

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KULAK BURUN BOĞAZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI
ODYOLOJİ SES VE KONUŞMA BOZUKLUKLARI
PROGRAMI

**KEMİĞE İMPLANTE EDİLEBİLİR
İŞİTME CİHAZI UYGULAMALARININ
KLİNİK VE ODYOLOJİK SONUÇLARININ ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Cumhur BİLGİN

Tez Danışmanı
Prof. Dr. İsmet BAYRAMOĞLU

ANKARA
Şubat 2013

Kabul ve Onay

T.C.

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü

**Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı Odyoloji, Yüksek Lisans
Programı çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri
tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.**

Tez Savunma Tarihi : 27/02/2013

İmza

.....

Gazi Üniversitesi

Jüri Başkanı

Prof. Dr. İsmet BAYRAMOĞLU

İmza

.....

Gazi Üniversitesi

Prof.Dr. Yusuf Kemal KEMALOĞLU

İmza

.....

Hacettepe Üniversitesi

Prof. Dr. Erol BELGİN

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	i
İçindekiler	ii
Şekiller Listesi	iv
Tablolar Listesi	v
Semboller, Kısaltmalar	vi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. İşitme ve İşitmenin Gerçekleşmesi	4
2.2. İşitme Organının Fonksiyonel Anatomisi	5
2.2.1. Kulak Kepçesinin İşitmedeki Rolü	5
2.2.2. Dış Kulak Kanalının Rolü	6
2.2.3. Orta Kulak Sisteminin Rolü	7
2.2.4. İç Kulağın Rolü	10
2.3. İşitme Kaybı	13
2.3.1. İşitme Kaybı Tipleri	14
2.3.2. İşitme Kaybının Sınıflandırılması	17
2.4. İşitme Cihazı ve Türleri	19
2.4.1. Hava Yolu İşitme Cihazları	20
2.4.2. Kemik Yolu İşitme Cihazları	22
2.4.3. İmplant Edilebilir İşitme Cihazları	23
2.5. İşitme Cihazı Kullanımı	28
2.6. BAHA Kullanımı	31
3. GEREÇ VE YÖNTEM	34
3.1. Çalışma Yeri	34
3.2. Çalışma İzni ve Etik Kurul Onayı	34
3.3. Çalışma Grubu	34
3.4. Yöntem	37

3.4.1. Olguların Seçimi	37
3.4.2. Çalışma Planı	37
3.4.3. Veri Toplama Yöntemi	38
3.4.3.1. Saf Ses Odyometrik Değerlendirme	38
3.4.3.2. Konuşma Odyometrisi İle Değerlendirme	38
3.4.3.3. Serbest Saha Odyometrik Değerlendirme	39
3.4.4. Veri Değerlendirme ve İstatistiksel Analizler	40
4. BULGULAR	41
5. TARTIŞMA	50
6. SONUÇ	59
7. ÖZET	61
8. ABSTRACT	63
9. KAYNAKLAR	65
10. EKLER	71
EK 1. Etik Kurul Onayı	71
Ek 2. Hasta gönüllü olur formu.	73
Ek 3. VAS Anket Tablosu	78
11. ÖZGEÇMİŞ	79
12. TEŞEKKÜR	81

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Kulak Kepçesi (aurikula)	6
Şekil 2. İşitme kayıplarının işitme sisteminde etkili olduğu bölgeler.	17
Şekil 3. Kulak Arkası İşitme Cihazı	20
Şekil 4. Kanal İçi İşitme Cihazı	21
Şekil 5. Gözlük Tipi İşitme Cihazı	21
Şekil 6. Gözlük Tipi İşitme Cihazı (Kemik Yolu)	22
Şekil 7. Baş Bandıyla Kullanılan Cep Tipi İşitme Cihazı	23
Şekil 8. Kemiğe İmplant Edilebilir İşitme Cihazı	25
Şekil 9. Koklear İmplant Cihazı	27
Şekil 10. Kemiğe İmplant Edilebilir İşitme Cihazı.	33
Şekil 11. Test Düzeneği	39

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 1. İşitme kaybının sınıflandırılması.	18
Tablo 2. Hastaların demografik özellikleri	41
Tablo 3. BAHA öncesi ve BAHA sonrası ameliyat olan kulağın hava yolu eşik değerleri.	42
Tablo 4. BAHA öncesi ve BAHA sonrası ameliyat olan kulağın kemik yolu eşik değerleri.	43
Tablo 5. BAHA'sız ve BAHA'lı serbest saha odyometrik eşik değerleri	43
Tablo 6. BAHA'sız ve BAHA'lı olarak sessiz ve S/GO'nun 10 dB olduğu ortamlardaki konuşmayı ayırt etme fonksiyonu test puanları	44
Tablo 7. BAHA ile elde edilen frekansa özgü fonksiyonel kazançlar	44
Tablo 8. <i>İşitme cihazınızı kullanırken, sessiz ortamda karşılıklı konuşmayı anlamayı değerlendirdiğinizde...</i> sorusuna verilen VAS skoru cevap dağılımı (1.soru)	45
Tablo 9. <i>İşitme cihazınızı kullanırken, gürültülü ortamda karşılıklı konuşmayı anlamayı değerlendirdiğinizde ...</i> sorusuna verilen VAS skoru cevap dağılımı (2.soru)	46
Tablo 10. <i>İşitme cihazınızın sesi doğal mı? (temiz mi?) ...</i> sorusuna verilen VAS skoru cevap dağılımı (3.soru)	46
Tablo 11. <i>İşitme cihazınızı kullanım kolaylığı hakkında değerlendirdiğinizde (takma, çıkarma vb.) ...</i> sorusuna verilen VAS skoru cevap dağılımı (4.soru)	47
Tablo 12. <i>İşitme cihazınızı kozmetik açıdan değerlendirdiğinizde...</i> sorusuna verilen VAS skoru cevap dağılımı (5.soru)	48
Tablo 13. Tüm sorulara verilen cevapların toplam VAS skoru dağılımı.	49

SEMBOLLER, KISALTMALAR

ANSI	: American National Standards Institute (Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü)
BAHA	: Bone Anchored Hearing Aid (Kemiğe İmplant Edilebilir İşitme Cihazı)
BM	: Basilar Membrane
dB	: desibel
DKY	: Dış Kulak Yolu
FM	: Frekans Modülasyon
HL	: Hearing Level (İşitme Seviyesi)
Hz	: Hertz
KZ	: Kulak zarı
S/GO	: Sinyal Gürültü Oranı
S/N	: Sensori Neural
SNİK	: Sensori Neural İşitme Kaybı
VAS	: Visual Analogue Scala (Görsel Analog Skalası)

1. GİRİŞ

İşitme kaybı, toplumlarda sık karşılaşılan, kişilerin yaşam kalitelerini, psikolojik durumlarını, iletişim becerilerini olumsuz yönde etkileyen bir sorundur. İşitme kayıplı bireylerde yeterince duyamama, anlayamama ve konuşamama gibi iletişim problemlerinin yanı sıra işitme kaybının ortaya çıkardığı psikososyal problemlerle de karşılaşmaktadır.¹

Tıbbi ya da cerrahi yöntemler ile sonuç alınamayan işitme kayıplı hastaların tedavisinde tek seçenek amplifikasyon uygulamalarıdır. İşitme kaybına yönelik amplifikasyon uygulamaları; işitme cihazları, orta kulak implantları, koklear implantlar ve Frekans Modülasyon (FM) sistemi gibi bu cihazlara yardımcı ünitelerinden oluşmaktadır. İşitme kaybının telafi edilmesine yönelik en çok uygulanan yaklaşım işitme cihazı ile hastaların rehabilite edilmesidir.²

Ülkemizde işitme kaybına yönelik çalışmalar, ağır işitme kaybının kişi ve toplum üzerinde yapmış olduğu etkiler nedeniyle, çoğunlukla ileri-çok ileri derece işitme kayıplı bireylerde yapılmıştır. Özellikle hafif-orta derece işitme aralığında işitme kaybı sorunu yaşayan bireylere yönelik yeterli çalışma bulunmamaktadır. Hafif derecede işitme kayıplarının bile kişinin tüm gelişim alanlarındaki olumsuz etkileri düşünüldüğünde, farklı tip ve derecede işitme kaybı yaşayan bireylere yönelik hasta memnuniyetini arttıracak amplifikasyon yaklaşımlarına ihtiyaç vardır. İşitme kaybının tipi dikkate alındığında ise daha çok sensorineural (S/N) tip işitme kayıplarına yönelik araştırmalar görülmekte, iletim ve mikst tip işitme kaybına yönelik kullanılan amplifikasyon uygulamaları ve sonuçları hakkında yeterli çalışmaya rastlanmamaktadır. Bu nedenle de iletim ve mikst tip işitme kaybına bağlı işitme cihazı kullanan bireylerin sorunlarına uzak kalınmış, bu hasta gruplarında klasik

amplifikasyon yaklaşımları ile rehabilitasyonun ne derecede etkin olabildiği net olarak ortaya konamamıştır.³

İletim ve mikst tip işitme kayıpları eksternal otitis media, kulak kanalı stenozu, konjenital atrezi, akut ya da kronik otitis media, kolestatom, otoskleroz, timpanoskleroz gibi patolojilerden kaynaklanabilir. Orta kulak ile ilgili kronik hastalık süreçleri dış ve orta kulak yapılarında, kemik zincirinde, kulak zarında bozulmalara neden olabilir. Tıbbi ya da cerrahi tedaviler patolojiyi ve işitmeyi düzeltmeyi hedeflemektedir. Bu nedenle orta kulak patolojilerinde düzeltici cerrahi teknikler uygulanmaktadır. Basit klinik durumlarda tıbbi ve cerrahi yaklaşımlar yeterli olabilmekte, patoloji açısından karışık durumlar söz konusu olduğunda ise bu yaklaşımlar yeterli olamamaktadır. Böyle durumlarda işitme kaybı kalıcı hale gelmekte ve işitmenin düzeltilebilmesi için amplifikasyon desteğine ihtiyaç duyulabilmektedir.⁴

Amplifikasyon uygulamalarının işitme kaybının etyolojisine bağlı çeşitli zorlukları mevcuttur. İşitme kayıpları arasında en çok karşılaşılan koklear tip işitme kayıplarında, uygulamada karşılaşılan sorunlar, çoğunlukla dinamik alan hassasiyeti nedeniyle sestten rahatsız olma ve iç kulaktaki frekans seçiciliğinin azalmasına bağlı olarak konuşulanların ayırt edilmesindeki zorluklardır. İletim ve mikst tip işitme kayıplarında uygulamaya yansıyan zorluklar ise etyolojinin durumu ve değişkenliğine bağlı olarak işitme cihazı uygulamasındaki ve takip süresindeki belirsizliklerin artmasıdır.⁵ Kulak zarı perforasyonu, orta kulakta sıvı varlığı, enfeksiyon varlığı, kavite problemi gibi fizyolojik ve anatomik unsurlar iletim ve mikst tip işitme kayıplarında amplifikasyon yaklaşımının değişmesine yol açabilmektedir. Bu tür durumlarda genel olarak hava yolu amplifikasyonu yerine kemik yolu amplifikasyonu tercih edilmektedir. Kemik yolu eşiklerinde kaybın çok arttığı durumlarda ise;

kemik yolu amplifikasyonu ile sesin yeterli miktarda yükseltilemeyeceği veya amplifiye edilmiş sese yoğun distorsiyonlar görülebileceği gibi nedenlerle orta kulak implantı ya da kemiğe implante edilebilen işitme cihazı seçenekleri gündeme gelmektedir.⁶

Kemiğe implante edilebilir işitme cihazı (BAHA) uygulamalarının tarihçesine bakıldığında, titanyum implantlar İsviçre’de Branemark tarafından 1960’lı yıllarda bulunmuş olup oral ve kraniofasial rekonstruktif cerrahilerde kullanılmaya başlanmıştır. 1977 yılında Tjellstrom tarafından, BAHA temporal kemiğe implante edilmiş ve işitmenin iyileştirilmesi amaçlanmıştır. BAHA sistemi, konvensiyonel amplifikasyon sistemlerinin uygun olmadığı durumlarda kullanılmaktadır. BAHA iletim tipi, mikst veya sensorinöral işitme kaybı olan ve diğer geleneksel işitme cihazlarından faydalanamayan hastalarda işitmenin telafi edilmesi için alternatif bir yöntemdir. Bunun yanı sıra atrezi, dar kulak kanalları ve tek taraflı işitme kaybı gibi özel klinik durumlarda işitmenin telafi edilmesi için kullanılmaktadır.⁷

Bu çalışmada, BAHA uygulaması öncesinde ve BAHA uygulaması sonrasında saf ses odyometrisi ve değişik sinyal gürültü ortamlarında konuşma odyometrisi bulgularının incelenerek BAHA’nın odyolojik performansının araştırılması ve günlük yaşama ilişkin hasta memnuniyetinin incelenmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. İşitme ve İşitmenin Gerçekleşmesi

Atmosferde meydana gelen ses dalgalarının kulak tarafından toplanmasından beyindeki merkezlerde karakter ve anlam olarak algılanmasına kadar olan süreç işitme olarak adlandırılır ve işitme sistemi denilen geniş bir bölgeyi ilgilendirir. İşitme duyusu insanın çevresini algılamasına yardımcı olan, çevresindeki canlılarla iletişimini sağlayan bir duydur. İşitmenin gerçekleşebilmesi için;

- a) Sesin olması (kaynak)
- b) Sesin kulağa ulaşması (ortam)
 - a. Sesin işitme merkezine iletilmesinde görevli anatomik sahaların sağlam olması
 - b. Sesin insan kulağının algılayabileceği frekans ve şiddet sınırları içinde olması,
- c) Sesin beyindeki işitme merkezine ulaşması
 - a. Geçmiş deneyimlere bağlı olarak işitme merkezi ve ilgili alanlar tarafından yorumlanması gerekmektedir.

İşitme fonksiyonu birçok organın uyumu sonucu oluşmaktadır. Dış, orta ve iç kulak ile merkezi işitme yolları ve işitme merkezi bu fonksiyonun parçalarıdır. Sesin algılanması için sırasıyla kulak kepçesi tarafından sesin toplanması ve rezonans frekansı ile sesin şekillendirilmesi, dış kulak yolunda rezonans frekansı ile konuşma için önemli olan frekans aralığının ön plana çıkartılması, orta kulağın normal mekanik yapısı, iç kulakta oluşan biyokimyasal, biyo-elektriksel olaylar ve bunlara santral sinir sisteminin katkısı ile oluşmaktadır. Ses iletimi iki yol ile gerçekleşir.

i) Hava yolu iletimi: Dış kulak yolunda (DKY) başlayıp oval pencerede biten ses enerjisi akımına hava iletimi adı verilmektedir.

ii) Kemik yolu iletimi: Sağlam bir koklea, çevresindeki kemik dokuların titreşmesi ile de uyarılabilir. Bu yol ile gerçekleşen iletme ise kemik iletimi adı verilmektedir.^{8,9}

2.2. İşitme Organının Fonksiyonel Anatomisi

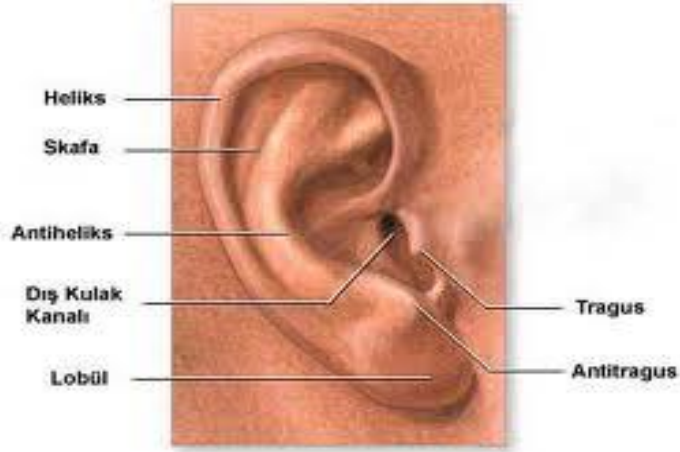
İşitme kayıplarından bahsetmeden önce işitme organı olan kulağın anatomisi ve fizyolojisinden bahsetmekte yarar vardır.¹⁰

2.2.1. Kulak Kepçesinin İşitmedeki Rolü

Hayvan türlerinin çoğunda kulak kepçesi (aurikula), sesleri dış kulak kanalına doğru toplama ve odaklamak gibi önemli bir görev üstlenmiştir. Birçok türde sesin kaynağına doğru yönlendirilebilen ve bu sayede daha fazla ses toplanmasını sağlayan büyük kulak kepçeleri bulunur. Kulak kepçesine ulaşan karmaşık sesler, farklı frekans ve şiddette bir çok saf ses (sinüs dalgası) bileşeni içerir. Alçak frekanslı seslerde seyrelme ve sıkışma bölgeleri arasında kalan mesafe, yüksek frekanslı seslere göre daha fazladır. Buna her bir saf ses bileşeninin dalga boyu adı verilir. Bu dalga boyu faktörü, kulak kepçesi kıvrımlarının girinti-çukurlukları arasındaki farklı mesafelerle etkileşime girer ve (yansımalar nedeniyle) bazı seslerin diğerlerine oranla dış kulak kanalına daha iyi aktarılmasını sağlar. Dış kulak kanalı girişine doğru aktarılan frekansların şiddeti hafifçe artarken, kulak kepçesinden geriye doğru yansıtılan diğer frekansların şiddeti dış kulak kanalı girişine ulaşana kadar bir miktar azalabilir. İnsanda bu işlem sayesinde ses şiddetinde elde edilen maksimum kazancın, çok düşük olduğu, muhtemelen 2 veya 3 dB'i

geçmediği ve özellikle 2000 ile 7000 Hz arasındaki frekanslar olmak üzere, sadece belli frekanslarda sağlandığı düşünülmektedir. Ancak, bu yönlendirme veya odaklama işlemi karmaşık seslerin kalitesini hafif de olsa değiştirir ve boşlukta seslerin konumlandırılmasına yardımcı olabilir. Başın ön kısmından gelen sesler nitelik bakımından, direkt olarak başın üzerinden veya arkasından kaynaklanan seslere göre farklı şekilde algılanır.^{10,11}

Şekil 1’de kulak kepçesi görülmektedir.



Şekil 1. Kulak Kepçesi (aurikula)

(Kaynak: www.canmedkbb.com).

