

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SÖZCÜK TANIMA PUANI DÜŞÜK VE YÜKSEK
OLAN GERİATRİK POPÜLASYONDA
KORTİKAL POTANSİYEL BULGULARININ
KARŞILAŞTIRILMASI**

SELHAN GÜRKAN

ODYOLOJİ DOKTORA TEZİ

İZMİR-2016

DEU.HSI.PhD-2011970104

T.C.

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SÖZCÜK TANIMA PUANI DÜŞÜK VE YÜKSEK
OLAN GERİATRİK POPÜLASYONDA
KORTİKAL POTANSİYEL BULGULARININ
KARŞILAŞTIRILMASI**

ODYOLOJİ DOKTORA TEZİ

SELHAN GÜRKAN

Danışman Öğretim Üyesi: Prof. Dr. GÜNAY KIRKIM

(Bu araştırma DEÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Şube Müdürlüğü tarafından
2012.KB.SAĞ.021 sayı ile desteklenmiştir.)

DEU.HSI.PhD-2011970104

**Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı,
Odyoloji Doktora programı öğrencisi Selhan GÜRKAN, “Sözcük Tanıma Puanı Düşük
ve Yüksek Olan Geriatrik Popülasyonda Kortikal Potansiyel Bulgularının
Karşılaştırılması” konulu Doktora tezini 10/05/ 2016 tarihinde başarılı olarak
tamamlamıştır.**


Prof. Dr. Günay KIRKIM

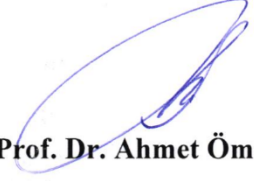
BAŞKAN

Dokuz Eylül Üniversitesi


Prof. Dr. Taner Kemal ERDAĞ

ÜYE

Dokuz Eylül Üniversitesi


Prof. Dr. Ahmet Ömer İKİZ


ÜYE

Dokuz Eylül Üniversitesi


Prof. Dr. Nur ÖLGÜN

ÜYE

Dokuz Eylül Üniversitesi


Prof. Dr. Ahmet Onur ODABAŞI

ÜYE

Adnan Menderes Üniversitesi

Prof. Dr. Enis Alpin GÜNERİ

YEDEK ÜYE

Dokuz Eylül Üniversitesi

Doç. Dr. Tahsin Oğuz BAŞOKÇU

YEDEK ÜYE

Ege Üniversitesi

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	i
TABLO DİZİNİ	iii
ŞEKİL DİZİNİ	iv
KISALTMALAR	vi
TEŞEKKÜR	vii
ÖZET.....	1
ABSTRACT	2
1 GİRİŞ VE AMAÇ	3
1.1 Problemin Tanımı ve Önemi	3
1.2 Araştırmanın Amacı	4
2 GENEL BİLGİLER	5
2.1 YAŞLANMANIN İŞİTME SİSTEMİNE ETKİSİ	9
2.1.1 Presbiakuzi	10
2.1.1.1 Metabolik Presbiakuzi.....	10
2.1.1.2 Sensöryel Pesbiakuzi.....	11
2.1.1.3 Nöral Presbiakuzi	11
2.1.2 Yaşlılıkta Konuşmayı Anlama	11
2.2 İŞİTSEL UYARILMIŞ POTANSİYELLER	13
2.2.1 İUP Dalgaları	13
2.2.2 İUP'lerin Sınıflandırılması.....	14
2.3 İŞİTSEL UYARILMIŞ KORTİKAL POTANSİYELLER	15
2.3.1 P1/N1/P2 Kompleksi.....	15
2.3.1.1 P1 Dalgası	15
2.3.1.2 N1 Dalgası.....	16
2.3.1.3 P2 Dalgası	16
2.3.2 P1/N1/P2 Kompleksinin Gelişimi ve Matürasyonu.....	16
2.3.3 Yaşlanmanın P1/N1/P2 Kompleksine Etkisi	18
3 GEREÇ VE YÖNTEM	20
3.1 Araştırmanın Tipi	20
3.2 Araştırmanın Yeri ve Zamanı.....	20
3.3 Araştırmanın Evreni ve Örneklemi/Çalışma Grupları	20
3.4 Araştırma Materyali	21
3.5 Araştırmanın Değişkenleri	21
3.6 Veri Toplama Araçları	21
3.6.1 Saf Ses İşitme ve Sözcük Tanıma Testleri:.....	21
3.6.2 İUKP Test Sistemi	21
3.6.2.1 Kanal Sayısı.....	21
3.6.2.2 Elektrot Montajı	22
3.6.2.3 Akustik Uyarın Parametreleri	22
3.6.2.4 Kayıtlama Parametreleri.....	24
3.6.2.5 Test Ortamı.....	24
3.6.2.6 Testin Uygulanması.....	25
3.7 Araştırmanın Planı ve Takvimi	25
3.8 Verilerin Değerlendirilmesi	26
3.8.1 Verinin İstatistiksel Analiz için Hazırlanması	26

3.8.2 İstatistiksel Analiz.....	27
3.9 Araştırmanın Sınırlılıkları	28
3.10 Etik Kurul Onayı	28
4 BULGULAR.....	29
4.1 Gönüllülerin Tanımlayıcı İstatistiği	29
4.2 Yaşlı ve Genç Grupların İUKP Bulgularının Karşılaştırılması.....	32
4.2.1 P1 Dalgası	32
4.2.2 N1 Dalgası.....	32
4.2.3 P2 Dalgası	33
4.3 Sözcük Tanıma Puanları	33
4.3.1 STP Düşük- Yüksek Grupların Yüzde 27'lik Gruplar Tekniğiyle Oluşturulması.....	33
4.3.1.1 İşitme Kayıplı Yaşlılarda STP Düşük-Yüksek Grupların Karşılaştırılması.....	36
4.3.2 STP Düşük ve Yüksek Grupların Z Puanına Göre Oluşturulması.....	38
4.4 Yaşlı Gönüllülerde STP %80 ve Üzeri Olanlarla %80 Altı Olanların Karşılaştırılması ..	40
4.4.1 İşitme Kaybının Kontrol Edilerek Yapıldığı Karşılaştırmalar	41
4.5 STP, İşitme Kaybı ve Yaş Arası Korelasyonlar ve Regresyon Analizi	44
5 TARTIŞMA.....	46
6 SONUÇ VE ÖNERİLER	54
7 KAYNAKLAR.....	55
8 EKLER	60
8.1 Etik Kurul Raporu	60

