralı kediye ait sağ kulak işitsel beyin sapı yanıtı traseleri.

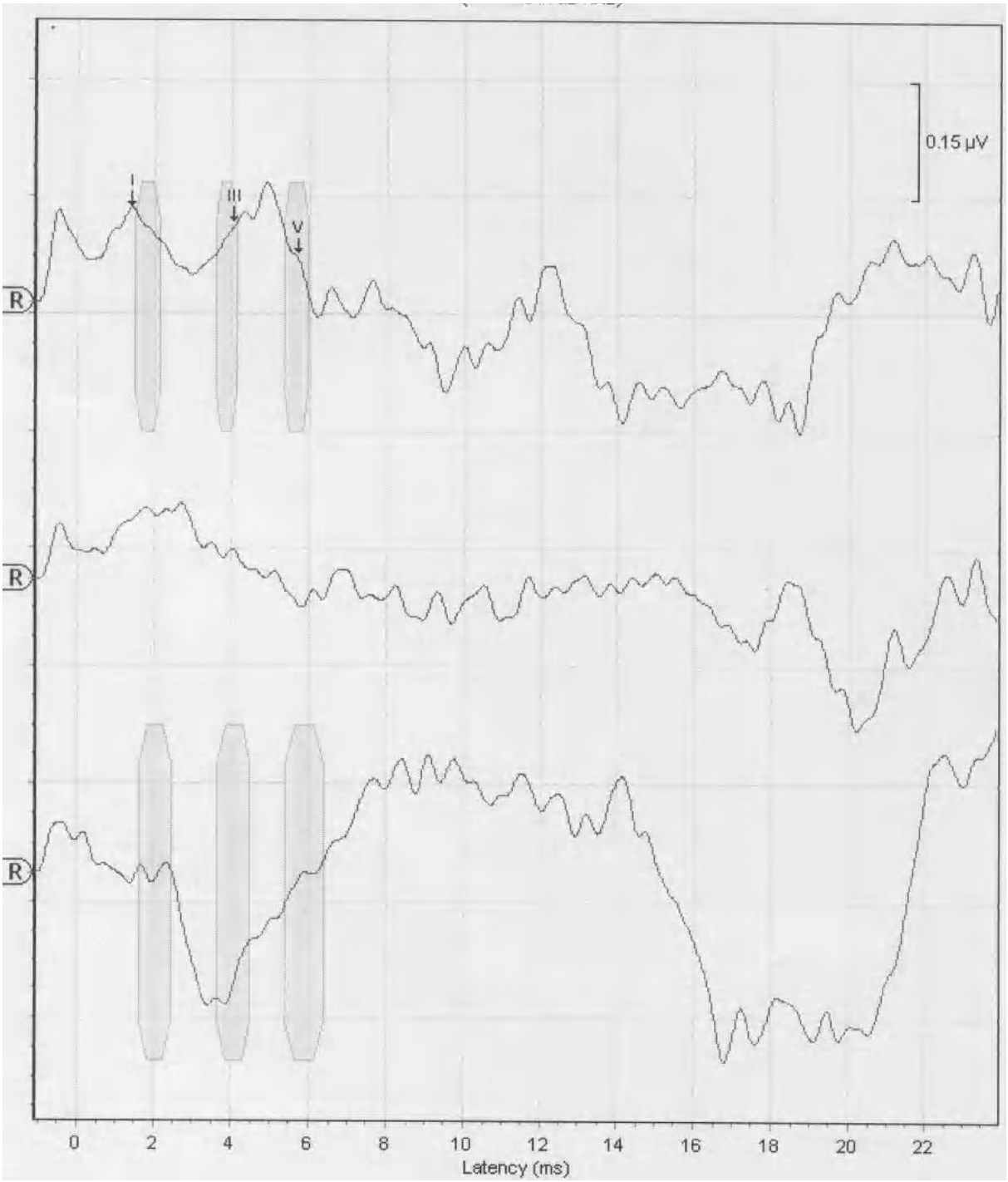


Şekil 4.3 (b). 3 numaralı kediye ait sol kulak işitsel beyin sapı yanıtı traseleri.

