



Kapadokya Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma Enstitüsü
Odyoloji Anabilim Dalı

**TEK TARAFLI YÜZ FELCİNDE İKİ KULAK ARASINDA
ODYOLOJİK İNCELEMEDE RAHATSIZ EDİCİ SES
SEVİYESİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Nazan ÖZÇELİK

Yüksek Lisans Tezi

Nevşehir, 2022

TEK TARAFLI YÜZ FELCİNDE İKİ KULAK ARASINDA ODYOLOJİK İNCELEMEDE
RAHATSIZ EDİCİ SES SEVİYESİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Nazan ÖZÇELİK

Kapadokya Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma Enstitüsü
Odyoloji Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Nevşehir, 2022

ÖZET

ÖZÇELİK Nazan. *Tek Taraflı Yüz Felcinde İki Kulak Arasında Odyolojik İncelemede Rahatsız Edici Ses Seviyesinin Karşılaştırılması* (Yüksek Lisans Tezi), Nevşehir, 2022.

Bu çalışmanın amacı tek taraflı yüz felcinde iki kulak arasında odyolojik incelemede rahatsız edici ses seviyesinin karşılaştırılmasıdır. Çalışmaya 18-50 yaş arasında tek taraflı stapedial refleksi alınamayan, 13'ü (%43.3) kadın, 17'si (%56.7) erkek olmak üzere toplam 30 hasta dahil edildi. Yüz felcinin olduğu tarafa göre sol kulak saf ses odyogram değerleri açısından gruplar arasında farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan Mann Whitney U test sonucunda gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı. Yüz felcinin olduğu tarafa göre sağ kulak saf ses odyogram değerleri açısından gruplar arasında farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan Mann Whitney U test sonucunda gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı. Yüz felcinin olduğu tarafa göre sağ ve sol kulak kulak hava ve kemik yolu saf ses ortalama değerleri açısından gruplar arasında farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan Mann Whitney U test sonucunda gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$). Yüz felcinin olduğu tarafa göre sağ ve sol kulak konuşmayı ayırt etme değerleri açısından farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan Mann Whitney U test sonucunda gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı. Katılımcıların sol ve sağ kulak konuşmayı alma eşik değeri değerlerinin yüz felcinin olduğu tarafa göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan Mann Whitney U test neticesinde her ne kadar yüz felci sağ tarafta olanların sol ve sağ kulak konuşmayı alma eşik değeri daha düşük olsa da gruplar arasındaki fark anlamlı değildi ($p>0.05$). Gruplara göre en rahat ses düzeyi (MCL) ortalamaları açısından fark olup olmadığını belirlemek için yapılan Mann Whitney U test sonucunda sol tarafında yüz felci olan katılımcıların sol ve sağ kulak MCL ortalamalarının daha yüksek olduğu ancak gruplar arasındaki farkın anlamlı olmadığı ($p>0.05$) görüldü. Rahatsız edici ses düzeyinin (UCL) gruplara göre farklılaşıp farklılaşmadığını tespit etmek için yapılan Mann Whitney U test neticesinde sol taraf yüz felci olan hastaların sağ kulak UCL değerinin sağ taraf yüz felci olanlara göre anlamlı şekilde daha yüksek olduğu ($p<0.05$) görüldü.

Anahtar Sözcükler

Yüz felci, işitme kaybı, Rahatsız Edici Ses Düzeyi

ABSTRACT

ÖZÇELİK Nazan. Comparison of Annoying Sound Level in Audiological Examination between the Two Ears in Unilateral Facial Paralysis (Master Thesis), Nevşehir, 2022.

The aim of this study is to compare the disturbing sound level in audiological examination between the two ears in unilateral facial palsy. A total of 30 patients, 13 (43.3%) female and 17 (56.7%) male, between 18-50 years of age, whose unilateral stapedial reflex could not be detected, were included in the study. There was no significant difference between the groups as a result of the Mann Whitney U test, which was performed to determine whether there was a difference between the groups in terms of left ear pure tone audiogram values according to the side of facial paralysis. There was no significant difference between the groups as a result of the Mann Whitney U test, which was performed to determine whether there was a difference between the groups in terms of right ear pure tone audiogram values according to the side with facial palsy. There was no significant difference between the groups as a result of the Mann Whitney U test performed to determine whether there was a difference between the groups in terms of right and left ear air and bone conduction pure tone values according to the side of facial palsy ($p>0.05$). There was no significant difference between the groups as a result of the Mann Whitney U test, which was performed to determine whether there was a difference in the speech discrimination values of the right and left ears according to the side with facial paralysis. As a result of the Mann Whitney U test performed to determine whether the left and right ear speech acquisition threshold values of the participants differ according to the side of the facial palsy, the difference between the groups was not significant, although the left and right ear speech pickup threshold values were lower in those with right-sided facial palsy ($p>0.05$). As a result of the Mann Whitney U test performed to determine whether there was a difference in terms of the most comfortable sound level (MCL) averages compared to the groups, it was seen that the left and right ear MCL averages of the participants with facial paralysis on the left side were higher, but the difference between the groups was not significant ($p>0.05$). As a result of the Mann Whitney U test performed to determine whether the disturbing sound level (UCL) differed according to the groups, it was observed that the right ear UCL value of the patients with left-sided facial palsy was significantly higher than those with right-sided facial paralysis ($p<0.05$).

Keywords

Facial paralysis, hearing loss, Disturbing Sound Level

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|-------------|
| KABUL VE ONAY | ii |
| YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI | iii |
| ETİK BEYAN | ivii |
| ÖZET | iv |
| ABSTRACT | vi |
| İÇİNDEKİLER | vii |
| KISALTMALAR | vii |
| ŞEKİLLER DİZİNİ | viii |
| GİRİŞ | 1 |
| 1. BÖLÜM | 3 |
| İŞİTME FİZYOLOJİSİ, İŞİTME KAYIPLARI VE SINIFLANDIRILMASI | 3 |
| 1.1. İŞİTME VE İŞİTMENİN GERÇEKLEŞMESİ | 3 |
| 1.2. KULAK ANATOMİSİ VE FİZYOLOJİSİ | 4 |
| 1.2.1. Dış Kulak | 5 |
| 1.2.2. Orta Kulak | 6 |
| 1.2.3. İç Kulak..... | 8 |
| 1.3. İŞİTME FİZYOLOJİSİ | 10 |
| 1.3.1. İletim (conduction) | 10 |
| 1.3.2. Dönüşüm (Transdüksiyon) | 11 |
| 1.3.3. Nöral kodlama (Neural Coding) (Relay)..... | 12 |
| 1.3.4. Çözümleme (Cognition/Association)..... | 12 |
| 1.4. İŞİTME KAYIPLARI | 12 |
| 1.4.1. İşitme Kaybı Tipleri | 13 |
| 1.4.2. İşitme Kaybının Sınıflandırılması | 16 |
| 2. BÖLÜM | 18 |
| YÜZ FELCİ | 18 |
| 2.1. FASİYAL SİNİR | 18 |
| 2.1.1. Fasiyal Sinir Anatomisi | 18 |
| 2.1.2. Fasiyal Sinir Fizyolojisi | 28 |
| 2.1.2. Fasiyal Sinir Fizyopatolojisi | 30 |
| 2.2. YÜZ FELCİ (FASİYAL PARALİZ) | 32 |
| 2.2.1. Periferik Fasiyal Paralizili Hastanın Değerlendirilmesi..... | 32 |
| 2.2.2. Periferik Fasiyal Paralizinin Klinik Evreleme Sistemleri | 33 |
| 2.2.3. Periferik Fasiyal Paralizde Kullanılan Testler..... | 34 |
| 2.2.3.1. Topografik Testler | 34 |
| 2.2.3.2. Elektrofizyolojik Testler..... | 35 |
| 2.2.3.3. Radyolojik Testler..... | 38 |
| 3. BÖLÜM | 39 |

| | |
|---|-----------|
| GEREÇ VE YÖNTEM | 39 |
| 3.1. ARAŞTIRMA GRUBU | 39 |
| 3.2. VERİLERİN ELDE EDİLMESİ | 39 |
| 3.3. İSTATİSTİKSEL ANALİZ | 42 |
| 4. BÖLÜM..... | 43 |
| BULGULAR..... | 43 |
| 4.1. DEMOGRAFİK ÖZELLİKLERE YÖNELİK BULGULAR | 43 |
| 4.2. İŞİTME TEST SONUÇLARINA İLİŞKİN BULGULAR | 44 |
| 4.2.1. Saf Ses Eşik Odyogram Sonuçları | 44 |
| 4.2.2. Saf Ses Ortalaması Sonuçları | 46 |
| 4.2.3. Konuşmayı Ayırt Etme Sonuçları..... | 47 |
| 4.2.4. Konuşmayı Alma Eşiği Sonuçları | 47 |
| 4.2.5. En Rahat Ses Düzeyi (Most Comfortable Loudness-MCL) Sonuçları | 48 |
| 4.2.6. Rahatsız Edici Ses Düzeyi (Uncomfortable Loudness-UCL) Sonuçları | 48 |
| TARTIŞMA VE SONUÇ..... | 50 |
| KAYNAKLAR | 52 |
| Ek 1. Dönem Projesi Orijinallik Raporu | 57 |
| Ek 2. Etik Kurul İzin Formu | 58 |

KISALTMALAR

| | |
|---------|---------------------------------------|
| CCHL | : Konjenital İletim Tipi İşitme Kaybı |
| dB | : Desibel |
| EMG | : Elektromiyografi |
| ENoG | : Elektronörografi |
| FS | : Fasiyal sinir |
| MCL | : En Rahat Dinleme Seviyesi |
| MST | : Maksimal Uyarı Testi |
| SAPD | : Merkezi İşitsel İşleme Bozukluğu |
| SDS | : Konuşmayı Ayırt Etme Oranı |
| SNİK | : Sensöri-Nöral İşitme Kayıpları |
| SRT | : Konuşmayı Anlama Eşiği |
| TMS | : Transkraniyal Manyetik Stimulasyon |
| UCL | : Tedirgin Edici Ses Yüksekliği |
| Ve ark. | : ve arkadaşları |

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | |
|--|----|
| Şekil 1. Kulağın kısımları (Kaya ve Gündüz, 2015)..... | 5 |
| Şekil 2. Orta Kulak Yapısı (Deniz, 2019)..... | 8 |
| Şekil 3. İç Kulağın Anatomik Yapısı (Ünal, 2021)..... | 10 |
| Şekil 4. Dış kulak yolunun kulak zarı basıncına olan etkisi | 11 |
| Şekil 5. İşitme kayıplarının işitme sisteminde etkili olduğu bölgeler (Martin, 2000)..... | 16 |
| Şekil 6. Fasiyal sinir motor, sensorial ve parasempatik dalları | 19 |
| Şekil 7. Fasiyal sinirin pontaki çekirdekleri ve komşu kranial sinir çekirdekleriyle ilişkisi..... | 20 |
| Şekil 8. Fasiyal sinir motor dalının intrakranial seyri ve vasküler yapılarla ilişkisi | 23 |
| Şekil 9. İç kulak kanalında vertikal krest (Bill's bar) ve horizontal krest şematik çizimi..... | 24 |
| Şekil 10. Fasiyal sinirin intratemporal seyri | 25 |
| Şekil 11. Fasiyal sinirin ekstratemporal dalları | 27 |
| Şekil 12. Fasiyal sinir ekstratemporal dallarının varyasyonları | 28 |
| Şekil 13. Fasiyal sinirin innerve ettiği bez yapıları..... | 30 |

TABLolar DİZİNİ

| | |
|---|----|
| Tablo 1. İşitme kaybının sınıflandırılması..... | 17 |
| Tablo 2. House-Brackmann (HB) evrelendirme sistemi | 33 |
| Tablo 3. Cinsiyete göre katılımcıların dağılımı | 43 |
| Tablo 4. Katılımcıların yaş ortalaması..... | 43 |
| Tablo 5. Katılımcıların medeni durumuna göre dağılımı | 43 |
| Tablo 6. Katılımcıların eğitim durumuna göre dağılımı..... | 44 |
| Tablo 7. Katılımcıların gelir düzeyine göre dağılımı | 44 |
| Tablo 8. Katılımcıların yüz felcinin olduğu tarafa göre dağılımı..... | 44 |
| Tablo 9. Yüz felcinin olduğu tarafa göre sol kulak saf ses odyogram değerlerinin karşılaştırılması | 45 |
| Tablo 10. Yüz felcinin olduğu tarafa göre sağ kulak saf ses odyogram değerlerinin karşılaştırılması | 46 |
| Tablo 11. Yüz felcinin olduğu tarafa göre saf ses ortalaması değerlerinin karşılaştırılması..... | 47 |
| Tablo 12. Yüz felcinin olduğu tarafa göre konuşmayı ayırt etme değerlerinin karşılaştırılması..... | 47 |
| Tablo 13. Yüz felcinin olduğu tarafa göre konuşmayı alma eşiğinin karşılaştırılması..... | 48 |
| Tablo 14. Gruplara göre en rahat ses düzeyi (MCL) ortalamalarının karşılaştırılması..... | 48 |
| Tablo 15. Gruplara göre rahatsız edici ses düzeyi (UCL) ortalamalarının karşılaştırılması..... | 49 |

GİRİŞ

Yüzün mimik kaslarının motor fonksiyonu başta olmak üzere, duyu, parasempatik ve özel duyu (tat) innervasyonu özelliklerine bir arada sahip olma özelliğini barındıran tek kranial sinir fasiyal sinirdir. Fasiyal sinir paralizileri yedinci kranial sinir innervasyon kaybına bağlı olarak fonksiyonel ve estetik problemlere neden olmaktadır (Akyıldız, 2002).

Fasiyal sinir paralizileri en sık idiyopatik olarak ortaya çıkar (Bell's Palsy). Çocuklarda en sık, erişkinlerde ise ikinci en sık neden travmatik hasarlardır. 16. yüzyıla kadar periferik sinir hasarı tedavisine ilişkin bir yöntem tanımlanmamış olup 16. yüzyıldan sonra ise periferik sinir kesilerinde merkezi sinir kesilerinde sinir sisteminde farklı olarak aksonal remiyelinizasyonla rejenerasyon sağlanabildiği gösterilmiştir (Grant ve ark., 1999).

Fasiyal sinirin (FS) temporal kemik boyunca karmaşık seyri, sıklıkla ameliyat alanını geçtiği için tüm kulak burun boğaz uzmanları için hayati bir endişe haline gelir. Fasiyal kanal konjenital kemik ayrışması gösterebilir ve FS olağan seyrinde varyasyonlar ve anomaliler gösterebilir. Bu özelliklerin her birinin klinik ve cerrahi önemi vardır. İşitsel anormallikleri olan olguların önemli bir kısmında (%76) FS'nin anormal seyri saptanmıştır (Koyama ve ark., 1998; Al-Mazrou ve ark., 2003). Anormal FS ile konjenital işitme kaybı arasındaki ilişki oldukça ilginçtir. FS'nin timpanik kısmının anomalileri, oval pencerenin üzerini örterek veya ilişkili oval pencere anomalileri ile konjenital iletim tipi işitme kaybına (CCHL) yol açabilir. Konjenital iletim tipi işitme kaybının diğer nedeni, özellikle stapes olmak üzere ossiküler malformasyon olabilir. FS'nin koklear malformasyonlu anormal bir labirent parçası yakın zamanda tanımlanmıştır (Romo ve Curtin, 2001). FS'nin mea kısmı, labirentin gelişimsel anormalliklerinden etkilenmez ve FS kanalının bu kısmındaki anormallikler en sıra dışıdır (Phelps ve Lloyd, 1981).

Bu çalışmanın amacı tek taraflı yüz felcinde iki kulak arasında odyolojik incelemede rahatsız edici ses seviyesinin karşılaştırılmasıdır.

1. BÖLÜM

İŞİTME FİZYOLOJİSİ, İŞİTME KAYIPLARI VE SINIFLANDIRILMASI

1.1. İŞİTME VE İŞİTMENİN GERÇEKLEŞMESİ

Dış ortamdaki ses dalgalarının kulak kepçesi aracılığı ile alınıp beyinde bulunan işitme merkezlerinde anlam ve karakter kazanmasına kadarki süreç işitme olarak tanımlanmaktadır. İşitme olayı işitme sistemi adı verilen oldukça geniş bir bölgeyi ilgilendiren son derece kompleks bir süreçtir. İşitme olayının olabilmesi için;

Çevremizdeki ses dalgalarının kulak kepçesi aracılığı ile alınıp beyinde bulunan işitme merkezlerine gelerek burada çözümlenip anlam kazanmasına kadarki süreç işitme olarak adlandırılmaktadır. Son derece kompleks bir olay olan işitme olayı işitme sistemini de kapsayacak şekilde geniş bir bölgeyi ilgilendirmektedir. İşitme olayının meydana gelebilmesi için:

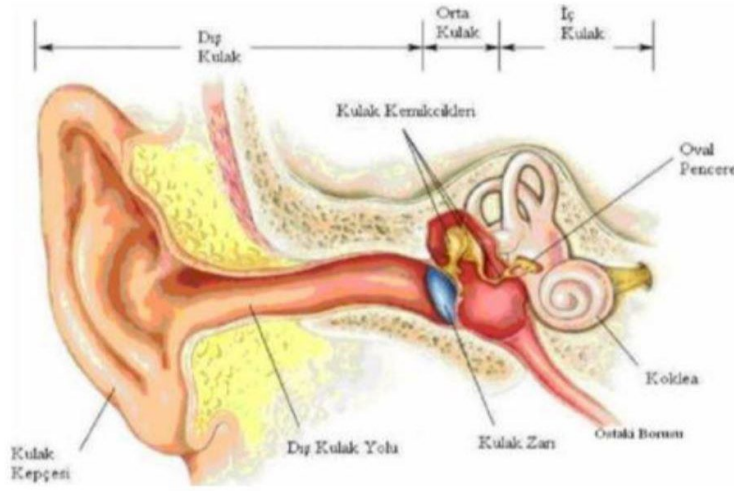
- Kaynak (ses)
- Ortam (sesin kulağa ulaşması)
- Sesin beyindeki işitme merkezine iletilmesinde rol oynayan anatomik bölgelerin sağlam olması
- Sesin insan kulağı tarafından algılanabilecek frekans ve şiddet sınırlarında olması
- Sesin beyinde bulunan işitme merkezine ulaşması
- Geçmiş deneyimlere bağlı olarak işitme merkezi ve ilgili alanlarca yorumlanması gerekir.