2.2.2. Dış Kulak Kanalının Rolü

İnsanlarda işitmeyi sağlayan organı oluşturan anatomik yapılar, kafatası kemiğinin bir parçası olan temporal kemik içerisinde yerleşmiştir. Dış kulak kanalı konkadan başlar ve kulak zarına kadar devam eder. Kıvrımlı yapısı, dışarıdan gelebilecek cisimlere karşı kulak zarına bir miktar koruma sağlar. Kanalin dış üçte biri kıkırdak ve kıkırdığın üzerini örten cilt; iç üçte ikisi ise kafatası kemiği ve kemiğin üzerini örten

ince bir cilt tabakası tarafından oluşturulur. Dış kulak kanalı tıkalı olmadığı sürece ses dalgaları KZ'ye kadar engellenmeden ulaşır. Aşırı derecede serümen (buşon, kulak kiri) varsa kanalda tıkanıklık oluşacak, bu ise küçük bir miktar işitme kaybı ile sonuçlanacaktır. Kanal duvarı tamamen kendi üzerine çöküp kapanırsa veya hastada dış kulak kanalı atrezisi (kanalın yokluğu) varsa, çok daha fazla miktarda işitme kaybı beklenir.

Doğal rezonans frekansı olgusu nedeniyle herhangi bir karmaşık sesin (konuşma gibi, bir çok frekansta, karışık sinüs dalgaları) belli frekanstaki bileşenleri, kulak zarına ulaştıklarında hafif derecede güçlendirilmiş veya arttırılmış olacaktır. Her birinin yoğunluğu ve sertliği farklı olduğu için konka ve dış kulak kanalının değişik kısımları, değişik rezonans frekansı özelliklerine sahiptir. Bireysel farklılıklar olmakla birlikte tüm kanalın rezonans frekans özelliği, yaklaşık 2000 Hz ile 5000 Hz arasındaki frekanslarda, ses enerjisinin 10 – 15 dB SPL kadar pasif olarak arttırılmasını sağlar. Arttırılan frekans aralığındaki sesler ilginç bir şekilde, konuşma seslerinin yer aldığı aralığın tam ortasındadır. Bu “pasif amplifikasyon” olgusu, titreşen hava moleküllerinin doğal rezonans frekansı kulak kanalının değişik kısımlarının doğal rezonans frekansına eşit olduğu zaman, ek bir enerjisinin ortaya çıkması temeline dayanır. Bir başka ifadeyle kulak, en azından konuşma aralığındaki frekanslarda, kendi “işitme cihazı” na sahiptir.^{12,13,14}

2.2.3. Orta Kulak Sisteminin Rolü

Kafatasında, temporal kemiğin içerisinde bulunan orta kulak sistemi, etrafı kapalı bir boşluk ve bu boşluğu geniz boşluğuna (nazofarinks; adenoid ve tonsillere yakındır) bağlayarak dış ortamla ilişkisini sağlayan Eustachi Borusu'ndan oluşur. Eustachi Borusu dış ortamın hava basıncı ile orta kulağın hava basıncını eşitlemek için çoğu

zaman açıktır veya kolayca açılabilir. Bu tüpün adenoid ve tonsillere yakınlığı nedeniyle boğaz enfeksiyonları (veya alerjiler) adenoid ve tonsillerin şişmesine ve Eustachi Borusu'nun ağzının tıkanmasına neden olabilir. Bu, bir dizi patolojik olayı tetikleyerek (orta kulak enfeksiyonları, orta kulak boşluğuna sıvı birikimi, kulak zarının perfore olması vb.) hastanın işitme seviyesini etkileyebilir.

Orta kulak boşluğunun lateral (dış kulak kanalına yakın) duvarında göreceli olarak geniş bir KZ bulunur. KZ, dış kulak kanalı cildiyle devamlılık gösteren bir dış tabaka ile orta kulak boşluğunu kaplayan mukozanın (ıslak cilt) devamı olan bir iç tabakadan oluşmuştur.¹²

Bu iki tabaka arasında, KZ'ye dayanıklılık ve yırtılmaya karşı direnç kazandıran hem radyal hem de dairesel dizimli kartilajinöz lifler bulunur. Geniş olan KZ ile bundan çok daha küçük olan ikinci bir zar (oval pencere) arasında üç ayrı küçük kemikçikten oluşan bir zincir vardır. Oval pencere normalde havayla dolu olan orta kulak boşluğu ile sıvıyla dolu olan iç kulağı veya kokleayı birbirinden ayırır. Kemikçiklerin en büyüğü, malleus KZ'nin kabaca orta kısmına tutunur. KZ'nin büyük bir kısmı (85 milimetrekairelik toplam alanının yaklaşık 55 milimetrekaresi) malleusa sıkıca yapışık haldedir. Bu şekilde malleus ve zarın üçte ikisi, tek bir parça gibi, birlikte titreşir. KZ yüzeyinin geri kalan üçte biri malleusa yapışık değildir; malleus hareket ettiği zaman KZ'nin bu gevşek kısmı kendi başına hareket eder. KZ'nin titreşen alanının büyüklüğü oval pencere membranının toplam alanından 14 kez büyüktür.^{10,12}

Üç kulak kemikçigi (malleus, inkus ve stapes) birbirlerine hareketli eklemlerle bağlıdırlar. Bu şekilde içlerinden biri, bir dereceye kadar, diğer ikisinden bağımsız olarak hareket edebilir. Üç kemikçik, orta kulak boşluğunun duvarlarına ve tavanına tutunan bir dizi ligament

tarafından da desteklenir. Bu, kemikçik zincirinin yapısını bir asma köprüye benzetir. Bu nedenle kemikçik zincir travmaya veya hastalığa (örneğin orta kulak sıvı birikimine) karşı çok hassastır. Özetle, kemikçikler ligamentlerle desteklenir, birbirlerine bağlıdırlar ve birbirilerinden bir dereceye kadar bağımsız hareket edebilirler; malleus üç kemikçiğin en büyüğü, stapes ise en küçük ve en hafif olanıdır.^{10,13,15}

İç kulakta biyokimyasal araçlarla sinir uyarılarını tetiklemeden önce ses dalgaları iki fiziksel dönüşüme uğrar. Bunlardan ilki, hava titreşim dönüşümüdür: fiziksel bir çeşit uyarı sonucu hava molekülleri normal rastgele titreşim paternlerini (Brownian hareket) değiştirir ve dönüşümlü sıkışma (yüksek hava basıncı, birim hacimde daha fazla molekül) ve seyrelme (düşük hava basıncı, birim hacimde daha az molekül) bölgeleri halinde düzenli harekete geçer. Dönüşümlerden ikincisi, titreşim – mekanik dönüşümüdür ve hava moleküllerinin kulak zarına çarpıp kemikçikleri mekanik olarak ileri geri itmeye başlaması sonucunda stapesin oval pencere membranına doğru ileri geri hareket etmesiyle sonuçlanır. Sinir uyarılarını tetikleyecek olan ve titreşen hava molekülleri şeklinde yolculuklarına başlayan seslerin, iç kulağın sıvıyla dolu olması nedeniyle, bir sonraki aşamada titreşen sıvı molekülleri şeklini alması gerekir. Hava, sıvıya göre yoğunluğu daha düşük ve çok daha yumuşak bir ortamdır. Bir ortamdan yoğunluğu ve dolayısıyla doğal rezonans frekansı farklı başka bir ortama enerjinin aktarılması, daha fazla enerji gerektirir. Bu, teknik olarak, iki ortam arasında impedans uyumsuzluğu şeklinde adlandırılır. Bir başka ifadeyle, titreşen hava moleküllerinin enerjisini direkt olarak bir sıvıya aktarmak isteseydik, enerjinin sadece %1'ini aktarabilirdik. Enerjinin %99 gibi çok büyük bir kısmı sıvıdan yansıtılarak kaybolurdu. Desi Bell ölçeğinde ise bu, 40 dB HL kadar bir işitme kaybı demektir (havadaki sesleri başınızı suyun altına sokup dinlemek gibi). Birbirine komşu herhangi iki ortam arasında (su ve hava

gibi) impedans uyumsuzluğu varsa, titreşimler ister sert ortamdan yumuşak ortama, ister de yumuşak ortamdan sert ortama geçerken gerçekleşen enerji kaybı eşittir. Yani suyun altındaki bir insan suyun dışında bulunan bir arkadaşına bağırdığı zaman sesinin yalnızca %1'lik kısmı arkadaşına ulaşacaktır.^{10,12,15}

Orta kulak sisteminin görevi, hava ile sıvı arasındaki impedans uyumsuzluğunun üstesinden gelmektir.¹⁰

2.2.4. İç Kulağın Rolü

Hava ile dolu dış kulak kanalı ve orta kulak boşluğunun tersine iç kulak tamamen sıvı ile doludur. Bu sıvı kimyasal olarak deniz suyuna (ve beyni çevreleyen serebrospinal sıvıya) çok benzer ve perilenf olarak adlandırılır. İç kulakta iki adet sıvı dolu sistem vardır. Bunlardan biri denge fonksiyonlarımızı kontrol ederken (vestibüler sistem), diğeri (koklea) işitme fonksiyonlarımızı kontrol eder.

Koklea uzun, sıvı dolu, etrafındaki temporal kemik tarafından sınırlandırılan bir yapıdır. Koklea, kemik labirent olarak isimlendirilir. Daha az yer kaplamak için koklea spiral bir şekil alarak kıvrılmıştır; bu şekli ile bir salyangoza benzer. Kemik labirentin içinde, bir uçtan diğeri uca uzanan, tüpe benzer bir yapı bulunur. Bu yapıya membranöz labirent adı verilir. Kemik labirentin uzak ucu veya apeks olarak bilinen bölgeye baktığımızda, membranöz labirentin apekse kadar uzanmadığını görürüz. Apekte, helicotrema adı verilen küçük bir boşluk bulunur. Böylece, kemik labirent içindeki perilenfin, membranöz labirentin hem üstünde kalan boşluktaki (scala vestibuli), hem de altında kalan boşluktaki (scala timpani) kısmı birbirleri ile devamlılık gösterir. İç kulakta bir salyangoz gibi kıvrılmış üç ayrı boşluk (scala) karmaşık bir şekil almıştır.¹³

Orta kulaktaki stapes, oval pencere üzerinde ileri geri hareket ettiği zaman iç kulaktaki sıvı istirahat haline kıyasla dönüşümlü olarak sıkışıp gevşer (hava moleküllerinin ses kaynaklı sıkışması ve seyrelmesi gibi). Oval pencere içeriye doğru hareket edip iç kulaktaki sıvıyı sıkıştırınca, artan basıncın bir şekilde azaltılması gerekir. Oval pencerenin haricinde, orta kulağın medial duvarında üzeri esnek bir membran ile örtülüp ikinci bir küçük pencere bulunur. Bu pencere *yuvarlak pencere* olarak isimlendirilir. Oval pencere, membranöz labirentin (scala media) üstündeki boşluk ile (scala vestibuli) komşu iken, yuvarlak pencere membranöz labirentin altındaki boşluk ile (scala timpani) komşudur. Oval pencere membranı, stapes tarafından scala vestibuliye doğru (içeri) itildiğinde artan sıvı basıncı, yuvarlak pencere membranının dışarı doğru hareket etmesiyle azalır. Böylece, titreşen hava molekülleri (ve sıkışma – seyrelme bölgeleri, artan – azalan hava basıncı) şeklinde başlayan ses, orta kulak sıvısı basıncında dönüşümlü artma azalmalar şeklini alır. Yüksek frekanslı seslerde hava daha çabuk titreşir ve seyrelme bölgeleri ile sıkışma bölgeleri birbirine daha yakındır. Bu, stapesin oval pencere üzerinde daha hızlı ileri geri hareket etmesine neden olur. Stapes hareketinin değişken hızı, farklı ses frekanslarının mekanik temelini oluşturur.¹⁴

Kokleanın içinde üçüncü bir boşluk olarak membranöz labirent bulunur. Membranöz labirentin kemik labirenti bir üst (scala vestibuli) ve bir alt (scala timpani) boşluk şeklinde bölünür. Hem scala vestibuli hem de scala timpani içerisinde aynı perilemf bulunur. Çünkü bu labirent, apekte bulunan küçük bir açıklık (helicotrema) sayesinde birbirleriyle birleşir. Membranöz labirent veya scala media, ses kaynaklı sinir uyarılarının oluşturulmasını ve beyne iletilmesini sağlayan anatomik ve fizyolojik alt yapıyı içinde barındıran çok karmaşık bir yapıdır. Kemik

labirentin ortasında gerilmiş bir halde bulunan scala medianın alt kısmı baziler membran (BM) olarak bilinir.

BM'nin üzerinde Corti organı olarak bilinen çok karmaşık bir yapı bulunur. Bu yapı, BM'nin tabanından apekse kadar tüm uzunluğu boyunca devamlılık gösterir. Corti organının üzerinde ise, bu karmaşık yapıyı (scala mediayı) scala vestibuli ve scala timpaniden ayırmaya yarayan küçük bir membran olan Reissner membranı bulunur.¹⁰

Corti organının, etrafındaki perilenf içeren boşluklarla ilişkisini keser. Membranöz labirent veya scala media endolenf olarak adlandırılan ve kimyasal yapısı diğer iki boşluğu dolduran perilenften farklı olan özel bir sıvı ile doludur. Corti organının bünyesinde, beyin üst merkezlerine seslerin iletilmesini sağlayan sinir uyarılarının kaynağı olan özelleşmiş tüylü hücreler bulunur. İç ve dış tüylü hücreler olarak bilinen iki tür tüylü hücre mevcuttur. Ortalama bir insan kokleasında yaklaşık olarak 20.000 dış ve 3.500 iç tüylü hücre vardır. Dış tüylü hücreler kokleanın tabanından apeksine kadar tüm uzunluğu boyunca uzanan üç veya dört komşu sıra halinde dizilmişlerdir. İç tüylü hücreler ise, kokleanın uzunluğu boyunca tek bir sıra halinde uzanırlar. İç ve dış tüylü hücrelerin yerleşimi Corti organında bulunan özel destek hücreleri topluluğu tarafından desteklenir. Destek hücrelerinin görevi her iki tipteki hücrelerin de dik bir durumda kalmasını sağlamaktır. Her iki tipteki hücrelerin üzerinde küçük tüy benzeri yapılar bulunur (stereosilyum).^{10,12,15}

Stapes içeri doğru hareket ettiğinde, üst odacık olan scala vestibuli içindeki sıvı basıncında artışa neden olur. Bu, tüm scala media ve scala media içindeki yapıların aşağıya doğru itilmesine yol açar. Stapes dışarıya doğru hareket ettiğinde ise, alt odacıktaki (scala timpani) basınç geçici olarak üst odacıktaki (scala vestibuli) basıncı aşar ve scala media

yukarı doğru itilir. Bir diğer deyişle, stapesin ileri geri hareket etmesi, scala medianın aşağı yukarı hareket etmesine neden olur. Burada önemli olan bir nokta, tektoriyel membranın “menteşe noktası”nın Corti organı ve tüylü hücrelere ev sahipliği yapan BM’ninkinden farklı olmasıdır. Bu yüzden, scala media bir bütün halinde perilenfteki basınç değişiklikleri nedeniyle aşağı yukarı itildiği zaman tektoriyel membran ile altındaki tüylü hücre stereosilyaları arasında bir kayma etkisi oluşur. Bu etki, stereosilyaların dönüşümlü olarak mediale ve laterale doğru bükülmesine yol açar. Tüylü hücrelerin stereosilyalarının bükülmesi, iç tüylü hücrelerde karmaşık bir takım biyokimyasal değişikliklere ve bir aksiyon potansiyelinin tetiklenmesine neden olur. Aksiyon potansiyeli sadece, scala media yukarıya doğru veya iç tüylü hücrelerin stereosilyaları mediale doğru hareket edince oluşur. Böylece, içeriye ve dışarıya doğru olan stapes hareketinin her bir döngüsü tamamlandığında iç tüylü hücreden bir aksiyon potansiyeli oluşur. Stapes, içeriye ve dışarıya doğru örneğin 250 Hz hızında hareket ediyorsa, tüylü hücrede saniyede 250 aksiyon potansiyeli üretir. Alçak frekanslardaki sesler, BM’nin apekse yakın kısmındaki tüylü hücrelerde daha fazla aktiviteye neden olurken, yüksek frekanslı sesler BM’nin bazal kısmındaki tüylü hücreleri daha fazla uyarır. BM’nin çeşitli bölgelerinde tüylü hücrelerle bağlantılı olan sinir lifleri iç kulaktan çıkarak bir sinir demeti oluşturur. 8. Kranial sinir olarak bilinen bu sinir daha sonra beyin sapına girerek beynin daha üst merkezine doğru olan yolculuğuna başlar.^{10,15,16}

2.3. İşitme Kaybı

İşitme organı, iletim yolları veya merkezlerindeki hasara bağlı olarak işitmenin azalması ve seslerin algılanamaması işitme kaybı olarak tarif edilir. İşitme kaybı işitsel ve işitsel olmayan birçok sorunu beraberinde getirir. Bu sorunların başında duyamama, konuşulanları anlayamama,

gürültüde konuşmaları algılayamama, gürültülü alanlarda rahatsız olma ve gelen seslerin doğal olmaması sayılabilir.¹⁷ İşitme ve konuşma insanların iletişim becerilerini direkt etkilediği için depresyon içe kapanıklık, yaşamdan zevk almama gibi psikolojik problemlere ve aktivite eksikliği gibi sosyal sorunlara neden olmaktadır.¹⁸

İşitme engeli, geniş kapsamlı bir terim olup, hafif dereceden çok ileri dereceye kadar herhangi bir derecedeki işitme özrünü göstermektedir.¹⁹

2.3.1. İşitme Kaybı Tipleri

İşitme kaybı tiplerini aşağıda gösterildiği gibi sınıflandırmak mümkündür.²⁰

i) İletim Tipi İşitme Kayıpları: Ses dalgalarının kokleaya kadar ulaşabilmesi iki yolla mümkündür. Birincisi dış ve orta kulak yapılarının görev aldığı iletim mekaniği iken, ikincisi kafatası kemiklerinin titreşim ile kokleayı uyarmasıdır. DKY, kulak zarı ve kemikçiklerin dahil olduğu dış kulak ve orta kulaktaki bu yapıların bir veya birden fazlasının fonksiyonlarının bozulması sonucu ortaya çıkan işitme kayıpları iletim tipi işitme kayıpları olarak tarif edilir. Odyolojik değerlendirmede hava yolu işitme eşiklerinde düşüş olmakla birlikte genellikle kemik yolu işitme eşik değerleri normal sınırlardadır. Bu durum hava-kemik aralığı tanımlaması ile kullanılır. Atrezik kulak kepçesi, buşon, stenoz, yabancı cisim, seröz otitis media, external otit, karsinomlar, kulak zarı patolojileri, orta kulak patolojileri ve hastalıkları, östaki disfonksiyonu vb. patolojiler iletim tipi işitme kayıplarının nedenleri olarak belirtilebilir.^{21,22}

ii) Sensöri-Nöral İşitme Kayıpları (SNİK): Kokleada veya kokleadan santral işitme merkezine kadar olan işitsel yolda meydana gelen hasara bağlı olarak ortaya çıkan işitme kayıplarıdır. Bu işitme kayıplarının %90'ı koklea kaynaklıdır. Nedenleri kazanılmış ve konjenital olarak iki ana başlık altında incelenir. SNİK koklear hassasiyet, frekans çözümlemede azalma ve dinamik aralıkta daralma gibi üç önemli yan etki ile kendini göstermektedir.²³

Koklear merkezli işitme kayıplarında problem koklea içerisindeki oluşumlarla ilgilidir. Koklea merkezli olarak başlayan patolojilerin büyük bir kısmında nöral etkilenme meydana gelir. Odyolojik değerlendirmede hava ve kemik yolları çakışık olmakla birlikte konuşmayı ayırt etme skorlarında işitme kaybının derecesine, odyogram tipine, hastanın yaşına, işitme kaybının süresine vb etkenlere bağlı olarak düşüşler gözlenmektedir.