4 Numaralı kedi

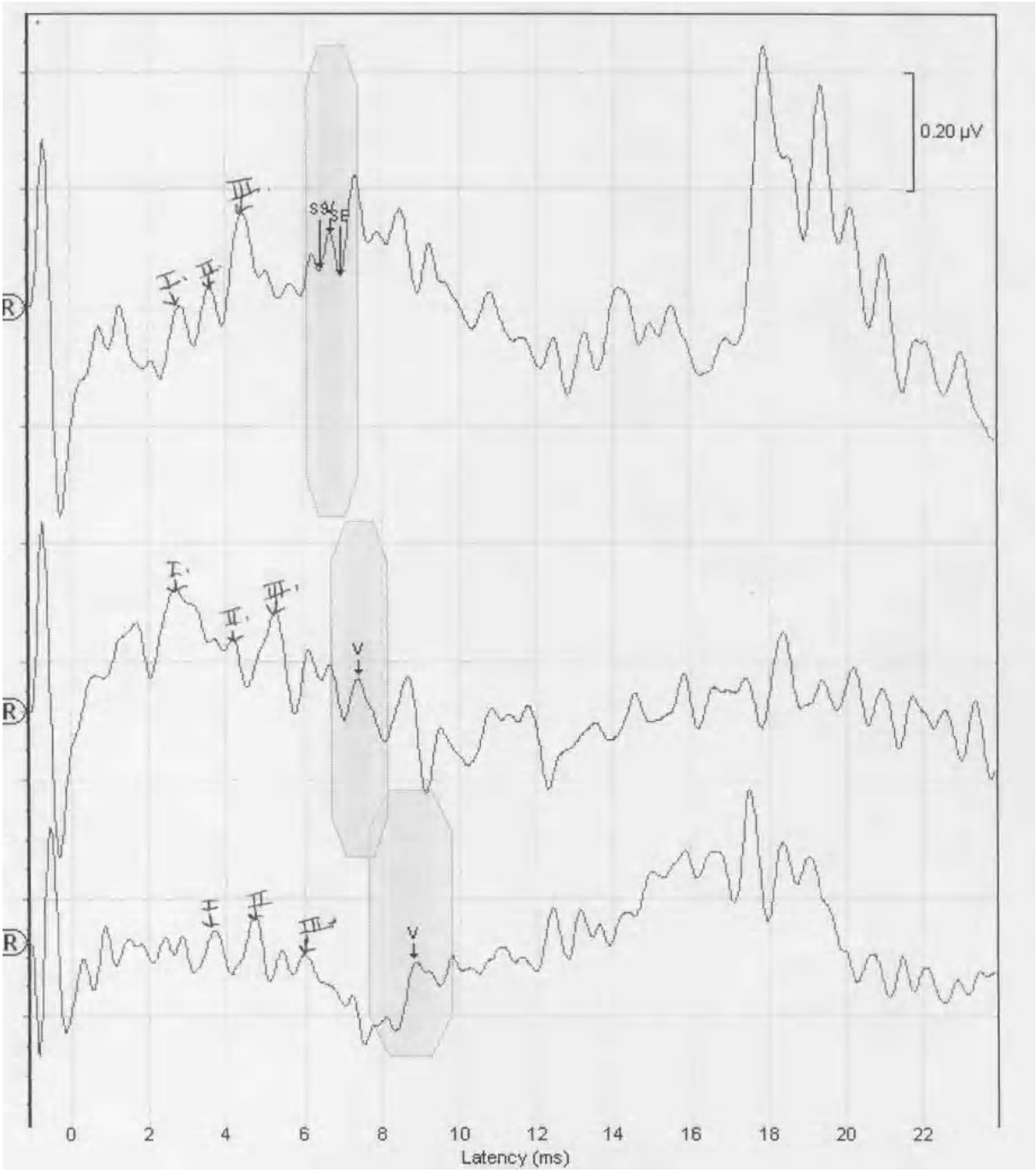


Şekil 4.4 (a). 4 numaralı kedi sol kulak beyin sapı traseleri.

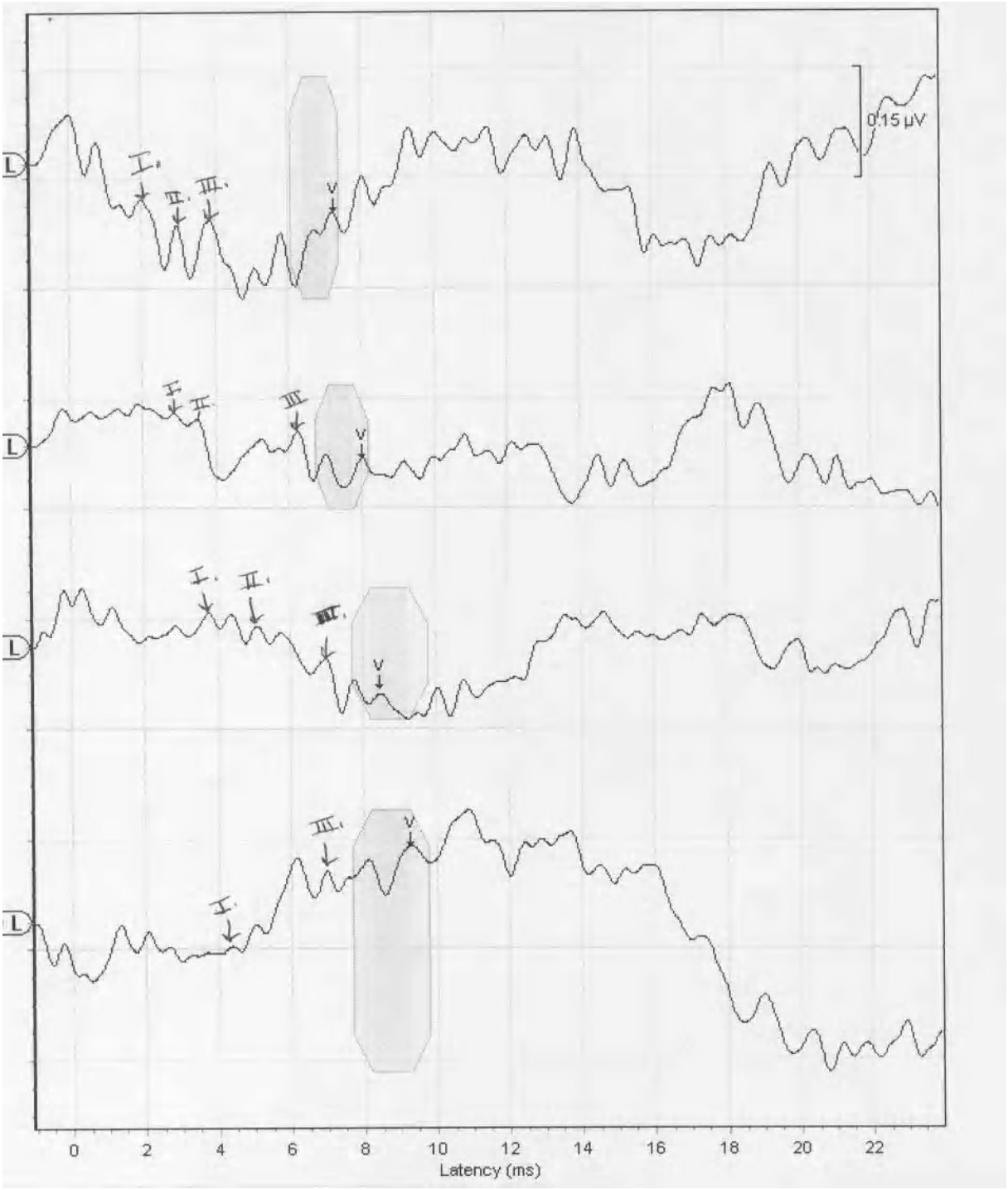


Şekil 4.4 (b). 4 numaralı kedinin sağ kulak beyin sapı traseleri.