Yukarıda da ifade edildiği gibi işitme olayı son derece kompleks bir olay olup çok sayıda organın birbiriyle uyumlu çalışması neticesinde meydana gelmektedir. İşitme olayındaki en önemli elemanlar dış, orta ve iç kulak, merkezi işitsel yollar ve işitme merkezidir. Sesin algılanabilmesi sırasıyla sesin dış ortamdan kulak kepçesi aracılığı ile alınması ve rezonans frekansı ile şekillendirilmesi, rezonans frekansı ile konuşma açısından önemli olan frekans aralığının dış kulak yolunda öne çıkarılması, orta kulak normal mekanik yapısı, iç kulaktaki biyoelektriksel ve biyokimyasal olaylar ile merkezi sinir sisteminin tüm bunlara katkısı sonucunda gerçekleşmektedir. Ses “hava” ve “kemik” yolu iletimi olmak üzere iki şekilde iletilir (Simpson, 2009). Bunlardan hava yolu iletimi dış kulak yolunda başlayan ve oval pencerede sonlanan iletim iken kemik yolu iletimi ise koklea çevresinde yer alan kemik dokuların titreşimiyle gerçekleşen iletimdir (Belgin, 1994; Akyıldız, 2002).

1.2. KULAK ANATOMİSİ VE FİZYOLOJİSİ

İşitsel sistem merkezi ve periferik (çevresel) şeklinde iki kısma ayrılmaktadır. Bunlardan periferik işitsel sistemin elemanları dış, orta ve iç kulaktır (Kaya ve Gündüz, 2015).

İşitme organımız olan kulak, oldukça kompleks bir yapıya sahiptir. İşitme organları dışarıdaki sesleri toplayan, ileten ve akustik enerjiyi elektrokimyasal enerjiye çeviren organlardır. Kulak fonksiyonlarına ve yerleşim yerlerine göre iç, orta ve dış kulak şeklinde üç anatomik bölgeye ayrılmaktadır (Kaya ve Gündüz, 2015) (Şekil 1).



Şekil 1. Kulağın kısımları (Kaya ve Gündüz, 2015)

1.2.1. Dış Kulak

Kulak kepçesi ile dış kulak yolundan meydana gelmektedir. Kulak kepçesi perikondriyum ve deriyle örtülü ince elastik yapıdaki kıkırdaktan oluşmakta olup deri, dış kulak yolu kıkırdağı, kaslar ve bağlarla kafatasına sıkı bir şekilde yapışık durumdadır (Santini ve Mancini, 1998; Akyıldız, 1998).

Dış kulak yolu ise konkal kıkırdaktan kulak zarına kadar uzanan kısım olup kıkırdak ve kemik olmak üzere iki kısımdan meydana gelir. Bunlardan kıkırdak kısmı kaplayan deri; yağ, ter ve apokrin bezlere sahip iken kemik kısmı kaplayan deri, son derece ince bir yapıya sahiptir ve periostun üstünü örter. Kıl kökü, yağ ve apokrin bezlere sahip değildir. Dış kulak yolunu örten deri tabakası dış kulak yolundan sonra kulak zarı dış tabakasını meydana getirerek devam etmektedir (Aslan ve Belgin, 2004; Akyıldız, 1998; Weinstein, 2000; Ünsal, Ünsal ve Ark, 2015).

1.2.2. Orta Kulak

Orta kulak, kulak zarı (kulak kanalını kapatan timpanik zar) ile iç kulağın kokleasına açılan ancak içindeki sıvıyı tutan membranöz oval pencere arasında yer alan bir boşluktur. Yapısında, başın her iki yanındaki orta kulak, dış ve iç kulak yapılarını birbirine bağlayan üç kemiğin (malleus, inkus ve stapes, topluca kemikçikler olarak adlandırılır) kemikçik zincirini içerir. Orta kulak (nemli) hava içerir: Östaki borusu aracılığıyla farenks ile iletişimi, çoğu havayolu yolcusunun bildiği gibi kulak zarının her iki tarafındaki basıncın atmosfer basıncına eşitlenmesini sağlar (Akyıldız, 1998; Janfaza ve Nadol, 2002).

Orta kulak, işlevsel olarak, sesin iç kulaktaki sıvıya geçtiği ortamın akustik empedansına uyan bir cihaz olarak işlev görür.

Bu transformatör eylemi, havada (dış kulakta) ilerleyen bir ses dalgasının, arayüzde yansımaları olmadan sıvı içinde (iç kulakta) hareket eden bir ses dalgası haline gelmesine izin verir. Orta kulağın dönüştürücü etkisi, kulak zarına ulaşan ses enerjisinin %60'ından fazlasının aslına uygun olarak iç kulak yapılarına iletilmesini sağlar. Orta kulak olmadan, sesin iç kulağa iletilme etkinliği düşer ve sese duyarlılık otuz kattan fazla azalır. Bu durum, orta kulağın düzgün çalışması engellendiğinde, örneğin bir enfeksiyon sırasında mukus sıvısı ile dolduğunda ortaya çıkar (Akyıldız, 1998; Janfaza ve Nadol, 2002).

Orta kulağın akustik empedansa uymasını sağlayan iki ana mekanizma vardır.

1. Alan oranları

İnsan kulağındaki kulak zarının alanı, iç kulaktaki kokleanın oval penceresi ile temas halinde olan stapes bölgesi olan stapes ayak plakasının 17 katıdır. Bu, orta kulağın pnömatik bir kol gibi hareket etmesine izin verir: kulak zarındaki basınç ve akış hızı, kokleada daha büyük bir basınca (ancak daha küçük bir akış hızına) dönüştürülür (Akyıldız, 1998; Janfaza ve Nadol, 2002).

2. Kemik Kaldıraç

Orta kulağın üç küçük kemiği malleus ('çekiç'), inkus ('örs') ve üzengi kulak zarını kokleanın sıvıyı içeren esnek membranöz oval penceresine bağlar. Bu küçük kemikler kıkırdak ile birbirine bağlıdır, ancak esasen tek bir birim olarak hareket eder. Kemikçiklerin dönme eksenini, malleus ve inkusun kaynaştığı noktadan geçer. Böylece kemikçikler bir kaldıraç sistemi gibi davranırlar (Akyıldız, 1998; Janfaza ve Nadol, 2002).

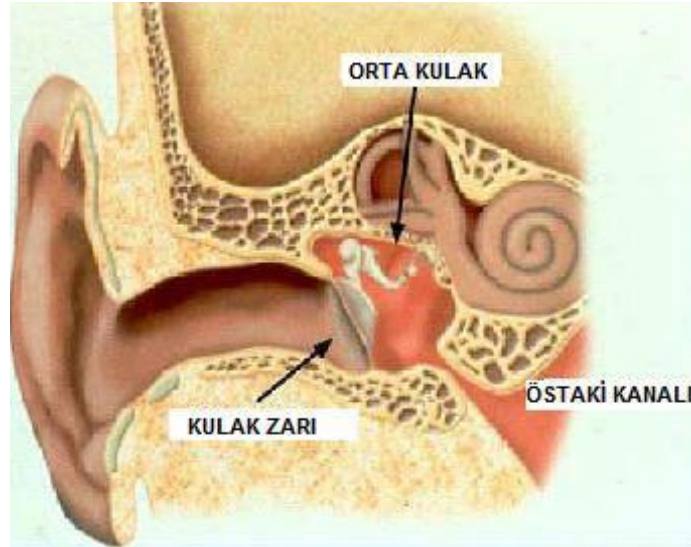
Orta kulak dönüştürücü oranı da orta kulak boşluğunda bulunan iki küçük kasın aktivitesi ile belirlenir. Tensör timpani kası, kulak zarının merkezine yakın bir yerde malleusa bağlanır. Tensör timpani kasıldığında, kulak zarını içeri doğru çeker ve zarın hareketini ses uyarısına indirger. İkinci kas, inkusal ekin yakınındaki stapeslere bağlı olan stapedius kasıdır. Stapedius kası kasıldığında, stapesleri kulak zarına doğru çeker. Kaslar ayrı sinirler tarafından innerve edilse de eş zamanlı kasılmalarının etkisi kemikçik zincirini kilitlemek ve orta kulak mekaniğinin serbest hareketini engellemektir. Bu nedenle işlevsel etki, orta kulağın herhangi bir empedans uyum avantajını ortadan kaldırmak ve ses enerjisinin iç kulağa transferini azaltmaktır. Orta kulak kaslarının aktivasyonu bir refleks yolu ile gerçekleşir ve orta kulak refleksini oluşturur (Akyıldız, 1998; Janfaza ve Nadol, 2002).

Aktivasyon kesinlikle kulağa yüksek sesler verildiğinde gerçekleşir (yani ses seviyeleri yaklaşık 70 dB SPL'yi aştığında). Böylece orta kulak kas refleksi yüksek seslere karşı koruma sağlar, ancak kasları kasmak için geçen süre (tipik olarak en az 40 ms) nedeniyle orta kulak refleksi ateşli silah sesleri gibi kısa süreli vurmali uyaranlara karşı koruma sağlamaz. Orta kulak refleksinin konuşma ve diğer seslendirme sırasında da aktive olduğuna dair bazı kanıtlar vardır. Bu, kendi sesinizin sesiyle sağır olmanızı önler (Akyıldız, 1998; Janfaza ve Nadol, 2002).

Dış veya orta kulağımız olmasaydı ve iç kulağın oval penceresi hava yoluyla iletilen ses dalgalarına doğrudan maruz kalsaydı, ses enerjisinin sadece %0,1'i kokleaya iletilir, kalan %99,9'u yansıtılırdı. Sonuç olarak, işitme duyumuz

yaklaşık 30 dB daha az duyarlı olacaktır. Bunun nedeni, iç kulağın sıvı ile dolu olması ve dolayısıyla havadan çok daha büyük bir akustik empedansa sahip olmasıdır. Akustik empedans, su için havadan çok daha zor olan ses dalgaları tarafından iletken ortamın parçacıklarının ne kadar kolay yer değiştirebileceğinin bir ölçüsüdür. Akustik empedans, ses basıncının iletici ortamın parçacıklarının akış hızına oranına eşittir (Gerilimin akım akışına oranı olan elektrik empedansına benzer) (Akyıldız, 1998; Janfaza ve Nadol, 2002).

Bir ortam ile diğeri arasındaki bir arayüzde, yansıyan ses miktarı ve dolayısıyla iletilen miktar, iki akustik empedans arasındaki fark tarafından belirlenir. Fark ne kadar büyük olursa, yansıyan oran o kadar büyük olur. Suyun akustik empedansı, havanınkinden yaklaşık 3750 kat daha fazla bir faktördür, bu nedenle ses enerjisinin %99,9'u yansıtılır ve yalnızca %0,1'i iletilir. Bu, bir yüzme havuzunda su altında yüzerken neden ortam seslerini çok zayıf duyabileceğinizi açıklar (Akyıldız, 1998; Janfaza ve Nadol, 2002).



Şekil 2. Orta Kulak Yapısı (Deniz, 2019)

1.2.3. İç Kulak

İç kulak şunlardan oluşur:

- Koklea (işitme organı)

- Periferik vestibüler aparat (vücut dengesi organı).

Koklea

Koklea, yanlara doğru uzanan ve Corti organını barındıran iki ve üç çeyrek dönüşlü yoğun, salyangoz benzeri bir yapıdır. Spiral kanalının uzunluğu 29 mm'den 40 mm'ye kadar değişir ve kemik ve zar bölümleriyle üç bölmeye ayrılır. Üst (skala timpani) ve alt (skala vestibül) bölmeleri perilenf adı verilen bir sıvı ile doldurulur; orta bölme (skala medya) endolenf adı verilen bir sıvı ile doldurulur.

Corti organı, skala medyanın alt zarında (baziler zar) bulunur ve işitme sinirinin terminal uçlarıyla bağlanan saç benzeri çıkıntılara sahip hücrelerden oluşur. Her projeksiyon, tabanında yüksek frekanslar ve spiral kanalın ucuna doğru düşük frekanslar ile farklı ses frekanslarına yanıt verir (Hussain, 2016).

Kanalın ilk dönüşü orta kulağa doğru çıkıntı yapar ve burun olarak adlandırılır; Bunun ana hatları genellikle kulak zarına mikroskopla bakıldığında görülebilir.

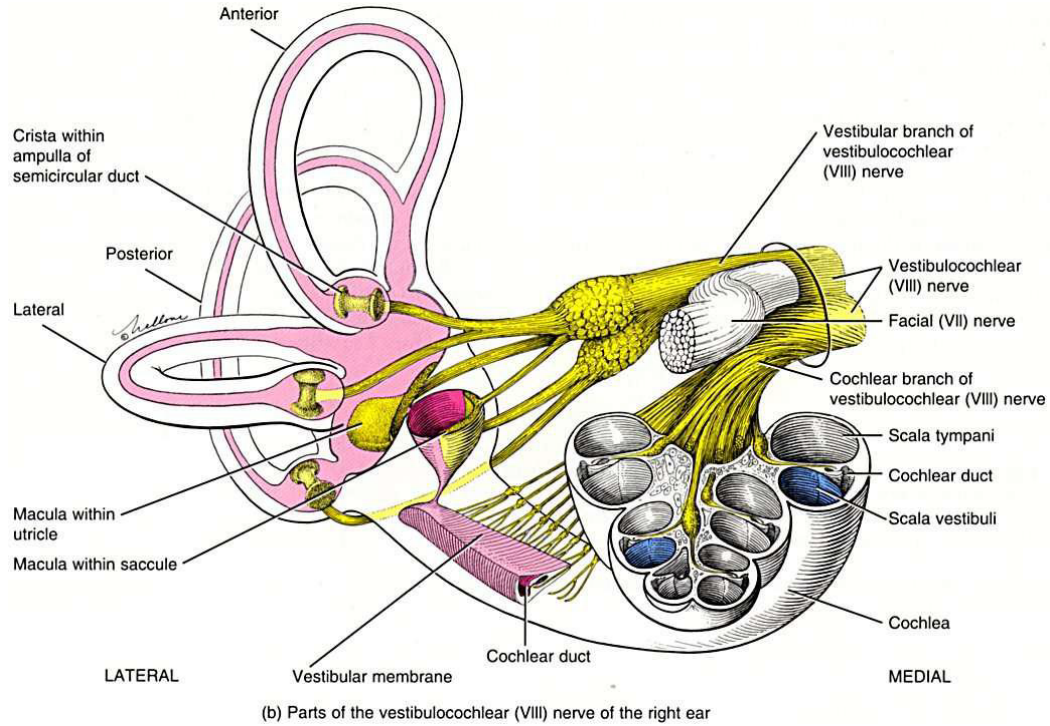
Periferik vestibüler sistem

Periferik vestibüler sistem, dengenin korunmasından, başın ve göz hareketinin pozisyonunu koordine etmekten sorumludur. Sistem, vestibulokoklear sinir liflerinin bu keselerin duvarlarına dağıldığı endolenf ile dolu keselerden oluşur. İşlevsel olarak farklı iki duyuşal reseptör sistemi, kafa hareketini algılar:

- Yarım daire kanalları, döner kafa hareketlerini algılar;
- Utriküller ve kesecikler, yerçekimi (doğrusal ivme) ile ilgili kafa pozisyonundaki değişiklikleri ve yatay ve dikey düzlemlerde kafa eğimlerini algılar.

Endolenften farklı bir hızda hareket eden saç hücreleri, kesme kuvvetlerine neden olur ve bunlar, meydana gelen hareketin türünü yorumlayan

vestibüler sinir tarafından beyne iletilir. (Akyıldız, 1998; Yurtsever, 2008; Whitfield, 2015; Ünal, 2021).



Şekil 3. İç Kulağın Anatomik Yapısı (Ünal, 2021)

1.3. İŞİTME FİZYOLOJİSİ

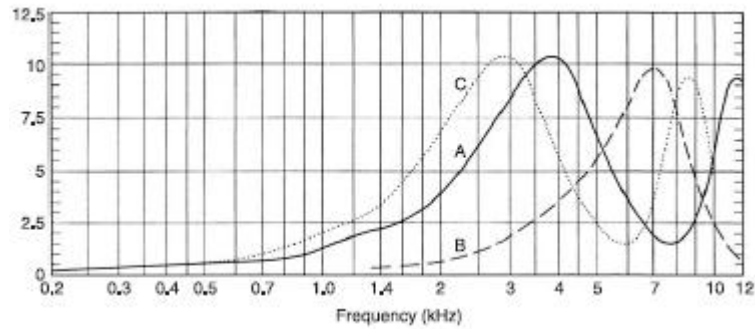
İşitme birbirini izleyen birkaç fazda gerçekleşmekte olup bunlar aşağıda başlıklar halinde kısaca açıklanmıştır.

1.3.1. İletim (conduction)

Ses dalgalarının atmosferden kulak kepçesiyle alınıp korti organına iletilmesi aşamasıdır. Kemik yolu iletimi ve hava yolu iletimi olmak üzere iki yolla gerçekleşmektedir. Havayolu iletimi dış kulakta başlayıp oval pencerede sonlanan iletim iken kemik yolu iletimi ise kokleanın çevresinde bulunan kemik dokuların titreşimiyle gerçekleşen iletim şeklidir.

Kulak kepçesinin bulunduğu konum ve şekli çevrede bulunan sesleri toplayıp dış kulak yoluna yönlendirme görevi görmektedir. Konka adı verilen dış

kulak yolunun giriş kısmı ve kanalın kendisi akustik rezonatör olarak görev yapmakta olup kulak zarındaki ses basıncını etkilemektedir. Ses dalgalarının atmosferdeki yayılımıyla dış kulak yolundaki yayılımı kıyaslandığında erişkin bir kişide 1.000-8.000 Hz frekanslarda ses şiddetinde artış olduğu, bu şiddet artışının 3.000 Hz (ortalama 2.800 Hz) frekansta pik yaptığı saptanmıştır. Bu frekanstaki ses dalgası dış kulak yolunda 10 dB kadar kuvvetlendirilmektedir (Akyıldız, 1998; İncesulu, 2017).