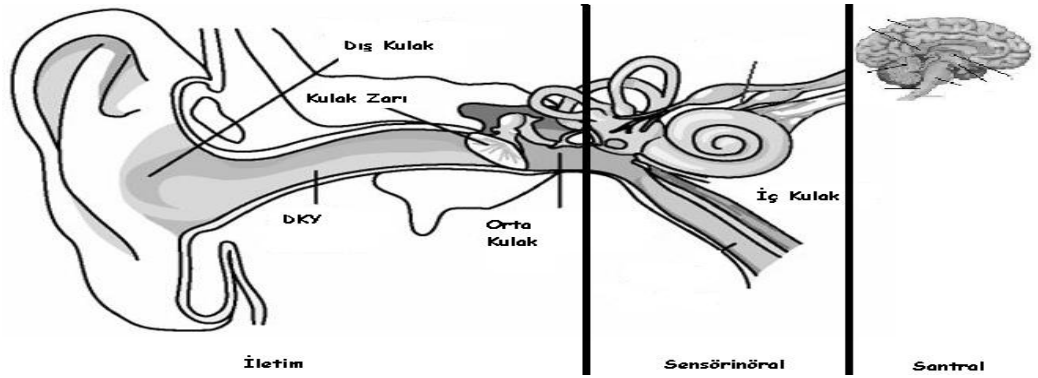
Meniere, labirentit, perilenf fistülleri, koklear otoskleroz, ototoksite, ani işitme kayıpları, akustik travma, tümörler, presbiakuzi, viral enfeksiyonlar vb. patolojiler SNİK'lerin en sık görülen nedenlerindendir. Yaşlanma ile meydana gelen tipik yüksek frekans işitme kaybı presbiakuzi olarak tanımlanır.²¹

iii) Mikst Tip İşitme Kayıpları: Aynı kulakta iletim ve sensöri-nöral patolojilerin bir arada olduğu işitme kayıplarıdır. Hem hava hem de kemik yolu işitme eşiklerinde düşüşler mevcuttur. Hava yolu işitme eşiklerindeki azalma kemik yolu işitme eşiklerindeki azalmadan daha fazladır. Kronik otitis media, bazı otosklerozlar, en sık görülen mikst tip işitme kayıplarına örnek olarak gösterilebilir.^{21,23}

iv) Santral İşitsel İşleme Bozuklukları: Santral işitsel işleme bozukluğu periferik işitme ve zekânın normal olmasına rağmen işitme yoluyla alınan bilgilerin işleme fonksiyonundaki bozukluk olarak tanımlanabilir. Çocuklarda %2-3 sıklık ile görülmektedir. Santral işitsel işleme bozukluğu olan çocuklarda arka plandaki gürültüde konuşma duyulabilir şiddette olduğu halde konuşma seslerini ayırt etme ve anlama güçlüğü, işitme yoluyla öğrenme güçlüğü, dinleme bozukluğu, zayıf işitsel hafıza, okuma ve yazma güçlüğü, akademik performans düşüklüğü gibi yaygın belirtiler vardır.²⁴

v) Fonksiyonel İşitme Kayıpları: Organik kökeni olmayan, sosyal nedenlerle veya çıkar sağlamaya dayalı meydana gelen işitme kayıplarıdır. İşitme davranışı ile odyolojik test sonuçlarının uyumsuz olduğu, test sonuçlarının birbiriyle çeliştiği durumlarda fonksiyonel işitme kaybından şüphe etmek gerekir. Çocuklarda genellikle ebeveynlerinin ilgisini çekmek amacı ile ortaya çıkar. Kız çocuklarında görülme sıklığı erkek çocuğa göre daha fazladır. Herhangi bir sebeple tazminat talebinde bulunan kişilerde veya askerlerde görülebilir. Altta yatan psikolojik bir hastalıkla ilişkili olabilir ve hızlı bir tedavi ile iyileştirme gerektirir. Objektif test bataryaları kullanılarak yapılan değerlendirmeler ile (impedansmetrik değerlendirme, otoakustik emisyon, uyarılmış beyin sapı testleri vb) fonksiyonel işitme kayıpları tespit edilebilir.²⁵

Şekil 2’de yukarıda bahsedilen işitme kayıplarının işitme sisteminde hangi bölgelerde etkili olduğu gösterilmektedir.



Şekil 2. İşitme kayıplarının işitme sisteminde etkili olduğu bölgeler.

(Kaynak: www.isitmekaybi.com)

2.3.2. İşitme Kaybının Sınıflandırılması

İşitme ve işitme kaybı değişik faktörler göz önüne alınarak sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırma, kaybın derecesine, oluş zamanına, nedenine, oluş yerine, oluş biçimine ve süreğenliğine göre yapılabilmektedir.

- Şiddete göre: Hafif, Orta, Orta ileri, İleri ve Çok ileri
- Ortaya çıkış zamanına göre: Prenatal, Perinatal, Postnatal (Doğumsal)
- Konuşmanın edinilmesiyle ilişkili olarak: Prelingual, Perilingual, Postlingual.
- Patolojinin yerleştiği bölgeye göre: İletim, Sensörinöral, Mikst, Santral, Fonksiyonel.²⁶

İşitme kaybının derecelendirilmesinde odyolojik test bataryası sonuçların doğruluğu ve uygunluğu hakkında karşılaştırmalı değerlendirmeler yapılmasına olanak verir. Odyolojik değerlendirmede işitme kaybının tipinin ve derecesinin tespit edilmesi için kullanılan test bataryası; saf ses odyometresi (hava yolu ve kemik yolu işitme eşikleri), konuşma odyometresi (konuşmayı anlama-alma eşiği, konuşmayı ayırt

etme testi vb), immittans-empedans ölçümleri (timpanometri ve akustik refleks) bölümlerinden oluşur.

Sağlam bir kulakta hava ve kemik yolunda 0 dB HL seviyesini elde etmek için tercihen ses yalıtımı olan veya akustik ölçülere göre tasarlanmış test odası gereklidir. Saf ses odyometresinde önce hava yoluyla verilen saf ses uyarı ile her iki kulakta işitme eşikleri saptanır. Eğer hava yolunda işitme kaybı saptanırsa kemik yolu işitme eşiklerine bakılır.

Bir frekansta verilen saf ses uyarıların en az %50'sinin hasta tarafından doğru algılanıp cevap verildiği en düşük şiddet seviyesi hastanın o frekans için işitme eşiğidir. Elde edilen hava yolu işitme eşik değerlerinden 500, 1000 ve 2000 Hz frekanslarının konuşmayı ayırt etmede ayrı bir yerinin olduğu düşünülerek işitme kaybı şiddetinin sınıflandırılmasında bu üç frekansın ortalaması alınmaktadır. Ayrıca günlük yaşamda kullanılan konuşma seslerinin büyük çoğunluğunun bu frekanslar içinde kalması bu frekansların tercih edilmesinin sebebidir.²⁷

İşitme kaybının sınıflandırılması Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1. İşitme kaybının sınıflandırılması.

İşitme Seviyesi	Sınıflandırma
-10—15 dBHL	Normal İşitme
16—25 dBHL	Çok Hafif Derecede İşitme Kaybı
26—40 dBHL	Hafif Derecede İşitme Kaybı
41—55 dBHL	Hafif-Orta Derecede İşitme Kaybı
56—70 dBHL	Orta Derecede İşitme Kaybı
71—90 dBHL	İleri Derecede İşitme Kaybı
>91 dBHL	Çok İleri Derecede İşitme Kaybı

2.4. İşitme Cihazı ve Türleri

İşitmeyi tedavi yolu ile düzeltmek olanağı kalmadığı zaman kullanılan ve protezle işitme kazancı sağlamayı amaçlayan cihazlara *işitme cihazları* denir.²⁸ İşitme kaybının olumsuz etkilerini gidermeye yönelik ve kişinin belli oranlarda işitebilmesini sağlamak amacıyla kullanılan bu araçlar, işitme kayıplı bireylerin çoğunluğu için, en etkili sağaltım yaklaşımıdır.²⁹

Sesleri yükseltmek için düzenlenmiş olan işitme cihazları, mikrofon aracılığıyla çevreden gelen sesleri toplar, yükseltir ve bu yükseltilmiş sesleri kullanıcının kulağına bir alıcı ile iletirler. İşitme cihazı sesi yükseltir ama işitme kaybını düzeltmez. Var olan işitme kalıntısının en etkili bir biçimde kullanılmasına yardım eder. Odyolojik değerlendirmeler tamamlandıktan sonra, birey için en uygun olan işitme cihazı seçilir. Tüm işitme cihazları mikrofon, yükseltici ve alıcı olmak üzere üç ana kısımdan oluşur ve pille çalışır.

İşitme cihazlarının birçok çeşidi bulunmaktadır. Bunları fiziksel özelliklerine göre sınıflandırdığımızda, kullanım sıklığına göre;

- *Hava Yolu İşitme Cihazları*
 - Kulak Arkası
 - Kulak İçi
 - Kanal İçi
 - Gözlük Tipi
 - Cep Tipi
- *Kemik Yolu İşitme Cihazları*
 - Gözlük Tipi

- Baş Bantıyla Kullanılan Cep Tipi ²⁹

- İmplant Edilebilir İşitme Cihazları

- Kemiğe İmplant Edilebilir İşitme Cihazları
- Koklear İmplant ³⁰

2.4.1. Hava Yolu İşitme Cihazları

Kulak Arkası İşitme Cihazları: Bu tip cihazlar işitme cihazı ve kulak kalıbı olmak üzere iki ana bölümden oluşur. Kulak arkasına takılan işitme cihazı, kullanıcının kulak yapısına uygun olarak hazırlanmış kulak kalıbına plastik bir tüp ile bağlıdır. Kulak kalıbı; kulak kanalı ve dış kulağın kalıbının alınması ile oluşturulur. Bu tip cihazlar bebeklerde, çocuklarda ve ileri derecede işitme kaybı olan yetişkinlerde kullanılır.



Şekil 3. Kulak Arkası İşitme Cihazı

(Kaynak: www.isitmekaybi.com).

Kanal İçi İşitme Cihazları: Bu tür cihazlar kulak içi işitme cihazlarının küçük bir modelidir ve genellikle en az göze çarpanıdır. Tüm işitme cihazı kulak kanalı görüntüsündedir ve kulak kanalı içine yerleştirilir.

Hafiften orta şiddete kadar olan kayıplar için uygundur. Bu tip cihazlar bebekler ve küçük çocuklar için uygun değildir.



Şekil 4. Kanal İçi İşitme Cihazı

(Kaynak: www.isitmekaybi.com).

Gözlük Tipi İşitme Cihazları: Bu cihazların kullanım alanı sınırlıdır. Mikst tipi işitme kayıplarında kullanılabilir. Kullanımı basit ve estetik yönden tercih edilen modellerdir. Bu cihazın dezavantajı kişinin gözlüğünü çıkardığında duyamamasıdır.



Şekil 5. Gözlük Tipi İşitme Cihazı

(Kaynak: www.medikalacil.com).

Cep Tipi İşitme Cihazları: Cepte taşınabilen ve bir kordonla kulak kalıbına bağlanan cihazlardır. Teknolojik ilerlemelere paralel olarak

cep tipi işitme cihazları artık pek sık kullanılmamaktadır. Sadece çok ileri derecedeki işitme kayıplarında önerilmektedir.

Bu cihazlar dışında bir de FM Sistem Telsiz cihazları bulunmaktadır. FM Sistem Telsiz cihazları, kulak arkası veya cep tipi cihazlarla kullanılan sistemlerdir. FM Sistem Telsiz cihazları gürültü, uzaklık ve yön tayin etme problemlerini en aza indirmek için düzenlenmiş cihazlardır. Genelde sınıf içinde kullanılır.³¹

2.4.2. Kemik Yolu İşitme Cihazları

Gözlük Tipi İşitme Cihazı: Gözlük tipi cihazlar hava yolu ile duyamayan veya duymakta zorlanan ancak kemik yolu ile daha rahat duyabilen hastalara kulağın arkasındaki kemik yoluyla sesleri iletmesi için verilir.



Şekil 6. Gözlük Tipi İşitme Cihazı (Kemik Yolu)

(Kaynak: www.medikalacil.com).

Baş Bandıyla Kullanılan Cep Tipi İşitme Cihazı: Kulak arkası ya da kulak içi işitme cihazlarının kullanılamadığı durumlarda baş bandıyla kullanılan cep tipi işitme cihazı kullanılmaktadır. Çok tercih edilen bir işitme cihazı değildir.²⁹



Şekil 7. Baş Bandıyla Kullanılan Cep Tipi İşitme Cihazı

(Kaynak: www.medikalacil.com).

2.4.3. İmplant Edilebilir İşitme Cihazları

i. Kemiğe İmplant Edilebilir İşitme Cihazları (BAHA)

İmplant edilebilir işitme cihazları, konvansiyonel işitme cihazlarıyla aynı teknolojiyi kullanmaktadır. Ancak onlardan farkı vardır. Konvansiyonel işitme cihazlarında mikrofon kendisine gelen akustik sinyalleri elektrik sinyallerine çevirir, yükselttikten ve filtreledikten sonra hoparlöre verir. Hoparlör bu elektrik sinyalleri yeniden akustik forma yani ses dalgaları haline dönüştürür. Ses sinyalleri dış kulak yolu, kulak zarı, kemikçik sistemi orta kulak yolu ile iç kulak sıvılarına verilir ve koklea tarafından yeniden sinir stimülasyonuna dönüştürülür. İmplant edilebilir işitme cihazlarında ise hoparlör yoktur. İmplant edilebilir işitme cihazları iki parçadan oluşur:

- temporal kemiğe çakılmış iç parça,
- konvansiyonel işitme cihazından ibaret ikinci dış parça

Bu işitme cihazlarında dış parça ses sinyallerini elektrik dalgalarına dönüştürerek yükseltir ve filtreler. Daha sonra bu ses

dalgalarını hoparlör yerine temporal kemiğe çakılı bulunan iç parçaya aktarır ve ses dalgaları ile iç parçanın titreşmesine ve dolayısıyla temporal kemiğin uyarılmasına neden olur. Hoparlörün olmaması dış kulak yolunun boş kalmasına neden olur. Bu da hastaya büyük avantaj sağlar.

Bu tip işitme cihazları iletim tipi ya da mikst tip işitme kayıpları için kullanılır. Bunların kullanılması için hastanın konvansiyonel işitme cihazlarından yarar sağlamaması gerekmektedir. Bu işitme cihazlarının endikasyonları aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Timpanoplasti ameliyatı geçirmiş fakat sonuç alınamamış iletim tipi ya da mikst tip işitme kayıplı hastalar,
- Konvansiyonel işitme cihazlarının neden olduğu sürekli otitis eksterna nedeni ile bu cihazları kullanamayanlar,
- Ameliyatta kavite meydana getirilmiş ve kavitesi kurutulamayan hastalar,
- İki taraflı masif timpanosklerozlu hastalar,
- Ameliyatla önlenemeyen adheziv otit vakaları,
- Konjenital kulak atrezileri,
- Bazı dış kulak yolu ve orta kulak tümörleri.

Yukarıda endikasyonları sayılan hastalar için kemik yolu konvansiyonel işitme cihazları ortaya atılmıştır. Ancak bu cihazlardan, istenen yarar sağlanamamıştır. Bunun belli başlı nedeni, kulak arkasına konan kemik vibratörünün iyi çalışması için kemiğe sıkıca temas etmesi şarttır. Bu ancak metal, deri ya da plastil bantlarla sağlanabilmektedir. Bu estetik bakımdan, hastalarca reddedilmektedir. İkinci önemli sakınca, vibratörün titreşimleri yine dış kulak yolu, kulak zarı ve orta kulak boşluğu yolunu kullanması, dış kulak yolunun kapalı olmasından doğan sakıncalara aynen sahip olmasıdır. Vibratörün direkt olarak iç kulağı

uyarması ise, istenen yükseklikte değildir. Bu tip konvansiyonel işitme cihazları büyük enerji gereksinimi gösterirler. Sağladıkları amplifikasyon yeterli değildir ve dış gürültü sorunu da vardır.

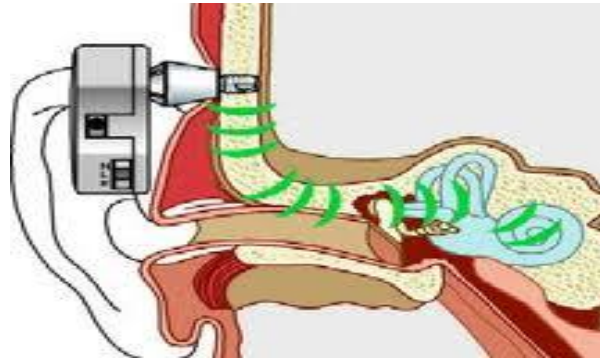
Bütün bu sakıncaları gidermek için BAHA cihazları uygulamaya konmuştur.