TABLO DİZİNİ

Tablo 1. Kortikal matürasyonun İUKP matürasyonu ve konuşma gelişimi ile ilişkisi.	18
Tablo 2. Yaşlı ve genç grubun yaş ortalamaları.	29
Tablo 3. Yaşlı gruptan elde edilen P1/N1/P2 dalga latanslarına ilişkin ortalamalar.	32
Tablo 4. Dalga amplitüdlerine ilişkin ortalamalar.	32
Tablo 5. STP düşük ve yüksek grupların tanımlayıcı istatistikleri.	34
Tablo 6. İşitme kayıplılarda %27'lik ölçüte göre oluşturulan grupların tanımlayıcı istatistikleri.	36
Tablo 7. Z puanı ölçütüne göre oluşturulan grupların tanımlayıcı istatistikleri.	38
Tablo 8. STP yüksek %80 ve üzeri, STP düşük %80 altına göre oluşturulan grupların tanımlayıcı istatistikleri.	41
Tablo 9. Düşük ve yüksek STP'lerin ayırımında kesme puanı olarak 80 kullanıldığında, 0,5-1-2 kHz, 0,5-1-2-4 kHz ve 1-2-4 kHz SSO'lara göre sınıflandırılmış her bir işitme kaybı derecesinde STP'si düşük ve yüksek birey sayıları.	43
Tablo 10. Regresyon analizi.	44
Tablo 11. Hiyerarşik regresyon analizi.	45

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 1. Kokleanın kesitsel görünümü.	6
Şekil 2. İşitsel santral yolak.	9
Şekil 3. “d” ve “t” ünsüzleriyle oluşan sözcüklerin ses başlangıç sürelerinin frekans süre etki alanında gösterimi.	12
Şekil 4. İşitsel uyarılmış potansiyeller.	15
Şekil 5. 2-4 günlük, 3, 6, 9 ve 12 aylık normal işiten bebeklerden elde edilen İUGLP’ler	17
Şekil 6. HEARLab İşitsel Uyarılmış Uyarılmış Potansiyel Sistemi	22
Şekil 7. Elektrot montajı.	23
Şekil 8. İUKP testinde akustik uyarıcı olarak kullanılan “g” sesinin frekans spektrumu.	23
Şekil 9. Konuşma uyarıcısının sunumu için HEARLab sistemine entegre kullanılan elektronik devre.	24
Şekil 10. Test ortamı.	25
Şekil 11. P1/N1/P2 dalgalarının işaretlenmesi.	26
Şekil 12. P1/N1/P2 dalga latans ve amplitüdlerinin belirlenmesi.	27
Şekil 13. P1/N1/P2 dalga latans ve amplitüd değerlerinin görüntülenmesi.	27
Şekil 14. Çalışmaya katılan 65 yaş ve üzeri gönüllülerin yaş aralıklarına göre sayıları.	29
Şekil 15. Yaşlı gönüllülerin yaş ve 0,5-1-2-4 kHz saf ses ortalamalarına bağlı odyogram konfigürasyonu dağılımı.	30
Şekil 16. Yaşlı gönüllülerin 0,5-1-2 kHz saf ses ortalamaya göre işitme kaybı derecelerinin yaşa bağlı dağılımı.	30
Şekil 17. Yaşlı gönüllülerin 0,5-1-2-4 kHz saf ses ortalamaya göre işitme kaybı derecelerinin yaşa bağlı dağılımı.	31
Şekil 18. Yaşlı gönüllülerin 1-2-4 kHz saf ses ortalamaya göre işitme kaybı derecelerinin yaşa bağlı dağılımı.	31
Şekil 19. Yaşlı gönüllülerden elde edilen STP’lerin birey sayısına göre dağılımı.	33
Şekil 20. Yüzde 27’lik gruplamaya göre grup bireylerinin STP’lerinin 0,5-1-2 kHz SSO’lara göre dağılımları.	34
Şekil 21. Yüzde 27’lik gruplamaya göre grup bireylerinin STP’lerinin 0,5-1-2-4 kHz SSO’lara göre dağılımları.	35
Şekil 22. Yüzde 27’lik gruplamaya göre grup bireylerinin STP’lerinin 1-2-4 kHz SSO’lara göre dağılımları.	35

Şekil 23. İşitme kayıplılarda %27'lik ölçüte göre oluşturulan grupların 0,5-1-2 kHz SSO'lara göre dağılımları.	36
Şekil 24. İşitme kayıplılarda %27'lik ölçüte göre oluşturulan grupların 0,5-1-2-4 kHz SSO'lara göre dağılımları.	37
Şekil 25. İşitme kayıplılarda %27'lik ölçüte göre oluşturulan grupların 1-2-4 kHz SSO'lara göre dağılımları.	38
Şekil 26. Z puanı ölçütüne göre oluşturulan grup bireylerinin STP'lerinin 0,5-1-2 kHz SSO'lara göre dağılımları.	39
Şekil 27. Z puanı ölçütüne göre oluşturulan grup bireylerinin STP'lerinin 0,5-1-2-4 kHz SSO'lara göre dağılımları.....	39
Şekil 28. Z puanı ölçütüne göre oluşturulan grup bireylerinin STP'lerinin 1-2-4 kHz SSO'lara göre dağılımları.	40
Şekil 29. Yaşlı gönüllülerden elde edilen STP'lerin 0,5-1-2 kHz SSO'larla sınıflandırılmış işitme kaybı derecelerine göre dağılımı.	41
Şekil 30. Yaşlı gönüllülerden elde edilen STP'lerin 0,5-1-2-4 kHz SSO'larla sınıflandırılmış işitme kaybı derecelerine göre dağılımı.	42
Şekil 31. Yaşlı gönüllülerden elde edilen STP'lerin 1-2-4 kHz SSO'larla sınıflandırılmış işitme kaybı derecelerine göre dağılımı.	42

KISALTMALAR

AVKN: Anterior ventral koklear nukleus

DTH: Dış tüylü hücre

İK: İnférieur kollikulus

İTH: İç tüylü hücre

İUGLP: İşitsel uyarılmış geç latanslı potansiyeller

İUKP: İşitsel uyarılmış kortikal potansiyeller

İUOLP: İşitsel uyarılmış orta latanslı potansiyeller

KN: Koklear nukleus

LL: Lateral lemniskus

MGC: Medial genikulat cisimcik

PVKN: Posterior ventral koklear nukleus

SOK: Superior Olivar Kompleks

STP: Sözcük tanıma puanı

SSO: Saf ses ortalama

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim süresince ve tezimin her aŐamasında desteğini gördüğüm, yol göstericim ve tez danışmanım Prof. Dr. Günay Kırkım'a, tezim boyunca desteklerini esirgemeyen çalışma arkadaşlarım Dr. Odyolog Serpil Mungan Durankaya, Dr. Odyolog Başak Mutlu, Uzm. Odyolog Hande Evin, Odyoloji Yüksek Lisans Öğrencileri Didem Erkan, Kıvanç Karaağaç, Merve Burcu Özay ve Nilgün Aksakal'a, tez izleme jürimde bulunan ve tez çalıŐması sürecinde bilimsel bilgileri ve düşünceleriyle katkı sağlayan Prof. Dr. Taner Kemal Erdağ, Prof. Dr. Hatice Nur Olgun, Prof. Dr. Ahmet Ömer İkiz ve Prof. Dr. Onur Odabaşı'na, tezimin araştırma aŐamasında özverileriyle donanımsal destek sunan elektronik mühendisleri Yard. Doç. Dr. Yalçın İşler'e ve Yiğit Ömer Uzun'a, veri analizi aŐamasında yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Oğuz Başokçu'ya ve klinik sekreterlerimiz Sakine ÖŐün ve Hidayet Terzi'ye sonsuz teşekkür ve Őukranlarımı sunarım.