Şekil 4. Dış kulak yolunun kulak zarı basıncına olan etkisi

A) Ses basıncının dış kulak yolu girişinden uygulandığı zaman kulak zarına olan ortalama basınç değeri. B) Ses basıncının kulak zarının 1,25 cm uzağından uygulanması durumunda kulak zarına olan ortalama basınç değeri. C) Ses basıncının konkanın geometrik olarak orta noktasına uygulanması halinde kulak zarına olan ortalama basınç değeri (Hearing: Anatomy, Physiology, and Disorders of the Auditory System, 2nd ed, s20)

Orta kulak, timpanik zara ulaşan ses dalgalarının iç kulakta bulunan sıvı ortama geçişini sağlamaktadır. Orta kulaktan iç kulağa geçiş esnasında ses dalgalarında yaklaşık 30 dB'lik bir enerji kaybı olur. Bu enerji kaybının önlenmesi için orta kulak impedans (direnç) denkleştirme vazifesi görerek enerji kaybını minimize eder (Akyıldız, 1998; İncesulu, 2017).

1.3.2. Dönüşüm (Transdüksiyon)

Korti organında ki tüy hücreleri, mekanik ses titreşimlerini sinir uyarılarına dönüştürmektedir. Korti organının dayandığı baziler membran titreştiğinde uyarılırlar. Tüylü hücreler, sütun hücreleri tarafından desteklenen sert bir yapı olan retiküler lamina veya baziler liflere bağlı Korti çubukları tarafından yerinde tutulur. Saç hücrelerinin tabanında, kokleanın modiolusunda Korti'nin spiral ganglionuna yol açan bir koklear sinir uçları ağı bulunur. Spiral ganglion,

aksonları koklear sinire gönderir. Saç hücrelerinin tepesinde, koklear kanaldaki stereocilia'nın üzerinde uzanan tektoryal membrana doğru çıkıntı yapan stereocilia veya duyusal tüyler içeren bir saç demeti bulunur. (Vestibüler sistemin tüylü hücrelerinde bulunan tek kinosilyum, kokleanın reseptör hücrelerinde bulunmaz) Baziler membran yukarı doğru hareket ederken, retiküler lamina yukarı ve içe doğru hareket eder. Membran aşağı doğru hareket ederken ise Retiküler lamina aşağı ve dışa doğru hareket eder. Retiküler lamina ve tektoryal membran arasındaki sonuçta ortaya çıkan kesme kuvvetleri, stereocilia'nın en uzun yerini değiştirir veya bükür, Saç hücrelerinin tabanında ki sinir liflerini uyarır. (Belgin, 2004; Santi ve Mancini, 2007).

1.3.3. Nöral kodlama (Neural Coding)

İç ve dış saçlı hücrelerde oluşan elektrik akımının kendisiyle ilişkili sinir liflerini uyarması nöral kodlama olarak adlandırılmakta olup böylelikle frekans ve şiddetine bağlı olarak sinir enerjisi korti organında kodlanır (Lee, 2003; Ocak, 2013).

1.3.4. Çözümleme (Cognition/Association)

Tek tek gelmekte olan sinirsel iletimlerin işitme merkezinde birleştirilip çözümlenmesi olup böylelikle ses karakter ve anlam kazanır.

1.4. İŞİTME KAYIPLARI

İşitme organında, iletim yollarında veya merkezlerinde hasara yahut herhangi bir hastalığa bağlı olarak işitmede azalma ve seslerin algılanmasında sorun "işitme kaybı" olarak tanımlanmaktadır. İşitme kaybına bağlı olarak işitsel ve işitsel olmayan çok sayıda sorun yaşanmakta olup bunların başında sesleri duyamama, konuşmaları anlayamama, gürültüde konuşulanları algılayamama, gürültülü ortamlarda rahatsız olma ve gelen seslerin doğal olmaması yer alır (Ryan ve Dallos, 1996).

İşitme ve konuşma insanların iletişim becerileri üzerinde doğrudan etkiye sahip olduğundan içe kapanıklık, depresyon, yaşamdan zevk almama vb pek çok psikolojik sorunun yanı sıra aktivite eksikliği gibi sosyal problemlerde yol açabilmektedir (Tüfekçioğlu, 1998; Belgin, 2004).

1.4.1. İşitme Kaybı Tipleri

İşitme kayıpları aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir (American Speech-Language-Hearing Association, 2015):

i) İletim Tipi İşitme Kayıpları: İletim tipi işitme kaybı (CHL), ses dalgalarının dış kulak, kulak zarı veya orta kulak (kemikcikler) yoluyla yol boyunca herhangi bir yere aktarılmasında bir sorun olduğunda ortaya çıkar. Sensörinöral işitme kaybı ile birlikte iletim tipi işitme kaybı meydana gelirse, buna mikst işitme kaybı denir. İletim kaybının ciddiyetine ve doğasına bağlı olarak, bu tür işitme bozukluğu, işitme keskinliğini kısmen veya bazı durumlarda tamamen normal aralığa döndürmek için genellikle cerrahi müdahale veya ilaçlarla tedavi edilebilir. Bununla birlikte, kalıcı veya kronik iletim tipi işitme kaybı vakaları, ses ve konuşma algısını daha iyi algılamak için işitme cihazları gibi başka tedavi yöntemleri gerektirebilir (Akyıldız, 2002; American Speech-Language-Hearing Association, 2015).

ii) Sensöri-Nöral İşitme Kayıpları (SNİK): İç kulak hasarına bağlı olarak meydana gelen işitme kayıplarıdır. İç kulaktan beyine giden sinir yolları ile ilişkili problemler de SNİK'e yol açabilir. Bu tarz işitme kaybına sahip olan bireyler düşük sesleri duyma konusunda sıkıntı yaşamakta olup daha yüksek sesleri de net bir şekilde duyamayabilirler. Bu tür işitme kaybına aşağıdaki sebepler neden olabilir (Stach, 1998):

- Hastalıklar
- İşitme için toksik olan ilaçlar
- Ailede işitme kaybı
- Yaşlanma

- Kafa travması
- İç kulağın oluşum biçiminde bir sorun olması
- Yüksek ses veya patlamaya maruz kalma

iii) Mikst Tip İşitme Kayıpları: Mikst işitme kaybı, hem iletim tipi işitme kaybı hem de sensörinöral işitme kaybı unsurlarına sahiptir. Bu, hem dış hem de iç kulakta hasar olduğu anlamına gelir. Dış kulak, sesi iç kulağa düzgün iletemez ve iç kulak, beyne gönderilecek sesi işleyemez. Sensörinöral bileşen (iç kulak) genellikle kalıcıdır, ancak iletim tipi işitme kaybı (dış kulak) olmayabilir. Mikst tip işitme kaybı olan birçok kişi, seslerin çok yumuşak ve anlaşılması zor olduğunu deneyimler (Akyıldız, 2002; American Speech-Language-Hearing Association, 2015).

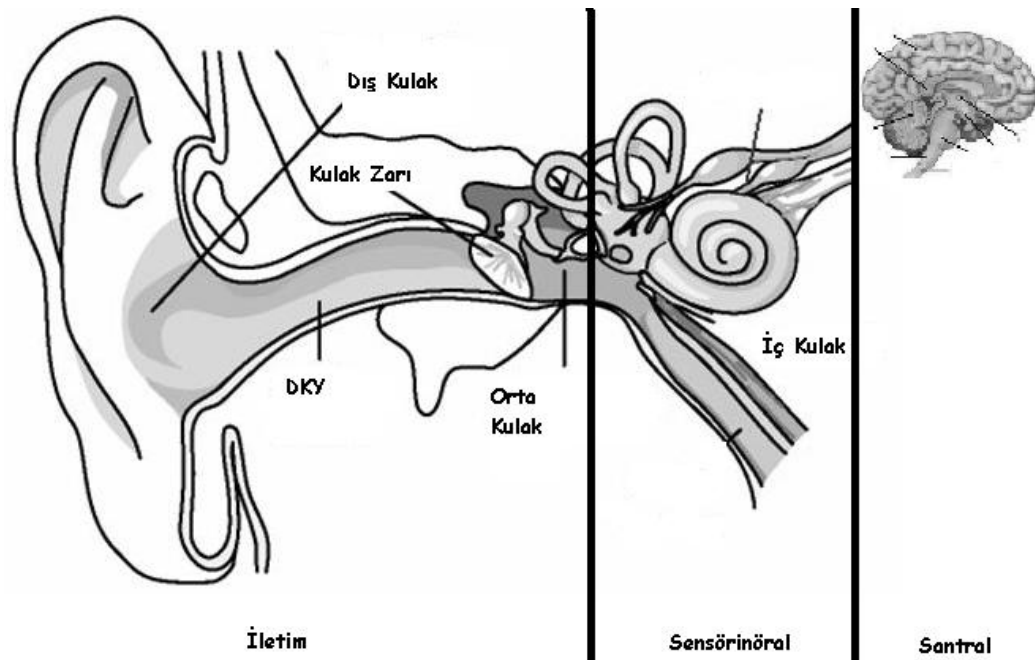
iv) Santral İşitsel İşleme Bozuklukları: Amerikan Konuşma ve İşitme Derneği, Merkezi İşitsel İşleme'yi, merkezi sinir sisteminin işitsel bilgileri kullandığı verimlilik ve etkinlik olarak tanımlar. Başka bir deyişle, kulakların duyduklarıyla beynin yaptığı şeydir. Merkezi İşitsel İşleme Bozukluğu (SAPD, İşitsel İşleme Bozukluğu veya APD olarak da bilinir), merkezi sinir sistemi dinleme yoluyla gelen bilgileri işlemede sorun yaşadığında ortaya çıkar. SAPD'li kişiler, özellikle elverişsiz dinleme ortamlarında işitsel girdiyi işlemede zorluk çekerler. Ayrıca iletişim kurmak ve öğrenmek için işitsel bilgileri kullanmada sorunlar yaşarlar. SAPD, bazıları diğer öğrenme güçlüklerine benzeyen çeşitli şekillerde kendini gösterir. Örnekler, dinleme görevlerinde düşük performans, konuşmayı anlama, dil geliştirme ve genel olarak öğrenmeyi içerir ve bunların tümü diğer öğrenme güçlüklerinin de belirtisi olabilir (Yalçınkaya ve Belgin, 2002).

v) Fonksiyonel İşitme Kayıpları: Fonksiyonel işitme kaybı veya psödohipoakuzi, yetişkinlerde çocuklara göre daha yaygındır. Psödohipoakuzisi olan çocuklarda motive edici faktörler genellikle dikkat arama davranışı veya bazı istenmeyen aktivitelerden kaçınmayı içerirken; Doğrudan veya dolaylı finansal kazanç, yetişkinlerde genellikle motive edici bir faktördür.

Psödohipoakuzi olduğundan şüphelenilen hastaların teşhisi iki bileşen içerir: psödohipoakuzinin teşhisi ve hastanın gerçek işitme hassasiyetinin belirlenmesi. Sonunda psödohipoakuzi teşhisi konan birçok hastanın aynı zamanda altta yatan bir gerçek işitme kaybına sahip olabileceğine dikkat etmek önemlidir. Hastanın öyküsü alınırken tutarsızlıkların, şikayetlerin ve abartılı dinleme çabasının varlığına dikkat etmek önemlidir. Hastanın ses ve konuşma kalitesi önemli bilgiler sağlar; normal ses seviyesi ve artikülasyon ile bilateral belirgin işitme kaybı olduğunu iddia eden bir hastada fonksiyonel davranıştan şüphelenilmelidir. (Martin, 2000). Psödohipoakuzinin basit ve anlaşılır bir odyometrik göstergesi, 500-, 1000- ve 2000-Hz PTA eşiği ile SRT arasındaki uyumsuzluktur. Tipik olarak, bu iki ölçü 5dB içinde uyuşmalıdır. Daha düşük bir SRT ile yüksek PTA eşikleri, psödohipoakuziden şüphelenmek için bir neden olmalıdır. Tek taraflı işitme kaybı olan tüm hastalara saf ses Stenger testi yapılmalıdır. Bu test, sol ve sağ kulağa her açıdan aynı ancak yoğunluğu aynı anda iki akustik uyarın verildiğinde, hastanın iki uyarandan yalnızca daha yüksek sesi algılayacağı ilkesine dayanmaktadır. Psödohipoakuzinin belirlenmesi için kullanıldığında, daha iyi olan kulağa eşiğinin yaklaşık 10 dB üzerinde bir ton ile aynı anda daha zayıf kulağa gönüllü eşiğinin yaklaşık 10 dB altında aynı ton sunulması yaygındır. Aslında hastanın zayıf kulaktaki eşiği gerçekse, hasta kabul edilen daha iyi kulakta eşiğin 10 dB üzerinde sunulan tona doğal olarak yanıt verecektir. Ancak hasta zayıf kulaktaki işitme kaybını abartırsa, zayıf kulağa verilen daha yüksek tonu algılayacak, daha iyi olan kulağa sunulan eşik üstü tonu fark etmeyecek ve bu nedenle bu uyarılara yanıt vermeyecektir. . Esasen, hastanın bu durumda yanıt vermemesi, sözde zayıf kulaktaki tonu algıladığının kabulüdür (pozitif Stenger testi). Klinisyen, daha zayıf kulakta eşik üstü uyarıyı sabit bir yoğunlukta tutarken, daha zayıf olduğu iddia edilen kulakta uyarının yoğunluğunu 5 dB'lik adımlarla yükselterek daha zayıf kulaktaki eşikleri parantez içine alabilir. Hastanın zayıf kulaktaki gerçek eşiği, eşik üstü uyarının daha iyi olan kulakta sürekli olarak mevcut olmasına rağmen yanıt vermeyi bıraktığı seviye ile çakışacaktır. Bu teknik, minimum kontralateral interferans seviyelerinin elde edilmesi olarak adlandırılır. Stenger testi aynı zamanda sol ve sağ kulağa aynı anda sunulan uyarıcılar

olarak spondee sözcükleri kullanılarak da uygulanabilir. Saf ton Stenger durumunda olduğu gibi, hastanın kabul ettiği interaural SRT farkı en az 20dB ise bu test uygundur. Bir hastada fonksiyonel işitme kaybını çözmek için uzun çaba harcanmadan önce eğimli veya yükselen bir odyometrik konfigürasyonun ekarte edilmesi önemlidir. Bazı hastalarda düşük frekans aralığında normal eşiklere sahip dik eğimli yüksek frekanslı SNHL ile birlikte 10-dB HL gerçek SRT'si olabilir.

Şekil 5'te işitme kayıplarının işitsel sistemde hangi bölgelerde etkili olduğu görülmektedir.



Şekil 5. İşitme kayıplarının işitme sisteminde etkili olduğu bölgeler (Martin, 2000)

1.4.2. İşitme Kaybının Sınıflandırılması

İşitme kaybı çeşitli unsurlar dikkate alınarak sınıflandırılmakta olup sınırlandırmada kaybın derecesi, oluş zamanı, nedeni, oluş yeri, oluş biçimi ve sürengenliği dikkate alınır. Buna göre işitme kayıpları aşağıdaki gibi sınırlandırılmaktadır;

- Şiddetine göre: Hafif, orta, orta-ileri, ileri ve çok ileri
- Ortaya çıkma zamanına göre: Prenatal, perinatal ve postnatal
- Konuşmanın edinilmesi ile ilişkili olarak: Prelingual, perilingual ve postlingual

İşitme kaybı derecelendirilirken odyolojik test bataryası sonuçların doğruluğu ve uygunluğuna yönelik karşılaştırmaların değerlendirilmesine imkan tanır. Odyolojik değerlendirmelerde işitme kaybının tipi ve derecesinin saptanmasında kullanılmakta olan test bataryası saf ses odyometrisi, konuşma odyometrisi, immitans-empedans ölçümlerinden oluşmaktadır (Katz, 2000).

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. BÖLÜM

YÜZ FELCİ

2.1. FASİYAL SİNİR

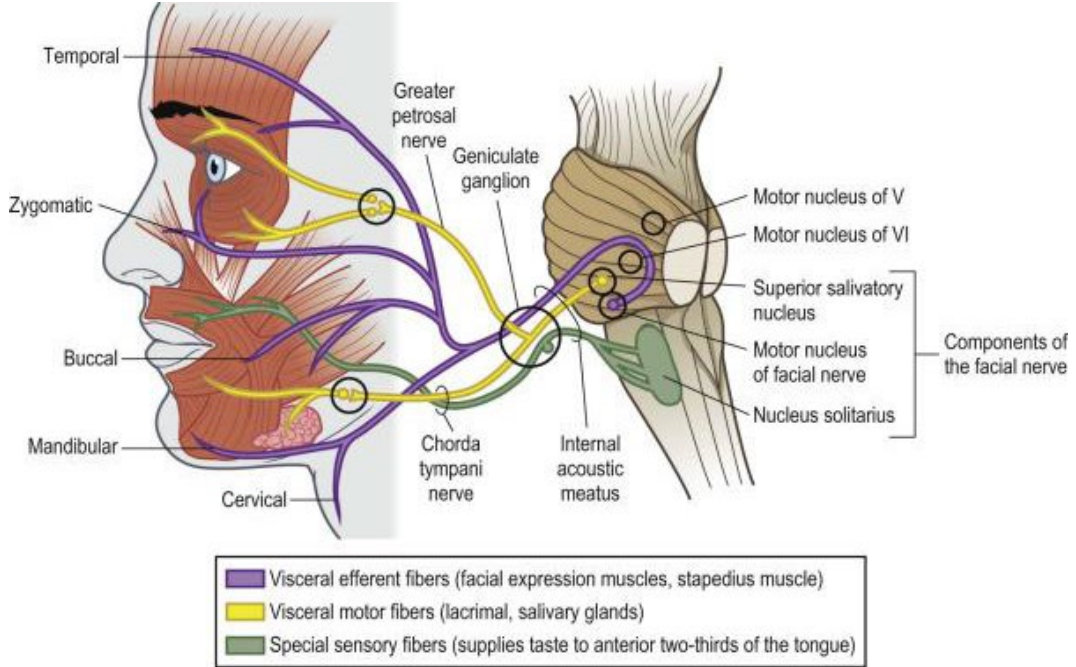
2.1.1. Fasiyal Sinir Anatomisi

Fasiyal sinir özel visseral afferent, genel visseral efferent, genel somatik afferent ve özel visseral efferent liflerden oluşan karmaşık bir motor ve sensoriyal sinirdir. Yaklaşık olarak 7000'i myelinli motor nöron, 3000'i ise somatosensoryal ve sekretomotor lifler olmak üzere 10000 nöron içerir (Monkhouse, 1990).

Embriyolojik açıdan 2. brankial arkten gelişmekte olup bu arkten kaynaklı bazı kas ve organları inerve etmektedir. Motor lifler yüzün mimik kaslarıyla beraber 2. brankial arkten kaynaklı stilohyoid, stiloglossus, digastrik arka karnı, platisma, aurikula kasları ve stapedius kasını inerve etmektedir. Parasempatik sinirler gözyaşı ve tükürük salgısını uyarmakta iken duysal lifler ise tat alma ve dış kulak yolunun bir bölümünün dokunma, ağrı ve basınç duyusunda görevlidir (Şekil 6).