Halen uygulanmakta olan BAHA, Tjellstrom tarafından 1977 yılında İsveç'te geliştirilmiştir ve Nobelpharma firması tarafından "Nobelpharma Auditory System (NAS)" adı ile piyasa verilmiştir. BAHA iki parçadan oluşmuştur:

- İmplant edilen kısım
- Dış parça

İmplant edilen kısım titanyumdan yapılmıştır ve kulak arkasında temporal kemiğe deriyi geçerek vidalanır. Doğrudan deriye vidalanması cihazın en sakıncalı yanıdır.

Dış parça ise bir mikrofon ve sesi hazırlayan üniteden oluşur. Kemiğe vidalanan parçaya vida sistemi ile tutturulur.



Şekil 8. Kemiğe İmplant Edilebilir İşitme Cihazı

(Kaynak: www.entkent.com).

BAHA uygulamasının odyolojik endikasyonları aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Saf ses odyogramda kemik yolu 45 dB'den daha iyi olmalıdır.
- Cep tipi yani dış parçası vücut tipi işitme cihazı olanlarda kemik yolu ortalaması 60 dB kadar olabilmektedir.
- Uygulama yapılan hastaların büyük bir kısmında kemikle bütünleşme mümkün olabilmektedir.
- En iyi sonuç atrezili vakalarda alınmaktadır. İşitme eşiği 63 dB iken, 13 dB'ye düşmüştür.

BAHA uygulamasının bazı sakıncaları da mevcuttur. Doğrudan deriye vidalanmasından dolayı yumuşak doku tepkimeleri sık olmasa da görülmektedir. Buna karşılık dış parça ile implantın direkt olarak bağlanması işitme bakımından daha iyi sonuçlar alınmasını sağlamıştır.³⁰

ii. Koklear İmplant

Koklear İmplant, mekanik ses enerjisini, elektrik sinyallerine dönüştüren ve bunu doğrudan kokleaya aktararak, seslerin algılanmasını sağlayan elektronik bir cihazdır. Bu cihazlar çift taraflı, çok ileri derecede sensörinöral işitme kaybı olan ve konvensiyonel işitme cihazlarından çok az veya hiç yararlanamayan hastalara uygulanmaktadır.³²

Koklear İmplant dış ve iç parçalar olmak üzere iki kısımdan oluşur.

Dış Parçalar

Mikrofon: Akustik bilgileri alarak elektriksel sinyallere dönüştürür ve hoparlörye aktarır.

Konuşma İşlemcisi: Sinyali kodlayıp amplifiye ederek, iç kulak stimülasyonu için uygun hale getirir. Elektriksel uyarı daha sonra dışa antene iletilir.

Dış Anten: Gelen elektriksel uyarıyı deriden iç antene aktarır.

İç Parçalar

İç Anten: Elektrik akımını alıcı-uyarıcıya iletir.

Alıcı-Uyarıcı: Gelen sinyale göre ilgili elektrotların uyarılmasını sağlar.

Elektrot Demeti: Elektriksel uyarıyı iç kulağa aktarır ve koklea içinde ilgili lokalizasyonun uyarılmasını sağlar.



Şekil 9. Koklear İmplant Cihazı

(Kaynak: www.cochlear.com).

2.5. İşitme Cihazı Kullanımı

Devlet İstatistik Enstitüsü ve Türkiye Özürlüler İdaresi'nin birlikte yaptıkları araştırmaya göre ülkemizde işitme kaybı sınıflandırması yapılmadan önce toplam nüfus dağılımına göre işitme özürü sıklığının %0.37 olduğu belirtilmiştir. Bu bireylerden %20.84'ü işitme cihazı kullanmaktadır. Bu araştırmaya göre işitme özürlülerin genel anlamda karşılaştıkları sorunların; kamunun sağladığı olanaklardan (%57.76) ve eğitim olanaklarından faydalanamama (%33.01), günlük hayatta karşılaştıkları sorunları çözememe (%35.2), teknolojik imkanlardan yararlanamama (%52.83), iletişim olanaklarını kullanamama (%38.40) ve toplumdan yardım alamama (%38.19) olduğu belirtilmiştir.³³ Bu problemlerin yanı sıra bireylerin işitme cihazları ile yaşadıkları sorunlar çok çeşitli olup, yaşanan bu sorunlar günlük hayatı doğrudan etkilemektedir. Günlük hayatı etkileyen sorunlara daha çok küçük yaş çocuklarda ve yaşlılarda karşılaşılmaktadır. Çocuklarda uyum güçlüğü nedeni ile uygun kulak kalıbının yapılamaması, yaşlılarda motor beceri eksiklikleri nedeniyle cihazı kullanmadaki zorluklar en sık karşılaşılan problemlerdir.¹

İlerleyen yıllarda yaşam süresinin artmasına bağlı olarak işitme kaybı sıklığının daha da artması ön görülmektedir. Dünya Sağlık Organizasyonuna göre 2025 yılında 1.2 milyar insanın 60 yaş ve üstünde olacağı, 2050 yılında ise 300 milyon insanın yaşlanmaya bağlı olarak S/N tip işitme kaybı (presbiakuzi) ve dış kulak yolu-kulak zarı-orta kulak tüm yapılarıdaki yaşlanmaya bağlı olarak iletim bileşenini de içine alan mikst tip işitme kaybı ile karşılaşılacağı tahmin edilmektedir.³⁴ Yaşlanmaya bağlı işitme kaybı sıkıntısı yaşayan bireylerin yaklaşık %15'inin işitme cihazlarını değişik nedenlerle kullanmadıkları belirtilmektedir.³⁵

Amplifikasyon uygulamalarının işitme kaybının etyolojisine bağlı çeşitli zorlukları mevcuttur. İşitme kayıpları arasında en çok karşılaşılan koklear tip işitme kayıplarında, uygulamada karşılaşılan sorunlar, çoğunlukla dinamik alan hassasiyeti nedeniyle sesten rahatsız olma ve iç kulaktaki frekans seçiciliğinin azalmasına bağlı olarak konuşulanların ayırt edilmesindeki zorluklardır. İletim ve mikst tip işitme kayıplarında uygulamaya yansıyan zorluklar ise etyolojinin durumu ve değişkenliğine bağlı olarak işitme cihazı uygulamasındaki ve takip süresindeki belirsizliklerin artmasıdır.⁵ Kulak zarı perforasyonu, orta kulakta sıvı varlığı, enfeksiyon varlığı, kavite problemi gibi fizyolojik ve anatomik unsurlar iletim ve mikst tip işitme kayıplarında amplifikasyon yaklaşımının değişmesine yol açabilmektedir. Bu tür durumlarda genel olarak hava yolu amplifikasyonu yerine kemik yolu amplifikasyonu tercih edilmektedir. Kemik yolu eşiklerinin çok arttığı durumlarda ise; kemik yolu amplifikasyonu ile sesin yeterli miktarda yükseltilemeyeceği veya amplifiye edilmiş seste yoğun distorsiyonlar görülebileceği gibi nedenlerle orta kulak implantı ya da kemiğe implante edilebilen işitme cihazı seçenekleri gündeme gelmektedir.⁶ Konvansiyonel işitme cihazları arasında en çok kullanılan işitme cihazları hava yolu işitme cihazlarıdır. Tercih edilen hava yolu işitme cihazının tipi ne olursa olsun (dip kanal içi, kanal içi, kulak içi, kulak arkası) işitme cihazı uygulamaları dış kulak yoluna işitme cihazının yerleştirilmesi ile gerçekleştirilmektedir. İşitme cihazının yerleştirildiği bölgenin anatomik olarak cihaz yerleşimine uygun olmaması ya da o bölgede tekrarlayan enfeksiyon, mantar gibi kronik oluşumlar nedeniyle işitme cihazı kullanımının uygun olmadığı durumlar ile karşılaşılabılır. Bu tür durumlarda da farklı amplifikasyon yaklaşımlarına gerek vardır.³⁴

Tıbbi ya da cerrahi yaklaşımla işitme kaybına yönelik sonuç alınamayan klinik durumlarda, işitme kaybının telafi edilebilmesi için en çok kullanılan amplifikasyon yaklaşımı işitme cihazlarıdır. Son dönemde

sinyal işleme teknolojisindeki gelişmelere bağlı olarak işitme cihazlarından arzulanan verimlilik ve konfor artmış, boyutlarında olan küçülmelere ilave olarak açık işitme cihazlarının kullanıma sokulması estetik kaygıları azaltmıştır. Baskılama-sıkıştırma (*kompresyon*) devrelerinin özelliklerinin geliştirilmesi ile işitme cihazlarındaki doğrusal olmayış (*non-linearite*) artırılmış ve günlük hayatta karşılaşılan akustik değişken durumlara karşı hasta memnuniyetinin artması sağlanmıştır. Değişik özellikte ve birden fazla sayıda mikrofon kullanımı ile en sık karşılaşılan gürültülü ortamlarda duyma ve anlama sorunları azaltılmıştır. İşleme teknolojisindeki gelişimle beraber akustik geri bildirim (*feedback*) azaltan-iptal eden devreler kullanıma sokulmuştur. Dijital işitme cihazı ile sağlanan tüm bu olumlu gelişmelere rağmen tüm memnuniyet bileşenleri dikkate alındığında toplam memnuniyet konusunda istatistiksel olarak dijital işitme cihazları ile analog işitme cihazları arasında anlamlı fark görülmemektedir.³⁶ Bütün bu olumlu gelişmelere rağmen, dünyada işitme kayıplı popülasyonun sadece %20'si işitme cihazı kullanmaktadır. İşitme cihazı kullananların da %62'si işitme ile ilgili zorlukların devam ettiğini bildirmektedir.³⁷ Altmış beş yaş üstü yaşlı popülasyonda ise her üç kişiden birinde klinik olarak anlamlı işitme kaybı görülmektedir. Bu grubun %20'si işitme cihazı uygulama-deneme imkanına sahip olurken, %15'i mevcut işitme cihazlarını kullanmamaktadır.³⁵ İşitme cihazı kullanımının ve kullanıcı memnuniyetinin yetersiz olmasının beş temel nedeni vardır.³⁶

- 1- İşitme cihazı kullanımına karşı olumsuz bakış açısı:
 - a. Kozmetik ve psikolojik nedenler,
 - b. Pahalı maliyet,
- 2- İşitme cihazı kullanımında sıkça ortaya çıkan problemler:
 - a. Kulak kanalının tıkanması (oklüzyon) ve fiziksel rahatsızlıklar,
 - b. Kulak kanalı temizliği,

- c. Akustik geri bildirim (feedback) ve titreşim (rezonans) ,
 - d. Yetersiz akustik kalite ve ses bozulması,
 - e. İşitme cihazlarında mikrofon-hoparlör sistemlerinin yüksek frekans aralıklarındaki yetersizlikleri ve buna bağlı olarak bu frekans aralığında amplifikasyondaki başarısızlık,
 - f. Gürültülü ortamlarda işitme cihazı kullanımındaki zorluklar,
 - g. Sık batarya değişimi,
 - h. Sık tekrarlanan teknik sorunlar,
- 3- Hastanın klinik tablosu nedeniyle işitme cihazı kullanamaması ya da yetersiz yararlanabilmesi:
- a. Dış kulak yolunda tekrarlayan enfeksiyonel durumlar,
 - b. Dış kulak yolunda mantar ve irritasyonlar,
 - c. Orta kulakta kavite sorunu olan hastalar,
 - d. Kronik Otitis Media cerrahisi ya da orta kulağa yönelik cerrahiler sonrası iletim arkının bozulduğu durumlar,
- 4- Uygulama kaynaklı sorunlar:
- a. Odyolojik ve klinik özelliklerle uyumlu işitme cihazı seçiminin yapılamaması,
 - b. Uygun ayarlamamanın yapılamaması,
 - c. Uygun kalıp seçiminin yapılamaması.
- 5- Hastaya bağlı nedenler:
- a. Motor beceri eksikliği,
 - b. Yaşlılarda bilişsel durum.

2.6. BAHA Kullanımı

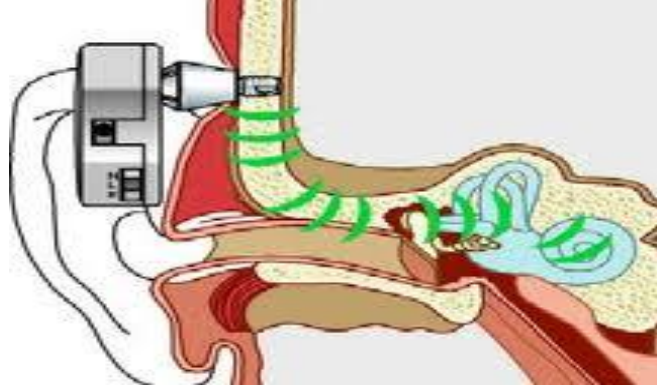
İletim tipi ya da mikst tip işitme kaybı olan hastalardan cerrahi operasyon için uygun olmayanlar ya da konvansiyonel işitme cihazlarından fayda görmeyenler BAHA'dan faydalanabilirler.

Deri altına uygulanan iletim / aktarım amplifikatörleri sıklıkla kullanılmış, ancak tartışmaya açık bir çok sonuç doğurmuştur. Bunlar ayar ve konum zorluğu, seslerin deri altında enerji kaybetmesi (10 – 20 dB'e kadar), rahat olmayan kullanımı nedeniyle kullanıcı memnuniyetsizliğine neden olmuştur. Ses hoparlörünü doğrudan kemiğe çakılı implanta bağlamak yukarıda bahsedilen sorunların birçoğunu çözmüştür ve hatta çift taraflı uyarım ve geri bildirimin olmaması gibi avantajlar da sağlamıştır. BAHA'nın implant edilmesinin en yaygın nedenleri ise akan mastoid kavite ve cerrahi düzeltmeye cevap vermeyen doğuştan bozukluklardır.³⁸

BAHA uygulamalarının tarihçesine bakıldığında, titanyum implantlar İsviçre'de 1960'lı yıllarda bulunmuş olup oral ve kraniofasial rekonstruktif cerrahilerde kullanılmaya başlanmıştır. 1977 yılında BAHA temporal kemiğe implante edilmiş ve işitmenin iyileştirilmesi amaçlanmıştır. BAHA sistemi, konvensiyonel amplifikasyon sistemlerinin uygun olmadığı durumlarda kullanılmaktadır. BAHA iletim tipi, mikst veya sensorinöral işitme kaybı olan ve diğer geleneksel işitme cihazlarından faydalanamayan hastalarda işitmenin telafi edilmesi için alternatif bir yöntemdir. Bunun yanı sıra atrezi, dar kulak kanalları ve tek taraflı işitme kaybı gibi özel klinik durumlarda işitmenin telafi edilmesi için kullanılmaktadır.⁷

Hakansson ve arkadaşlarının 80'li yıllarda osteoya entegre edilen implantların yardımıyla, ses hoparlörleri yerleştirmeyi geliştirmesinden bu yana dünya üzerinde 15.000 adet alet yerleştirilmiştir. Bu sistemin adı BAHA'dır ve sistemin amacı kemik yolu iletiminin varlığı sayesinde Branemark sistemi implantları ve ses hoparlörlerinden istifade ederek işitmeyi iyileştirmektir. BAHA'yı monte etmek için kulak memesinin arkasındaki temporal kemiğe küçük bir titanyum implant yerleştirilir. Bu implant kemikle bütünleşir ve geleneksel kemik iletim cihazlarından daha

iyi bir işitme, sessiz ve gürültülü ortamlarda sözel anlaşılabilirlik, ses kalitesi ve rahatlık sağlar. BAHA'nın endikasyonları kalıtsal dış ya da orta kulak anomalileri, kronik otitis media, otosklerosis ve geleneksel işitme cihazlarını kullanamayan kişiler için bir alternatif olabilir. Ayrıca tek taraflı işitme kaybı olan ve diğer kulakta hava iletimi işitmenin 20 dB ve altında olduğu kişiler için de endikedir. Bu hastalarda BAHA, işitme lokalizasyonunu iyileştirmez, ancak perdeleme etkisini azaltır ve gürültülü ortamlarda sözel anlaşılabilirliği artırır.³⁹



Şekil 10. Kemiğe İmplant Edilebilir İşitme Cihazı.

(Kaynak: www.entkent.com)

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Çalışma Yeri

Bu çalışma Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi KBB Hastalıkları Anabilim Dalı, Necmettin AKYILDIZ Odyoloji, Konuşma, Ses ve Denge Bozuklukları Merkezi'nde gerçekleştirilmiştir.

3.2. Çalışma İzni ve Etik Kurul Onayı

Bu çalışma Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi KBB Hastalıkları Anabilim Dalı, Odyoloji, Ses ve Konuşma Bozuklukları Yüksek Lisans tezi olarak yapılmıştır. Gazi Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 27.04.2011 tarih ve 116 sayılı kurul kararı ile (Ek1) araştırmanın uygulanmasında sakınca görülmediği bildirilmiş ve ilgili anabilim dalı başkanlığının bilgisi ve desteği ile yapılmıştır.

Çalışmaya dahil edilen bütün olgulara etik kurul izni alınırken, uygulanması belirlenen 'Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi İlaç Dışı Girişimsel Olmayan Araştırmalar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu' (Ek2) imzalatılmıştır.

3.3. Çalışma Grubu

Çalışmaya Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi KBB Hastalıkları Anabilim Dalı'nda işitme kaybı nedeniyle BAHA uygulaması yapılmış ve takipleri aynı üniversitenin Odyoloji, Konuşma, Ses ve Denge Bozuklukları Merkezi'nde yapılmakta olan 16 hasta dâhil edilmiştir. Bireyler öncesinde orta kulak sorunları yaşamış ve kronik otitis mediaya bağlı revizyon

cerrahisi geçirmiş olan ve işitmesinde istenen düzelme sağlanamayıp BAHA uygulaması yapılan hastalardan oluşmaktadır.

22.06.2012 tarihli, 28331 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan Sosyal Güvenlik Kurumu Sağlık Uygulama Tebliği’ne göre BAHA uygulaması yapılacak hastaların aşağıdaki kriterlere uyması gerekmektedir:

- Kemik yolu işitme eşiği 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz de 60 dB’i aşmayan, iletim veya mikst tip işitme kaybı olan ve konuşmayı ayırt etme skoru %60 ve üzerinde olan hastalarda,
- Çift taraflı aural atrezi, cerrahi ile düzeltilemeyen konjenital orta kulak anomalilerinde,
- Çift taraflı mastoidektomi kavitesi bulunan hastalarda,
- Tedaviye dirençli kronik eksternal otit olan hastalarda,
- 5 (beş) yaşından büyük hastalarda.