5 Numaralı kedi

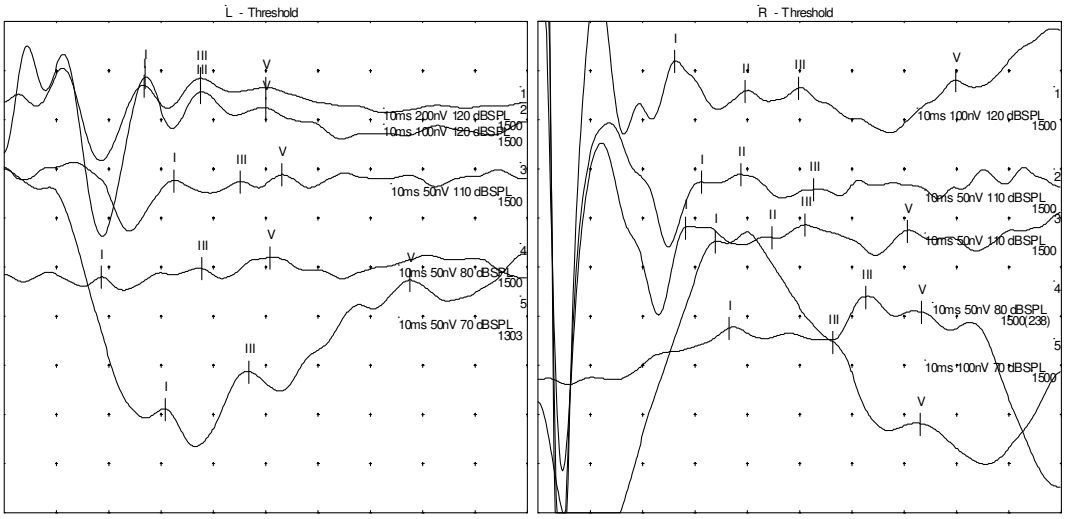


Şekil 4.5 (a). 5 numaralı kedinin sağ kulak beyin sapı traseleri.



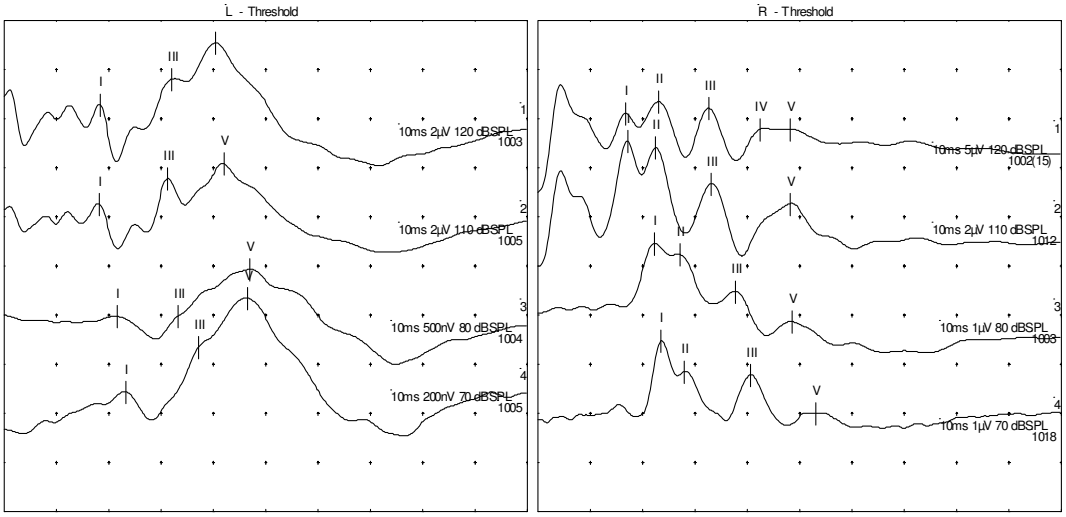
Şekil 4.5 (b). 5 numaralı kedinin sol kulak beyin sapı traseleri.

6 Numaralı kedi



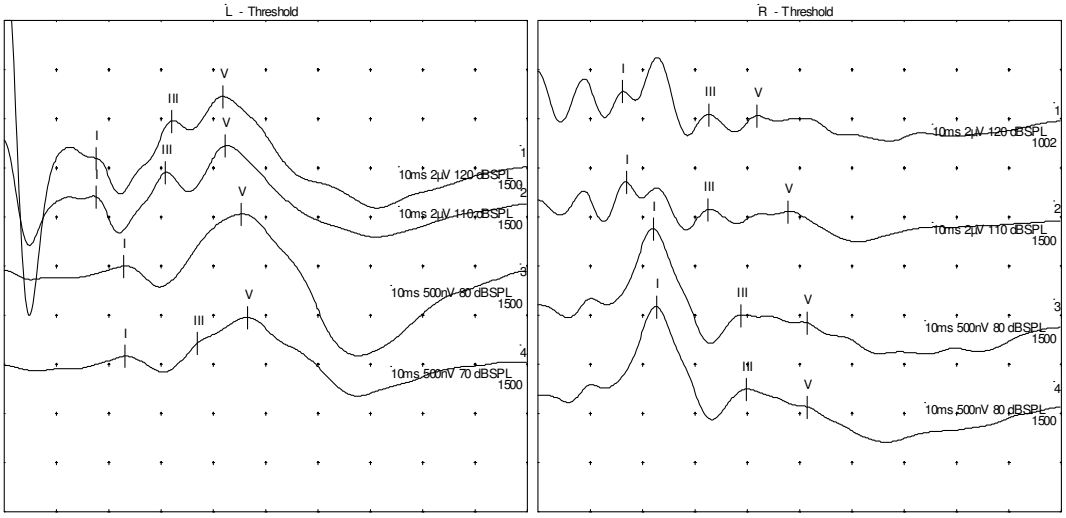
Şekil 4.6. 6 numaralı kediye ait işitsel beyin sapı traseleri.