SELHAN GÜRKAN

MAYIS, 2016

Sözcük Tanıma Puanı Düşük ve Yüksek Olan Geriatrik Popülasyonda Kortikal

Potansiyel Bulgularının Karşılaştırılması

Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı

Selhan Gürkan

selhangurkan@gmail.com

ÖZET

Amaç: Araştırmada, sözcük tanıma puanı (STP) düşük ve yüksek olan geriatrik popülasyondan elde edilen işitsel uyarılmış kortikal potansiyeller (İUKP) bulgularının karşılaştırılması amaçlandı.

Gereç ve Yöntem: Araştırmaya 65 yaş ve üzeri 99 geriatrik gönüllü, normal işiten 14 genç yetişkin gönüllü dahil edildi. Gönüllülerden 80 dB SPL'de "g" konuşma uyarısıyla P1/N1/P2 İUKP dalga kayıtları alındı. Yaşlı gönüllüler STP'lerinin yüksek ve düşük olmasına göre iki gruba ayrıldı. Yaşlı gönüllülerle genç yetişkinlerin ve yaşlı gönüllülerde STP'leri yüksek olanlarla düşük olanların P1/N1/P2 dalga latans ve amplitüdüleri karşılaştırıldı.

Bulgular: Yaşlıların P1/N1/P2 dalgalarının latansları genç yetişkinlere göre daha uzun, amplitüdüleri ise yüksek bulundu ($p<0,05$). Yaşlılarda STP'leri yüksek grubun P1 latansı STP düşüklere göre kısa bulundu ($p<0,05$). Hafif derecede işitme kaybılı yaşlılarda STP'leri yükseklerin P1 ve N1 latansları STP'leri düşüklere göre kısaydı ($p<0,05$). STP'lerin yaşla negatif yönde zayıf güçte, 1-2-4 kHz saf ses ortalama (SSO) ile negatif yönde yüksek güçte anlamlı korelasyonun olduğu belirlendi. Doğrusal regresyon analizinde yaş ve işitme kaybının (1-2-4 kHz SSO) STP'leri anlamlı düzeyde öngördükleri görüldü ($p<0,000$). Hiyerarşik regresyon analizine göre işitme kaybının STP'leri anlamlı biçimde öngördüğü ($p<0,000$), ancak yaşın öngörme gücüne anlamlı bir etkisi olmadığı belirlendi.

Sonuç: Araştırmanın sonucuna göre yaşlıların P1/N1/P2 dalga latansları genç yetişkinlere göre uzun, amplitüdüleri ise yüksek saptandı. Yaşlı gönüllülerde STP'leri yüksek olanların P1 ve N1 dalga latansları düşük olanlara göre kısa bulundu. STP'leri en iyi öngören değişkenin 1-2-4 kHz SSO olduğu belirlendi. Geriatrik yaş grubunda yaşlanmanın STP'ler üzerinde anlamlı bir öngörücü gücü saptanmamış olmasına rağmen İUKP'ler üzerinde etkisi olabilir.

Anahtar Sözcükler: Yaşlanma ve kortikal potansiyeller; işitsel uyarılmış kortikal potansiyeller (İUKP'ler); presbiakuzi; yaşlanmaya bağlı işitme kaybı; geriatrik

Comparing Cortical Potential Findings of Geriatric Population with Low and High Speech Recognition Score

Dokuz Eylül University, Institute of Health Sciences

Department of Otorhinolaryngology

Selhan Gürkan

ABSTRACT

Objective: The aim of the study was to compare the cortical auditory evoked potential (CAEP) findings obtained from geriatric population with low and high speech recognition scores (SRS's).

Material and Method: Ninety-nine elderly and 14 normal hearing young adult volunteers participated to the research. P1/N1/P2 waves were recorded from volunteers with “g” speech signal at 80 dB SPL. Elderly volunteers were separated into two groups according to their SRS's. Latencies and amplitudes of P1/N1/P2 waves were compared between elderly and young adults, as well as SRS high and low groups in elderly patients.

Results: P1/N1/P2 latencies of elderlies were found to be longer, and amplitudes higher than young adults ($p<0,05$). P1 latencies of SRS high group were shorter compared to the SRS lows in elderlies ($p<0,05$). When hearing loss was controlled, P1 and N1 latencies of SRS high group were found to be shorter than SRS lows ($p<0,05$). A low negative correlation of P1 latencies with SRS's and a high negative correlation with 1-2-4 kHz pure tone average (PTO) were determined. It was demonstrated that age and hearing loss (PTA of 1-2-4 kHz) were predicting SRS's meaningfully ($p<0,000$) in linear regression analysis. According to the hierarchic regression hearing loss was predicting SRS's meaningfully ($p<0,000$), but there was no statistically meaningful contribution of age to the prediction.

Conclusion: According to the results of the research P1/N1/P2 latencies of elderlies were longer, and amplitudes were higher than young adults. P1 and N1 latencies of elderlies with high SRS's were shorter than elderlies with low SRS's. The most predictive variable was found to be the PTA's of 1-2-4 kHz. Although aging has no predictive contribution to SRS's, it may affect the CAEP's in geriatric age group.

Keywords: Aging and cortical potentials; cortical auditory evoked potentials (CAEPs); presbycusis; age related hearing loss; geriatrics

1 GİRİŞ VE AMAÇ

1.1 Problemin Tanımı ve Önemi

Yaşlanma, zamanla birlikte canlının yapı ve fonksiyonunda meydana gelen değişimlerdir. Yaşlanmayla birlikte sıklıkla görülen önemli bir sorun işitme kaybıdır. Yaşlanmayla birlikte artış eğiliminde olan işitme kaybının 65-74 yaş aralığında %33 olan görülme sıklığı 75-84 yaş aralığında %45'e ve 85 yaş ve üzerilerde %62'ye ulaşır (1).

Presbiakuzi olarak adlandırılan bu işitme kaybının temel özellikleri arasında yüksek frekanslı seslere karşı duyarlılığın azalması, bunun sonucu olarak konuşma algısında ve gürültülü ortamlarda konuşmayı anlamada yaşanan sorunların artması yer almaktadır (2-4).