Olguların çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- Normal konuşma ve lisan becerilerine sahip olan 18 yaş üstü hastalar,
- Aktif orta kulak enfeksiyonu olmayan hastalar,
- Hafif-orta, orta ve ileri derecede iletim tipi ve/veya mikst tip işitme kaybı olan BAHA cihazı kullanan hastalar,
- Çift taraflı orta kulak cerrahisi geçirmiş olup konvansiyonel işitme cihazından fayda görmeyip BAHA cihazı takılan hastalar,
- Ameliyet öncesi konuşmayı ayırt etme testi puanı %40’tan daha iyi olan hastalar,
- Düzenli olarak en az 6 ay kemiğe implante edilebilir işitme cihazı kullanan hastalar,

- Testlere ve hasta takiplerine gerekli uyumu ve kooperasyonu sağlayabilecek hastalar,
- Son bir yılda ilerleyen işitme kaybı olmayan hastalar,
- Son bir yılda, özellikle kemik yolu eşikleri dikkate alındığında işitme kaybında dalgalanma olmayan hastalar,
- Kullanılacak olan BAHA cihazının kazanç-çıkış özelliklerinin, işitme kaybının S/N ve iletim bileşenlerini, telafi edebilecek uygunlukta işitme kaybı özelliğine sahip olan hastalar

çalışmaya dahil edilmiştir.

Olguların çalışmaya dahil edilmeme kriterleri:

- Tek taraflı işitme kaybı olan hastalar,
- Aktif orta kulak enfeksiyonu olan hastalar,
- Çift taraflı orta kulak ameliyat öyküsü olmayan hastalar,
- Konuşmayı ayırt etme testi puanı %40'tan kötü olan hastalar,
- Konuşma hoparlörünün takıldığı temporal bölgede, hoparlörün takılmasına engel olabilecek deri ve kafatası sorunu olan hastalar,
- Retrokoklear ve santral işitme bozukluğu olan hastalar
- İşitme kaybı dalgalanma gösteren hastalar,
- İlerleyen işitme kaybı olan hastalar,
- Odyolojik değerlendirmeyi etkileyebilecek fiziksel, psikolojik ve emosyonel bozukluğu olan hastalar,
- Mental retarde yada organik beyin bozukluğuna sahip olan hastalar,
- Uygun *fitting* kontrollerine belirlenen tarihlerde gelemeyecek ekonomik-sosyal ve coğrafik koşullarda yaşayan hastalar

çalışma dışı bırakılmıştır.

3.4. Yöntem

3.4.1. Olguların Seçimi

Bu çalışmaya alınan BAHA kullanan tüm olgular, Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi KBB Hastalıkları Anabilim Dalı, Odyoloji, Konuşma, Ses ve Denge Bozuklukları Merkezi'ne gelen hastalardan oluşmuştur. Olgular araştırmacı tarafından aranarak ve randevu verilerek davet edilmiştir. Araştırma için davet edilen 16 olguda, her iki kulakta da iletim ve/veya mikst tip işitme kaybı olup, en az 6 ay tek taraflı BAHA kullanan 18 yaş ve üstü hastalar dahil edilmiştir.

3.4.2. Çalışma Planı

Yukarıda belirtilen özelliklere uygun olan olgular Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi İlaç Dışı Girişimsel Olmayan Araştırmalar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu'nu doldurduktan sonra, BAHA'nın uzun dönem sonuçlarını değerlendirmek amacıyla odyolojik olarak değerlendirilmişlerdir. Odyolojik değerlendirme; Saf ses hava yolu odyometrik değerlendirme, saf ses kemik yolu odyometrik değerlendirme, konuşma odyometrisi, serbest saha odyometrik değerlendirme, serbest saha konuşma odyometrisi, ve serbest saha BAHA'lı konuşma odyometrisini içermektedir. Tüm odyometrik değerlendirmeler ANSI standartlarına göre özel ses geçirmez kabinlerde standart odyometrik değerlendirme prosedürleri izlenerek yapılmıştır. Odyometrik değerlendirmeler Interacoustic AC 40 Klinik Odyometre cihazı ile gerçekleştirilmiştir. İmmitansmetrik değerlendirme hastalarda mastoidektomi kavitesi bulunduğu için değerlendirme kriteri olarak alınmamıştır. Değerlendirme esnasında fitting ihtiyacı tespit edilen durumlarda Cochlear Baha Fitting Software 2.0 yazılımı kullanılarak

hastadan alınan geri bildirimlere göre hastanın cihaz programlaması yeniden yapılmıştır.

3.4.3. Veri Toplama Yöntemi

3.4.3.1. Saf Ses Odyometrik Değerlendirme

- Tüm saf ses hava yolu odyometrik değerlendirmeler 250-6000 Hz aralığında Telephonic TDH-39 supraaural kulaklıklar kullanılarak yapılmıştır.
- Saf ses kemik yolu değerlendirmeler 500-4000 Hz aralığında Radioear B-71 marka kemik yolu vibratörü kullanılarak yapılmıştır.
- Kulaklar arası maske ihtiyacı olduğu düşünülen durumlarda uygun maskeleme metodları kullanılarak değerlendirme yapılmıştır.

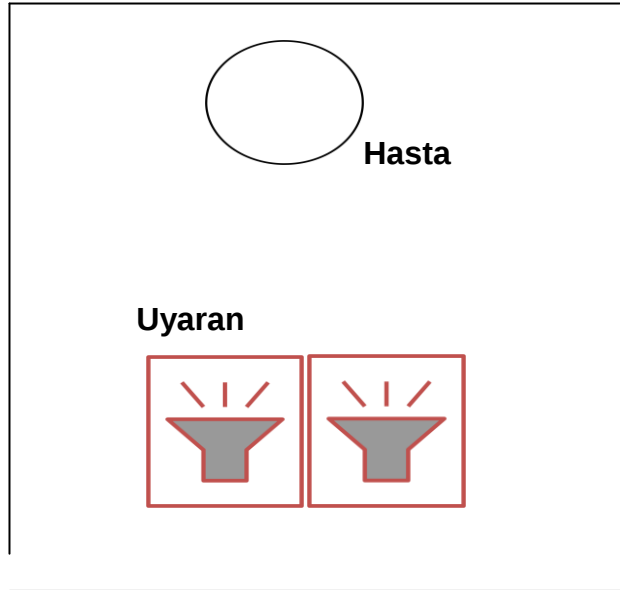
3.4.3.2. Konuşma Odyometrisi İle Değerlendirme

- Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi KBB Hastalıkları Anabilim Dalı Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Ünitesinde geliştirilerek, 1986 yılında standardizasyonu yapılan PB-300 kelime listeleri kullanılarak, konuşmayı anlama eşiği, konuşmayı ayırt etme ve tedirgin edici ses yüksekliği değerlendirilmiştir.
- Değerlendirmeler her iki kulakta, *Telephonic* TDH 39 P marka kulaklık kullanarak gerçekleştirilmiştir.
- Kulaklar arası maske ihtiyacı olduğu düşünülen durumlarda konuşma odyometresi testleri uygun maskeleme metodları kullanılarak değerlendirme yapılmıştır.

3.4.3.3. Serbest Saha Odyometrik Değerlendirme

- Tüm serbest saha odyometrik değerlendirmeler 250-6000 Hz frekans aralığında yapılmıştır.
- Değerlendirmede warble ton kullanılmıştır.
- Değerlendirmeler serbest sahada BAHA takılmadan ve BAHA takılı iken ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir.
- Hoparlörler, uyarıcı, gürültü ve baş uzaklığı merkez alınarak 0 derece azimuth ve 1 metre uzaklıkta yerleştirilerek değerlendirme gerçekleştirilmiştir (Şekil 11).
- Serbest saha konuşma değerlendirilmesi ameliyat edilmeyen kulak maskelenerek sessiz ortamda ve sinyal/gürültü oranının (S/GO) 10 dB olduğu ortamda, PB-300 kelime listeleri kullanılarak konuşmayı ayırt etme fonksiyonu ile değerlendirilmiştir.

Şekil 11’de serbest saha odyometrik değerlendirme esnasındaki test düzeneğini gösterilmektedir.



Şekil 11. Test Düzeneği

3.4.4. Veri Değerlendirme ve İstatistiksel Analizler

Çalışmanın istatistiksel analizleri “Statistical Package for Social Sciences” (SPSS) Versiyon 11.0 (SPSS inc. Chicago, IL, ABD) programı kullanılarak yapıldı. Verilerin normal dağılımı “Shapiro-Wilk Testi” kullanılarak incelendi. Ölçümle belirlenen ve normal dağılım göstermeyen değişkenler ortanca (IQR) ile kategorik değişkenler frekans ve yüzde (%) ile belirtildi. Tedavi gruplarının BAHA öncesi ve sonrası ölçümleri “Wilcoxon Testi” ile karşılaştırıldı. İstatistiksel yanılma düzeyi $p<0.05$ alındı. Uygulanan memnuniyet anketi (Visual Analogue Scala / VAS) sonuçları, yüzdelik tamamlayıcı istatistik yöntemi ile değerlendirildi.

4. BULGULAR

Çalışmaya Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı'nda, kemiğe implante edilebilir işitme cihazı (BAHA) uygulaması endikasyonu kriterlerine uyan, olguların çalışmaya dahil edilme kriterleri ve olguların çalışmaya dahil edilmeme kriterleri çerçevesinde 16 hasta dahil edilmiştir. Klinik ve odyolojik değerlendirmeler sonucunda, 16 hastaya BAHA uygulanmıştır. Ameliyat öncesinde ve sonrasında hastalara odyolojik tetkikler yapılmış, BAHA'nın fonksiyonel kazançları, gürültüde ve sessiz ortamda konuşmayı ayırt etme fonksiyonuna etkisi ve hastaların BAHA'nın kullanımı hakkındaki görüşlerine yönelik değerlendirme yapılmıştır.

Çalışmaya dahil edilen hastaların 4'ü erkek (%25) ve 12'si kadın (%75) olup, BAHA takılan kulakların 11'i (68.75) sol kulak ve 5'i (31.25) sağ kulaktır. Hastaların yaş ortalaması 39.75+/-'tir.

Tablo 2.'de çalışmaya dahil edilen hastaların demografik özellikleri verilmiştir.

Tablo 2. Hastaların demografik özellikleri

Ameliyat Yapılan Kulak	Cinsiyet, n (%)		Toplam
	Erkek	Kadın	
	4 (25)	12 (75)	16
Sol (68.75)	4	7	11
Sağ (31.25)	-	5	5

Tablo 4.2.'de görüldüğü gibi, BAHA uygulaması yapılan kulağın ameliyat öncesi ve sonrası hava yolu işitme eşiklerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>0.05$). Bu bulgu yapılan cerrahi operasyonun periferik işitme sisteminde travmaya neden olmadığı yönündedir.

Tablo 3. BAHA öncesi ve BAHA sonrası ameliyat olan kulağın hava yolu eşik değerleri.

Frekans	Ameliyat Öncesi Ortanca (IQR) (dB)	Ameliyat Sonrası Ortanca (IQR) (dB)	Z	p
250 Hz	62.50 (55/72.50)	62.50 (55/70)	-0.080	0.936
500 Hz	60.00 (51.25/72.50)	60 (55/65)	-0.365	0.715
1000 Hz	55 (50/70)	60 (50/70)	-1.097	0.273
2000 Hz	57.50 (45/70)	65 (50/75)	-1.081	0.280
4000 Hz	65 (50/92.50)	70 (45/90)	-0.001	1.001
6000 Hz	75 (60/92.50)	77.50 (56.25/97.50)	-0.882	0.378

Tablo 4.'te görüldüğü gibi, BAHA ameliyatı olan kulağın ameliyat öncesi ve sonrası kemik yolu işitme eşiklerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>0.05$). Elde edilen bulgu, cerrahi operasyonun orta kulak sisteminde travmaya yol açmadığı yönündedir.

Tablo 4. BAHA öncesi ve BAHA sonrası ameliyat olan kulağın kemik yolu eşik değerleri.

Frekans	Ameliyat Öncesi Ortanca (IQR) (dB)	Ameliyat Sonrası Ortanca (IQR) (dB)	Z	p
500 Hz	17.50 (10/33.75)	17.50 (11.25/28.75)	-0.333	0.739
1000 Hz	20 (10/35)	20 (15/35)	-0.051	0.959
2000 Hz	27.50 (11.25/53.75)	30 (10/48.75)	-0.401	0.688
4000 Hz	45 (16.25/58.75)	40 (7.50/50)	-1.933	0.053

Tablo 5.'te görüldüğü gibi, tüm frekanslarda serbest sahada BAHA'lı ve BAHA'sız işitme eşiklerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür ($p<0.05$). Bu farklılık, uygulanan amplifikasyon sistemiyle, işitmenin düzelmesi yani işitme eşiklerinin azalması yönündedir.

Tablo 5. BAHA'sız ve BAHA'lı serbest saha odyometrik eşik değerleri

Frekans	Ameliyat Öncesi Ortanca (IQR) (dB)	Ameliyat Sonrası Ortanca (IQR) (dB)	Z	p
250 Hz	52.50 (45/68.75)	30 (25/35)	-3.525	0.001
500 Hz	57.50 (46.25/72.50)	22.50 (20/30)	-3.526	0.001
1000 Hz	55 (50/67.50)	20 (16.25/28.75)	-3.532	0.001
2000 Hz	52.50 (31.25/65)	20 (15/28.75)	-3.521	0.001
4000 Hz	65 (50/80)	30 (20/40)	-3.524	0.001
6000 Hz	65 (51.25/80)	40 (20/53.75)	-3.532	0.001

Tablo 6.'da görüldüğü gibi, BAHA'sız ve BAHA'lı konuşmayı ayırt etme test puanları yönünden istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0.05$). Bu fark, BAHA'lı konuşmayı ayırt etme puanlarının artması, yani konuşmayı ayırt etme fonksiyonunun düzelmesi yönündedir.

Konuşmayı ayırt etme fonksiyonun hem sessiz ortamda, hem de S/GO'nun 10 dB olduğu ortamda iyileştiği görülmektedir.

Tablo 6. BAHA'sız ve BAHA'lı olarak sessiz ve S/GO'nun 10 dB olduğu ortamlardaki konuşmayı ayırt etme fonksiyonu test puanları

Konuşmayı Ayırt Etme Test Puanı	Ameliyat Öncesi Ortanca (IQR) (dB)	Ameliyat Sonrası Ortanca (IQR) (dB)	Z	p
Sessiz ortam (%)	72 (56/87)	82 (77/88)	-2.866	0.004
S/GO'nun 10 dB olduğu ortam (%)	60 (48/76)	72 (57/79)	-2.136	0.033

Tablo 7.'de görüldüğü gibi, BAHA ile elde edilen frekansa özgü fonksiyonel kazançlarda istatistiksel olarak artış görülmüştür. Bu bulgu, uygulanan amplifikasyon sisteminin odyolojik açıdan yarar sağladığı yönündedir.

Tablo 7. BAHA ile elde edilen frekansa özgü fonksiyonel kazançlar

Frekans	Ortanca (IQR)
250 Hz	25 dB (15/30)
500 Hz	30 dB (25/40)
1000 Hz	32.50 dB (25/45)
2000 Hz	27.50 dB (16.25/42.50)
4000 Hz	30 dB (20/40)
6000 Hz	30 dB (21.25/35)

Tablo 8.'de görüldüğü gibi, uygulanan VAS değerlendirmesinde, 1. soruya hastaların %37.5'i "mükemmel" (10 puan) yanıtını vermiş, toplamda ise hastaların %93.8'i ortalama değerin üstünde yanıt vermiştir. Bu bulgu BAHA'nın sessiz ortamda konuşmayı ayırt etme fonksiyonunda yarar sağladığı yönündedir.

Tablo 8. *İşitme cihazınızı kullanırken, sessiz ortamda karşılıklı konuşmayı anlamayı değerlendirdiğinizde...* sorusuna verilen VAS skoru cevap dağılımı (1.soru)

VAS puanı	Hasta sayısı	Yüzde
3	1	%6.3
7	1	%6.3
8	4	%25
9	4	%25
10	6	%37.5

Tablo 9.'da görüldüğü gibi, uygulanan VAS değerlendirmesinde, 2. soruya hastaların %62.6'sı ortalama değer olan 5 puanın üzerinde yanıt vermiş, %18.8'i ise ortalama değer olan 5 puan vermiştir. Bu bulgu, BAHA'nın gürültülü ortamda konuşmayı ayırt etme fonksiyonuna yarar sağladığı yönündedir.

Tablo 9. *İşitme cihazınızı kullanırken, gürültülü ortamda karşılıklı konuşmayı anlamayı değerlendirdiğinizde ...* sorusuna verilen VAS skoru cevap dağılımı (2.soru)

VAS puanı	Hasta sayısı	Yüzde
1	1	%6.3
3	1	%6.3
4	1	%6.3
5	3	%18.8
6	3	%18.8
7	1	%6.3
8	4	%25
10	2	%12.5

Tablo 10.'da görüldüğü gibi, uygulanan VAS değerlendirmesinde, 3. soruya hastaların % 25'i "mükemmel" (10 puan) yanıtını vermiş, %81.4'ü ortalama değer olan 5 puanın üzerinde yanıt vermiştir. Bu bulgu, işitme BAHA uygulamasının sağladığı sesin doğallığı konusunda, hastaların memnuniyet düzeylerinin ortalamanın üzerinde olduğu yönündedir.

Tablo 10. *İşitme cihazınızın sesi doğal mı? (temiz mi?) ...* sorusuna verilen VAS skoru cevap dağılımı (3.soru)

VAS puanı	Hasta sayısı	Yüzde
4	1	%6.3
5	2	%12.5
7	3	%18.8
8	5	%31.3
9	1	%6.3
10	4	%25

Tablo 11.'de görüldüğü gibi, uygulanan VAS değerlendirmesinde, 4. soruya hastaların %31.3'ü "mükemmel" (10 puan) yanıtını vermiştir. Hastaların %93.8'i ise ortalama değer olan 5 puanın üzerinde yanıt vermiştir. Elde edilen bulgu, BAHA'nın kullanım kolaylığı konusunda, hastaların memnuniyet düzeylerinin yüksek olduğu yönündedir.