7 Numaralı kedi



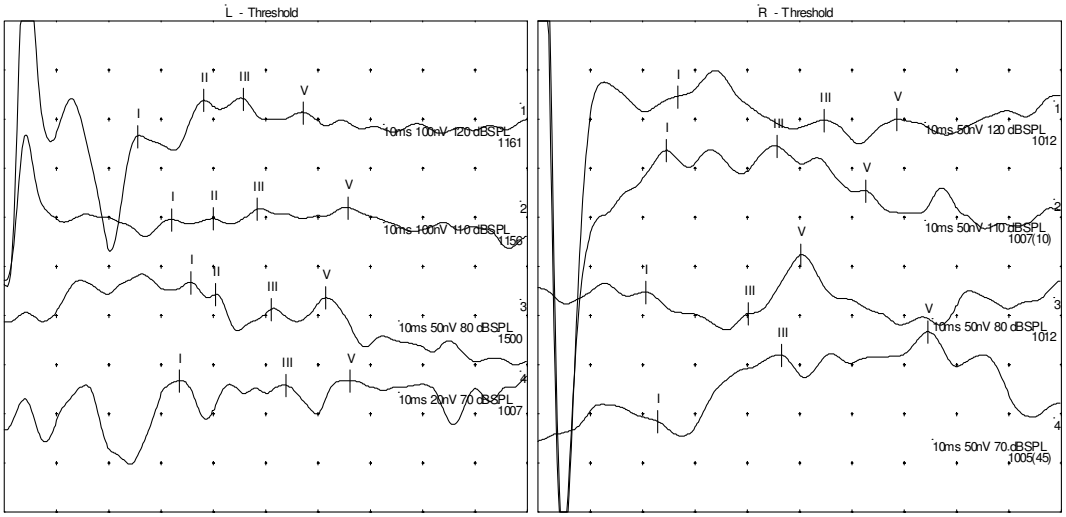
Şekil 4.7. 7 numaralı kediye ait işitsel beyin sapı traseleri

8 Numaralı kedi



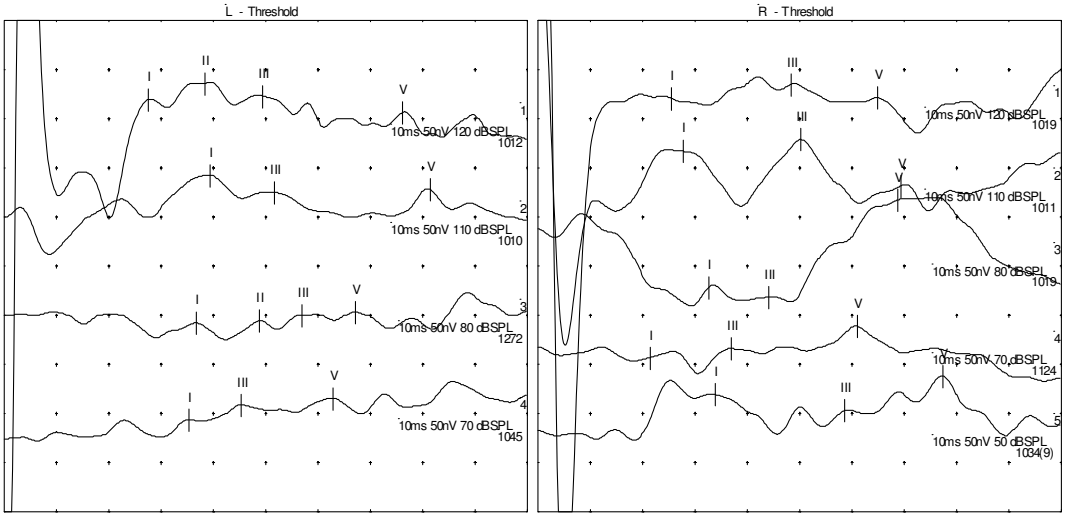
Şekil 4.8. 8 numaralı kediye ait işitsel beyin sapı traseleri.

9 Numaralı kedi



Şekil 4.9. 9 numaralı kediye ait işitsel beyin sapı traseleri.

10 Numaralı kedi



Şekil 4.10. 10 numaralı kediye ait işitsel beyin sapı traseleri

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Kalıtsal sağırlık, mavi gözlü beyaz kedilerde, Dalmaçyalı'larda, İngiliz Setter'larında, Avustralya çoban köpeklerinde diğer türlere göre daha sık görülmektedir ama genel olarak tüm köpek ve kedi varlığı içinde az rastlanırlık göstermektedir. Literatürde Ankara kedilerinde sağırlık araştırması ile ilgili çok fazla bilgi bulunmamaktadır. Sağırlık sonradan edinilmiş veya kalıtsal olabiliyorsa da, kalıtsal olan sağırlık çok daha sık vuku bulmaktadır. Dış ve orta kulak abnormalitelerine isnat edilen iletimli işitme kaybına iç kulakla ilgili sensörinöral sağırlığa göre daha az rastlanmaktadır. Tek yönlü ve çift yönlü sağırlığın tanımlanabilmesi BERA testi gerektirse de, çift yönlü sağırlık basit oda testleriyle genellikle mümkün olduğu bilinmektedir.

Kedilerde kısmi işitme değerlendirmesinin tam olarak tanımlanmadığı belirtilir. Çünkü uluslararası standartlaşmış sınıflandırma bulunmamaktadır. Bu çalışmada kısmi işitme değerlendirmesi işitme eşiğini saptayarak BERA ile yapılmıştır. Çeşitli teknik faktörler ve hayvanın anatomik özellikleri amplitüd yüksekliğini etkileyebileceği için, bu yöntem işitme kalıntılarının değerlendirilmesi için altın standardı temsil etmemektedir.

Ankara kedilerindeki sağırlıkla ilgili tek literatür bilgisinde, 474 Ankara kedisi ile ilgili yapılan çalışmada tam sağırlığın prevalansı % 11 olarak tespit edilmiştir (89). Bizim çalışmamızda tam sağırlığa rastlanmamış olmasına rağmen bu sonucun hayvan sayısı ile ilgili olabileceği düşünülmüştür. Kısmi sağırlık ile ilgili bir literatür bilgisine

rastlanmadığından bizim çalışmamızın sonucu bu konuda bir ilk sonucu ortaya koymuştur. Bu çalışmada elde edilen sonuç Ankara kedilerine BERA testi uygulanması ve kısmi sağırlık oranının yüksek olması nedeniyle önemlidir. Yine bu çalışmanın sonucunda sağırlık ile mavi göz, sarıgöz, cinsiyet korelâsyonu olmadığı sonucuna varılmıştır ve bu sonuç literatürde belirtilen sonuçlarla örtüşmektedir. Çalışmada kullanılan kedi sayısının az olması tam sağırlığın prevalansının tespit edilmesi açısından negatif bir etken olarak değerlendirilmektedir. Bundan sonraki çalışmalarda tam sağırlığın tespiti için gerekli sayıda kedinin çalışmaya dahil edilmesinin yanında BERA testi ile sağırlığın tespit edildiği kedilerin koklealarının histopatolojik incelemelerinin de yapılarak sağırlığa neden olabilecek diğer faktörler de tespit edilmelidir.