Her ne kadar presbiakuzi daha çok işitme sisteminin periferini etkileyen bir bozukluk olsa da, sonuçları işitsel sistemi ve ilişkide olduğu diğer alanları yapısal ve fonksiyonel olarak etkileyebilmektedir. Periferik işitme kaybı, konuşmanın anlaşılabilirliği için önemli olan akustik ipuçlarının işitilebilirliğini azaltmakta, dolayısıyla konuşmanın anlaşılabilirliğini azaltmaktadır. Periferdeki bu sorun aynı zamanda santral işitme sisteminin akustik uyarana karşı zamansal ve konumsal tepkilerini de değiştirmektedir (5,6).

Yaşlanmanın santral işitsel sistemin öğeleri üzerindeki etkisi sadece işitme kaybı üzerinden değildir. Normal işitmeye sahip yaşlılarda konuşmayı anlama performansı özellikle gürültülü ortamlarda düşmektedir (7). Bu sorunların altında yatan en önemli neden, konuşma uyarısının zaman bağlamında değişen akustik ipuçlarını içeren karmaşık bir sinyal oluşu ve yaşlanmayla birlikte bu komplike sinyalleri algılayan, seçen ve işleyen yapıların fizyolojik özelliklerinde dejenerasyon meydana gelmesidir. Dolayısıyla sorun sadece işitsel perifer organda değil, aynı zamanda bu organdan gelen sinyallerin taşındığı ve işlendiği işitsel yollarda ve üst merkezlerde (1-4).

Yaşlanma sürecine sensorinöral işitme kaybının eşlik etmesi durumunda, kaybın derecesine göre gündelik yaşamda konuşmayı anlamada yaşanan sorunlar artmaktadır. Benzer işitme kaybına sahip yaşlı bireylerde konuşmayı anlama sorunu farklı derecelerde olabilir (6,8). Sorunun hafif düzeyde olduğu yaşlılarda işitme kaybının ağırlıklı olarak dış tüylü hücre (DTH) kaybından ya da stria vaskularis atrofisinden kaynaklanmış olabileceği, konuşmayı anlama sorunu daha ağır olanlarda ise bunlara ek olarak iç tüylü hücrelerde (İTH), işitsel fibrillerde ya da nöronlarda dejenerasyon olabileceği görüşü savunulmaktadır. Stria vaskularis atrofilisi ya da DTH kayıplı bireylerden sessizlikte en rahat işitilen ses düzeyinde elde edilen sözcük tanıma puanlarında (STP) önemli bir düşüş beklenmezken nöral dejenerasyonun eşlik ettiği bireylerde düşük STP'ler görülebilir. Bu bireylerde amplifikasyonla sensorinöral işitme kaybının işitsel

duyarlılığı azaltma etkisi telafi edilebilir. Ancak İTH, işitsel fibril ya da işitsel nöron kaybı sesin algılanmasında distorsiyon etkisi oluşturur ve bu etki amplifikasyonla da telafi edilemez (6-8).

İşitsel Uyarılmış Kortikal Potansiyeller (İUKP) test yöntemi işitsel santral sistemin akustik bir uyarana birlikte aktivasyonuna bağlı olarak ortaya çıkan biyoelektriksel potansiyel farklarını latans, amplitüd ve morfoloji bağlamında incelemeye olanak tanır. Bu yöntem yaşlanma ile ilgili çok sayıda çalışmada kullanılmış, bu çalışmalarda İUKP dalga parametrelerinin nöral senkronizasyonda meydana gelen bozulmalara karşı duyarlı olduğu gösterilmiştir (5,9-16).

İUKP testlerinde akustik uyarana olarak konuşma sesleri kullanılabilir. Konuşma uyarısıyla ortaya çıkan kortikal P1/N1/P2 dalga kompleksi konuşma seslerinin işitsel sistemde nasıl işlendiğinin daha iyi anlaşılabilmesi ve konuşmayı anlama güçlüğü olan popülasyonun sorununun altında yatan etkenlerin daha iyi ortaya konabilmesi amacıyla kullanılmaktadır (17). Yaşlanma ve yaşlanmayla birlikte ortaya çıkan işitme kaybının etkisi STP'leri yüksek ve düşük olan geriatric popülasyondan elde edilen P1/N1/P2 dalga kompleksine ait verinin karşılaştırılmasıyla daha ayrıntılı incelenebilir. Bu karşılaştırma yüksek düzeyde konuşmayı anlama sorunu yaşayan yaşlılarda sorununun altında yatan etkenlerin daha iyi anlaşılmasını sağlayabileceği gibi sorunun boyutu sübjektif yöntemlerin dışında objektif yöntemlerle de ortaya konabilir.

1.2 Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı; sözcük tanıma puanı düşük ve yüksek olan geriatric popülasyondan konuşma uyarısıyla elde edilen kortikal potansiyeller bulgularının karşılaştırılmasıdır.

2 GENEL BİLGİLER

2.1 KOKLEA VE SANTRAL İŞİTME SİSTEMİ

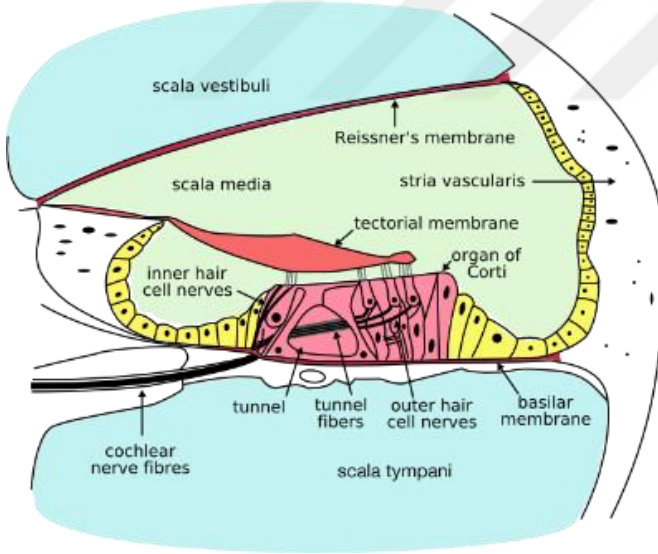
2.1.1 Koklea

Memeli işitme sistemi geniş bir şiddet ve frekans aralığındaki sesleri algılayabilecek ve çözümleyebilecek kapasitededir. İnsan kulağı 20 Hz-20 kHz frekans aralığındaki akustik uyarınları yaklaşık 120 dB'lik dinamik aralıkta işleyebilir. Sağlıklı bir koklea çevresel sesleri anlamlandırılabilir üzere, seslerin amplitüd, frekans ve faz özelliklerinde zamana bağlı meydana gelen değişimlerini hızlı şekilde çözümleyerek nöral fibrillere aktarabilecek kapasitededir. Koklea bu işlemleri bir dizi hidromekanik ve elektrokimyasal süreçle gerçek zamanlı çözümleyerek yapar. Transdüksiyon olarak adlandırılan bu süreç koklea içindeki sensor epitelde gerçekleştirilir. Sensor epitel, Corti organı ve altında yer alan baziler membrandan oluşur. Etkileşim halindeki bu iki yapının akustik enerjiye karşı tepki örüntüsünü, yine bu iki yapının mekanik özellikleri belirler (18-22).