Tablo 11. *İşitme cihazınızı kullanım kolaylığı hakkında değerlendirdiğinizde (takma, çıkarma vb.) ... sorusuna verilen VAS skoru cevap dağılımı (4.soru)*

VAS puanı	Hasta sayısı	Yüzde
4	1	%6.3
7	4	%25
8	4	%25
9	2	%12.5
10	5	%31.3

Tablo 12.'de görüldüğü gibi, uygulanan VAS değerlendirmesinde, 5. soruya hastaların %25'i "mükemmel" (10 puan) yanıtını vermiştir. Hastaların %68.9'u ortalama değer olan 5 puanın üzerinde yanıt vermiştir. Hastaların %18.8'i orta yani 5 puan yanıtını vermiştir. Elde edilen bulgu, kozmetik açıdan değerlendirildiğinde, hastaların BAHA' ya ilişkin memnuniyet düzeylerinin ortalamanın üzerinde olduğu yönündedir.

Tablo 12. *İşitme cihazınızı kozmetik açıdan değerlendirdiğinizde...* sorusuna verilen VAS skoru cevap dağılımı (5.soru)

VAS puanı	Hasta sayısı	Yüzde
1	1	%6.3
2	1	%6.3
5	3	%18.8
7	1	%6.3
8	3	%18.8
9	3	%18.8
10	4	%25

Tablo 13.'de görüldüğü gibi, hastalara uygulanan VAS değerlendirmesi sonucunda, toplam puanlara bakıldığında en düşük puan 5, ortalama puan 25 ve en yüksek puan 50'dir. 25 puanın üzerindeki bulgular iyi ve mükemmel olarak değerlendirilmektedir. Toplam puanda, hastaların %6.3'ü 23 puan vererek ortalamanın altındadır. Hastaların %93.7'si ise 29 puan ve üzerinde yanıt vermiştir. Hastaların 31.4'ü "mükemmel" yanıtını vermiş, %62.7'si ise "iyi" yanıtını vermiştir. Elde edilen bulgu, hastaların BAHA kullanımı konusundaki memnuniyet düzeylerinin yüksek olduğu yönündedir.

Tablo 13. Tüm sorulara verilen cevapların toplam VAS skoru dağılımı.

VAS puanı	Hasta sayısı	Yüzde
23	1	%6.3
29	1	%6.3
34	2	%12.5
35	2	%12.5
36	2	%12.5
37	1	%6.3
39	1	%6.3
40	1	%6.3
43	2	%12.5
44	1	%6.3
47	1	%6.3
50	1	%6.3

5. TARTIŞMA

İletim ve mikst tip işitme kayıplarında uygulanan amplifikasyon sistemlerinden biri kemiğe implante edilebilir işitme cihazı (BAHA)'dır. Kronik orta kulak problemleri yaşamış ve konvansiyonel işitme cihazlarından yararlanamamış olan hastalara BAHA sistemi uygulanmaktadır. Bu teknik, 1960'lı yıllarda Branemark tarafından titanyum implantların bulunması, önce hayvanlar üzerinde, daha sonra insanlar üzerinde oral kaviteye entegre edilmesi sonucunda, 1977 yılında ortaya çıkmıştır. Oral kaviteye titanyum implantları yerleştirme uygulamasında uygulanan teknik geliştirilerek, kemik iletimiyle kokleanın uyarılması amaçlanmıştır. Bu uyarım özelliği yüz yıldan daha uzun süre önce tanımlanmış olsa da, bu doğal işitsel yolun fizyolojisi tam olarak anlaşılmamıştır. Von Bekesy'nin kemik iletimi üzerindeki deneyimleri bir vibratör yardımıyla kafatasının direkt uyarımının, hava yoluyla koklear işitsel iletim mekanizmasının uyarımıyla aynı olduğunu göstermiştir.^{40,41}

İletim tipi işitme kayıplarında özellikle kronik otitis media gibi tekrarlayabilen sorunlarda konvansiyonel işitme cihazlarından yararlanamayan veya konjenital orta veya dış kulak malformasyonu olan hastalarda BAHA uygulaması, işitsel rehabilitasyonda köklü ve başarılı bir sistemdir.^{40,42}

Başlangıçta konvansiyonel işitme cihazı kullanımı uygun olmayan iletim tip işitme kayıplarında uygulanmaya başlanan BAHA sistemi, amplifikatör sistemdeki gelişmeler ve sinyal işlemlenin dijitalize olması ile mikst tip işitme kayıplarında da kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle sinyal işlemlenin dijitalize olması ile sağlanan esneklik ve feedback engelleme özelliklerinin sistem içine entegre edilmesi ile 50-60 dB işitme kayıplı durumlarda bile uygulanmaya başlanmıştır. Atrezi gibi

ses iletimini engelleyen klinik durumlarda BAHA önemli bir alternatiftir. Yaşam kalitesini önemli ölçüde etkileyen tek taraflı çok ileri derecede işitme kayıplarında BAHA kemik yolu üzerinden sağlam kulaktan duymaya olanak tanır. Özellikle ses lokalizasyonu gibi temporal işlemlerde BAHA'nın yaşam kalitesine önemli katkılar sağladığı ortaya konmuştur.⁴³

Diğer ülkelere kıyasla ülkemizde az uygulanan bu sistemin klinik ve odyolojik sonuçlarının araştırılması amacıyla yaptığımız çalışmada, cerrahi operasyon öncesindeki hava ve kemik yolu işitme eşikleri, cerrahi operasyon sonrasında BAHA uygulamasıyla birlikte, TDH-39 kulaklıkla ve serbest sahada ölçülerek elde edilen hava ve kemik yolu eşikleri karşılaştırıldı. Cerrahi operasyon öncesinde ve cerrahi operasyon sonrasında (BAHA'lı olarak), sessiz ve S/GO'nun 10 dB olduğu ortamlarda konuşmayı ayırt etme fonksiyonu test skorları karşılaştırıldı ve çalışmaya dahil edilen hastaların BAHA kullanımına yönelik düşüncelerini değerlendirmek amacıyla 5 soruluk memnuniyet anketi VAS uygulandı.

Yaptığımız çalışma sonucunda BAHA ameliyatı olan kulağın ameliyat öncesi ve sonrası hava yolu işitme eşiklerinde, istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Bu bulgu yapılan cerrahi operasyonun periferik işitme sisteminde travmaya neden olmadığı yönündedir. İstatistiksel olarak anlamlı olmasa da 4000 Hz'de işitme eşiklerinin arttığı görülmektedir. Agterberg ve diğerleri (2011) yaptıkları çalışmada BAHA uygulaması sonrasında yüksek frekanslarda işitme eşiklerinin arttığını, ancak bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını tespit etmişler ve bu artışı direkt uyarım ve gecikmiş çapraz uyarımın ameliyat olan kulakta interferansa neden olmasına, bu interferansın yüksek frekanslarda daha etkili olmasına ve dolayısıyla akustik seçiciliğin azalmasına bağlamışlardır.⁴⁴ Manohar ve diğerleri (2002) BAHA ya da herhangi bir işitme cihazıyla odyolojik olarak en iyi sonuçların 1 ve 2 kHz'de alındığını

belirtmişlerdir.⁴⁵ Bu çalışmalar ile yaptığımız çalışma paralellik göstermektedir. Carlsson ve Hakansson (1997) yaptıkları çalışmada ameliyat sonrasında hava kemik aralığının arttığını bulmuşlardır. Ancak, BAHA uygulaması ile ses uyarınının orta kulağı atlayarak kokleaya iletilmesi nedeniyle, algılanan ses yüksekliğinin hava kemik aralığından bağımsız olduğunu ve dolayısıyla bu artışın sesin gürlüğü ve cihazın yararı açısından etkili olmadığını belirtmişlerdir.⁴⁶ Yaptığımız çalışma, elde edilen 4 kHz'deki düşüş ile birlikte oluşan hava kemik aralığı ile kısmen benzerlik göstermektedir.

BAHA uygulaması yapılan kulağın ameliyat öncesi ve sonrası kemik yolu işitme eşiklerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Elde edilen bulgu, cerrahi operasyonun orta kulak sisteminde travmaya yol açmadığı yönündedir. Bu yönüyle BAHA cerrahi operasyonları işitme açısından güvenli yaklaşımlardır. Aynı klinik endikasyonu taşıyan orta kulak implantlarında özellikle transduserin orta kulak anatomik yapılarına yerleştirilmesi sırasında orta ve iç kulağın travmatik etkiye uğraması daha yüksek bir ihtimaldir. Bu yönüyle BAHA daha güvenli bir alternatif amplifikasyon yaklaşımıdır. Carlsson ve Hakansson (1997) yaptıkları çalışmada ameliyat sonrasında kemik yolu işitme eşiklerinde anlamlı farklılık olmadığını belirtmişlerdir.⁴⁶ Bu sonuç ile yaptığımız çalışma sonucu paralellik göstermektedir.

Tüm frekanslarda serbest sahada BAHA'lı ve BAHA'sız işitme eşiklerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür. Bu farklılık uygulanan amplifikasyon sistemiyle, işitmenin düzelmesi yani işitme eşiklerinin azalması yönündedir. Yaptığımız çalışmada konuşma frekanslarında (0.5-4kHz) ortama kazanç sırasıyla 35, 35, 32.50 ve 35 dB olarak bulunmuştur. Hodgetts ve diğerleri (2010) yaptıkları çalışmada 250 Hz dışındaki tüm frekanslarda BAHA uygulamasının yüksek kazanç

sağladığını bulmuşlardır.⁴⁷ Monroy ve diğerleri (2007) BAHA'lı olarak saf ses işitme eşiklerinde %34.5 dB artış olduğunu belirtmişlerdir.⁷ Orus Dotu ve diğerleri (2010) yaptıkları çalışmada BAHA'nın açık alanda konuşma frekanslarında (0.5-4 kHz) ortalama kazanımı sırasıyla 43, 51, 57 ve 44 dB olarak bulmuşlardır.⁴⁸ Bu sonuçlar, elde ettiğimiz sonuçlarımızı destekler niteliktedir.

BAHA'lı ve BAHA'sız konuşmayı ayırt etme test puanları yönünden istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu fark BAHA'lı konuşmayı ayırt etme puanlarının artması, yani konuşmayı ayırt etme fonksiyonunun düzelmesi yönündedir. Konuşmayı ayırt etme fonksiyonunun hem sessiz ortamda, hem de S/GO'nun 10 dB olduğu ortamda iyileştiği görülmektedir. Sessiz ortamda konuşmayı ayırt etme ortalama puanı BAHA'sız %72 iken, BAHA uygulaması ile birlikte %82 olarak bulunmuştur. S/GO'nun 10 dB olduğu ortamda konuşmayı ayırt etme ortalama puanı BAHA'sız %60, BAHA uygulamasından sonra ise %72 olarak elde edilmiştir. Orus ve diğerleri (2010) yaptıkları çalışmada konuşma odyometrisi maksimum ayırt etmede 83 dB' de %85'ten, 62 dB' de %96'lık bir artış olduğunu belirtmişlerdir.⁴⁸ Monroy ve diğerleri (2007) çalışmalarında konuşmayı ayırt etme fonksiyonunun %37.7 oranında arttığını bulmuşlardır.⁷ Bu sonuçlar, çalışmamızın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

BAHA ile elde edilen frekansa özgü fonksiyonel kazançlarda istatistiksel olarak artış görülmüştür. Bu bulgu, uygulanan amplifikasyon sisteminin odyolojik açıdan yarar sağladığı yönündedir. Yaptığımız çalışmada ortalama fonksiyonel kazanç 29 dB olarak bulunmuştur. Lustig ve diğerleri (2001) yaptıkları çalışmada ortalama fonksiyonel kazancı 33 dB olarak bulmuşlardır.⁴⁹ Elde ettiğimiz bulgu ile bu çalışmada elde edilen bulgu birbirini desteklemektedir.

Uygulanan VAS değerlendirmesinde, 1. soruya (İşitme cihazınızı kullanırken, sessiz ortamda karşılıklı konuşmayı anlamayı değerlendirdiğinizde ...) hastaların %37.5'i "mükemmel" (10 puan) yanıtını vermiş, toplamda ise hastaların %93.8'i ortalama değerin üstünde yanıt vermiştir. Bu alışmada, BAHA uygulaması öncesinde elde edilen sessiz ortamda konuşmayı ayırt etme ortalama puanı %72'den, uygulama sonrasında %82'ye çıkmış ve bu artış subjektif değerlendirme ölçeğine (VAS) yansımıştır. Bu bulgu BAHA'nın sessiz ortamda konuşmayı ayırt etme fonksiyonunda yarar sağladığı yönündedir. Badran ve diğerleri (2006) yaptıkları çalışmada, sessiz ortamda karşılıklı konuşmada hastaların %85'inin BAHA sistemi için "ok iyi" veya "mükemmel" yanıtını verdiklerini belirtmişlerdir.⁵⁰ Martin ve diğerleri de (2010) yaptıkları çalışmada, genel olarak hastaların, BAHA uygulamasını birebir konuşmalarda ve küçük gruplarda "en yararlı-kullanışlı" olarak tanımladıklarını belirtmişlerdir.⁵¹ Rasmussen ve diğerleri (2011) ise yaptıkları çalışmada, hastaların %91'i sessiz ortamda birebir konuşmadan memnun olduklarını belirtmişlerdir.⁵² Bu bulgular, çalışmamızda elde edilen bulgu ile paralellik göstermektedir.

Uygulanan VAS değerlendirmesinde, 2. soruya (İşitme cihazınızı kullanırken, gürültülü ortamda karşılıklı konuşmayı anlamayı değerlendirdiğinizde ...) hastaların %62.6'sı ortalama değer olan 5 puanın üzerinde yanıt vermiş, %18.8'i ise ortalama değer olan 5 puan vermiştir. BAHA uygulaması öncesinde ve sonrasında, S/GO'nun 10 dB olduğu ortamda konuşmayı ayırt etme ortalama puanları %60'tan %72'ye artış gösterdiği yönündedir. Elde edilen bu artış, değerlendirme öleğimize yansımış olup paralellik göstermektedir. Bu bulgu, BAHA'nın gürültülü ortamda konuşmayı ayırt etme fonksiyonuna yarar sağladığı yönündedir. Ancak sessiz ortamda konuşmayı anlama puanına bakıldığında, gürültülü ortamda konuşmayı anlamada önemli ölçüde bir düşüş gözlenmiştir.

Badran ve diğerleri (2006) yaptıkları çalışmada, grup ortamında karşılıklı konuşmayı anlama memnuniyetinin, sessiz ortama kıyasla %45 oranında önemli ölçüde düşüş gösterdiğini belirtmişlerdir.⁵⁰ Bu çalışmadaki düşüş ile yaptığımız çalışmadaki düşüş benzerlik göstermektedir. Rasmussen ve diğerlerinin (2011) yaptıkları çalışmada, hastaların sadece %46'sı gürültülü ortamda konuşmayı rahat anlayabildiklerini belirtmiştir. Hastaların %5'i ise grup ortamında diyalogların "anlaşılmaz" olduğunu belirtmişlerdir.⁵² Gürültülü ortamda konuşmayı anlama memnuniyetine yönelik elde edilen bu bulgular, yaptığımız çalışmayı desteklemektedir.

Uygulanan VAS değerlendirmesinde, 3. soruya (İşitme cihazınızın sesi doğal mı? (temiz mi?) ...) hastaların % 25'i "mükemmel" (10 puan) yanıtını vermiş, %81.4'ü ortalama değer olan 5 puanın üzerinde yanıt vermiştir. Bu bulgu, BAHA'nın sağladığı sesin doğallığı konusunda, hastaların memnuniyet düzeylerinin ortalamanın üzerinde olduğu yönündedir. Rasmussen ve diğerleri (2011), hastaların %84'ünün BAHA ile amplifiye edilen ses için "temiz" veya "çok temiz" yanıtını verdiklerini, %16'sının ise "daha temiz olabilir" dediklerini belirtmişlerdir.⁵² Bu sonuçlar ile elde ettiğimiz sonuçlar benzerlik göstermektedir.

Uygulanan VAS değerlendirmesinde, 4. soruya (İşitme cihazınızı kullanım kolaylığı hakkında değerlendirdiğinizde (takma, çıkarma vb.) ...) hastaların %31.3'ü "mükemmel" (10 puan) yanıtını vermiştir. Hastaların %93.8'i ortalama değer olan 5 puanın üzerinde yanıt vermiştir. Hastaların %6.3'ü ise kullanım açısından ortalama değer altında puan vermişlerdir. Elde edilen bulgu, BAHA'nın kullanım kolaylığı konusunda, hastaların memnuniyet düzeylerinin yüksek olduğu yönündedir. Rasmussen ve diğerleri (2011), kullanım kolaylığı ve cihazın bakımı hakkında, hastaların %68.4'ünün BAHA uygulamasını "kolay" veya

“çok kolay”, %21.1’inin ise “çok zor” yanıtını verdiklerini ifade etmişlerdir.⁵² Bu bulgu ile elde ettiğimiz bulgu benzerlik göstermektedir.

Uygulanan VAS değerlendirmesinde, 5. soruya (İşitme cihazınızı kozmetik açıdan değerlendirdiğinizde ...) hastaların %25’i “mükemmel” (10 puan) yanıtını vermiştir. Hastaların %68.9’u ortalama değer olan 5 puanın üzerinde yanıt vermiştir. Hastaların %18.8’i orta yani 5 puan yanıtını vermiştir. Elde edilen bulgu, kozmetik açıdan değerlendirildiğinde, hastaların kozmetik açıdan memnuniyet düzeylerinin ortalamasının üzerinde olduğu yönündedir. Saroul ve diğerleri (2011) yaptıkları çalışmada, hastaların %76’sının BAHA’yı estetik bulduklarını ve %58’inin ise BAHA’nın, klasik işitme cihazlarına göre daha iyi görüldüğünü, çünkü cihazın, saçın altında çok iyi saklanabildiğini düşündüklerini belirtmişlerdir.⁵³ Bu bulgu ile çalışmamızda elde ettiğimiz bulgu paralellik göstermektedir.