Sağırlık ve göz rengine yatkınlığın genetik olarak kontrol edildiği gerçeği pek çok yıldan beri bilinmektedir. Konjenital işitme becerisinin "ya hep ya da hiç" özelliğini taşımadığını düşündüğümüzde, ilgili diğer genlerin önemi beklenmedik değildir, fakat çeşitli orta derecede işitme durumu söz konusudur.

İşitme sorunları için sağır beyaz kedilerde moleküler temel bilinmemesine karşın, insanlardaki Waardenburg sendromunun felin homoloğu olduğu ileri sürülmektedir (35, 40, 72, 73, 84-86). İnsanlarda bu hastalık için nedene bağlı mutasyon, aynı zamanda farede sağırlık için aday olan (87), Pax 3 geninde (88) teşhis edilmiştir. Sağlıklı ve sağır Dalmaçyalı köpeklerin PAX 3 geninin DNA dizileri kıyaslandığında analiz edilmiş kodlama bölgelerinde hastalığa neden olan mutasyonlar bulunmamıştır.

İşitme kapasiteleri ve göz rengi üzerinde etkisi olabilecek diğer bir olası aday gen de W-lokus genidir. Farelerde bulunduğundan, bu gen jerm hücrelerinin, hemopoietik dokuların ve melanoblastların oluşumunda, göçünde, proliferasyonunda ve/veya diferansiyasyonunda bulunan ve c-kit olarak bilinen bir büyüme faktörü reseptörünü kodlar (89, 90). Koloni uyarıcı faktör-1 (CSF-1) ve trombosit kaynaklı büyüme faktörü için reseptörlere yapısal olarak benzer olan tirozin kinaz transmembran protein reseptörünü kodlar. Bununla beraber hastalık Dalmaçyalılarda sağırlık sebebi olarak kabul edilmemişti (91). Bir çalışmada melanoblast gelişiminin aslında W genindeki bozukluklardan etkilenen melanoblastların sağkalımı olduğunu ileri sürülmüştür (89). İnsanlarda diğer pek çok resesif aday genlerin sendromik olmayan sağırlıkla ilişkili olduğu bilinmektedir.

Sonuç olarak dalgaların kolay tanınabirliği nedeniyle BERA testi kedilerde uygulanabilir. Henüz Ankara kedilerinde insanlardaki gibi uyarı ve kayıt parametreleri ile dalga latans değerleri için bir standart olmadığından fazla sayıda Ankara kedisi içeren çalışmalarla çeşitli parametreler belirlenmelidir. Çalışmamızda 1500 klik uyarı ile elde ettiğimiz cevaplarda, diğer literatürlerin verdiği bilgilere paralel olarak I. Dalganın kokleasakular dejenerasyon ile ilgili bilgi verdiğini düşünülmüştür.

Sağırlığın beyaz tüy ve mavi göz birlikteliği olan kedilerde genetik olarak geçişin mümkün olması sebebiyle bu kedilerin çiftleştirilmeleri ve olası sağır yavru doğurabilecekleri nedeniyle bu tip çiftleştirmelerden kaçınılması gerektiği düşünülmüştür. Fakat ülkemizin değerli bir hayvan grubunu oluşturan Ankara kedileri için bu uygulamayı yapabilmek ne kadar mümkündür bilememekteyiz. Baskın beyaz geni olan kedilerin mümkün olduğunca sağır yavru hayata getirmelerinden kaçınarak nasıl üretileceği ile ilgili öneriler W-lokus geninin segregate olduğu kedileri himaye eden kedi üreticiliği yapan kuruluşlar tarafından yayınlanmıştır (92). Günümüzde bile genetik mutasyonların ya da hastalığa karşı bağlantılı genetik markerlerin ortaya çıkarılmasının hala çok uzakta olduğu görülmektedir. Sorumlu genler bilinmediği sürece ve marker testlerinin yapılması mümkün olmadıkça BERA kayıtlarını kullanarak çiftleşme ve seleksiyon programları genetik işitme bozukluklarını azaltmada tek seçenek olarak kalır. Önkoşullar, yine de tüm yetiştirilen popülasyonda kedi ailelerinin güvenilir ve tam kayıtlarıdır.

6. KAYNAKLAR

1. Scarle AG: Comparative Genetics of Coat Colour in Mammals. London, Academic Press, 1968.
2. Waardenburg PJ: A new syndrome combining developmental anomalies of eyelids, eyebrows and nose root with pigmentary defects of the iris and head hair and with congenital deafness. AmJ Hum Genet 1951; 3:195-253.
3. Fisch L: Deafness as part of a hereditary syndrome. J Laryngol Oto 1959; 73:355-382.
4. Wright S: Color inheritance in mammals IX, the dog. J Hered 1918; 9:87-90.
5. Suga F, Hattler KW: Physiological and histopatoligical correlates of hereditary deafness in animals. Laryngoscope 1970; 80:80-104.
6. Read AP. Waardenburg Syndrome. In: Kitamura K, Steel KP (Editors). Genetics in Otorhinolaryngology. Adv. Otorhinolaryngol. Basel: Karger, 2000; pp 32-38.
7. Black FO, Pesznecker SC, Allen K, Gianna C. A vestibular phenotype for Waardenburg Syndrome? Otol Neurotol 2001; 22:188-194.
8. Oysu C, Oysu A, Aslan I, Tinaz M. Temporal bone imaging findings in Waardenburg' s syndrome. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 2001; 58:215-221.
9. Merchant SN, McKenna AM, Baldwin CT, Milunsky A, Nadol JB. Otopatology in case of type I Waardenburg's syndrome. Ann Otol Rhinol Laryngol 2001; 110:875-882.
10. Tosun F, Kertmen M, Yetişer S, Satar B, Özkaptan Y. Waardenburg sendromu: Klinik sınıflama ve üç farklı olgu sunumu. Kulak Burun Boğaz Klinikleri 2000; 2: 37-40.