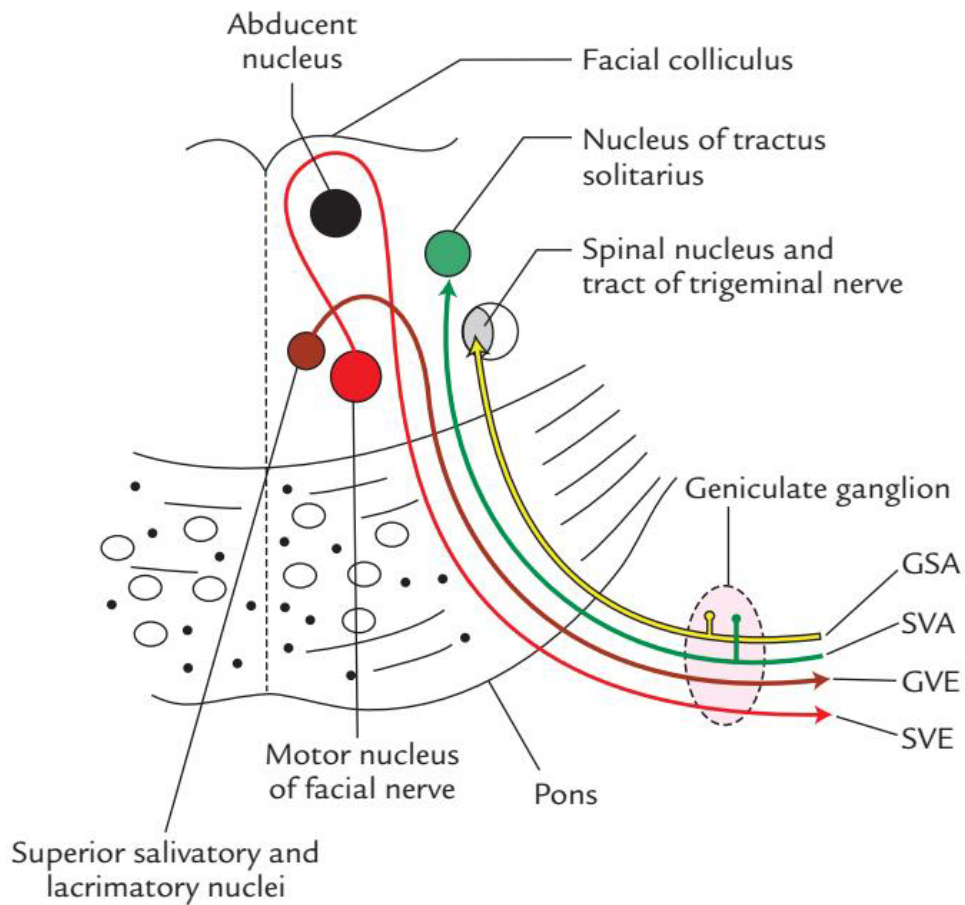
Fasiyal sinir motor liflerinin birinci çekirdeği serebral korteks presentral girusta bulunmakta iken ikinci çekirdeği ise pons'ta bulunmaktadır. Motor çekirdek; bir tanesi ana, iki tanesi de aksesuar çekirdek olmak üzere üç çekirdekten meydana gelmektedir. Bunlardan ana motor çekirdek üst kısımda trigeminal siniri mastikatör çekirdeği, altta ise glossofarengeal sinir ile vagus sinirine ait olan "nucleus ambiguus"la beraber hücresel bir kolon oluşturur. Ana motor çekirdeğin dorsal, intermedier, medial ve ventral çekirdekleri bulunur. Dorsal çekirdek orbital, frontal ve nazolabial kasları, medial çekirdek auriküler kasları, ventral çekirdek perioral ve peribukkal kasları, intermedier çekirdek ise platisma ve mental kasları inerve eder. Aksesuar motor çekirdekler dorsal ve

ventral olmak üzere iki tanedir. Dorsal aksesuar çekirdek digastrik kas arka karnını, ventral aksesuar çekirdek ise stapes kasını innerve eder (Akyıldız, 2002) (Şekil 7).



Şekil 6. Fasiyal sinir motor, sensorial ve parasempatik dalları

Ana motor çekirdeğin ventral kısmı bilateral kortikal innervasyon almakta iken diğer bölümleri de kontralateral kortikal innervasyon alır. Genikulat fasikulus, ekstrapiramidal sisteme ait olan farklı yollar, serebral ve serebellar trunkuslarla ana motor çekirdek arasında bağlantılar bulunur. Bu bağlantılarla duyuşal uyarımlarla işlevsel uyum ve diğer serebral motor merkezlerle eşzamanlı olarak çalışma imkanı olur.



Şekil 7. Fasiyal sinirin pontstaki çekirdekleri ve komşu kranial sinir çekirdekleriyle ilişkisi

Fasiyal sinirin parasempatik lifleri innerve ettikleri yapılara göre lakrimomukonazal sistem ve nukleus salivatorius olmak üzere iki farklı bölgeden kökenlenir. Lakrimomukonazal sistemden köken alan parasempatik liflerin birinci çekirdeği pontstaki süperior salivator çekirdekte, ikinci çekirdeği ise sfenopalatin gangliondadır. Bu lifler n. intermedius içinde motor lifler ile birlikte seyrederek genikulat gangliyon seviyesinde bu parasempatik lifler sinirden major süperfisiyal petrozal sinir aracılığı ile ayrılır. Bu sinir; lakrimal bez, nazal kavite ve damak mukozasının innervasyonunu sağlar. Submandibuler ve sublingual bezleri innerve eden parasempatik liflerin, birinci çekirdeği ponsta süperior salivator çekirdekte, ikinci çekirdeği submandibuler gangliondadır. Bu lifler korda timpani aracılığı ile fasiyal sinirden ayrılır. Submandibuler gangliondan sonra submandibuler ve sublingual bezlerin innervasyonunu sağlar.

Fasiyal sinir duyusal lifleri özel ve somatik olmak üzere iki çeşittir. Somatik duyusal lifler dış kulak yolu arka duvarı, bu bölüme yakın timpanik membran kısmı, dış kulak yolu girişi, konka, tragus, heliks, antiheliks ve lobülün bir kısmına ait deri bölgesinde (Ramsey Hunt bölgesi) ağrı, ısı ve dokunma duyularını alır. Bu lifler stilomastoid foramandan hemen önce fasiyal sinire katılıp genikulat gangliyonu uğrarlar. Burada birinci çekirdekleri mevcuttur. Genikulat gangliyonundan çıkan lifler n.intermedius yoluyla ponsa trigeminal sinire katılırlar. Daha sonra kortekste ikinci çekirdeğin bulunduğu girus postsentraliste sonlanırlar. Özel duyusal lifler ise dilin ipsilateral 2/3 ön kısmındaki tat duyusunu alırlar. Bu lifler korda timpani içerisinde fasiyal sinire ulaşır. Genikulat gangliyonda ilk çekirdeğe ulaştıktan sonra n.intermedius içerisinde ilerler ve ikinci nukleusun olduğu nuc. solitaria ulaşır. Bu çekirdekten başlayan lifler parietal lobda postsentral girusun alt ucunda ve lateral sulkusun anteriorunda yer alan kortikal tat merkezine ulaşır (Sunderland, 1951). Fasiyal sinir serebral korteksten periferik uç dallarına kadar üç parçaya incelenmektedir:

1. Supranükleer parça: Serebral korteks ile ponsdaki çekirdekler arasında kalan parçadır. Piramidal yolun kortikobulber lifleri motor çekirdeğin primer santral bağlantılarını sağlar. Yüzün alt ve üst yarısına giden bu liflerin seyri birbirinden farklıdır. Yüzün üst yarısına giden lifler iki kez çapraz yaparken alt yarısına giden lifler bir kez çaprazlaşmaktadır. Bu nedenle kortikobulbar traktusun tek taraflı zedelenmesi ile yüzün üst yarısında herhangi bir paralizi meydana getirmezken, alt yarısında paralizi oluşmaktadır.

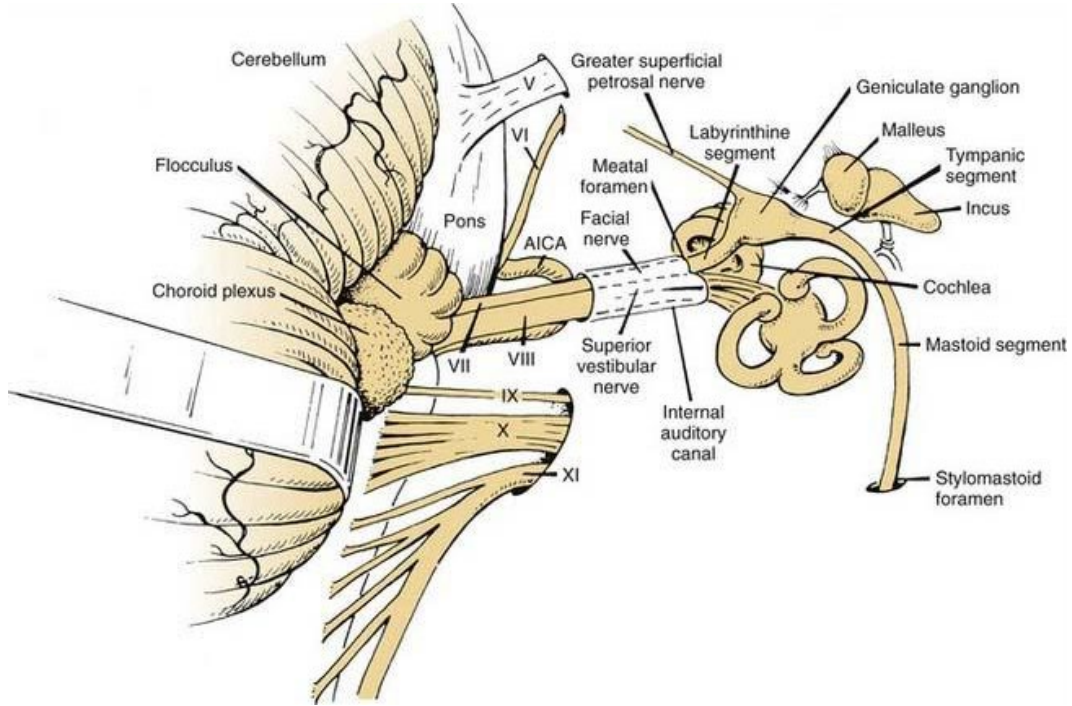
2. Nükleer parça: Fasiyal sinirin çekirdeklerinin bulunduğu kısımdır. Motor çekirdek ponsun 1/3 alt kısmında nuc. ambiguus yakınında ve 4.ventrikül tabanında yer almaktadır. Bu çekirdekten çıkan lifler VI. KS'in etrafını dolaştıktan sonra ponsa ayrılır. Fasiyal sinirin parasempatik lifleri ponsa bulunan süperior salivator çekirdekten kaynaklanır. Bu lifler n.intermedius (Wrigberg siniri) içinde ilerler.

N.intermedius motor liflerle beraber ponsu terk eder. Somatik duyusal lifler, Ramsey Hunt bölgesinden aldıkları dokunma, ağrı ve basınç duyularını n.intermedius içinden pons'a getirerek burada trigeminal sinire katılmaktadır.

Özel duysal liflerin nöral gövdeleri genikulat gangilonda bulunur. Dendritleri korda timpani içerisinde yer almakta olup ipsilateral dilin 2/3 ön kısmının tat duysunu almakta iken aksonları da n.intermedius içerisinde pons'a girip nuc.solitarius'ta sonlanmaktadır.

3. İnfranükleer parça: Çekirdeklerden uç dallara kadar olan kısımdır. Bu parça intrakraniyal, intratemporal ve ekstratemporal olmak üzere üç kısımda incelenir.

3.1. İntrakraniyal Bölüm: Sinirin beyin sapını terk ettiği pontobulber sulkus'tan iç kulak kanalına kadar olan parça olup bu kısımda fasiyal sinir, n.intermedius (Wrisberg siniri), VIII.kraniyal sinir ile iç kulak kanalına gitmekte olan damarların tamamı ayrı birer piameter kılıfla sarılı olarak bulunmaktadır. Bu yapı "akustiko-fasiyal pedikül" olarak adlandırılmaktadır. Pedikül pontobulber sulkus'tan çıktıktan sonra sisterna pontoserebellaris lateralis içerisine girmektedir. Alt kısmında a.serebellaris posterior inferior, sinüs petrozis inferior ile alt ve dışında IX, X ve XI. kranial sinirler yer alır. Üst kısımda tentorium cerebelli ve sinus petrosus superior ile arka kısımda da serebellum ile komşudur. Ön ve dış tarafında ise endolenfatik kesenin yerleştiği fossa angularis ile bunun altında endolenfatik kanal ve sub-arkuat fossa yer alır. Sinirler ile eşlik eden bu damarlar ortak bir araknoid kılıfla kaplı bir şekilde iç kulak kanalı girişine kadar gelmektedirler (Wetmore, 1991) (Şekil 8).



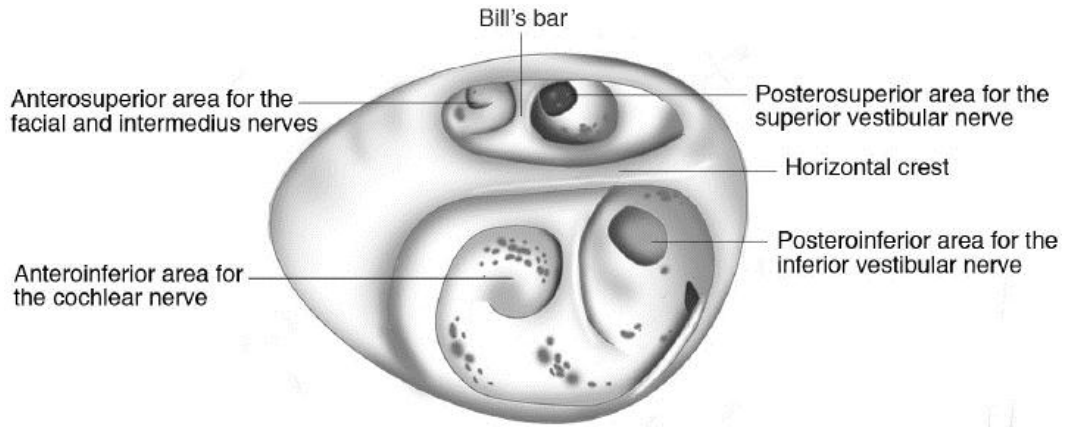
Şekil 8. Fasiyal sinir motor dalının intrakranial seyri ve vasküler yapılarla ilişkisi

3.2. İntratemporal Bölüm: Serebellopontin köşeyi geçtikten sonra fasiyal sinir temporal kemiğe iç kulak kanalından girer. Bu kanaldan sonra temporal kemik boyunca stiomastoid foramene kadar olan kısmı 'Fallop kanalı' olarak bilinen yaklaşık 3cm lik Z şeklinde bir kemik kanal içinde seyrederek. Bu bölümde fasiyal sinir 3 segment ve 2 dirsek yapacak biçimde seyir izlemektedir (Çelik, 2007).

3.2.1. İç kulak kanalı (meatal segment): Fasiyal sinirin iç kulak kanalında seyreden kısmına 'meatal segment' denir. Temporal kemiğin posterior yüzünde bulunan, huni şeklinde bir kanaldır. Fasiyal sinir iç kulak kanalı içinde VIII. KS, n.intermedius, a.auditiva interna ile birlikte seyrederek.

İç kulak kanalının iç kulak ile ilişkide olduğu kısım fundustur. Burada periost kalınlaşarak vertikal ve transvers krestler oluşturur. Bu krestler iç kulak kanalını anterior-posterior ve süperior-inferior olmak üzere bölümlere ayırır. Vertikal olan kreste 'Bill's bar' denir. Horizontal krestin alt kısmında inferior vestibüler sinir ve koklear sinir yer alırken üst kısmında süperior vestibüler sinir

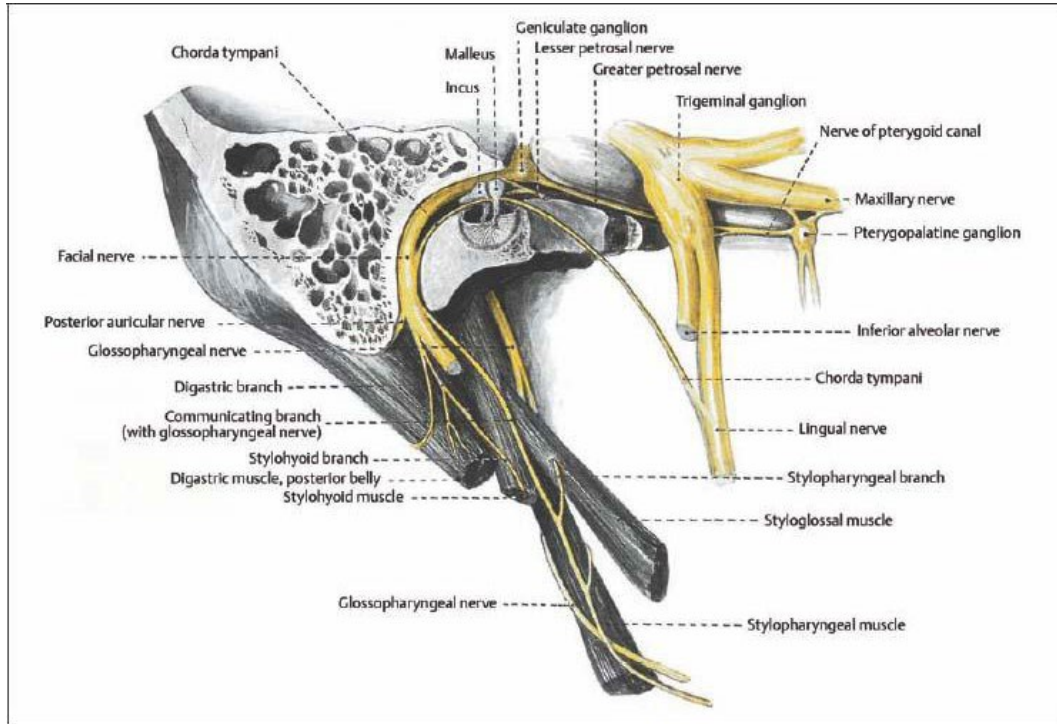
ve fasiyal sinir yer alır. Vertikal krest ise fasiyal sinirle süperior vestibüler siniri ayırır (Bkz. Şekil 9).