Hastalara uygulanan VAS değerlendirmesi sonucunda, toplam puanlara bakıldığında en düşük puan 5, ortalama puan 25 ve en yüksek puan 50’dir. 25 puanın üzerindeki bulgular iyi ve mükemmel olarak değerlendirilmektedir. Toplam puanda, hastaların %6.3’ü 23 puan vererek ortalamasının altındadır. Hastaların %93.7’si ise 29 puan ve üzerinde yanıt vermiştir. Hastaların 31.4’ü “mükemmel” yanıtını vermiş, %62.7’si ise “iyi” yanıtını vermiştir. Elde edilen bulgu, hastaların BAHA kullanımı konusundaki memnuniyet düzeylerinin yüksek olduğunu göstermektedir. Wazen ve diğerleri (2008) yaptıkları çalışmada hastaların BAHA uygulamasına yönelik memnuniyetlerini değerlendirmişler ve hastaların %77’si BAHA’nın kullanımından memnun olduklarını belirtmişlerdir.⁴¹ Hodgetts ve diğerleri (2010) yaptıkları çalışmada memnuniyeti değerlendiren subjektif ölçeklerde gürültülü ve rüzgarlı ortamlar haricinde yüksek memnuniyet bulmuşlardır.⁴⁴ Mace, Isa ve Cooke (2009) yaptıkları

hastaların yaşam kalitesine yönelik çalışmada, hastaların %75'inin BAHA' yı önceki cihazlarına göre daha iyi bulduklarını, %68'inin daha az enfeksiyon yaşadıklarını belirttiklerini, %82'sinin konvansiyonel işitme cihazlarına göre, BAHA'nın ses kalitesinin daha iyi olduğunu belirttiklerini ve %68'inin kozmetik açıdan memnun olduklarını kaydetmişlerdir.⁴⁶ Tüm bu çalışmalar, BAHA'nın kullanımına yönelik bulgularımızı desteklemektedir.

BAHA uygulaması cerrahi bir uygulama olmasına rağmen işitmenin korunması açısından güvenli bir yaklaşımdır. Orta kulak implantı ve BAHA uygulamaları ile ilgili ortak konsensuslardan birisi işitmenin ameliyat öncesi halinde kalmasıdır. Sonuçlarımız BAHA uygulamasında işitmenin korunması ile ilgili bu maddeyi doğrulamaktadır. BAHA konvansiyonel işitme cihazı kullanımı uygun olmayan hastalarda önemli bir alternatif yaklaşımdır. Cerrahi olarak kemik yolu içine yerleştirilerek kemikle tam bütünleşme sağlanabildiği için, konvansiyonel kemik yolu işitme cihazlarına göre fonksiyonel kazanç açısından daha başarılı sonuçlar sağlamaktadır. Orta kulak implantlarında olduğu gibi orta kulağın açılarak transduserin yerleştirilmesi gibi nispeten daha riskli ameliyatlara göre, BAHA önemli bir seçenektir. Orta kulak implantlarında içeride bir sorun ile karşılaşıldığında revizyona gerek olması ve orta kulakta sonradan gelişebilecek sorunlara karşı cihazın duyarlı olması, orta kulak implantlarının BAHA uygulamasına göre dezavantajlarıdır. BAHA uygulamasında görülebilecek kemikle tam bütünleşememe, dermatolojik sorunlar ve orta-ileri derecede işitme kayıplarında yetersizlikler ise BAHA uygulamasının orta kulak implantına göre dezavantajlarıdır. Özellikle iletim tip işitme kayıplarının yaşam kalitesine olan olumsuz etkisini ortadan kaldırmak ve santral işitme sisteminin sağlıklı uyarılması sağlanarak, işitme sisteminin atrofiye olmasını engellemek amacıyla uygulanan BAHA'nın, önemli bir amplifikasyon seçeneği olduğu çalışmamızda tespit

edilmiştir. Elde edilen sonuçların subjektif sonuçlar ile desteklenmiş olması BAHA'nın hasta memnuniyetine olan olumlu etkisini de ortaya koymaktadır.

6. SONUÇ

Kronik otitis media, konjenital orta kulak veya dış kulak malformasyonu ya da benzeri orta kulak problemlerinden kaynaklanan iletim tipi veya mikst tip işitme kaybı olan hastalar için alternatif birçok amplifikasyon sistemi mevcuttur. Bu sistemlerin bir kısmı kulak arkasına takılan kemik iletim işitme cihazlarından, bir kısmı da orta kulağa veya kafatası kemiğine implante edilebilen cihazlardan oluşmaktadır. Bu uygulamalardan bir tanesi de BAHA sistemi uygulamasıdır.

BAHA sistemi dünyada ve ülkemizde 1980'li yıllardan sonra yaygınlaşmaya başlamıştır. BAHA sistemi, konvansiyonel işitme cihazından yarar sağlayamayan ya da orta kulak probleminden dolayı konvansiyonel işitme cihazı kullanamayan hastalara uygulanmaktadır. BAHA sistemi kafatası kemiğine titanyum implantın yerleştirilmesi, implanta takılıp çıkarılabilen dış parçanın ses uyarısını kemik iletim yoluyla kokleaya iletmesi tekniğine dayanmaktadır.

Bu çalışmada BAHA uygulaması yapılan hastaların ameliyat öncesinde ve sonrasında hava ve kemik yolu işitme eşiklerinin karşılaştırılması, ameliyat öncesinde cihazsız olarak ve ameliyat sonrasında BAHA takılı olarak serbest saha işitme eşikleri ve serbest saha konuşmayı ayırt etme fonksiyonlarının karşılaştırılması amaçlanmıştır. Aynı zamanda uygulamanın 6. ayında hastaların memnuniyet düzeyi değerlendirilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda, ameliyat öncesinde ve sonrasında hava yolu ve kemik yolu eşiklerinde anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür. Serbest sahada cihazsız ve BAHA'lı olarak yapılan odyometrik tetkikler sonucunda ise anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Serbest sahada ve BAHA'lı iken, sessiz ortamda ve S/GO'nun 10 dB olduğu ortamda konuşmayı ayırt etme fonksiyonunda da istatistiksel olarak

anlamalı farklılık görülmüş olup, BAHA uygulamasının fonksiyonel kazancı olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Aynı zamanda, BAHA uygulaması yapılan hastaların cihaza yönelik memnuniyet düzeyi oranının %93.7 olduğu görülmüştür.

Ülkemizde BAHA uygulaması az sayıda olup yaygınlaşma sürecindedir. Bu nedenle, BAHA uygulaması ile ilgili az sayıda çalışma vardır. BAHA uygulamasının odyolojik açıdan etkin bir yöntem olduğu düşünülmektedir. BAHA uygulaması ile ilgili gelecekte yapılacak olan çalışmalar ve/veya araştırmalara ilişkin öneriler aşağıda verilmiştir:

1. Bu alanla ilgili daha geniş hasta popülasyonu ile uzun takip gerektiren çalışmaların yapılması,
2. Konvansiyonel kemik yolu işitme cihazları ile BAHA uygulamalarının sonuçlarının karşılaştırılmasına yönelik çalışmaların yapılması,
3. Ülkemizde uygulanmayan ancak literatürde fonksiyonel kazanç açısından daha yararlı olduğu ifade edilen çift taraflı BAHA uygulamasına ilişkin çalışmaların yapılması,
4. Ülkemizde uygulanmayan tek taraflı iletim ve/veya mikst tip işitme kayıplarında BAHA uygulamasına ilişkin çalışmaların yapılması,
5. BAHA uygulaması yapılan çocuk hastaların sonuçlarıyla, yetişkin hastaların sonuçlarının karşılaştırılması.

7. ÖZET

Çift taraflı iletim tipi ve/veya mikst tip işitme kaybına sahip hastalar, odyolojik açıdan uygun amplifikasyon yönteminin belirlenmesi ve gerekli fonksiyonel kazancın sağlanabilmesi açısından oldukça zor vakalardır. Bu hastaların konuşmayı ayırt etme fonksiyonları da önemli ölçüde etkilenmektedir. Konvansiyonel işitme cihazlarından yeteri kadar yararlanamayan iletim tipi ve/veya mikst tip işitme kayıplı hastalara kemik iletimine yönelik bir takım amplifikasyon sistemleri uygulanmaktadır.

BAHA iletim tipi ve/veya mikst tip işitme kayıplı hastalara uygulanan en başarılı yöntemlerden biri olarak kabul edilmektedir. Titanyum implantlar kafatası kemiğine implante edilerek, kulak arkası kemik iletim cihazlarına nazaran daha iyi sonuçlar alınmaktadır. Bu çalışmanın amacı, BAHA uygulamasının klinik ve odyolojik sonuçlarının araştırılmasıdır.

Bu çalışma klinik ve odyolojik açıdan BAHA uygulamasına karar verilmiş 16 hastadan oluşmaktadır. Çalışmada, ameliyat öncesinde ve sonrasında hava yolu ve kemik yolu eşiklerinde anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür. Serbest sahada cihazsız ve BAHA'lı olarak yapılan odyometrik tetkikler sonucunda ise anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Serbest sahada ve BAHA'lı iken, sessiz ortamda ve S/GO'nun 10 dB olduğu ortamda konuşmayı ayırt etme fonksiyonunda da istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüş olup, BAHA uygulamasının fonksiyonel kazancı olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Aynı zamanda, BAHA uygulaması yapılan hastaların cihaza yönelik memnuniyet düzeyi oranının %93.7 olduğu görülmüştür. Sonuç olarak BAHA'nın iletim ve/veya mikst tip işitme kaybına sahip hastalarda, odyolojik açıdan fonksiyonel kazançlarının ameliyat öncesine göre daha iyi olduğu düşünülmektedir. Ameliyat

öncesinde ve sonrasında konuşmayı ayırt etme fonksiyonlarında anlamlı farklılık gözlenmesi nedeniyle BAHA'nın başarılı bir uygulama olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler: BAHA

8. ABSTRACT

Patients with bilateral conductive hearing loss and/or mixed hearing loss are hard cases in terms of determining audiological appropriate amplification method and providing the required functional gain. The speech discrimination function of these patients is also dramatically affected. A set of bone conduction amplification systems are applied to the patients with bilateral conductive hearing loss and/or mixed hearing loss who are not able to make use of conventional hearing aid.

Bone anchored hearing aid (BAHA) is approved to be one of the most successful methods applied to the patients with bilateral conductive hearing loss and/or mixed hearing loss. In comparison with bone conduction hearing aids on behind ear, better results are attained by implanting titanium implants to the parietal bone. The aim of the present study is to investigate the clinical and audiological results of BAHA.

The sample of the present study consists of 16 patients who are determined clinically and audiological to be applied BAHA. It was concluded that there was no significant difference between pre- and post-operation in air conduction and bone conduction. The audiometric observations conducted in free field without a device but BAHA resulted in significant difference. While in free field with BAHA, a statistically significant difference for speech discrimination function in mute setting with a ratio of signal/noise being 10 dB was also found and it was concluded that applying BAHA affected functional gain positively. Concurrently, 93.7% of patients to whom BAHA was applied were satisfied with the aid. As a result, it is conceived that the BAHA applied patients with bilateral conductive hearing loss and/or mixed hearing loss had audiological more functional gain in accordance with pre-operation. The

present study shows that, since a significant difference has been observed between pre- and post-operation in speech discrimination function, BAHA is considered to be a successful application.

Key Words: BAHA

9. KAYNAKLAR

1. Ricketts T, Lindley G. Impact of compression and hearing aid style on directional hearing aid benefit and performance. *Ear & Hearing*, 2001: 22, 348-361.
2. Kochkin S, MarkeTrack III. Higher hearing aid sales don't signal better market penetration. *Hear Journal*, 1992:45,47-54.
3. Gündüz B. Orta Kulak Pencerelerine Uygulanan Orta Kulak İmplantının Odyolojik Performansının Araştırılması ve İşitme Cihazı ile Karşılaştırılması Doktora. Ankara: Hacettepe Üniversitesi; 2010.
4. Baumgartner WD, Böheim K, Hagen R ve diğerleri. *Adv Otorhinolaryngol*, 2010: 69, 38–50.
5. Simpson A. Frequency-Lowering Devices for Managing High-Frequency Hearing Loss: A Review. *Trends Amplif*, 2009: 13; 87-106.
6. Bance M, Abel SM, Papsin BC, Wade P, Vendramini J. A comparison of the audiometric performance of bone anchored hearing aids and air condition hearing aids. *Otology&Neurotology*, 2002:23; 912-919
7. Monroy Barreneche JF, Jaramillo Saffon R, Paredes D. et al. First two years experience with BAHA: results in 12 patients. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2007:58(9);434-6.
8. Belgin E, İşitme Fizyolojisi. Koç C. editör. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi. 1. baskı. Ankara, Güneş Kitabevi; 1994: 63-71.
9. Akyıldız AN, Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi-I. Ankara, Bilimsel Tıp Yayınevi; 2002.

10. Cranford JL. Odyolojinin Temelleri. Yılmaz İ. (Çev), 1. Basım, İstanbul, Bayrak Yayıncılık; 2010: 17-46.
11. Allen M, Seiden MD. Otolaringoloji Temel Kavramlar. Kaleli Ç., (Çev), İstanbul, Nobel Tıp kitabevi; 2003.
12. Durrant JD, Lovrinic JH. Bases of Hearing Science. Baltimore: Williams and Wilkins; 1995.
13. Gelfand SA. Hearing: An Introduction to Psychological and Physiological Acoustic. New York: Marcel Dekker; 1997.
14. Harris JD. Anatomy and Physiology of The Peripheral auditory Mechanism. Austin, TX: Pro-Ed; 1986.
15. Moore BC. An Introduction to The Psychology of Hearing. London: Academic Press; 1997.
16. Pickles JO. An Introduction to The Psychology of Hearing. London: Academic Press; 1988.
17. Ryan AF, Dallos P. The Physiology of the Cochlea. In Northern J, editors. Hearing Disorders. 3 rd ed. Boston: Allyn and Bacon; 1996:15-31.
18. Belgin E. İşitme Fizyolojisi. Koç C. editör. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Baş ve Boyun Cerrahisi. 1. Baskı. Ankara, Güneş Kitabevi; 1994: 63-71.
19. Tüfekçioğlu U. İşitme Engelliler. Özel Eğitim. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları; 1998: 105.
20. American Speech – Language – Hearing Association. Guidelines For Audiometric Symbols. ASHA 1990: 20 (Suppl 2); 225-230.
21. Akyıldız N. Kulak Hastalıkları Mikrocerrahisi-1. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi; 2002.

22. Roeser RJ, Valente M, Dunn HH. Audiology Diagnosis. New York: Thieme; 2000.
23. Stach BA. Clinical Audiology: An Itroduction. San Diego ABD: Singular Pub; 1998.
24. Yalçınkaya F, Belgin E. Konuşma ve Lisan Problemi Olan ve Olmayan Çocukların Uyarlanmış Şaşırtmacalı Kelime Testi İle Santral İşitsel İşleme Performanslarının İncelenmesi. Çocuk. Sağ. Ve Hast. Dergisi; 2003: 195-202.
25. Martin FN. Pseudohypacusis. In Katz J. (ed.) Handbook of Clinical Audiology. Baltimore ABD: Lippicott Williams and Wilkins; 2000: 584-594.
26. Şerbetçioğlu B, Çelik O. Otoloji ve Nöro-otolojide Öykü, Muayene ve Değerlendirme. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi. İstanbul: Turgut Yayıncılık; 2002: 1-29.
27. Katz J. Hanbook of Clinical Audiology. Baltimore ABD: Lippicott Williams and Wilkins; 2000.
28. Esmer N, Akıner MN., Karasalihoğlu AR, Saatçi MR. Klinik Odyoloji. Ankara: Özışık Matbaacılık; 1995.
29. Belgin E, Ataş A. İşitme Cihazları. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi. İstanbul: Turgut Yayıncılık; 2002: 312-325.
30. Akyıldız N. Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi-2. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi; 2002.
31. Brad AS. Clinical Audiology An Introduction. London: Singular Publish; 1998.

32. Sennaroğlu L, Sennaroğlu G, Yücel E. Koklear İmplantasyon. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi. İstanbul: Turgut Yayıncılık; 2002: 326-338.
33. Türkiye Özürlüler Araştırması. 2002: URL: <http://www.ozida.gov.tr/>.
34. Haynes DS, Young JA, Wanna GB, Glasscock ME. Middle ear implantable hearing devices: A overview. *Trends Amplif*, 13. 2009: 206-214.
35. Kochkin S, MarkeTrak VII. Hearing loss population yop 31 million people. *Hearing Review*. 2005:16-29.
36. Kim HH, Barrs DM. Hearing Aids: A rewiev of what's new. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 134, 2006: 1043-1050.
37. Counter P. Implantable hearing aids. *Journal of Engineering in Medicine*, 222, 2008: 837-852.
38. Sanchez Camon I, Lassaletta L, Castro A, Gavilan J. Quality of life of patients with BAHA. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2011: 62(3); 205-12.
39. Saroul N, Gilain L, Montalban A. et al. Patient satisfaction and functional results with the bone-anchored hearing aid (BAHA). *European Annals of Otorhinolaryngology*. 2011: 128; 107-113.
40. Dillon H. Hearing Aids. Sydney: Boomerang Press; 2001: 447-449.
41. Wazen JJ, Young DL, Farrugia MC. et al. Success and Complications of the BAHA System. *Otcology&Neurootology Inc*. 2008.
42. Carlsson PU, Hakansson EV. Ear and Hearing. USA: Williams&Wilkins: 1997.

43. Blake PC, Sirimanna KS. et al. Surgical Experience With Bone-Anchored Hearing Aids In Children. American Laryngological, R. and O. Society. Inc. U.S.A. 1997: vol 107.
44. Agterberg M, Hol M. et al. Conductive Hearing Loss and Bone Conduction Devices: Restroyed Binaural Hearing?. Adv. Otorhinolaryngol. Basel, Karger; 2011: vol 71; 84-91.
45. Manohar B, Sharon M.A, et al. A Comparison of the Audiometric Performance of Bone Anchored Hearing Aids and Air Conduction Hearing Aids. Otology&Neurotology. Inc. 2002: 23; 912-919.
46. Carlsson PU, Hakansson EV. The Bone – Anchored Hearing Aid: Reference Quantities and Functional Gain. Ear&Hearing. 1997: 18; 34-41.
47. Hodgetts W, Hakansson B, Hagler P, Soli S. A comparison of three approaches to verifying aided BAHA output. International J. of Aud. 2010: 49; 286-295.
48. Orus DC, Ruiz SC, Beltran J. et al. Treatment of severe to profound mixed hearing loss with BAHA Cordelle II. Acta Otorhinolaryngol Esp. 2011: 205-12.
49. Lustig LR, Arts HA, Brackmann DE. et al. Hearing Rehabilitation Using the BAHA Bone Anchored Hearing Aid: Results in 40 patients. Otology&Neurotology. 2001: 22; 328-334.
50. Badran K, Bunstone D, et al. Patient Satisfaction with the Bone-Anchored Hearing Aid: A 14 Year Experience. Otology&Neurotology. 2006: 27; 659-666.
51. Martin TPC, Lowhter R, Cooper H. et al. The Bone-Anchored Hearing Aid in The Rehabilitation of Single-Sided Deafness: Experience with 58 Patients. Clin. Otolaryngol. 2010: 35; 284-290.
52. Rasmussen J, Ostergaard S, Nielsen L. Evaluation of Long-Term Patient Satisfaction and Experience with the BAHA, Bone

Conduction Implant. International Journal of Aud. 2011: Early Online; 1-6.