11. Grundfast KM, Atwood JL, Cuong D. Genetics and molecularbiology of deafness. Otolaryngol Clin North Am 1999; 32: 1067-1088.
12. Oysu C, Oysu A, Aslan I, Tinaz M. Audiometric manifestations of Waardendurg' s syndrome. Ear Nose Throat J 2000; 79: 704-709.
13. PAGE, M.E, (20 Nisan 2009). Ses Dalgalarının Fiziksel Özellikleri, Erişim: [http://www.baskent.edu.tr/~scanan/sesweb/ses.htm], Erişim tarihi: 10 Mayıs 2009.
14. PAGE, M.E, (2007). Çeşitli Canlılarda Genel Olarak Tanımlanan Algılanabilir Ses Aralıkları, Erişim: [http://www.biltek.tubitak.gov.tr], Erişim Tarihi: 8 Nisan 2008.
15. PAGE,M.E,(2003).Kedilerdeİşitme,Erişim:[http://www.kedimveben.com/anatomia5.htm], Erişim Tarihi: 8 Nisan 2008.
16. Strain GM: Electrophysiological assessment of auditory function. Proc. 15th ACVIM Forum 1997; 15:617.
17. Strain GM, Merchant SR, Neer TM, et al: Ototoxicity assessment of a gentamicin sulfate otic preparation in dogs. Am J Vet Res 1995; 56:532.
18. Strain GM, Green KD, Twedt AC, et al: Brain stem auditory evoked potentials from bone stimulation in dogs. Am J Vet Res 1993; 54:1817.
19. GM Strain, KD Green, AC Twedt, BL Tedford. Brain stem auditory evoked potentials from bone stimulation in dogs. American Journal of Veterinary Research 1993; 54:1817-1821.
20. Myers D, Schlosser WD, Wolfson RJ, et al: Otologic diagnosis and the treatment of deafness. Clin Symp 1970; 22:34-69.
21. Nachlas NE, Lurie MH: Te stria vascularis: Review and observations. Laryngoscope 1951; 61:980-1003.
22. Harrison RV: The Biology of hearing and Deafness. Springfield, IL. CC Thomas,1988; pp 25-26.
23. Foss I, Flottrop G: A comparative study of the development of hearing and vision in various species commonly used in experiments. Acta otolaryng 1974; 77:202-214.
24. Heffner HE: Hearing in large and small dogs: Absolute thresholds and size of tympanic membrane. Behav Neurosci 1983; 2: 310-318.
25. Fay RR: Hearing in Vertebrates: A Phychopsics Databook. Winnetka, IL, Hill-Fay Associates, 1988.
26. Strain GM, Tedford BL, Jackson RM: Postnatal development of the brainstem auditory-evoked potential in dogs. Am J Vet Res, in pres 1985; 46:1787–1792.

27. Buchwald JS, Shipley C: Development of auditory evoked potentials in the kitten, in Aslin RN (ed): Advances in Neural and Behavioral Development, vol 2. Norwood, NJ, Ablex Publishing Corp, 1986, pp 95-118,

28. Hayes HM, Wilson GP, Fenner WR, et al. Canine congenital deafness. Epidomiologic study of 272 cases. JAAHA 1981; 17:473-474.

29. Johnston DE, Cox B: The incidience in purebred dogs in Austria of abnormalites that may be inherited. Austr Vet J 1970; 46:465-474.

30. Saperstein G, Harris S, Leipod HW: Congenital defects in domestic cats. Feline Pract 1976; 6(4):18-43.

31. Caroline A. Geigy, Silvia Heid, Frank Steffen, Kristen Danielson, Andre Jaggy, Claude Gaillard: Does a pleiotropic gene explain deafness and blue irises in white cats? The Veterinary Journal 2007; 173:548–553.

32. Epstein S, Reilly JS: Sensorineural hearing loss. Ped Clin North Am 1989; 36:1501-1520.

33. Erickson F, Saperstein G, Leipold HW, Mckinley J: Congenital defects of dogs. Part 1, Canine Pract 1977; 4(4):54-61.

34. Starin GM: Unpublished observations (American Staffordshire terrier, Catahoula, papillon. Dogo Argentino, Rhodesian ridgeback). 1990; Louisiana State University.

35. Mair IWS: Hereditary deafness in the white cat. Acta otolaryngol /Suppl/ 1973; 314:1-48.

36. Strain GM, Kearney MT, Gignac IJ, et al. Brainstem auditory evoked potential assessment of congenital deafness in dalmatians: Correlations with phenotypic markers. 1991; J Vet Internal Med. in press, vol 5.

37. Holliday TA, Nelson HJ, Williams DC, et al. Incidience of unilateral and bilateral brainstem auditory evoked response abnormalities in 900 dalmatian dogs. Proc 7th Annu Vet Med Forum (ACVIM) 1989; 7:1048.

38. Foss I: development of hearing and vision and morphological examination of the inner ear in hereditary deaf white Norwegian dunkerhound and normal dogs (black and dappled Norwegian dunkerhounds). MS Thesis, Cornell University 1981.

39. Braund KG: Clinical Syndromes in Veterinary Neurology, Baltimore. Williams &Wilkins, 1986; pp 3-5.

40. Brown KS, Bergsma DR, Barrow MV: Animals models pigment and hearing abnormalities in man, in Bergsma D. Birth Defects. Original Article Series, vol VII. No 4 Baltimore, Williams&Wilkins, 1971; pp 102-109.

41. Mair IWS: Hereditary deafness in the white cat. Acta Otolaryngol Suppl 1973; 314:1.

42. Congenital Deafness in Dogs and Cats. In: George M. Strain, The Copemdium Collection. Updated from original publication in Volume 13, Number 2 February 1991; pp 119-125.

43. Gerber SE, Mencher GT: Auditory Dysfunction, Houston. College-Hill Press, 1980; pp 83-109.

44. Steel KP, Barkway C, Bock GR: Strial dysfunction in mice with cochleo-saccular abnormalities. Hear Res 1987; 27:11-26.