Şekil 9. İç kulak kanalında vertikal krest (Bill's bar) ve horizontal krest şematik çizimi

Fasiyal sinirin iç kulak kanalı içindeki uzunluğu yaklaşık 8-11 mm'dir ve bu seviyede dural kılıf epinöriuma dönüşür (Wetmore, 1991).

3.2.2. Fallop kanalı: Yaklaşık 28-30 mm uzunluğundadır. Sinir bu kanalda 3 segment ve 2 dirsek yapacak biçimde kıvrımlı bir yol izlemektedir (Şekil 10).



Şekil 10. Fasiyal sinirin intratemporal seyri

i. Labirenter segment (Petröz segment): İç kulak kanalından genikulat gangliyonuna kadar olan bölümdür. Yaklaşık uzunluğu 3-5 mmdir. Bu bölüme lateral semisirküler kanalla olan yakın komşuluğu nedeniyle labirenter segment de denilir. Bu komşuluk orta kranial fossa yaklaşımında önemlidir (Sun ve ark., 2018). Fasiyal sinir kanalının ilk kısmında n.intermedius'la birlikte. Birinci dirsekte kemik kanalın labirentli segmenti üçgene benzer bir genişleme yapmakta olup bu genişleme "ganglion genikuli" olarak adlandırılır. Bu bölümde parasempatik lifler petroz sinirleri meydana getirip periferine doğru uzanmaktadır (Sataloff, 1990).

Fasiyal kanal iç kulak kanalının başlangıcında hafif daralma göstermektedir. Bu durumun nedeni vertikal krest'teki (Bill's Bar) periostun diğer bölgelere göre daha kalın olmasıdır. Bu nedenle fasiyal sinir ödemlendiğinde en çok bu bölgede sıkışmaktadır. Bell paralizisi cerrahi olarak tedavi edilecek ise labirentler segment dekompresyonu için özellikle periost bu noktada kesilip sinirin serbest hale getirilmesi gerekir (Sun ve ark., 2018).

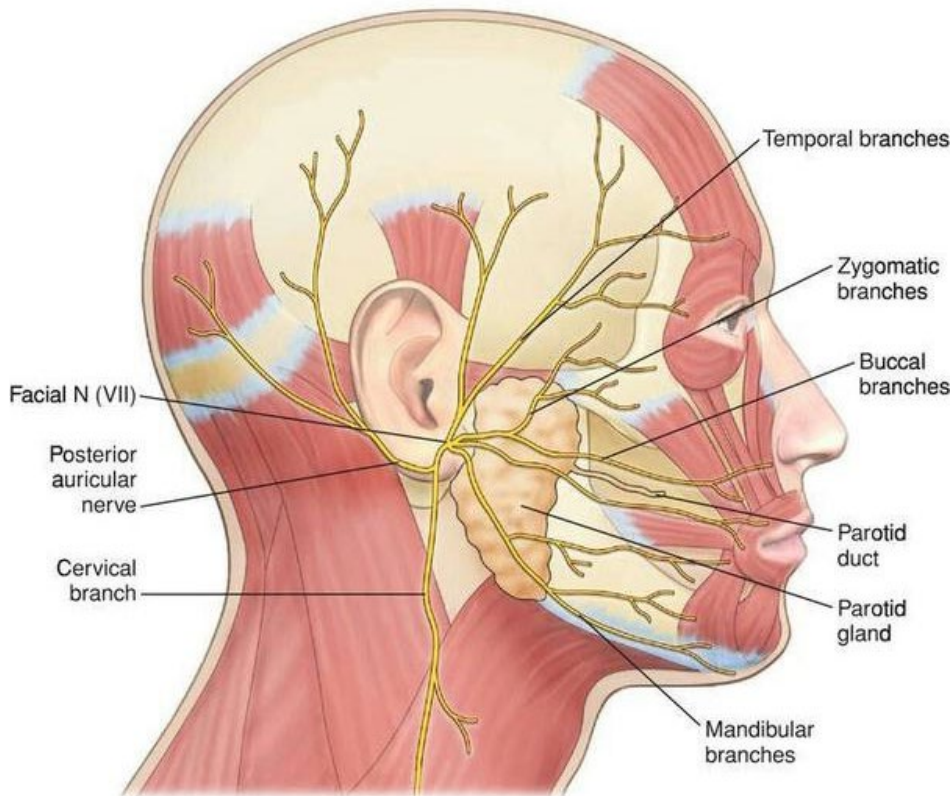
Fasiyal sinir kemik kanala girerken bir kaç farklı morfolojik özellik gösterir (Birch, 2010). İç kulak kanalında her bir sinir lifi ayrı bir piameter kılıf ile sarılı durumdadır. Fallop kanala girerken her biri araknoid kılıfla devam eder. Sinir burada kanal içerisinde daralma (0,68 mm) gösterir. Burası fasiyal sinirin en dar segmentidir. Ayrıca fasiyal siniri besleyen arteryel kapillerlerin anastomozunun olmadığı, yani end arter ile beslenen tek segmenttir. Tüm bu nedenlerden dolayı bu bölüm fasiyal sinirin enflamasyondan en çok etkilenen bölümüdür. Bu segment sonunda sinir öne ve içe doğru 132°'lik bir açı yaparak genikulat gangliona uzanır.

ii. Timpanik segment: Fasiyal sinir genikulat ganglondan sonra 75°'lik açıyla posteriora doğru yönelip timpanik kaviteye girmektedir. Bu segmentin uzunluğu yaklaşık 10-12 mm arasındadır. Bu segmentte fasiyal sinir orta kulakla komşuluk yapar. Horizontale yakın seyirinden dolayı bu segmente horizontal segment de denilir. Orta kulakta kanalın dışına denk gelen kısımda korda timpani, malleus boynu ile başı yer almakta iken alt kısımda ise promontoryum bulunur (Monkhouse, 1990).

Fallop kanalı arkada tensör timpani tendonunun tutunduğu kohleiform proçesin 1-2 mm üstünden geçer. Bu çıkıntı cerrahi sırasında fasiyal kanalın yerinin tanınmasında çok önemli bir noktadır. Fasiyal sinir bu kısımda lateral semisirküler kanal altında ve oval penceresinin üzerinde seyretmekte olup bu bölgedeki kemik kanalın oldukça ince yahut açık olabilmesinden ötürü cerrahi operasyon esnasında çok dikkatli olunmalıdır. Bu segmentten sonra sinir ikinci dirseğini yapmakta olup ikinci dirsek inkus kısa kolunun olduğu fossa incudis hizasına denk gelmektedir. Daha sonra ise sinir piramidal eminens distalinde inferiora doğru 95-125°'lik açı yapar (Akyıldız, 2002).

iii. Mastoid segment: İkinci dirsek ve stilomastoid foramen arasında uzanmakta olan segment olup bu segmentte sinir vertikal (dikey) bir seyir izlemektedir. Yaklaşık 13-14mm uzunluğa sahiptir. Stilomastoid foramene yaklaştıkça sinir çapı daralmakta olup foramende ise 1mm'ye kadar düşmektedir. Fasiyal sinir bu segmentte stapedia sinir, korda timpani ve posterior aurikuler dallarını verir (Akyıldız, 2002).

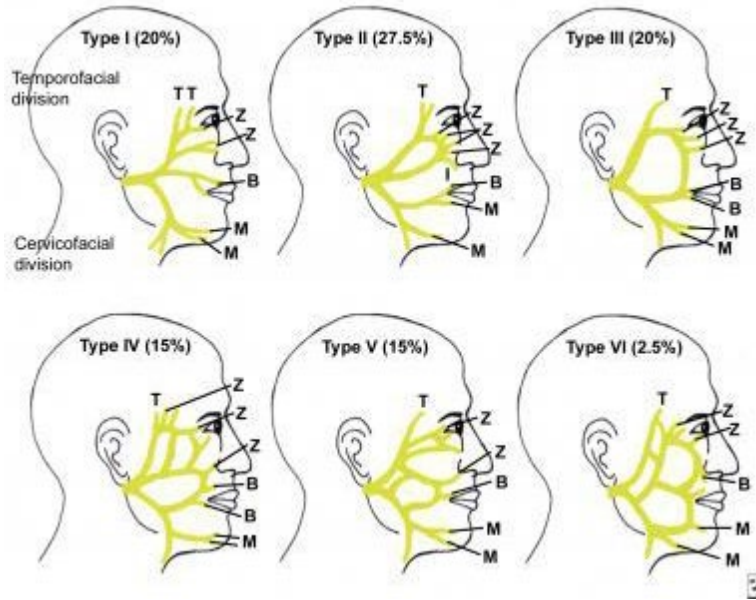
3.3.3. Ekstratemporal bölüm: Sinirin stilomastoid foramenden çıktıktan sonraki bölümüdür. Fasiyal sinir 2 yaşına kadar stilomastoid foramenden çıkışından sonra hemen cilt altında bulunur. Bu durum çocukluk çağındaki kulak cerrahisinde oldukça önemlidir. Yetişkinlerde ise cilt seviyesinin yaklaşık 5 cm altında olabilir. Fasiyal sinir stilomastoid foramenden çıktıktan sonra ilk olarak digastrik kas posterior karnı, stilohipoid kas ve postaurikular kaslara dallar vermekte olup daha sonra ise stilogastrik üçgenden parotis içerisine girmektedir. Parotis içerisinde temporofasiyal ve servikofasiyal dallara ayrılır (Şekil 11).



Şekil 11. Fasiyal sinirin ekstratemporal dalları

Ekstratemporal dalların seyri ve ana trunkusla ilişkisi varyasyon gösterir. Davis ve arkadaşları (1958) 350 kadavra serisinde yaptıkları diseksiyonla ekstratemporal dalların varyasyonlarını yayınlamışlardır. Temporofasiyal trunkus'un bütün vakalarda servikofasiyal trunkus'a göre daha geniş olduğu,

servikofasyal trunkusun temporofasyal trunkusun yaklaşık ½'si genişliğinde ve servikofasyal trunkus dallarının ve anastomozlarının daha az kompleks olduğu bildirilmiştir (Şekil 12).



Şekil 12. Fasiyal sinir ekstratemporal dallarının varyasyonları

2.1.2. Fasiyal Sinir Fizyolojisi

Fasiyal paralizinin etyolojisini anlamak ve tedavisini düzenlemek için sinirin hem anatomisinin hem de fizyolojisinin bilinmesi oldukça önemlidir. Fasiyal sinir, 7000 tanesi miyelinli motor (efferent), 3000 tanesi ise miyelinsiz sensoriyal ve sekretuar (afferent) görev yapan yaklaşık 10000 liften oluşan kompleks bir sinirdir (Akyıldız, 2002).

Fasiyal sinir lifleri özelliklerine bağlı olarak aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir:

a) Özel visseral afferent lifler: Genikülat ganglionun unipolar nöronlarından kaynaklanırlar. Korda timpani ve lingual sinir aracılığı ile dilin 2/3 ön bölümünün tat duyusunu alırlar. Merkeze doğru n.intermedius içinde seyrederek ponsta nükleus solitorusta sonlanırlar. Genel visseral afferent liflerin birinci nöronları genikülat ganglionda bulunur. Fasiyal sinirin motor dallarıyla beraber periferde doğru uzanıp yüzün derin duyusunu sağlamaktadırlar.

Tat duyusu, özelleşmiş reseptörlerin kimyasal uyarın tarafından uyarılması ile meydana gelir. Genel tatlar; tatlı, tuzlu, ekşi ve acıdır. Yeni araştırmalarla umami tadı verilen ve monosodyum glutamata ait beşinci bir tat olduğunu öne sürülmektedir. Tat reseptörleri dil dışında farenks, larenks ve yumuşak damakta bulunur. Farenksin tat duyusunu glossofarengeal sinir, larenksin tat duyusunu vagus, yumuşak damağınkini ise fasiyal sinirin bir dalı olan n.süperfisialis majör alır.

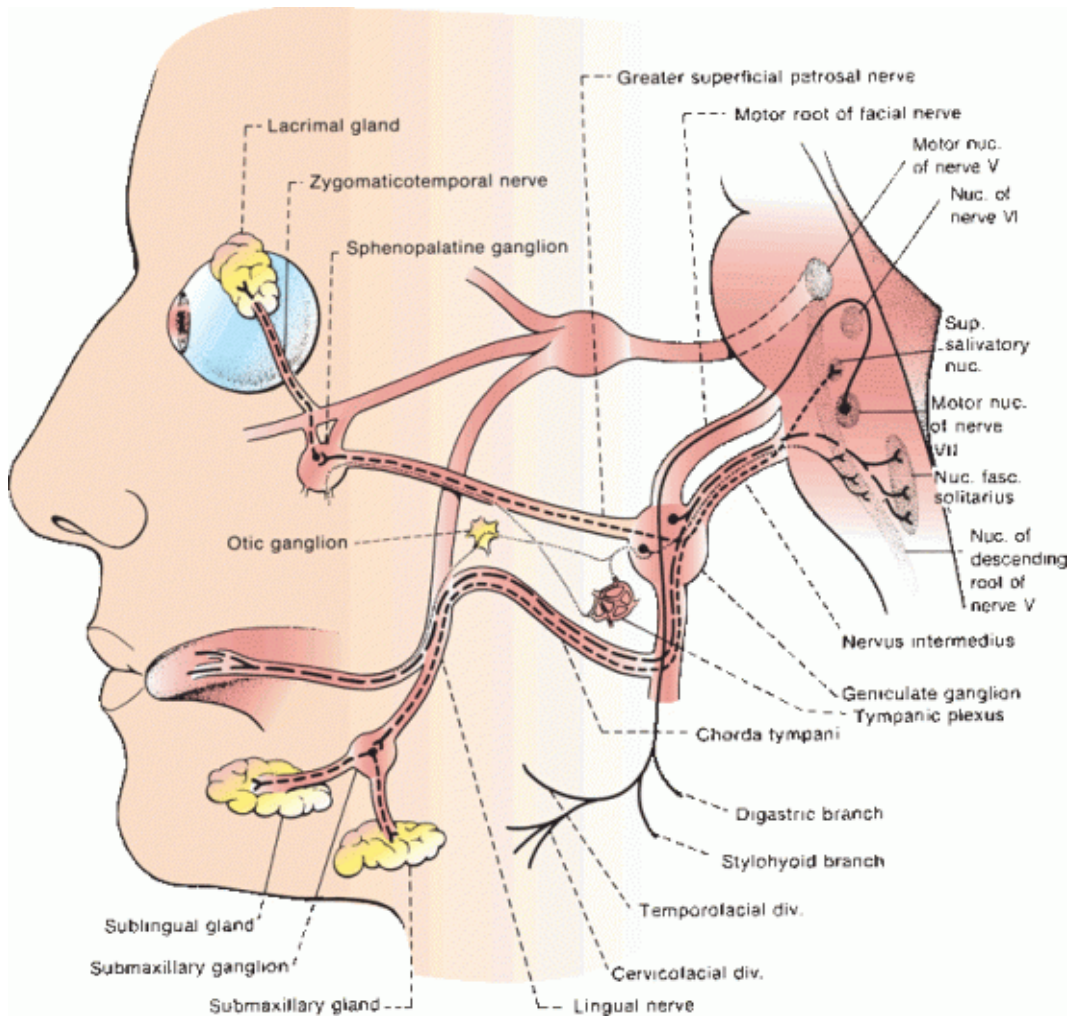
b) Genel somatik afferent lifler: Bu lifler dış kulak yolunun arka duvarı ile timpanik membranın buraya komşu olan bir bölümüyle dış kulak yolu girişi ve aurikuladan ağrı, dokunma ve ısı duyularını alan liflerdir.

c) Genel visseral efferent lifler: Fasiyal sinirin parasempatik sekretuar lifleri olan bu lifler ponda fasiyal nukleusun yanında yer alan superior salivator nukleustan başlamaktadırlar. Parasempatik ganglionlarda trigeminal sinirin dallarıyla anastomoz yaptıktan sonra ilgili bez yapılarına dağılırlar. Liflerin bir bölümü n.petrozus süperfisialis majör ile sfenopalatin ganglionuna ulaşır. Bu lifler lakrimal bezin ve damak ile nazal kavitedeki glandların sekresyonunu inerve eder (Şekil 13).

Lakrimal bez hem duyuşal hem de otonomik olarak innervasyona sahiptir. Bezin duyuşal innervasyonunu trigeminal sinirin oftalmik dalından gelen lakrimal sinirle sağlar. Otonomik innervasyon ise salivator çekirdekten köken alır. Kornea iritasyonu, emosyonel değişim gibi durumlarda gözyaşı salgısı meydana gelir.

d) Özel visseral efferent lifler: Fasiyal sinirin motor lifleri olup ponda motor çekirdekten köken alırlar. Fasiyal sinir ile yüz mimik kaslarına, saçlı deriye, platismaya, digastrik kas arka karnına ve stiloid kasa dağılırlar. Motor lifler üst göz kapağının levator kası dışında yüzün mimik kasları, frontal kas, platisma, digastrik kas arka karnı, postaurikuler kasları, stilohyoid ve stapes kaslarını inerve eder. Ana motor çekirdeğin orbikuler ve frontal kasları uyarın dorsal bölgesi bilateral kortikal innervasyon alırken, alt yüz bölgesini uyarın diğer bölümler yalnızca kontralateral kortikal innervasyona sahiptir. Bu durum

santral ve periferik tipteki paralizilerin klinik ayırımında rol oynar (Monthouse, 1991).



Şekil 13. Fasiyal sinirin innerve ettiği bez yapıları

2.1.2. Fasiyal Sinir Fizyopatolojisi

Nöral dokudaki impuls iletimi aksoplazma ve endonöral doku arasındaki elektronegatif ilişki sayesinde kolaylıkla gerçekleşmektedir. Hücre membranındaki iyonik pompa polarizasyon farkını sağlar. Nöral dokudan elektrik iletiminin geçmesi ile iyon kanalları açılarak hücre içine sodyum girer ve potasyum ise dışarı çıkar. Böylece membran depolarize hale gelir. Daha sonra hızlı bir şekilde repolarizasyon gerçekleşir. Hücre membranındaki bu geçişin devamlı olması sinir impulsunu oluşturur. Bu impuls akımı miyelinli fibrillerde

çok hızlıdır. Miyelinli liflerdeki lokal akımın Ranvier boğumları arasından atlayarak ilerlemesi bu hızın en önemli sebebidir. Sinir iletiminde en düşük depolarizasyon eşik düzeyine sahip olan kalın miyelinize fibriller sinir iletimiyle ilgili olan elektrofizyolojik testlerde son derece önemlidir. Kompresyon durumunda genellikle ilk etkilenen bu fibriller, elektrofizyolojik incelemelerde kaydedilen bileşik kas aksiyon potansiyeli'nin (BKAP) çoğunluğunun kaynağıdır (Koç, 2013).