2.1.1.1 Kokleanın Anatomik ve Fizyolojik Özellikleri

Vestibüler bölümle birlikte iç kulağı oluşturan koklea, temporal kemik içinde VIII. kranial sinirin başlangıç kısmını saran salyangoz görünümülü, içi sıvı dolu kemiksi bir tüptür. Uzunluğu yaklaşık 35 milimetredir. Dış kulak kanalına ulaşan ses dalgaları timpan membranda mekanik titreşimlere dönüştürülür ve kemikçik zinciri aracılığıyla kokleaya aktarılır. Koklea ile orta kulak arasındaki iletişim, birleşim yerlerinde yer alan oval ve yuvarlak pencere üzerinden kurulur. Stapes tabanı elastik bir ligamanla oval pencereye tutunmuştur. Yuvarlak pencere ise esnek bir membranla kaplıdır. Tüp içinde boylamasına uzanan iki membran, kenarlarda skala vestibuli ve skala timpani, ortada skala media olmak üzere üç oda oluşturur. Skala vestibuli ve skala timpani apikalde helikotrema adlı boğazla birleşir. Oval pencere kokleanın bazal kısmından skala vestibuliye açılır. Skala timpaninin bazal ucunda yuvarlak pencere yer alır. Skala media ise skala vestibuli ile skala timpaninin arasındadır. Skala media, iyonik yapısı intrasellüler sıvıya benzer yüksek potasyum, düşük sodyum yoğunluklu endolenf ile dolu iken skala vestibuli ve timpani düşük potasyum, yüksek sodyum yoğunluklu serebrospinal sıvı benzeri perilenf ile doludur. Kokleanın lateral duvarını kaplayan stria vaskularis endolenfi üretir ve pozitif yönde polarize eder. Skala media skala vestibuliden Reissner membranla, skala timpaniden ise baziler membranla ayrılır. Corti organı olarak adlandırılan işitsel sensör epitel, baziler membranın skala media yönünde yer alır ve üzerinde tektoriyal membran bulunur. Corti organında tamamlayıcı destek hücreleri, İTH'ler ve DTH'ler vardır. İşitme organının sensör reseptörleri İTH'lerdir. İTH'lerin sayısı yaklaşık 3500 iken, DTH'ler ise yaklaşık 12000

kadardır. Her iki tüylü hücrelerin apikal yüzeyleri stereosilya adı verilen sensör tüy demetleriyle kaplıdır. Stereosilyalar tüylü hücre transdüksiyonu için önemlidir. Aynı hücre tepesinde boylarına göre sıralanmış olan stereosilyalar birbirlerine ipliksi bir dokuyla bağlıdır. Bu bağ, en yükseğinin eğilmesi durumunda diğerlerinin de aynı yönde eğilmesini sağlar. Dış tüylü hücrelerin en uzun stereosilyasının tepesi tektoriyal membrana gömülü iken İTH'lerin en uzun stereosilyası serbesttir. Kokleaya ulaşan akustik dalgalar skala vestibuli, skala media ve skala timpani arasında basınç farkına yol açarak baziler membranda titreşim meydana getirir ve bu titreşim Corti organının tepesindeki retiküler lamina ile tektorial membranı birbirine yaklaştırarak DTH'lerden çıkan stereosilyaların bükülmesine neden olur. DTH'lerin tersine, stereosilyaları tektorial membrana gömülü olmayan İTH'lerin stereosilyaları, edonlenfatik sıvıdaki hareket nedeniyle ortaya çıkan sürtünme gücüyle bükülür. Bükülme ile beraber stereosilyaların uçlarında yer alan katyonik kanallar açılır. Endololenf perilenfe göre yaklaşık +80 ile +100 mV düzeyinde potansiyel farkına sahiptir. Endokoklear potansiyellerin katkısıyla tüylü hücre iletkenlerindeki modülasyon, hücrede transdüksiyon akımı ve reseptör potansiyeli oluşturur. İTH'lerde reseptör potansiyellerindeki depolarizasyonla beraber tip I işitsel fibrillerde aksiyon potansiyelleri oluşur (18-22) (Şekil 1).



Şekil 1. Kokleanın kesitsel görünümü (23).

2.1.1.2 Kokleanın İnnervasyonu

Koklea üç tip nöral fibrille innerve olur: Otonomik, afferent ve efferent fibriller. Corti organında bulunmayan otonomik fibriller modiolusun ve spiral laminanın kan damarları ve nöral fibriller ile ilişkilendirilmiştir. Afferent ve efferent sinir fibrilleri hem İTH'leri hem de DTH'leri innerve eder (18,19) (Şekil 1).

Afferent fibrillerin %90-95'i doğrudan İTH'lerin hücre gövdesindeki sinaptik düğümlerde sonlanır. Geri kalanlar ise DTH'lerde sonlanır. Efferent fibriller de hem İTH'leri hem de DTH'leri innerve eder. Ancak efferent fibriller genelde İTH'lerin hücre gövdeleriyle doğrudan sinaptik bağlantısı kurmazlar, İTH'lerin yanındaki afferent fibrillerde sonlanırlar. Buna karşılık efferent fibriller doğrudan DTH gövdelerinin altından sinaptik bağlantı kurarlar. DTH'lerin efferen innervasyonu apeksine doğru seyrelir. Yaklaşık 30000 adet afferent fibril bulunur. Yetişkinlerde tek bir afferent fibril İTH ile DTH'leri beraber innerve etmez (18,19).

2.1.2 Afferent Yollar

2.1.2.1 Spiral Gangliyon

İTH ve DTH'leri innerve eden afferent fibrillerin nöron hücre gövdeleri spiral gangliyonu oluşturur (Şekil 2). Spiral gangliyon kokleanın apeksi doğrultusunda spiral bir yol izleyen Rosenthal kanalına yerleşmiştir. Spiral ganglionda iki tipte afferent hücre gövdesi yer alır: Tip I ve tip II. Spiral gangliyon hücrelerinin yaklaşık %90'ı tip I, geri kalanlar ise tip II'dir. Bipolar, geniş küre biçimli tip I hücreler İTH'leri innerve eder ve bunların yaklaşık %50'si miyelinlidir. Psödounipolar biçimli ve görece küçük tip II hücreler ise DTH'leri innerve eder. Bunların etrafındaki miyelin tabakası çok ince olduğundan miyelinsiz olarak nitelendirilir. Tip I hücrelerden gelen birçok afferent fibril tek bir İTH'yi innerve ederken, tip II hücrelerden gelen tek bir afferent fibril birçok DTH'yi innerve eder. Spiral gangliyonun santral kısmı işitsel siniri oluşturur. İşitsel sinir vestibüler sinirle birlikte VIII. kranial siniri oluşturur (18,19).