45. Schrott A, Spoendlin H: Pigment anomaly-associated inner ear deafness. Acta Otolaryngol 1987; 103: 451-457.

46. Savin C: The blood vessels and pigmentary cells of inner ear. Ann Otol 1965; 74:611-622.

47. Mair IWS: Hereditary deafness in dalmatian dog. Arch Otorhino-laryngol 1976; 212:1-14.

48. Suga F, Hattler KW: Physiological and histopatological correlates of hereditary deafness in animals. Laryngoscope 1970; 80:81-104.

49. Little CC: The Inheritance of Coat Color in Dogs. New York, Howell Book House, 1957.

50. Leipolld HW, Huston K: A herd of glass-eyed albino hereford cattle. J Hered 1966; 57:179-182.

51. Mayhew IG: Large Animal Neurology, Philedelphia, Lea & Febriger, 1989; p 195.

52. Bamber RC: Genetics of domestic cats. Bibl Genetica 1929; 3:1-86.

53. Darwin C: The Origin of Species, New York, Collier Books, 1962, (reprint of ed 6,1872).

54. Bamber RC: Correlation between white coat colour, blue eyes and deafness in cats. J Genet 1933; 27:407-413.

55. Bosher SK, Hallpike CS: Observations of the inner ear degeneration of the deaf white cat. Proc Royal Soc London B 1965; 162:147-170.

56. Gebhart RH, Pound G, Ragleigh I. A Standard Guide to Cat Breeds. McGraw- Hill Book Co, 1979; New York, USA.

57. Bergsma, DR, Brown, KS. White fur, blue eyes, and deafness in the domestic cat. Journal of Heredity 1971;62:171–185.

58. Bosher, SK, Hallpike, CS. Observations on the histological features, development and pathogenesis of the inner ear degeneration of the deaf white cat. Proceedings of the Royal Society of London Biological Sciences, 1965;162: 147–170.

59. Mair, IW. Hereditary deafness in the white cat. Acta Otolaryngologica Supplement 1973; 314:1-48.
60. Pedersen, NC. Feline Husbandry. American Veterinary Publications, 1991; Goleta, CA, USA.
61. Searle, A.G., Comparative genetics of coat colour in mammals. Logos Press, 1962; London, GB.
62. Oetting, WS, Fryer, J.P., Shriram, S, King, RA. Oculocutaneous albinism type 1: the last 100 years. Pigment Cell Research 2003; 16, 307–311.
63. Anderson, H, Henricson, B, Lundquist, PG, Wedenberg, E, Wersall, J. Genetic hearing impairment in the Dalmatian dog. An audiometric, genetic and morphologic study in 53 dogs. Acta Otolaryngologica Supplement 1968; 23:1–34.
64. Brighton, P, Ramesar, R, Winship, I. Hearing impairment and pigmentary disturbance. Annals of the New York Academy of Sciences, 1991; 630:152–166.
65. Hudson, W.R, Ruben, R.J. Hereditary deafness in the Dalmatian dog. Archives of Otolaryngology, 1962;75:213–219.
66. Igarashi, M, Alford, BR, Cohn, AM, Saito, R, Watanabe, T. Inner ear abnormalities in dogs. Annals of Otology, Rhinology and Laryngology 1972; 81:249–255.
67. Johnsson, LG, Hawkins, JE, Muraski, AA, Preston, RE. Vascular anatomy and pathology of the cochlea in Dalmatian dogs. In: Vascular Disorders and Hearing Defects. University Park Press, Baltimore, USA, 1973; pp: 249–295.
68. Lurie, MH. The membranous labyrinth in the congenitally deaf collie and Dalmatian dog. Laryngoscope 1948; 58:279–287.
69. Suga, F, Hattler, KW. Physiological and histopathological correlates of hereditary deafness in animals. Laryngoscope 1970;80:81–104.
70. Cable, J, Jackson, IJ, Steel, KP. Mutations at the W locus affect survival of neural crest-derived melanocytes in the mouse. Mechanisms of Development 1995; 50:139–150.
71. Ryugo, DK, Cahill, HB, Rose, LS, Rosenbaum, BT, Schroeder, ME. Separate forms of pathology in the cochlea of congenitally deaf white cats. Hearing Research 2003; 181:73–84.
72. Rebillard, M, Rebillard, G, Pujol, R. Variability of the hereditary deafness in the white cat. I. Physiology. Hearing Research 1981b; 5:179–187.
73. Rebillard, M, Pujol, R, Rebillard, G. Variability of the hereditary deafness in the white cat II. Histology. Hearing Research 1981a; 5:189–200.
74. Robinson R: Genetics for cats Breeders, ed 2. Oxford, England, Pergamon Press, 1977.

75. Kinnear JF: Coat colour inheritance cats. Proc refresher Course on Cats, no. 53. Sydney, Australia, University of Sydney, 1980; pp:553-560.
76. Whiting PW: Inheritance of coat-colr in cats. J Exp Zool 1918; 25:539-569.
77. Wrigt S: Color inheritance in mammals X, the cat. J Hered 1918; 9:139-144.
78. Whiting PW: Inheritance of white-spotting and other color characters in cats. Am Naturalist 1919; 53:473-482.
79. Wilson TG, Kane F: Congenital deafness in white cats. Acta laryngol 1959; 50:269-277.
80. Little CC: Coat color genes in rodents carnivores. Q Rev Bio 1958; 33:103-137.
81. Robinson R: Genetics of the domestic cat. Bibl Genetica 1959; 18:273-362.
82. Robinson R: Gene assortment and preferential mating in the breeding of German fancy cats. Heredity 1970; 25:207-216.
83. Pulos WL, Hutt FB: Lethal dominant white in horses. J Hered 1969; 60:59-53.
84. Delack, JB. Hereditary deafness in the white cat. Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian 1984; 6:609-617.
85. Schwartz IR, Higa JF,. Correlated studies of the ear and brainstem in the deaf white cat: chances in the spiral ganglon and the medial superior olivary nucleus. Acta Otolaryngologica 1982; 93:9-18.
86. West CD, Harrison JM. Transneuronal cell atrophy in the congenitally deaf white cat. Journal of Comparative Neurology 1973; 151:377-398.
87. Steel KP, Brown SD. Genetics of deafness. Current opinions in Neurobiology 1996; 6:520-525.
88. DeStefano AL, Cupples LA, Arnos KS, Asher Jr, JH, Baldwin CT,. Correlation between Waardenburg syndrome phenotype and genotype in a population of individuals with identified PAX3 mutations. Human Genetics 1998; 102:499-506.
89. Chabot, B, Stephenson, DA, Chapman, VM, Besmer, P, Bernstein, A. The proto-oncogene c-kit encoding a transmembrane tyrosine kinase receptor maps to the mouse W locus. Nature 1988; 335:88–89.
90. Geissler, EN, Ryan, MA, Housman, DE. The dominant-white spotting (W) locus of the mouse encodes the c-kit proto-oncogene, 1988; 55:185–192.
91. Tsai, KL, Guyon, T, Murphy, KE. Identification of isoforms and RH mapping of canine KIT. Cytogenetic and Genome Research 2003; 102:261–263.
92. Vella, CM, Shelton, LM, McGonagle, JJ, Stanglein, TW. Robinson's Genetics for Cat Breeders and Veterinarians. Butterworth–Heinemann 1999.