Periferik sinir hasarı Seddon ve Sunderland tarafından sınıflandırılmıştır. Seddon periferik sinir hasarını nöropraksi, aksonotmezis ve nörotmezis olarak sınıflandırmıştır. Sunderland ise bu sınıflandırmayı daha da genişleterek nöron hasarını 5 dereceyle tanımlamıştır.

Sunderland sınıflamasına göre:

I. derece yaralanma (Nöropraksi): Sinirde lokal bir iletim bloğu vardır. Sinir anatomik olarak intaktır ancak aksonal akım durmuştur. Burada gelişen blok daha çok intranöral basınç artışına bağlı gelişen fizyolojik bir bloktur. Nöropraksiye özellikle dışardan gelen bası durumları neden olur. Bası ortadan kalktığında sinirin innerve ettiği kas hareketleri yaklaşık üç hafta içinde normale döner ve rejenerasyon hatası gerçekleşmez.

II. derece yaralanma (Aksonotmezis): Nöropraksi'ye yol açan bası devam ettiğinde meydana gelen yaralanmalardır. Intranöral basınçtaki artış sonucunda venöz drenajda bozulma gerçekleşir. Daha sonra ise aksoplazma hasarıyla beraber sinirin distal ve proksimal kısımlarında ödem oluşur. Basıya uğrayan arterioller boyunca sinir beslenmesinde bozulma gerçekleşir ki bu da akson kaybına neden olur.

III. derece yaralanma (Endonörotmezis): Bu evrede endonörium defekti de mevcuttur. Nörotmezis veya endonörotmezis olarak da bilinir. Klinikte en sık travma sonrası meydana gelir. Spontan iyileşme yaklaşık 2-4 ay sürer. Rejenere olan aksonlar birbirinden bağımsız bir şekilde farklı endonöral tüplere yönelir. Bu nedenle iyileşme inkomplettir ve sıklıkla sinkinezi eşlik eder.

IV. derece yaralanma (Perinörotmezis): Bu evrede perinörium da hasarlanmıştır. Kısmi sinir kesisi mevcuttur. Rejenerasyon hatası daha yüksek oranda görülmektedir.

V. derece yaralanma (Epinörotmezis): Sinirde tam kat kesi söz konusu olup kopan uçların uç uca getirilmemesi halinde iyileşme gerçekleşmez (Gates, 1987; May ve Shambaugh, 1991).

2.2. YÜZ FELCİ (FASİYAL PARALİZİ)

Fasiyal sinir tüm mimik kasların inervasyonunu dolayısıyla yüz ifadesini sağlayan sinirdir. Bu nedenle fasiyal sinir parezisi ya da paralizisi, hem fonksiyonel hem de psikososyal sonuçları açısından çok önemlidir. Temporal kemikte dar ve uzun bir kemik kanal içinde seyretmesi, orta kulak ve mastoid kemiğe komşuluğu, yüzde parotis glandı içinde nisbeten yüzeyel seyretmesi nedeniyle kraniyal sinirler içinde yaralanma ve enflamasyona en açık sinirdir. Ancak tüm bunlara karşın fasiyal paralizilerin yaklaşık 2/3'ünde herhangi bir neden bulunamaz ve bu tür vakalar ve "idiopatik" olarak adlandırılır. İdiopatik fasiyal paralizisi (Bell paralizisi) en fazla görülen periferik fasiyal paralizisi türüdür (Akyıldız, 2002).

Fasiyal sinir paralizisinde topografik testler kesin olmamakla birlikte lezyonun yerinin tespitinde fikir verir; elektrofizyolojik testler ise sinirin gerek medikal gerekse cerrahi tedavi ve takibinde yol gösterici ve belirleyicidir.

Fasiyal sinir paralizilerinde günümüzde en çok House-Brackmann evreleme sistemi kullanılmaktadır. Bunun dışında pek çok farklı evreleme sistemi de kullanılmaktadır (Kang ve ark., 2002). Tam sinir kesisi sonrası iyileşme House-Brackmann evrelemesine göre en iyi ihtimalle evre 3 olacaktır.

2.2.1. Periferik Fasiyal Paralizili Hastanın Değerlendirilmesi

Anamnez: Fasiyal paralizinin başlangıç zamanı, başlangıç zamanı ile hekime başvuru arasında geçen süre, ani başlangıçlı veya ilerleyici olup olmadığı, travma öyküsü, geçirilmiş kulak hastalıkları veya cerrahileri, daha

önce fasiyal paralizi geçirip geçirmediği fasiyal paraliziye eşlik eden semptomlar, kullanılan ilaçlar ve ek hastalıklar ve aile öyküsü ayrıntılı şekilde sorgulanmalıdır.

Fizik muayene: Tam bir nörolojik ve otolojik muayene ile baş boyun muayenesi yapılmalıdır. Fasiyal sinirin motor fonksiyonları değerlendirilir. Paralizinin parsiyel mi komplet mi olduğu, fasiyal sinirin hangi dallarında hangi ölçüde güçsüzlük olduğu belirlenir.

2.2.2. Periferik Fasiyal Paralizinin Klinik Evreleme Sistemleri

Periferik fasiyal paralizi tanılı bireylerde uygulanan tedavinin etkinliği ve klinik açıdan takibi için paralizin doğru ve standart bir şekilde değerlendirilmesi son derece önemlidir. Periferik fasiyal paralizi fasiyal sinir fonksiyonlarının bozulma derecesine göre sınıflandırılır. House-Brackmann evreleme sistemi (HB evrelemesi), fasiyal sinir fonksiyonlarını değerlendirmek için pratikte en sık kullanılan subjektif evreleme sistemidir (Tablo 2) (House, 1983).

Bunun haricinde evreleme için oluşturulan Yanagihara, Bures-Fisch, Stennert, Lewis, Sunnybrook, Nottingham, Pietersen, MoReSS gibi farklı evreleme sistemleri mevcuttur (de Ru ve ark., 2006).

Tablo 2. House-Brackmann (HB) evrelendirme sistemi

| | | |
|---|---|--|
| 1 | Normal | Bütün alanlarda normal, simetrik fonksiyon |
| 2 | Hafif Disfonksiyon | Genel olarak: Yakın gözlemlerle farkedilebilen hafif güçsüzlük; çok hafif sinkinezi olabilir |
| 3 | Orta Derecede Disfonksiyon | İstirahatte: Normal simetri ve kas tonusu vardır Alın hareketi: Orta veya iyi fonksiyon Göz hareketi: Hafif eforla tam kapanabilir Ağız: Hafif asimetri vardır Genel olarak: Belirgin ancak yüz şeklini belirgin bozmayan asimetri; farkedilen ancak şiddetli olmayan sinkinezi vardır |
| 4 | Orta-İleri Derecede Disfonksiyon | İstirahatte: Normal simetri ve kas tonusu vardır Alın hareketi: Hafif veya orta düzeyde hareket vardır Göz hareketi: Eforla tam kapanabiliyor Ağız: Maksimum eforda hafif güçsüzlük vardır Genel olarak: Belirgin güçsüzlük ve /veya şekil bozukluğu vardır |
| 5 | Ciddi Disfonksiyon | İstirahatte: Asimetri vardır Alın hareketi: Hareket yoktur Göz hareketi: Tam kapanamaz Ağız: Maksimum eforda da asimetri vardır Genel olarak: Zorlukla farkedilebilen hareket varlığı |
| 6 | Total Paralizi | İstirahatte: Asimetri vardır Alın hareketi: Hareket yoktur Göz hareketi: Tam kapanamaz Ağız: Hareket yoktur, hiç hareket gözlenmez |

2.2.3. Periferik Fasiyal Paralizde Kullanılan Testler

2.2.3.1. Topografik Testler

Fasiyal sinirin intratemporal uzanımı boyunca verdiği dalların fonksiyonları ayrı ayrı değerlendirilerek, hasarlanmanın hangi seviyede olduğunun ön görülmesinde kullanılan testlerdir (Akyıldız, 2002).

Schirmer Testi (Göz Yaşı Testi): Nervus petrosus superficialisin fonksiyonunu değerlendirmek amacı ile kullanılır. Topikal anestezinin sağlanması ardından her iki taraf alt göz kapağının içerisinde Schirmer kağıtları sıkıştırıp göz kapatılır. Beş dakika beklendikten sonra çıkarılır. Islanmış olan şeritlerin uzunlukları ölçülür. Etkilenen tarafla karşı göz arasında %30'un üzerinde ıslanmanın olması veya bilateral kağıtlarda 25 mm'den daha az ıslanma bulunması testin pozitif olduğu anlamına gelir ki bu durumda lezyonun genikulat ganglion ya da daha proksimalinde olduğu düşünülmektedir (Önerci, 2016).

Stapes Refleksi: Stapes kasını innerve eden nervus stapediüs fonksiyonunun timpanometri ile değerlendirilmesidir. Testin uygulanabilmesi için timpanik membranın ve orta kulağın sağlam olması gerekir. Paralizi olmayan taraf kulağın uyarılması ile ipsilateral refleks alınırken, kontralateral stapes refleksi alınmaz veya sağlam tarafa göre düşük amplitüdü refleks alınır (Önerci, 2016). Fasiyal paraliziye neden olan patolojinin nervus stapediüsün dallandığı ikinci dirsek bölümünden daha proksimalde olduğunu gösterir.

Tat Testi: Korda timpaninin dil 2/3 ön kısımdaki tat alma duyusunu sağlayan fonksiyonu değerlendirilir. Acı, ekşi, tuzlu ve tatlı maddelerin dilin her iki tarafına üç farklı konsantrasyonda konulması ile semikantitatif olarak yapılabilir. Objektif bir test olarak elektrogustometri ile dilin her iki tarafına gittikçe artan akım şiddetleri uygulanarak metalik tadın hissedildiği eşik değerler belirlenir ve iki taraf arasında farklılık olması anlamlı kabul edilir (Hughes, 1989).

Tükürük Akım Testi (Blatt Testi): Korda timpani aracılığı ile taşınmakta olan parasempatik sinir liflerinin durumu değerlendirilmektedir. Bilateral Wharton kanalı kateterize edilerek oluşturulan refleks uyararla submandibular bez sekresyonu değerlendirilmektedir (Önerci, 2016).

Tükürük pH Ölçümü: Tükürük akımındaki azalmaya bağlı olarak pH değerinin de düştüğü ve pH'ı 6.4 ve üzerindeki hastaların büyük bölümünde tam iyileşmenin olduğu bildirilmiştir (Hughes, 1989).

Odyolojik Testler: Fasiyal sinir vestibülokohlear sinir ile yakın komşuluk gösterdiğinden fasiyal paralizili hastalardan saf ses odyometrisi, konuşma odyometrisi, timpanometri, akustik refleks gibi odyometrik incelemeler istenilmelidir. Eşlik eden vestibüler sistem varlığında uygun testler ile değerlendirilmelidir (Önerci, 2016).

2.2.3.2. Elektrofizyolojik Testler

Elektrofizyolojik testler yüz felcinde iyi düzeyde iyileşme gösterme durumu olmayan hastaların önceden belirlenip tedavilerinin daha erken yapılabilmesi için kullanılan testler.

Hasarın distalinden elektriksel uyarı verilerek kaslarda oluşan yanıtların kaydedildiği ve hasar olmayan taraf ile kıyaslanarak nöral dejenerasyonu belirleyen testtir. Fasiyal sinirdeki hasarlanma sadece nöropraksi şeklindeyse, aksoplazmik devamlılık bozulmadığından distalden verilen uyarı ile kaslarda kasılma yanıtı elde edilecektir. Ancak Wallerian dejenerasyonun geliştiği aksonotomezis ve nörotomezis gibi hasarlanmalarda, distalden verilen uyarı dejeneratif bölgeden kasa iletilemeyeceğinden kas yanıtı elde edilemeyecektir. Wallerian dejenerasyon ilerleme hızı ile sinirdeki hasarlanma şiddeti tahmin edilebilir.

Sinir hasarlanması halinde 72 saat içerisinde hasarlanmanın distalinden uyarılma devam eder. Yani hasarlanma sonrası ilk üç gün içerisinde sinirde gerçekten hasarlanma olsa da olmasa da distalden verilen uyarı sonucu kas yanıtı elde edilecektir. Bu fizyolojik durum elektrofizyolojik testlerin ilk üç gün

içerisinde kullanımını sınırlandırmaktadır. Elektrofizyolojik testlerin Wallerian dejenerasyonunun tamamlandığı üç günden sonra yapılması daha güvenilir sonuçlar verecektir (Akyıldız, 2002).

Sinir Latans Testi: Sinir iletim hızının ölçümünde kullanılmakta olan testtir. Fasyal sinir stilomastoid foramenden çıktıktan sonra elektriksel olarak uyarılmakta olup herhangi bir sinir kasında kasılma oluncaya dek geçen süre bilateral olarak kaydedilmektedir. Paralizili tarafta latans uzamıştır (Rogers, 1978).

Sinir Uyarılabilirlik Testi (NET): Fasiyal sinir dejenerasyonunun gösterilmesinde kullanılmakta olan en kolay testtir. Mimik kaslarında hareketin gözlemlendiği en düşük olan akım şiddeti tespit edilir ve her iki tarafın eşik değeri arasında 3.5mA'dan fazla fark bulunması kötü prognoz olduğunu gösterir (Önerci, 2016).

Maksimal Uyarı Testi (MST): NET'nin maksimum uyararı ile yapılan halidir. En yüksek eşik düzeyi ile sinirdeki bütün aksonların uyarılması ve dejenerasyon oranının belirlenmesi amaçlanmaktadır. İki taraf karşılaştırılarak dejenerasyon oranları %0 ile %100 arasında belirlenir. Prognoz tayini adına NET'e göre daha faydalıdır. Yanıtların azalması kötü prognoza işaret eder. NET gibi 3 günden önce ve 2 haftadan sonra güvenilir sonuçlar vermez.

Elektronörografi (ENoG): Fasiyal paralizilerin izlem ve prognozunu ön görmede en değerli ve objektif elektrofizyolojik testlerden biridir. Testin yapılış prensibi genel olarak MST ile aynı olmakla birlikte bu testte kas hareketleri nazolabial sulkus'a yerleştirilmekte olan bipolar elektrot ile değerlendirilmektedir. Bu şekilde oluşan birleşik aksiyon potansiyelleri kaydedilir. İki taraf arasındaki amplitüd farkının %3'ten fazla olmaması gerekmektedir. Paralizili olan taraftaki amplitüd seviyesindeki azalma sağlam tarafta göre kıyaslayınca %10'dan fazla ise bu hastalarda %90 dejenerasyon olduğu kabul edilir ve kötü prognozu gösterir (Eslen, 1977).

Elektromiyografi (EMG): Kasların elektrikli uyarılara karşı cevabının ölçümünde kullanılmaktadır. Bunun için de kasa bir iğne saplanarak elektriksel uyarı ile oluşan yanıtlar kayıt altına alınmaktadır. Elektriksel uyarıya karşı verilen yanıtta aşağıdakiler araştırılır:

- Normal dinlenme potansiyelleri
- İstemli motor birim potansiyelleri
- Fibrilasyon potansiyelleri
- Polifazik re-inervasyon potansiyelleri

Elektrotlar aracılığı ile kas kasılması esnasında oluşan aksiyon potansiyelleri kaydedilir. Denerve olan kaslar normale göre düşük amplitüdü, istemsiz, spontan elektrik potansiyeller üretirler. Buna fibrilasyon potansiyelleri adı verilir. Bu durum o kasın sinirinde dejenerasyon olduğunu gösterir (Cramer ve Kartush, 1991). Yalnız bu fibrilasyonun oluşması için sinir hasarı üzerinden 14-21 günlük bir sürenin geçmesi gerekir (Akyıldız, 2002).

Transkraniyal Manyetik Stimulasyon (TMS): İlk kez 1985'te Barkerz tarafından transkraniyal manyetik uyarım tanımlanmıştır (Cramer ve Kartush, 1991). Sinirin intrateporal segmentinin de uyarılabilmesine olanak sağlaması açısından değerli bir testtir. Distal akson dejenerasyonu oluşmadan yapılması durumunda lezyonun lokalizasyonu saptanabilir.

Antidromik Potansiyeller: Sinirin uyarıldığı yerden itibaren hem kas lifine (ortodromik) hem sinir fibriline (antidromik) doğru iki yönlü ileti taşıma prensibi ile çalışmaktadır. Antidromik potansiyellerin ölçümündeki amaç fasiyal sinirin diğer elektrofizyolojik testler ile değerlendirilemeyen intrakranyal ve intrateporal bölümlerinin fonksiyonlarını noninvaziv olarak ölçmektir.

Göz Kırpma Refleksi (Trigeminofasiyal Refleks): Supraorbital foramenden perkütan uyarı verilerek orbikularis okuli kasından EMG cevabı kaydedilir (Kimura ve ark., 1976).

2.2.3.3. Radyolojik Testler

Temporal kemik travmaları sonrası veya kronik otitis media komplikasyonu olarak geliştiği düşünölen PFP'lerde, ince kesit temporal kemik BT ile fasiyal sinirin uzanımı boyunca olan fraktör hattı, dehissanslar ve eroziv değişiklikler değerlendirilir.

Klasik PFP'den farklı klinik ilerleme gösteren (ilerleyici paralizi, uygun tedaviye rağmen 1 aydan daha uzun sürede iyileşmenin sağlanamaması, rekürren fasiyal paralizi, fasiyal paraliziye eşlik eden otonörolojik bulguların varlığı vs) durumlarda gadolinyumlu magnetik rezonans görüntöleme (MRG) istenmelidir.

3. BÖLÜM

GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. ARAŞTIRMA GRUBU

Çalışmaya 18-50 yaş arasında tek taraflı stapedial refleksi alınamayan, %43.3'ü (n = 13) kadın, %56.7'si (n = 17) erkek olmak üzere toplam 30 hasta dahil edildi.