2.1.2.2 Koklear Nukleus

Koklear nukleus (KN) afferent işitsel yolakta ilk uğrak noktası olan çekirdektir ve spiral gangliyondan çıkan tüm afferent fibriller burada sonlanır (Şekil 2). Dorsal koklear nukleus (DKN), posterior ventral koklear nukleus (PVKN) ve anterior ventral koklear nukleus (AVKN) olmak üzere üç kısımdan oluşan KN, beyinsapının alt kısmında, pons ile medullanın birleşim yerinde bulunur. KN'de 5 farklı tipte nöron tipi bulunur. KN'yi oluşturan kısımlardaki nöron tipleri birbirinden farklıdır. Nöronlardan her birinin duyarlı olduğu tek bir frekans vardır. Nöral fibrillerin tonotopik yerleşimi KN'nin tüm kısımlarında sürer. Afferent fibriller KN'ye ulaşmadan önce, her bir fibril ikiye ayrılır ve bunlardan biri AVKN'de sonlanır. Diğer fibril yine ikiye ayrılır ve bunlardan biri DKN'de, diğeri de PVKN'de sonlanır. Bu, işitsel sistemde paralel işlemlerin uygulandığı ilk basamaktır (19,22).

Koklear nukleustan çıkan aksonlar üç yol halinde ilerler: Ventral akustik stria (trapezoid cisimcik), ortanca akustik stria ve dorsal akustik stria. Ventral akustik stria PVKN'den çıkar; leteral ve medial superiyor olivde, trapezoid cisimciğin medial nukleusunda ve inferior

kollikulusta sonlanır. Ortanca akustik stria PVKN'den çıkar; ipsilateral, bilateral ve kontralateral olarak trapezoid cisimciğin ventral nukleusuna, lateral superior olive ve peri oliver bölgeye ulaşır. Dorsal akustik stria ise DKN'den lateral lemniskusun nukleusuna ve inferior kollikulusun santral nukleusuna çapraz yol verir (19).

2.1.2.3 Superior Olivari Kompleks

Kaudal ponsta yer alan superior olivari kompleks (SOK), medial ve lateral nukleuslardan, trapezoid cisimciğin medial nukleusundan ve preolivar nukleustan oluşur. SOK'nin özellikle medial nukleusu iki taraftaki KN'den fibril alırlar. Dolayısıyla SOK iki taraflı inputların entegre edildiği ilk nukleus grubudur. SOK'den çıkan afferent fibriller lateral lemniskusa ve oradan inferior kollikulusa ulaşır (19,22) (Şekil 2).

2.1.2.4 Lateral Lemniskus

Lateral lemniskus (LL) beyinsapının lateral yüzeyine yakın bir bölgede rostraline yerleşmiş, KN ile SOK'yi inferior kollikulusa bağlayan afferent işitsel sistemin önemli bir yolağıdır. LL üç nukleustan oluşur: Ventral, orta ve dorsal LL nukleusları. Ventral LL kontralateral ventral koklear nukleustan, az bir miktar da SOK'den ve DKN'den fibril alır ve böylelikle kontralateral kulağın uyarılmasına yanıt verir. Orta LL; kontralateral koklear nukleustan, ipsilateral trapezoid cisimciğin medial nukleusundan ve az bir miktar dorsal LL'den fibril alır. Dorsal LL ise ipsilateral medial superior olivardan, bilateral lateral superior olivardan ve az bir miktar ventral KN'den fibril alır (19) (Şekil 2).

2.1.2.5 İnfierior Kollikulus

Bilateral inferior kollikuluslar (İK) tektumun süperior kollikulusları ile birlikte mezensefalde yer alır. İK afferent yolakta, beyinsapının alt seviyelerinden gelen akustik bilgiyi işleyerek medial genikulat cisimciğe ve oradan da işitsel kortekse aktaran bir istasyondur. İK hücreleri üç ana grupta toplanmıştır: İK'nin santral, eksternal ve perisantral nukleusu. İK'nin ana nukleusu santral nukleustur. Santral nukleus KN'den, SOK'den ve LL nukleusundan afferent fibril alır. Dorsal KN, İK'nin santral nukleusuna doğrudan fibril verirken ventral KN'den gelen indirekt inputlar SOK ve LL nukleus yolu ile İK'nin santral nukleusuna ulaşır. Bunun yanında ipsilateral ve kontralateral lateral ve medial superior olivardan, ayrıca dorsal LL'den fibriller de alır (19,20) (Şekil 2).

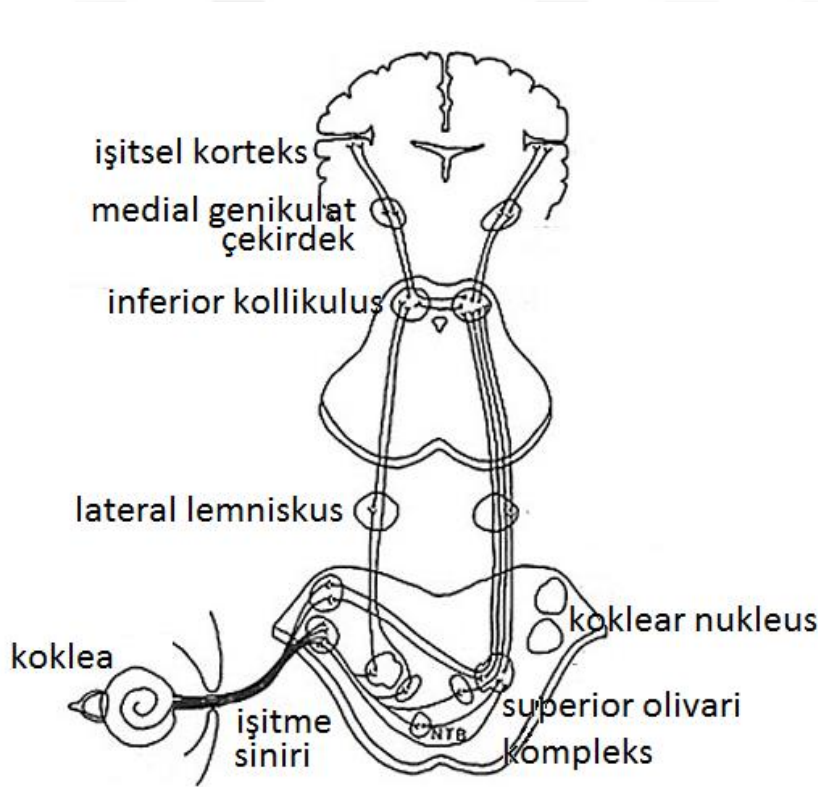
2.1.2.6 Medial Genikulat Cisimcik

İK ile işitsel korteksin arasında, talamusun içinde yer alan medial genikulat cisimcik (MGC), işitsel sistemin afferent yollarında zorunlu bir uğrak merkezidir. İK'den gelen tüm fibriller burada sonlanır. Kendisini oluşturan hücre gruplarına göre ventral, medial ve dorsal