53. Saroul N, Gilain L, Montalban A. et al. Patient Satisfaction and Functional Results with the Bone-Anchored Hearing Aid (BAHA). European Annals of Oto. H. And N. D. 2011: 128; 107-113.
54. Mace ATM, Isa A, Cooke LD. Patient quality of life with bone-anchored hearing aid in Glasgow: 10 years experience. Department of Otolaryngology. Gartnavel General Hospital. 2009: 1-5.

10. EKLER

EK 1. Etik Kurul Onayı



GAZİ ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU DEĞERLENDİRME FORMU

DEĞERLENDİRME KURULUNUN ADI	Gazi Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
AÇIK ADRES	Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlık Binası 06500 Beşevler/Ankara
TELEFON	0312 202 69 58
FAKS	0312 202 46 73
E-POSTA	tipetikkurul@gazi.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Kemige İmplant Edilebilir İşitme Cihazı Uygulamalarının Klinik ve Odyolojik Sonuçlarının Araştırılması		
	SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI	Prof.Dr.Yıldırım Ahmet BEYAZIT		
	UZMANLIK TEZİ/AKADEMİK AMAÇLI	UZMANLIK TEZİ ☐	AKADEMİK AMAÇLI ☐	
		DİĞER ☐	(Yüksek Lisans Tezi)	
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER		İLAÇ DIŞI ARAŞTIRMA ☒	☐ İLAÇ DIŞI GİRİŞİMSEL ☒ İLAÇ DIŞI GİRİŞİMSEL OLMAYAN (C.3) Rutin takip ve tedavi sırasında elde edilmiş materyallerle yapılan araştırmalar – ✓ Odyolojik değerlendirme yöntemleri	
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon No	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	BİL. GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı			Açıklama
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☒		
	SİGORTA	☐		

KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 116	Toplantı tarihi: 27.04.2011
Üniversitemiz Tıp Fakültesinde Prof.Dr.Yıldırım Ahmet Beyazıt'ın sorumluluğunda yapılması tasarlanan ve yukarıdaki künyede kayıtlı başvuru bilgileri verilen, <i>Yüksek Lisans Tezi</i> klinik araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup araştırmanın gerçekleştirilmesinde etik sakınca bulunmadığına ve "bütçesi dışında" uygun olduğuna G.Ü.T.F. Klinik Araştırmalar Etik Kurulu üyelerinin oybirliği ile karar verilmiştir Etik Kurulun kararı, projenin bütçesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu (BAP) tarafından kabul edildiği takdirde yürürlüğe girecek olup, BAP kararının Kurulumuza bildirilmesi gerekmektedir.		

ETİK KURUL BİLGİLERİ	
ÇALIŞMA ESASI	Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirgesinin son versiyonu, İyi Klinik Uygulamaları (Uluslararası ICH-GCP,) İKU kılavuzu ve bununla ilgili 2001/20/EC ve 2005/28/EC sayılı Avrupa Birliği direktifleri, Biyoloji ve Tıbbın uygulanması bakımından İnsan Hakları ve İnsan haysiyetinin korunması sözleşmesi ve İnsan Hakları ve Biyotıp Sözleşmesinin onaylanmasının uygun bulunduğu kanun (9.12.2003 tarihli 25311 sayılı Resmi Gazete), 2547 sayılı Yükseköğretim Kanunu (06.11.1981 tarihli 17506 sayılı Resmi Gazete).
ETİK KURUL BAŞKANI ÜNVANI/ADI/SOYADI: Prof.Dr.Canan ULUOĞLU	

ETİK KURUL ÜYELERİ						
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	İlişki *	Katılım **	İmza
Prof.Dr.Canan ULUOĞLU BAŞKAN	Tıbbi Farmakoloji	G.Ü.T.F Tıbbi Farmakoloji A.D	K	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç.Dr.Arzu BAKIRTAŞ BAŞKAN YRD.	Çocuk Sağ.ve Hast. Çocuk Allerji	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları A.D	K	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr.Gonca AKBULUT RAPORTÖR	Fizyoloji	G.Ü.T.F Fizyoloji A.D.	K	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr.Füsun BOZKIRLI ÜYE	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	G.Ü.T.F Anest.ve Rea. A.D	K	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr.Emin TÜRKÖZ ÜYE	Restoratif Diş Tedavisi ve Endodonti	G.Ü.D.F Restoratif Diş Ted. ve Endodonti A.D	E	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr.Seyhan ERSAN ÜYE	Farmasötik Kimya	G.Ü.E.F (Ecz.Mes.Bil.) Farmasötik Kimya	K	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr.Sefer AYCAN ÜYE	Halk Sağlığı	G.Ü.T.F Halk Sağlığı A.D	E	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒	Katılmadı
Prof.Dr.Mustafa KAVUTÇU ÜYE	Tıbbi Biyokimya	G.Ü.T.F Tıbbi Biyokimya A.D	E	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr.Öznur L.BOYUNAĞA ÜYE	Radyoloji	G.Ü.T.F Radyoloji A.D	K	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr.Galip GÜZ ÜYE	İç Hastalıkları Erişkin Nefroloji	G.Ü.T.F İç Hastalıkları A.D.	E	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr.Aylar POYRAZ ÜYE	Tıbbi Patoloji	G.Ü.T.F Tıbbi Patoloji A.D	K	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç.Dr.Nesrin ÇOBANOĞLU ÜYE	Tıp Etiği ve Tıp Tarihi	G.Ü.T.F Tıp Etiği ve Tıp Tarihi A.D	K	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç.Dr.Birol DEMİREL ÜYE	Adli Tıp	G.Ü.T.F Adli Tıp A.D.	E	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç.Dr.Metin YILMAZ ÜYE	Kulak-Burun-Boğaz Hast.	Kulak-Burun- Boğaz Hast. A.D	E	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒	Katılmadı
Huk.Müş.Adem GELİR ÜYE	Hukuk Müşavirliği	Rektörlük Hukuk Müşavirliği	E	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒	Katılmadı
Emine ŞEKER ÜYE	Sivil Temsilci	Sivil Temsilci	K	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	

* :Araştırma ile İlişki

** :Toplantıda Bulunma

Ek 2. Hasta gönüllü olur formu.

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

“GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR”

İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

“Kemiğe İmplant Edilebilir İşitme Cihazı Uygulamalarının Klinik ve Odyolojik Sonuçlarının Araştırılması” isimli bir çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmaya davet edilmenizin nedeni size iletim tipi veya mikst tip işitme kaybı tanısı konmuş olup BAHA uygulamasına karar verilmiş olmasıdır. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Çalışmaya katılma konusunda karar vermeden önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Çalışma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenecektir. Bu araştırma, G.Ü. Tıp Fakültesi KBB Hastalıkları Anabilim Dalı’nda, Prof. Dr. İsmet BAYRAMOĞLU’nun sorumluluğu altındadır.

Çalışmanın amacı nedir; benden başka kaç kişi bu çalışmaya katılacak?

Araştırmanın amacı, iletim ve/veya mikst tip işitme kaybı olan hastaların BAHA uygulaması öncesinde ve sonrasında odyolojik değerlendirmelerinin yapılması, cihazlı ve cihazsız olarak elde edilen bulguların karşılaştırılması, özellikle sessiz ve gürültülü ortamlarda konuşmayı ayırt etme fonksiyonunun karşılaştırılmasıdır.

Çalışmaya BAHA uygulamasına odyolojik ve klinik açıdan karar verilmiş olan 15 ile 20 arasında hasta katılacaktır.

Bu çalışmaya katılmalı mıyım?

Bu çalışmada yer alıp almamak tamamen size bağlıdır. Şu anda bu formu imzalarsanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermeksizin çalışmayı bırakmakta özgürsünüz. Eğer katılmak istemez

iseniz veya çalışmadan ayrılırsanız, doktorunuz tarafından sizin için en uygun tedavi planı uygulanacaktır. Aynı şekilde çalışmayı yürüten doktor çalışmaya devam etmenizin sizin için yararlı olmayacağına karar verebilir ve sizi çalışma dışı bırakabilir, bu durumda da sizin için en uygun tedavi seçilecektir.

Bu çalışmaya katılırsam beni ne bekliyor?

Çalışma esnasında hastalara ameliyat öncesinde ve sonrasında birer kez olmak üzere odyometrik tetkik ve konuşma odyometrisi yapılacaktır. Tüm tetkiklerin sonunda hastaya BAHA ile ilgili görüşlerini bildirmek üzere hasta memnuniyetine yönelik anket uygulanacaktır.

Hastaların ameliyat öncesinde elde edilen hava yolu, kemik yolu ve serbest saha işitme eşikleriyle, ameliyat sonrasında elde edilen hava yolu, kemik yolu ve cihaz takılı iken yapılan serbest saha işitme eşikleri karşılaştırılıp, BAHA uygulamasının odyolojik açıdan fonksiyonel kazançları belirlenecektir. Ayrıca yine ameliyat öncesinde ve sonrasında yapılan sessiz ve gürültülü ortamlarda konuşmayı ayırt etme test skorları karşılaştırılacaktır.

Çalışmaya hastanın ameliyatından hemen önce başlanacak ve ameliyattan sonraki 6. ayda yapılacak odyometrik tetkiklerin ardından anket formunun doldurulmasıyla çalışma tamamlanacaktır.

Çalışmanın riskleri ve rahatsızlıkları var mıdır?

Çalışma esnasında yapılacak odyolojik tetkiklerin herhangi bir riski yoktur.

Araştırmadan dolayı göreceğiniz olası bir zararda gerekli her türlü tıbbi girişim tarafımızdan yapılacaktır; bu konudaki tüm harcamalar da tarafımızdan karşılanacaktır.

Çalışmada yer almamın yararları nelerdir?

Çalışma sonucunda elde edilen sonuçlar, uygulanan BAHA amplifikasyon sisteminin sağladığı fonksiyonel kazançları belirlemektir.

Bu çalışmaya katılmamın maliyeti nedir?

Çalışmaya katılmakla parasal yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

Kişisel bilgilerim nasıl kullanılacak?

Çalışma doktorunuz kişisel bilgilerinizi, araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütkZek için kullanacaktır ancak kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır. Yalnızca gereği halinde, sizinle ilgili bilgileri etik kurullar ya da resmi makamlar inceleyebilir. Çalışmanın sonunda, kendi sonuçlarınızla ilgili bilgi istemeye hakkınız vardır. Çalışma sonuçları çalışma bitiminde tıbbi literatürde yayınlanabilecektir ancak kimliğiniz açıklanmayacaktır.

Daha fazla bilgi için kime başvurabilirim?

Çalışma ile ilgili ek bilgiye gereksiniminiz olduğunuzda aşağıdaki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.

ADI : Cumhur BİLGİN

GÖREVİ : Odyoloji BD. Yüksek Lisans Öğrencisi

TELEFON : 0312 202 52 49

(Katılımcının/Hastanın Beyanı)

GÜTE KBB Hastalıkları Anabilim dalında, Prof. Dr. İsmet BAYRAMOĞLU tarafından tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı ve ilgili metni okudum. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” olarak davet edildim.

Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir neden göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim). Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

Araştırmadan elde edilen benimle ilgili kişisel bilgilerin gizliliğinin korunacağını biliyorum.

Araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunumun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Prof. Dr. İsmet BAYRAMOĞLU' nu GÜTF KBB Hastalıkları ABD'ndaki 0312 202 64 26 numaralı telefondan arayabileceğimi biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiç bir baskı ve zorlama olmaksızın, gönüllülük içerisinde katılmayı kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Görüşme tanığı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Katılımcı ile görüşen hekim

Adı soyadı, unvanı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Ek 3. VAS Anket Tablosu

Ad / soyad :

VAS (visüel analog skala)

1)- İşitme cihazınızı kullanırken, sessiz ortamda karşılıklı konuşmayı anlamayı değerlendirdiğinizde.....

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Çok kötü orta mükemmel

2)- İşitme cihazınızı kullanırken, gürültülü ortamda karşılıklı konuşmayı anlamayı değerlendirdiğinizde.....

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Çok kötü orta mükemmel

3)- işitme cihazınızın sesi doğal mı? (temiz mi)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Çok kötü orta mükemmel

4)- İşitme cihazınızın kullanım kolaylığı hakkında değerlendirdiğinizde...(takma, çıkarma vb.)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Çok kötü orta mükemmel

5)- işitme cihazınızın kozmetik açıdan değerlendirdiğinizde.....

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Çok kötü orta mükemmel

11. ÖZGEÇMİŞ

Ad – Soyad : Cumhuriyet BİLGİN
Adres : İleri Mah. Dokuz Sk. 10/4 Kurtuluş Çankaya / ANKARA
Tel : 0 506 402 85 62
e-posta : cbilgin82@mynet.com

NÜFUS BİLGİLERİ :

Doğum Tarihi / Yeri : 19.11.1982 / TEKİRDAĞ
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dil : İngilizce

EĞİTİM:

1989-1994 : Çukuryurt İlköğretim Okulu Saray / TEKİRDAĞ
1994-1997 : Ali Naki Erenyol Ortaokulu Saray / TEKİRDAĞ
1997-2001 : Kepirtepe Anadolu Öğretmen Lisesi Lüleburgaz / KIRKLARELİ
2001-2005 : Anadolu Üniversitesi İşitme Engelliler Öğretmenliği Programı
2008- ... :Gazi Üniversitesi KBB Hastalıkları ABD Odyoloji, Konuşma ve Ses Bozuklukları Yüksek Lisans Programı

İŞ :

2005-2013 : Özel Odyoloji Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi'nde İşitme Engelliler Öğretmeni olarak çalışmaktayım.

Katıldığı Toplantılar Kurslar:

1. Türk İşaret Dili Programı Sertifikası (24.01.2006-22.04.2006 / Ankara)
2. “0-6 Yaş arası İşitme Engelli Çocuklarda Eğitim Sistemleri” Sempozyumu (27-28 Haziran 2009 / İstanbul))
3. İşitme Cihazı & İmplantlar” Sempozyumu (01-04 Ekim 2009 / Antalya)
4. İşitme Engeli ve Müzik Semineri (18 Aralık 2009 / Ankara)
5. İşitme Engelliler ve Yüksek Öğrenim Sempozyumu (25 Haziran 2010 / İstanbul)
6. V. Ulusal Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Kongresi (23-26 Eylül 2010 / İzmir)
7. “Ses Bozukluklarında Değerlendirme ve Terapi” Uygulamalı Çalıştayı (07-11 Şubat 2011 / Eskişehir)
8. Otoloji ve Nörootoloji Derneği Eğitsel Faaliyetler V. Orta Kulak Cerrahisi ve Temel Odyoloji Kongresi (05-08 Mayıs 2011 / Samsun)
9. Sign5 International Conference of Sign Language Users (21-23 Ekim 2011 / Ankara)
10. “Konuşma Bozukluklarına Güncel Yaklaşımlar Kursu” Katılım ve Başarı Belgesi (01 Aralık 2012 / Ankara)

12. TEŞEKKÜR

Odyoloji, Konuşma ve Ses Bozuklukları Yüksek Lisans eğitimim boyunca benimle bilgi ve deneyimlerini paylaşan başta hocam Prof. Dr. Yusuf Kemal KEMALOĞLU olmak üzere Gazi Üniversitesi KBB Hastalıkları ABD'nda bulunan tüm değerli öğretim üyelerine,

Odyoloji bilimini bana öğreten ve sevdiren, benden yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen çok değerli hocam Sayın Prof. Dr. Erol BELGİN'e, Sayın Doç. Dr. Ahmet ATAŞ'a,

Yüksek lisans eğitimim boyunca, odyoloji uygulamalarım ve tez çalışmalarım ile yakından ilgilenen, beni daima yüreklendiren ve yardımlarını esirgemeyen Sayın Dr. Ody. Bülent GÜNDÜZ'e, beni her zaman anlayan ve destekleyen, kendisinden odyoloji adına çok şey öğrendiğim Sayın Uzm. Ody. Çağrı GÖKDOĞAN'a,

Değerli tez danışmanım ve hocam Sayın Prof. Dr. İsmet BAYRAMOĞLU'na,

Yüksek lisans eğitimim boyunca birer kardeş olduğumuz dönem arkadaşlarım Sayın Mehmet UYAR, Cevdet ÜNLÜ ve Oğuz YILMAZ'a, Gazi Üniversitesi Odyoloji, Konuşma ve Ses Bozuklukları ünitesinde benimle her türlü bilgi ve deneyimlerini paylaşan Sayın Uzm. Eğt. Ody. Şenay ALTINYAY, İlvan ŞEKER, İlknur DEMİR, Sibel TURHAN, Sibel KÜÇÜKİNAL, Mustafa SEYREK ve sekreterimiz Zeynep Hanım'a,

Odyoloji bilimiyle tanışmama sebep olan ve yüksek lisans eğitimim konusunda beni her zaman yüreklendiren Sayın Leyla Esin

BELGİN'e ve çalışma arkadaşlarım Uzm. Eğt. Ody. Serpil ERCAN, Burcu UFUKŞEN, Meral MANAV, Esra AKKAYA ve Burcu SEVİM'e

Tüm eğitim hayatım boyunca benden desteklerini ve sevgilerini esirgemeyen çok sevdiğim aileme,

Beni yüreklendiren, tez yazım aşamasında kolum kanadım olan sevgili eşim Sevgi EREN BİLGİN'e ve beklemekte olduğumuz bebeğimize sonsuz teşekkür ederim.