3.2. VERİLERİN ELDE EDİLMESİ

Saf Ses Odyometrisi: Hastaların işitme eşikleri saf ton sesler verilme suretiyle değerlendirildi. Test sessiz ve ses geçirmeyen bir kabinde gerçekleştirildi. Teste başlamadan önce hastalara farklı tonlarda sinyal sesleri duyacakları ve ellerindeki düğmeye basmaları gerektiğine dair uyarılar yapıldı.

Hava yolu ölçümleri: 1000Hz frekansında teste başlandı. Daha sonra 2000, 4000, 8000 ölçüldü. Daha sonra 1000Hz kontrol edildi, 500, 250, 125Hz'de ölçüm yapıldı.

Kemik yolu ölçümleri: Kemik yolu ölçümü için vibratör kullanıldı. Hava yolu ölçümünde olduğu gibi 1000Hz ile başlandı. Sonra 2000,4000Hz daha sonra 500Hz ölçüldü.

Maskeleme: Klinik maskelemenin temel amacı her iki kulağın işitme seviyesini ayrı ayrı değerlendirebilmektir. Maskeleme, bir kulağa verilen sesin diğer kulaktan duyulmasını engellemek amacıyla uygulanır.

Konuşma Odyometrisi: Test iki odalı sessiz kabinde gerçekleştirildi. Odyoloğun hastayı işitmesi için kulaklık veya hoparlör ve hasta tarafında bulunan bir mikrofon kullanıldı.

1. Konuşmayı Anlama Eşiği (Speech Reception Treshold-SRT): İki veya üç heceli kelimeler kullanılarak uygulandı. Kelimeler okunurken eşit şiddette söylendi.

2.Konuşmayı Ayırt Etme Oranı (Speech Discrimination Score-SDS): Her iki kulak için ayrı ayrı uygulandı. SRT değeri üzerine 40 dB ilave edilen dB şiddetindeki tek heceli kelimelerden 25 tane okundu. Hasta tarafından doğru tekrar edilemeyenlerin sayısı 4 ile çarpılarak bulunan değer %100 tam skordan çıkarıldı. Kalan değer SDS sonucudur.

3.En Rahat Dinleme Seviyesi (MCL) More Comfortable Level: Test ard arda gelen anlamlı konuşma ile uygulandı. Hasta konuşmayı dinler ve en rahat dinleme düzeyinde yanıtlar. MCL yaklaşık olarak SRT değerine 40dB ilave edilerek ulaşılan değerdir.

4.Tedirgin Edici Ses Yüksekliği UCL (Uncomfortable Loudness Level): Tedirgin edici ses yüksekliği, sesin şiddeti aşırı derecede yüksek olup, rahatsızlık verdiği seviyedir. Normal işitenlerde 100dB veya daha yukarıda bir vurma hissedilir, basınç algılanır. Her 5 sn de bir 4 dB lik artırımlarla ses yükseltilir. Hasta rahatsız olduğunu belirtinceye kadar artırılmaya devam edilir. Belirlenen değer UCL değeridir.

Akustik İmpedans Ölçümleri:

İmpedans odyometri; Orta kulak, koklea, 8. sinir ve beyin sapı işitme yolları hakkında bilgi verir.

İmpedans odyometrinin klinikte kullanıldığı alanlar;

1.Timponometri

1.Eustachi tüpü fonksiyon incelemesi

3.Stapes refleksi (akustik refleks) ölçümü

Timponometri: İmpedans odyometrinin en temel ölçümlerindendir. Dış kulak yoluna yerleştirilmiş ve burayı sıkıca kaplayan bir prob, probun içinde üç kanallı bir ses kaynağı verilen sesin orta kulak sisteminden geriye yansıyan kısmını ölçmek için kullanılan bir mikrofon ve basınç değişikliği yapmak için kullanılan bir basınç pompasından oluşmaktadır. Dış kulak kanalından verilen ses enerjisinin, kulak zarından yansıyan kısmının kaydedilmesi esasına dayanır. Kulak zarı mobilitesine göre orta kulak sistemleri değerlendirilir. Çizilen eğriye timponogram denir. Timponogramın admitans (geçirgenlik) grafiğinin tepe noktası maksimum geçirgenliğin sağlandığı noktadır.

Kliniklerde yaygın olarak 226 Hz prob ton frekansta timponometri cihazları kullanılır. Otomatik timponometrilere hava basıncını ayarlayan üniteyle basınç otomatik olarak +200daPa ile -600daPa arasında değiştirilir.

Akustik Refleks: Orta kulak içindeki istemsiz kas kasılmasını gösterir. İmmittans odyometrisindeki ekipman kullanılır. Normal işiten kişilerde işitme eşiğinin 70-90dB üstünde verilen ses uyarını ile orta kulaktaki stapedius kası refleks olarak kasılır. Stapes footplate' ini oval pencereden orta kulağa doğru çekerek sesin iç kulağa geçişi engellenir. Ses hangi kulaktan verilirse verilsin, refleks arkı sağlamsa bu kasılma iki taraflı olur. Ses uyarını koklear sinir lifleriyle ventral koklear çekirdeğe, oradan da trapezoid cisim ve medial superior olivario komplekse gelir. Buradan fasyal motor çekirdeğe gelerek fasyal sinir aracılığı ile musculus stapedius'a iletilmektedir. Akustik refleks ölçümlerinde tympanic membran sağlam olmalıdır. İpsilateral reflekste 500, 1.000, 2.000 ve 4.000 Hz frekanslarda aynı kulaktan uyarın verilerek aynı kulaktan kayıt yapılmaktadır. Kontralateral reflekste aynı frekanslarda akustik uyarının verildiği kulağın karşı tarafındaki kulak probundan eşikler kaydedilir. Sağ ipsilateral reflekste sağ taraf uyarılır, sağdan kayıt alınır. Sağ kontralateral reflekste sağ uyarılır, soldan kayıt alınır. Aynı işlemler sola da uyarın verilerek yapılır. Refleks var/yok şeklinde ifade edilir.

3.3. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

SPSS 21.0 programı ile çalışmadan elde edilen veriler analiz edildi. Cihazlama öncesi ve sonrası odyolojik verilerin karşılaştırılmasında bağımlı gruplar t testi kullanıldı. Sürekli değişkenler arasındaki ilişkinin yönünün ve şiddetinin belirlenmesi için de korelasyon analizi uygulanmış olup $p < 0.05$ değeri anlamlı kabul edilmiştir.

4. BÖLÜM

BULGULAR

4.1. DEMOGRAFİK ÖZELLİKLERE YÖNELİK BULGULAR

Çalışmaya toplam 30 kişi dahil edilmiş olup cinsiyete göre dağılım Tablo 3'te sunulmuştur. Buna göre katılımcıların %56.7'si erkeklerden oluşmaktadır.

Tablo 3. Cinsiyete göre katılımcıların dağılımı

| Cinsiyet | N | % |
|----------|----|-------|
| Kadın | 13 | 43.3 |
| Erkek | 17 | 56.7 |
| Toplam | 30 | 100,0 |

Çalışmaya dahil edilenler 18-50 yaş arasındaki bireylerden oluşmaktadır. Katılımcıların yaş ortalaması ise 41.16 ± 10.60 idi (Bkz. Tablo 4).

Tablo 4. Katılımcıların yaş ortalaması

| | N | Min. | Maks. | Ortalama | Ss (\pm) |
|-----|----|-------|-------|----------|--------------|
| Yaş | 30 | 18.00 | 50.00 | 41.16 | 10.60 |

Çalışmaya katılan yüz felçli hastalardan 25'i (%83.3) evli, 5'i (%16.7) ise bekarı (Bkz. Tablo 5).

Tablo 5. Katılımcıların medeni durumuna göre dağılımı

| Medeni Durum | N | % |
|--------------|----|-------|
| Bekar | 5 | 16.7 |
| Evli | 25 | 83.3 |
| Toplam | 30 | 100,0 |

Çalışmaya dahil edilen katılımcıların 22'si (%73.3) ilkokul, 6'sı (%20) lise, 2'si de (%6.7) lisans-lisansüstü mezunuydu (Bkz. Tablo 6).

Tablo 6. Katılımcıların eğitim durumuna göre dağılımı

| | N | % |
|-------------------|----|-------|
| İlkokul | 22 | 73,3 |
| Lise | 6 | 20,0 |
| Lisans-Lisansüstü | 2 | 6,7 |
| Total | 30 | 100,0 |

Çalışmaya katılan yüz felçli hastalardan 16'sının (%53.3) gelir düzeyi düşük iken 14'ünün (%46.7) ise orta idi (Bkz. Tablo 7).

Tablo 7. Katılımcıların gelir düzeyine göre dağılımı

| Gelir Düzeyi | N | % |
|--------------|----|-------|
| Düşük | 16 | 53.3 |
| Orta | 14 | 46.7 |
| Toplam | 30 | 100.0 |

Katılımcılardan 15'inin sol tarafta, 15'inin ise sağ tarafta yüz felci vardı (Bkz. Tablo 8).

Tablo 8. Katılımcıların yüz felcinin olduğu tarafa göre dağılımı

| | n | % |
|-----------|----|-------|
| Sol taraf | 15 | 50.0 |
| Sağ taraf | 15 | 50.0 |
| Total | 30 | 100.0 |

4.2. İŞİTME TEST SONUÇLARINA İLİŞKİN BULGULAR

4.2.1. Saf Ses Eşik Odyogram Sonuçları

Mann Whitney U test kullanılarak sol kulak saf ses odyogram değerlerinin yüz felcinin bulunduğu tarafa göre farklı olup olmadığı analiz edildi. Analiz sonucunda saf ses odyogram değerlerinde yüz felcinin olduğu tarafa göre anlamlı fark olmadığı görüldü (Bkz. Tablo 9).

Tablo 9. Yüz felcinin olduğu tarafa göre sol kulak saf ses odyogram değerlerinin karşılaştırılması

| | Yüz_felci | N | Ortalama | Ss (±) | P |
|-----------------|-----------|----|----------|----------|------|
| SSEO 125Hz Sol | Sol taraf | 15 | 24.6667 | 7.89816 | .664 |
| | Sağ taraf | 15 | 24.3333 | 9.61150 | |
| SSEO 250Hz Sol | Sol taraf | 15 | 24.6667 | 7.89816 | .483 |
| | Sağ taraf | 15 | 23.3333 | 8.79664 | |
| SSEO 500Hz Sol | Sol taraf | 15 | 19.6667 | 7.18795 | .218 |
| | Sağ taraf | 15 | 17.6667 | 7.52773 | |
| SSEO 1000Hz Sol | Sol taraf | 15 | 18.0000 | 5.91608 | .323 |
| | Sağ taraf | 15 | 16.0000 | 6.60087 | |
| SSEO 2000Hz Sol | Sol taraf | 15 | 18.0000 | 7.74597 | .816 |
| | Sağ taraf | 15 | 18.0000 | 9.21954 | |
| SSEO 4000Hz Sol | Sol taraf | 15 | 26.0000 | 15.02379 | .439 |
| | Sağ taraf | 15 | 30.0000 | 15.35299 | |
| SSEO 8000Hz Sol | Sol taraf | 15 | 31.3333 | 15.05545 | .464 |
| | Sağ taraf | 15 | 29.0000 | 16.16875 | |

Mann Whitney U test ile sağ kulak saf ses odyogram değerlerinin yüz felcinin bulunduğu tarafa göre anlamlı şekilde farklılaşmadığı saptandı ($p>0.05$) (Bkz. Tablo 10).

Tablo 10. Yüz felcinin olduğu tarafa göre sağ kulak saf ses odyogram değerlerinin karşılaştırılması

| | Yüz_felci | N | Ortalama | Ss (±) | P |
|-----------------|-----------|----|----------|----------|------|
| SSEO 125Hz Sağ | Sol taraf | 15 | 26.6667 | 8.99735 | .312 |
| | Sağ taraf | 15 | 23.3333 | 6.45497 | |
| SSEO 250Hz Sağ | Sol taraf | 15 | 24.6667 | 9.72234 | .882 |
| | Sağ taraf | 15 | 23.6667 | 6.67262 | |
| SSEO 500Hz Sağ | Sol taraf | 15 | 21.6667 | 8.79664 | .378 |
| | Sağ taraf | 15 | 18.6667 | 6.67262 | |
| SSEO 1000Hz Sağ | Sol taraf | 15 | 17.3333 | 6.77882 | .678 |
| | Sağ taraf | 15 | 16.0000 | 5.41163 | |
| SSEO 2000Hz Sağ | Sol taraf | 15 | 18.0000 | 9.21954 | .949 |
| | Sağ taraf | 15 | 17.6667 | 7.76132 | |
| SSEO 4000Hz Sağ | Sol taraf | 15 | 24.3333 | 14.37591 | .224 |
| | Sağ taraf | 15 | 31.3333 | 17.05733 | |
| SSEO 8000Hz Sağ | Sol taraf | 15 | 28.0000 | 14.97617 | .933 |
| | Sağ taraf | 15 | 29.3333 | 15.56859 | |

4.2.2. Saf Ses Ortalaması Sonuçları

Mann Whitney U test sonucunda sağ ve sol kulak hava ve kemik yolu saf ses ortalamalarının yüz felcinin olduğu tarafa göre farklılaşmadığı görüldü ($p>0.05$) (Bkz. Tablo 11).

Tablo 11. Yüz felcinin olduğu tarafa göre saf ses ortalaması değerlerinin karşılaştırılması

| | Yüz_felci | N | Ortalama | Ss (±) | P |
|--|-----------|----|----------|---------|------|
| Saf Ses Ortalaması (Sol Kulak) | Sol taraf | 15 | 18.4000 | 7.59511 | .692 |
| | Sağ taraf | 15 | 17.5333 | 7.11002 | |
| Saf Ses Ortalaması (Sağ Kulak) | Sol taraf | 15 | 18.9333 | 7.15608 | .708 |
| | Sağ taraf | 15 | 17.8667 | 5.85377 | |
| Saf Ses Ortalaması- Kemik (Sol Kulak) | Sol taraf | 15 | 11.7333 | 7.21572 | .785 |
| | Sağ taraf | 15 | 10.2667 | 5.29780 | |
| Saf Ses Ortalaması- Kemik (Sağ Kulak) | Sol taraf | 15 | 11.4000 | 6.67404 | .707 |
| | Sağ taraf | 15 | 10.1333 | 4.91160 | |

4.2.3. Konuşmayı Ayırt Etme Sonuçları

Mann Whitney U test neticesinde sağ ve sol kulak konuşmayı ayırt etme skorlarında yüz felcinin bulunduğu tarafa göre anlamlı bir fark olmadığı görüldü ($p>0.05$) (Bkz. Tablo 12).

Tablo 12. Yüz felcinin olduğu tarafa göre konuşmayı ayırt etme değerlerinin karşılaştırılması

| | Yüz_felci | N | Ortalama | Ss (±) | P |
|--------------------------------|-----------|----|----------|---------|------|
| Konuşmayı Ayırt Etme-Sol Kulak | Sol taraf | 15 | 94.6667 | 6.87300 | .319 |
| | Sağ taraf | 15 | 97.0667 | 4.65168 | |
| Konuşmayı Ayırt Etme-Sağ Kulak | Sol taraf | 15 | 94.9333 | 7.00476 | .996 |
| | Sağ taraf | 15 | 96.0000 | 4.27618 | |

4.2.4. Konuşmayı Alma Eşiği Sonuçları

Mann Whitney U test sonucunda sağ ve sol kulak konuşmayı alma eşiği değerlerinde yüz felcinin olduğu tarafa göre anlamlı fark olmadığı tespit edildi (Bkz. Tablo 13).

Tablo 13. Yüz felcinin olduğu tarafa göre konuşmayı alma eşiğinin karşılaştırılması

| | Yüz_felci | N | Ortalama | Ss (±) | P |
|--------------------------|-----------|----|----------|---------|------|
| Konuşmayı Alma Eşiği Sol | Sol taraf | 15 | 21.6667 | 8.79664 | .481 |
| | Sağ taraf | 15 | 19.3333 | 6.51007 | |
| Konuşmayı Alma Eşiği Sağ | Sol taraf | 15 | 21.3333 | 8.33809 | .779 |
| | Sağ taraf | 15 | 20.0000 | 5.97614 | |

4.2.5. En Rahat Ses Düzeyi (Most Comfortable Loudness-MCL) Sonuçları

Mann Whitney U test sonucunda yüz felcinin bulunduğu tarafa göre sağ ve sol kulak MCL değerlerinde anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$) (Bkz. Tablo 14).

Tablo 14. Gruplara göre en rahat ses düzeyi (MCL) ortalamalarının karşılaştırılması

| | Yüz_felci | N | Ortalama | Ss (±) | P |
|-----------------|-----------|----|----------|---------|------|
| MCL (Sol kulak) | Sol taraf | 15 | 62.0000 | 9.02378 | .534 |
| | Sağ taraf | 15 | 59.6667 | 6.11400 | |
| MCL (Sağ kulak) | Sol taraf | 15 | 61.6667 | 8.59125 | .812 |
| | Sağ taraf | 15 | 60.3333 | 5.49892 | |

4.2.6. Rahatsız Edici Ses Düzeyi (Uncomfortable Loudness-UCL) Sonuçları

Mann Whitney U test sonucunda sol taraf yüz felci olan hastaların sağ kulak UCL değerlerinin sağ taraf yüz felci olanlara kıyasla anlamlı oranda yüksek olduğu görüldü ($p<0.05$) (Bkz. Tablo 15).

Tablo 15. Gruplara göre rahatsız edici ses düzeyi (UCL) ortalamalarının karşılaştırılması

| | Yüz_felci | N | Ortalama | Ss (\pm) | P |
|---------|-----------|----|----------|--------------|------|
| UCL Sol | Sol taraf | 15 | 108.3333 | 7.71517 | .187 |
| | Sağ taraf | 15 | 111.3333 | 5.16398 | |
| UCL Sağ | Sol taraf | 15 | 111.3333 | 8.95757 | .003 |
| | Sağ taraf | 15 | 105.6667 | 7.52773 | |

TARTIŞMA VE SONUÇ

Yüzün mimik kaslarının motor fonksiyonu başta olmak üzere duyuşal, parasempatik ve özel duyu innervasyonu özelliklerinin hepsine bir arada sahip olan tek kraniyal sinir fasiyal sinirdir. Fasiyal sinir paralizileri (yüz felci) 7.kraniyal sinir innervasyonu kaybına bağlı olarak fonksiyonel ve estetik sorunlara neden olmaktadır (Akyıldız, 2002).