olarak üç bölüme ayrılır. Her üç bölüm IK'den afferent fibril alır. MGC'nin ventral kısmı tonotopik organizasyona sahiptir. Buradaki fibriller primer işitsel kortekse ve yanındaki anterior işitsel alana uzanırken dorsal kısım üstteki kortikal alanlara uzanır. Medial kısım ise işitsel korteksin tüm alt bölgelerine ve bazal ön beynin subkortikal alanlarına fibril verir (19-22) (Şekil 2).

2.1.2.7 İşitsel Korteks

İşitsel korteks primer işitsel korteks ile akustik ve diğer sensör inputları alan asosiyasyon alanlarından oluşur. Brodmann'ın 41. ve 42. alanları olarak adlandırılan primer işitsel korteks, temporal lobun üst bölgelerinde, spesifik ve spesifik olmayan işitsel alanlarla çevrelenmiştir. Asosiyasyon alanları primer korteksi dil, konuşma, somestetik ve görsel alanlarla ilişkili olan frontal ve temporoparietal alanlarla bağlar (19-22) (Şekil 2).



Şekil 2. İşitsel santral yolak (24).

2.2 YAŞLANMANIN İŞİTME SİSTEMİNE ETKİSİ

Yaşlanma zamanla birlikte canlının yapı ve fonksiyonunda meydana gelen değişimlerdir ve en az birbiriyle paralel ilerleyen üç süreçten oluşur. Bunlardan ilki zamanla gelişen içsel dejenerasyondur. Diğer ikisi ise travma, hastalık, yıpranma gibi içsel ve dışsal kaynaklı hasarların kümülatif etkileri ve yaşa bağlı olarak hastalıklara karşı baş edebilme gücünün

zayıflamasıdır. Son iki süreç önlenemez mahiyette olsa da zamanla ortaya çıkan işsel dejenerasyon kaçınılmazdır (2).

2.2.1 Presbiakuzi

Literatürde yaşlanmayla ortaya çıkan işitme kaybı presbiakuzi ya da yaşa bağlı işitme kaybı olarak adlandırılmaktadır. Bu hastalığın temel belirtileri arasında işitsel duyarlılıkta, konuşmayı anlama becerisinde, santral işitsel sistemin akustik enformasyonu işleme hızında ve ses kaynağının lokalizasyon becerisinde azalmalar yer almaktadır (2, 25, 26).

Presbiakuzi yaşlılarda görülen işitme kayıplarını tanımlayan genel bir terimdir. Yaşam boyunca işitsel sistemin maruz kaldığı zarar verici etkilerin tümü presbiakuzi nedeni olsa da bu etkiler arasında en önemlileri yaşlanma ve gürültü maruziyetidir. Diğer etkiler arasında genetik yatkınlık, otojenik hastalıklar ve ototoksikite yer almaktadır. Yaşlanmanın işitsel sistem üzerindeki etkisi diğer etkilerden yalıtılmadığından presbiakuzi ve yaşa bağlı işitme kaybı aynı anlamda kullanılmaktadır (25).

Schuknecht presbiakuziyi 4 tipte tanımlamıştır. Bunlar sensöryel, nöral, metabolik ve mekanik tip presbiakuzidir. Sensöryel tip presbiakuzi iç, dış ve destek hücrelerin, nöral tip ise kokleanın afferent nöronlarının kaybıyla ortaya çıkar. Metabolik tip, kokleanın lateral duvarındaki ya da stria vaskularisteki atrofiden, mekanik tip presbiakuzi ise baziler membranın ya da Corti organının sertleşmesinden kaynaklanır. Günümüze kadar Corti organının yaşla birlikte sertleştiğine dair bilimsel bir kanıt bulunamamış, mekanik tip presbiakuzinin aslında metabolik presbiakuziden kaynaklandığı görüşü ağırlık kazanmıştır (25,26).

2.2.1.1 Metabolik Presbiakuzi

Gerek insan temporal kemiğinde, gerekse hayvan modellerinde yapılan araştırmalar stria vaskularis dejenerasyonunun en önemli presbiakuzi nedeni olduğunu ve metabolik presbiakuzinin en yaygın presbiakuzi tipi olduğunu göstermiştir (25,26). Stria vaskularisin yaşla gelişen dejenerasyonu koklea fizyolojisinde önemli sonuçlar doğurur. Bozucu etki kendisini daha çok koklear amplifikatöre güç sağlayan endolenfatik potansiyel üzerinde gösterir. Endolenfatik potansiyelin 20 mV'nin altına inmesiyle koklear amplifikatör kazancında önemli bir düşüş meydana gelir. Bu kazanç normalde apeakte 20 dB iken bazalda 60 dB'ye ulaşır. Bu durumda işitme eşiklerinde en büyük etkilenme yüksek frekanslarda gerçekleşir. Endolenfatik potansiyelin azalması bileşik aksiyon potansiyel eşiğinde yükselmeye neden olur. Hayvan çalışmalarında 5-10 dB'lik eşik yükselmelerinin bileşik aksiyon potansiyellerinin input-output eğimlerinde düşüş ortaya çıkardığı görülmüştür (25).

2.2.1.2 Sensöryel Presbiakuzi

Yüksek frekanslı işitme kayıplarına çoğunlukla kokleanın bazal turundaki dış tüylü hücrelerin kaybı eşlik etmektedir. Bu türdeki presbiakuzi sensöryel tip presbiakuzi olarak adlandırılır. Ancak sensöryel tip presbiakuzili olgularda gürültü maruziyeti çok sık görülen bir öyküdür. Sessizlikte büyütülmüş hayvanlarda yapılan araştırmalar yaşlanmanın DTH'ler üzerindeki dejeneratif etkisinin kokleanın bazalından çok apikalinde ortaya çıktığını göstermiştir. Bu çalışmalarda DTH kaybıyla nöral ya da davranışsal odyogramlar arasındaki korelasyon düşük çıkmıştır. Sensöryel tip presbiakuzide odyogram konfigürasyonu yüksek frekanslara doğru ani düşen bir örüntüye sahiptir ve sıklıkla 4 kHz dolayında bir çentik ya da çukur eşlik eder. Tek başına yaşlanmanın sensöryel tip presbiakuzideki kadar DTH kaybına yol açmadığı bilinmektedir. Sensöryel tip presbiakuziden gürültüye maruziyetin kümülatif etkisi sorumlu tutulsa da genetik yatkınlığın ve ototoksisitinin de ek etkisi bulunmaktadır (25,26).