EK 1

Kedi No	Irk	Cinsiyet	Göz Rengi	Tüy Rengi	Yaş	Vücut Isısı	Solunum Sayısı	Nabız	Gözler	Ağız ve Dil	Burun	Genel Durum
1	Ankara	erkek	mavi-kehribar	beyaz	4 ay	37,7	18/dk	165/dk	Parlak-canlı	Açık pembe	Hafif Nemli	Sağlıklı
2	Ankara	dişi	kehribar	beyaz	13 yaş	37,4	15/dk	108/dk	Parlak-canlı	Açık pembe	Hafif Nemli	Sağlıklı
3	Ankara	dişi	mavi-kehribar	beyaz	2 yaş	38	17/dk	125/dk	Parlak-canlı	Açık pembe	Hafif Nemli	Sağlıklı
4	Ankara	erkek	kehribar	beyaz	1 yaş	37,5	18/dk	120/dk	Parlak-canlı	Açık pembe	Hafif Nemli	Sağlıklı
5	Melez	dişi	sarı	sarı-kahve	5 ay	37,2	20/dk	168/dk	Parlak-canlı	Açık pembe	Hafif Nemli	Sağlıklı
6	Ankara	erkek	Mavi	beyaz	1.5 ay	37,5	19/dk	165/dk	Parlak-canlı	Açık pembe	Hafif Nemli	Sağlıklı
7	Ankara	erkek	Mavi	beyaz	2 ay	37,5	20/dk	158/dk	Parlak-canlı	Açık pembe	Hafif Nemli	Sağlıklı
8	Ankara	dişi	Mavi	beyaz	2 ay	37,6	18/dk	148/dk	Parlak-canlı	Açık pembe	Hafif Nemli	Sağlıklı
9	Ankara	erkek	Mavi	beyaz	2 ay	37	22/dk	165/dk	Parlak-canlı	Açık pembe	Hafif Nemli	Sağlıklı
10	Ankara	erkek	Mavi	beyaz	2 ay	37,8	20/dk	170/dk	Parlak-canlı	Açık pembe	Hafif Nemli	Sağlıklı

ERCİYES ÜNİVERSİTESİ DENEY HAYVANLARI
ETİK KURUL BAŞKANLIĞI
KAYSERİ-TÜRKİYE

ETİK KURULUN ADI : Erciyes Üniversitesi Deney Hayvanları Etik Kurul Başkanlığı
ETİK KURULUN ADRESİ : Erciyes Üniversitesi

Tarih: 09.04.2008 **Toplantı Sayısı:** 05 **Karar No:** 08/24

Etik kurul toplantısı tarihinde Erciyes Üniversitesi Deney Hayvanları E

Kurul Başkanlığı'nda **Prof.Dr. Zübeyde Gündüz** başkanlığında gerçekleştirilmiştir

Üye Adı/Soyadı	Akademik Ünvanı	Fakültesi	
Zübeyde Gündüz	Prof. Dr.	Tıp Fakültesi	
Harun Ülger	Doç.Dr	Tıp Fakültesi	
Can Küçük	Doç.Dr.	Tıp Fakültesi	
Hatice Özbilge	Doç.Dr.	Eczacılık Fakültesi	
Tancan Uysal	Doç.Dr.	Diş Hekmliği Fakültesi	
Davut Bayram	Öğrt.Gör.Dr.	Veteriner Fakültesi	
Halit Erkiletlioğlu	Diş Hekimi		
Halil Tekiner	Eczacı		

Üniversitemiz Veteriner Fakültesi Yüksek Lisans Öğrencisi Şeyda Tike'nin "Ankara Kedilerine işitme testlerinin uygulanması ve işitme seviyelerinin değerlendirilmesi" adlı araştırması incelenerek, çalışmasının yapılmasının uygun olacağına ve rektörlük makamına sunulmasına oy birliğiyle karar verildi.

Dosyada sunulan dökümanlar;

Tarih : 09.04.2008

Etik Kurul Başkanı : Prof.Dr. Zübeyde Gündüz

Etik Kurul Başkanı İmzası

ÖZGEÇMİŞ

Şeyda TİKE. 10 Mayıs, 1978'de Sivas'ta doğdu. İlk ve orta öğrenimini Sivas'ta tamamladı. Lisans eğitimini 2000- 2005 yılları arasında Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesinde yaptı. Lisans eğitimi sonrasında yaz stajını extern öğrenci olarak İsrail Hebrew University, Koret Veteriner School'da yaptı. İsrail dönüşü Muğla-Bodrum'da bir kedi-köpek hastanesinde çalıştı. Ardından Sivas'ta yürütülen AB formatında bir projede uzman pozisyonunda veteriner hekim olarak görev aldı. 2006 yılında Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Veteriner İç Hastalıkları Bölümünde master eğitimine başladı. Halen Artvin İl Tarım Müdürlüğünde çalışmaktadır.