Yüz felci en yaygın olarak idiopatik olarak ortaya çıkmakta olup Bell's Palsy adını alır. Çocuklarda en yaygın, erişkinlerde ise ikinci en sık yüz felci nedeni travmatik hasarlardır. On altıncı yüzyıla dek periferik sinir hasarı tedavisine yönelik olarak herhangi bir yöntem bulunmamaktadır. Ancak bu yüzyıldan itibaren periferik sinir kesilerinde merkezi sinir sisteminden farklı olarak aksonal re-myelinizasyonla rejenerasyonun sağlanabildiği gösterilmiştir (Grant ve ark., 1999).

Fasiyal sinirin (FS) temporal kemik boyunca karmaşık seyri, sıklıkla ameliyat alanını geçtiği için tüm kulak burun boğaz uzmanları için hayati bir endişe haline gelir. Fasiyal kanal konjenital kemik ayrışması gösterebilir ve FS olağan seyrinde varyasyonlar ve anomaliler gösterebilir. Bu özelliklerin her birinin klinik ve cerrahi önemi vardır. İşitsel anormallikleri olan olguların önemli bir kısmında (%76) FS'nin anormal seyri saptanmıştır (Koyama ve ark., 1998; Al-Mazrou ve ark., 2003). Anormal FS ile konjenital işitme kaybı arasındaki ilişki oldukça ilginçtir. FS'nin timpanik kısmının anomalileri, oval pencerenin üzerini örterek veya ilişkili oval pencere anomalileri ile konjenital iletim tipi işitme kaybına (CCHL) yol açabilir. Konjenital iletim tipi işitme kaybının diğer nedeni, özellikle stapes olmak üzere ossiküler malformasyon olabilir. FS'nin koklear malformasyonlu anormal bir labirent parçası yakın zamanda tanımlanmıştır (Romo ve Curtin, 2001). FS'nin mea kısmı, labirentin gelişimsel anormalliklerinden etkilenmez ve FS kanalının bu kısmındaki anormallikler en sıra dışı olanlardır (Phelps ve Lloyd, 1981).

Çeşitli çalışmalarda yüz felci ile işitme kaybı arasında ilişki olduğu bildirilmiş olsa da konuyla ilgili çalışmaların özellikle ülkemizde neredeyse yok denecek kadar sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Yapmış olduğumuz çalışmada tek taraflı yüz felcinde iki kulak arasında odyolojik incelemede rahatsız edici ses seviyesi karşılaştırılmıştır. Bu amaçla çalışmaya 15'i sol, 15'i sağ taraf yüz felci olan, yaşları 18-50 arasında değişen toplam 30 hasta dahil edilmiştir.

Çalışma sonucunda elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibidir:

- Sol ve sağ kulak saf ses odyogram değerleri açısından yüz felcinin olduğu tarafa göre anlamlı fark olmadığı görüldü
- Sol taraf yüz felci olan hastaların sol ve sağ kulak hava yolu saf ses ortalaması ile kemik yolu saf ses ortalaması sağ taraf yüz felci olanlara göre daha yüksek olsa da gruplar arasındaki fark anlamlı değildi.
- Sağ taraf yüz felci olan hastaların sol ve sağ kulak konuşmayı ayırt etme skorları daha yüksek olsa da gruplar arasındaki fark anlamlı değildi.
- Sol taraf yüz felci olan hastaların sol ve sağ kulak konuşmayı alma eşiği daha yüksek saptansa da yüz felcinin olduğu tarafa göre anlamlı farklılık olmadığı görüldü.
- Sol taraf yüz felci olan hastaların sol ve sağ kulak MCL ortalaması sağ taraf yüz felcine sahip olanlara göre daha yüksek saptansa da gruplar arasındaki fark anlamlı değildi.
- Sol taraf yüz felci olan hastaların sağ kulak UCL değerinin sağ taraf yüz felci olanlara göre anlamlı şekilde daha yüksek olduğu ($p<0.05$) görüldü

KAYNAKLAR

- Akyıldız, N. (1998). Dış Kulak Anatomisi. Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi. Bilimsel Tıp Yayınevi, Ankara
- Akyıldız, A.N. (2002). Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi-I. Ankara, Bilimsel Tıp Yayınevi.
- American Academy of Audiology Clinical Practice Guidelines (2010). Diagnosis, Treatment and Management of Children and Adults with Central Auditory Processing Disorder
- Aslan A, Belgin E. (2004). Kulak Anatomisi ve İşitme Fizyolojisi. Koç C, (ed). Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi. Ankara, Güneş Tıp Kitapevi
- Austin DF. (2000). Kulak Anatomisi. In: Ballenger JJ, Snow JB, (eds), Hafız G. (çev. ed.). Otolaringoloji Baş ve Boyun Cerrahisi. İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri 2000; 838–57
- Belgin, E. (1994). İşitme Fizyolojisi. Koç C. editör. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi. 1. baskı. Ankara, Güneş Kitabevi; 1994: 63-71.
- Belgin, E. (2004). İşitme fizyolojisi. In Koç C, (ed). Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi. Güneş Tıp Kitapevi, Ankara
- Birch, R. (2010). The Microscopic Structure of the Nervous System: Its Function. In *Surgical Disorders of the Peripheral Nerves* (pp. 43-76). Springer, London.
- Cruz M. (2007). Kafa tabanı, Temporal Kemik, Dış Kulak ve Orta Kulak Anatomisi, In: Cummings CW, Fredrickson JM, Harker LA, Krause CJ, Richardson MA, Schuller DE, (eds), Koç C (çev. Ed.), Cummings Otolaringoloji Baş Boyun Cerrahisi, 4. baskı, Güneş tıp kitapevi
- Çelik, O. (2007). Kulak burun boğaz hastalıkları ve baş boyun cerrahisi: Asya Tıp Kitabevi
- Davis, R. A., Anson, B. J., Budinger, J. M., & Kurth, L. (1958). Surgical anatomy of the facial nerve and parotid gland based upon a study of 350 cervico-facial halves. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 21(1), 84.
- Deniz, R. (2019). Koklear İmplant Kullanıcılarında Elektriksel Uyarılmış Kortikal Yanıtların Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul
- Gates GA. (1987). Facial paralysis. *Otolaryngologic Clinics of North America*. 20(1):113-31.
- İncesulu, A. (2017). İşitme sistemi anatomi ve fizyolojisi. *Pegem Atıf İndeksi*, 28-44.
- Janfaza P, Nadol JB. (2002). Temporal Kemik ve Kulak. In Janfaza P, Nadol JB, Gala R, Fabian RL, Montgomery WW (eds), Cansız H, (çev. Ed.). Boyun Cerrahi Anatomisi, İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri.
- Kang, T. S., Vrabec, J. T., Giddings, N., & Terris, D. J. (2002). Facial nerve grading systems (1985–2002): beyond the House-Brackmann scale. *Otology & neurotology*, 23(5), 767-771.

- Katz J. (2000). Hanbook of Clinical Audiology. Baltimore ABD: Lippicott Williams and Wilkins
- Kaya M, Gündüz M. (2015). *İşitme Sistemi Anatomi ve Fizyolojisi*. Gündüz M. (Editör.) Odyolojide Temel Kavramlar ve Yaklaşımlar. Ankara: Nobel Tıp Kitabevi.
- Koç C. (2013). Kulak burun boğaz hastalıkları ve baş-boyun cerrahisi: Güneş Tıp Kitabevleri.
- Lee KJ, (2003). Audiolog, In Essenatial Otolaryngology. 8 ed, McGraw Hill, USA
- Martin FN. (2000). Pseudohypacusis. In Katz J. (ed.) Handbook of Clinical Audiology. Baltimore ABD: Lippicott Williams and Wilkins.
- May M, Shambaugh G. (1991). Facial nerve paralysis. Paparella MM, Shumrick DA, Gluckman JL (editors). Otolaryngology. 3. Baskı. Philadelphia: WB Saunders.
- Monkhouse, W. S. (1990). The anatomy of the facial nerve. *Ear, nose, & throat journal*, 69(10), 677-83.
- Ocak, E. (2013). *İşitme rekonstrüksiyonunda kullanılan yöntemlerin fonksiyonel ve anatomik sonuçlarının değerlendirilmesi*. Tıpta Uzmanlık Tezi, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı.
- Ryan AF, Dallos P. (1996). The Physiology of the Cochlea. In Northern J, editors. Hearing Disorders. 3 rd ed. Boston: Allyn and Bacon;1996:15-31
- Santi, P.A., Mancini, P. (1998). Cochlear Anatomy and Central Auditory Pathways. In: Cummings CW, Fredrickson JM, Harker LA, Krause CJ, Richardson MA, Schuller DE, (eds). Otolaryngology Head & Neck Surgery. Mosby Year Book.
- Sataloff, R. T. (1990). Embryology of the facial nerve and its clinical applications. *The Laryngoscope*, 100(9), 969-984.
- Sennaroğlu L, Sennaroğlu G, Yücel E. (2002).Koklear İmplantasyon. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi. İstanbul: Turgut Yayıncılık.
- Stach, B.A. (1998). Clinical Audiology: An Itrroduction. San Diego ABD: Singular Pub.
- Simpson, A. (2009). Frequency-Lowering Devices for Managing High-Frequency Hearing Loss: A Review. *Trends Amplif*, 13; 87-106.
- Sun, D. Q., Andresen, N. S., & Gantz, B. J. (2018). Surgical management of acute facial palsy. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 51(6), 1077-1092.
- Sunderland, S. (1951). A classification of peripheral nerve injuries producing loss of function. *Brain*, 74(4), 491-516.
- Tüfekçioğlu U. (1998). İşitme Engelliler. Özel Eğitim. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları.
- Ünsal, D., Ünsal, S., Ark, N. (2015). *Geriatrik Odyoloji*. Odyolojide Temel Kavramlar ve Yaklaşımlar. Ankara: Nobel Tıp Kitabevi.
- Weinstein, B. E. (2000). Aging of the outer, middle, and inner ear, and neural pathways. *Geriatric audiology*, 55-113.
- Wetmore, S. J. (1991). Surgical landmarks for the facial nerve. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 24(3), 505-530.

- Whitfield, T. T. (2015). Development of the inner ear. *Current Opinion in Genetics & Development*, 32, 112-118.
- Yalçınkaya, F., & Belgin, E. (2002). Konuşma ve lisan problemi olan ve olmayan çocukların uyarlanmış şaşırta macalı kelime testi ile santral işitsel işleme performanslarının incelenmesi. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 46, 195-202.
- Yurtsever, S. (2008). Multipl Sklorizisli Hastalarda ABR Sonuçları. İstanbul.
- Akyıldız, N. (1998). Dış Kulak Anatomisi. Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi. Bilimsel Tıp Yayınevi, Ankara
- Akyıldız, A.N. (2002). Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi-I. Ankara, Bilimsel Tıp Yayınevi.
- American Academy of Audiology Clinical Practice Guidelines (2010). Diagnosis, Treatment and Management of Children and Adults with Central Auditory Processing Disorder
- Aslan A, Belgin E. (2004). Kulak Anatomisi ve İşitme Fizyolojisi. Koç C, (ed). Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi. Ankara, Güneş Tıp Kitapevi
- Austin DF. (2000). Kulak Anatomisi. In: Ballenger JJ, Snow JB, (eds), Hafız G. (çev. ed.). Otolaringoloji Baş ve Boyun Cerrahisi. İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri 2000; 838–57
- Belgin, E. (1994). İşitme Fizyolojisi. Koç C. editör. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi. 1. baskı. Ankara, Güneş Kitabevi; 1994: 63-71.
- Belgin, E. (2004). İşitme fizyolojisi. In Koç C, (ed). Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi. Güneş Tıp Kitapevi, Ankara
- Birch, R. (2010). The Microscopic Structure of the Nervous System: Its Function. In *Surgical Disorders of the Peripheral Nerves* (pp. 43-76). Springer, London.
- Cramer, H., Kartush, J. (1991). Testing facial nerve function. *Otolaryngol Clin North Am*, 24(3): 555-70.
- Cruz M. (2007). Kafa tabanı, Temporal Kemik, Dış Kulak ve Orta Kulak Anatomisi, In: Cummings CW, Fredrickson JM, Harker LA, Krause CJ, Richardson MA, Schuller DE, (eds), Koç C (çev. Ed.), Cummings Otolaringoloji Baş Boyun Cerrahisi, 4. baskı, Güneş tıp kitapevi
- Çelik, O. (2007). Kulak burun boğaz hastalıkları ve baş boyun cerrahisi: Asya Tıp Kitabevi
- Davis, R. A., Anson, B. J., Budinger, J. M., & Kurth, L. (1958). Surgical anatomy of the facial nerve and parotid gland based upon a study of 350 cervico-facial halves. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 21(1), 84.
- Deniz, R. (2019). Koklear İmplant Kullanıcılarında Elektriksel Uyarılmış Kortikal Yanıtların Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul
- de Ru, J. A., Braunius, W. W., van Benthem, P. P. G., Busschers, W. B., & Hordijk, G. J. (2006). Grading facial nerve function: why a new grading system, the MoReSS, should be proposed. *Otology & Neurotology*, 27(7), 1030-1036.

- Esslen, E. (1977). The acute facial palsies: investigations on the localization and pathogenesis of meato-labyrinthine facial palsies. *Schriftenr Neurol*, 18: 1-164. PMID: 195334
- Gates GA. (1987). Facial paralysis. *Otolaryngologic Clinics of North America*. 20(1):113-31.
- House, J. W. (1983). Facial nerve grading systems. *The Laryngoscope*, 93(8), 1056-1069.
- Hughes, G.B. (1989). Prognostic tests in acute facial palsy. *Am J Otolaryngology*, 10(4): 304-11
- İncesulu, A. (2017). İşitme sistemi anatomi ve fizyolojisi. *Pegem Atıf İndeksi*, 28-44.
- Janfaza P, Nadol JB. (2002). Temporal Kemik ve Kulak. In Janfaza P, Nadol JB, Gala R, Fabian RL, Montgomery WW (eds), Cansız H, (çev. Ed.). *Boyun Cerrahi Anatomisi*, İstanbul, Nobel Tıp Kitapevleri.
- Kang, T. S., Vrabec, J. T., Giddings, N., & Terris, D. J. (2002). Facial nerve grading systems (1985–2002): beyond the House-Brackmann scale. *Otology & neurotology*, 23(5), 767-771.
- Katz J. (2000). *Handbook of Clinical Audiology*. Baltimore ABD: Lippicott Williams and Wilkins
- Kaya M, Gündüz M. (2015). *İşitme Sistemi Anatomi ve Fizyolojisi*. Gündüz M. (Editör.) *Odyolojide Temel Kavramlar ve Yaklaşımlar*. Ankara: Nobel Tıp Kitabevi.
- Kimura, J., Giron, L. T., & Young, S. M. (1976). Electrophysiological study of Bell palsy: electrically elicited blink reflex in assessment of prognosis. *Archives of Otolaryngology*, 102(3), 140-143.
- Koç C. (2013). *Kulak burun boğaz hastalıkları ve baş-boyun cerrahisi: Güneş Tıp Kitabevleri*.
- Lee KJ, (2003). *Audiolog*, In *Essential Otolaryngology*. 8 ed, McGraw Hill, USA
- Martin FN. (2000). Pseudohypacusis. In Katz J. (ed.) *Handbook of Clinical Audiology*. Baltimore ABD: Lippicott Williams and Wilkins.
- May M, Shambaugh G. (1991). Facial nerve paralysis. Paparella MM, Shumrick DA, Gluckman JL (editors). *Otolaryngology*. 3. Baskı. Philadelphia: WB Saunders.
- Monkhouse, W. S. (1990). The anatomy of the facial nerve. *Ear, nose, & throat journal*, 69(10), 677-83.
- Ocak, E. (2013). *İşitme rekonstrüksiyonunda kullanılan yöntemlerin fonksiyonel ve anatomik sonuçlarının değerlendirilmesi*. Tıpta Uzmanlık Tezi, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı.
- Önerci, M. (2016). *Kulak Burun Boğaz Baş ve Boyun Cerrahisi-Nörootoloji*. Cilt 2. In: Ankara
- Rogers, R.L. (1978). Nerve Conduction time in Bell's palsy. *Laryngoscope*, 88(2 pt 1): 314-26
- Ryan AF, Dallos P. (1996). The Physiology of the Cochlea. In Northern J, editors. *Hearing Disorders*. 3 rd ed. Boston: Allyn and Bacon;1996:15-31
- Santi, P.A., Mancini, P. (1998). Cochlear Anatomy and Central Auditory Pathways. In: Cummings CW, Fredrickson JM, Harker LA, Krause CJ,

- Richardson MA, Schuller DE, (eds). Otolaryngology Head & Neck Surgery. Mosby Year Book.
- Sataloff, R. T. (1990). Embryology of the facial nerve and its clinical applications. *The Laryngoscope*, 100(9), 969-984.
- Sennaroğlu L, Sennaroğlu G, Yücel E. (2002).Koklear İmplantasyon. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi. İstanbul: Turgut Yayıncılık.
- Stach, B.A. (1998). Clinical Audiology: An Introduction. San Diego ABD: Singular Pub.
- Simpson, A. (2009). Frequency-Lowering Devices for Managing High-Frequency Hearing Loss: A Review. *Trends Amplif*, 13; 87-106.
- Sun, D. Q., Andresen, N. S., & Gantz, B. J. (2018). Surgical management of acute facial palsy. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 51(6), 1077-1092.
- Sunderland, S. (1951). A classification of peripheral nerve injuries producing loss of function. *Brain*, 74(4), 491-516.
- Tüfekçioğlu U. (1998). İşitme Engelliler. Özel Eğitim. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları.
- Ünsal, D., Ünsal, S., Ark, N. (2015). *Geriatrik Odyoloji*. Odyolojide Temel Kavramlar ve Yaklaşımlar. Ankara: Nobel Tıp Kitabevi.
- Weinstein, B. E. (2000). Aging of the outer, middle, and inner ear, and neural pathways. *Geriatric audiology*, 55-113.
- Wetmore, S. J. (1991). Surgical landmarks for the facial nerve. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 24(3), 505-530.
- Whitfield, T. T. (2015). Development of the inner ear. *Current Opinion in Genetics & Development*, 32, 112-118.
- Yalçınkaya, F., & Belgin, E. (2002). Konuşma ve lisan problemi olan ve olmayan çocukların uyarlanmış şaşırtmacalı kelime testi ile santral işitsel işleme performanslarının incelenmesi. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 46, 195-202.
- Yurtsever, S. (2008). Multipl Sklorizisli Hastalarda ABR Sonuçları. İstanbul.