2.2.1.3 Nöral Presbiakuzi

Nöral presbiakuzi spiral gangliyon hücrelerindeki azalma ile kendisini gösterir ve tüm presbiakuzi tiplerinde görülebilir. Sessizlikte büyüyen deney hayvanlarında yapılan çalışmalar afferent sinir fibrillerinde, hücre gövdelerinde, Rosenthal kanalındaki spiral gangliyon hücrelerinde ve İTH'lerde yaşlanmayla birlikte kayıp meydana geldiğini göstermiştir (26). İnsanlar gereksinimlerinin üzerindeki bir sayıda spiral gangliyon hücresiyle dünyaya gelir. Spiral gangliyon hücresi kaybı işitsel algı üzerindeki olumsuz etkisini belirli bir sayıya ulaşmadan gösteremez. Nöral presbiakuzi durumunda özellikle gürültülü ortamlarda konuşmayı anlama ve frekans ayırt etme becerilerinde önemli bir düşüş gözlenir. Nöral tip presbiakuzinin oluşumunda genetik ve çevresel etkenlerin beraber etkileşimi üzerinde durulmaktadır (25).

2.2.2 Yaşlılıkta Konuşmayı Anlama

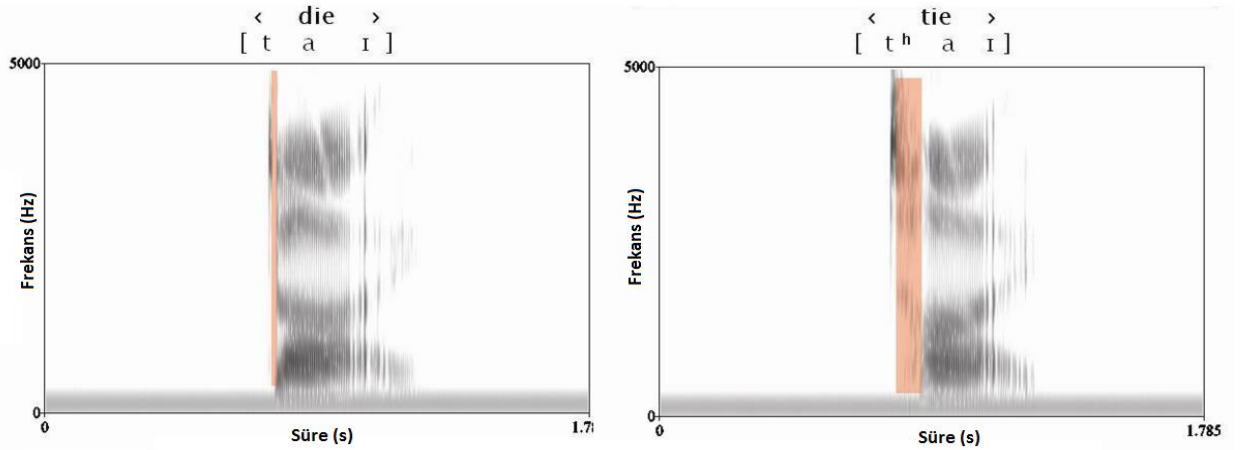
Yaşlılarda en sık karşılaşılan sorunlardan birisi konuşmayı anlama güçlüğüdür. Özellikle gürültü ve yankı gibi zor dinleme koşullarında bu sorun daha da belirginleşir. Bu grupta sözcük tanıma puanları ile saf ses eşikler arasında çok yüksek korelasyonlar bulunamamaktadır. İşitsel duyarlılığın azalmasıyla birlikte sözcük tanıma puanlarındaki varyasyon artmaktadır. Sorunun etki derecesinin işitme eşikleri ile güçlü şekilde öngörülemez oluşu, kaynağında periferik işitme sisteminde meydana gelen morfolojik ve fizyolojik değişimlerin yanı sıra başka etkenlerin de olduğunu göstermektedir (8,11).

Yaşlanmayla birlikte işitsel duyarlılıkta azalma dışında görülen diğer sorunlar frekans ve şiddet değişimlerini ayırt edebilme, zamansal çözümleme ve binaural işleme becerilerindeki

gerilemedir. Frekans ayırt edebilmedeki gerilemeden işitsel filtrelerdeki genişleme ve frekans fark eşiğindeki artış sorumlu tutulmaktadır. Yaşlanmayla birlikte işitme sisteminin karmaşık sesleri frekans bileşenlerine ayırabilme becerisinde de azalma görülür. Zamansal çözümlemedeki sorun aynı zamanda binaural işlemedeki gerilemenin nedeni olabilir. Binaural işleme becerisinin zayıflaması da interaural zaman ve şiddet farkının ayırt edilmesinde gerilemeye, dolayısıyla sesin lokalizasyonu ve gürültüden ayrıştırılmasında beceri kaybına yol açacaktır (13).

Zamansal çözümlemedeki azalmanın bir diğer olumsuz etkisi ses başlangıç süresinin (voice onset time) çözümlenmesinde ortaya çıkar. Bu durum sert ve yumuşak süreksiz ünsüzlerin ayırt edilmesinde güçlük oluşturur. Ses başlangıç süresi, ünsüzün üretiminin bitişi ile ünlünün üretiminin başlangıcı arasında geçen süredir (14) (Şekil 3). Bu açıdan “b”nin “p”den (bul-pul), “g”nin “k”den (gel-ke), “d”nin “t”den (del-tel) ve “c”nin “ç”den (can-çan) ayırt edilmesinde zamansal çözünürlüğün katkısı yüksektir (15).

Strouse ve arkadaşlarının yaşlılarda ve gençlerde ses başlangıç süresinin ayırt etmeye etkisi üzerine yaptıkları bir çalışmada, yaşlıların ses başlangıç süresini çözümlenme duyarlılıklarının gençlere göre düşük olduğu ve buna bağlı olarak sert-yumuşak süreksiz ünsüzlerin ayırt edebilme becerilerinin gençlere göre daha zayıf olduğu ortaya konmuştur (16).



Şekil 3. “d” ve “t” ünsüzleriyle oluşan sözcüklerin ses başlangıç sürelerinin frekans süre etki alanında gösterimi (27).

Yaşlanmanın konuşmayı anlama üzerindeki olumsuz etkisinin nedenleri üç başlıkta toplanabilir:

- 1- Periferik işitsel etki: Periferik dejenerasyonla birlikte işitsel duyarlılıkta meydana gelen azalma ve konuşma uyarısının frekans ve zamansal özelliklerinin çözümlenmesindeki anomali.

- 2- Santral işitsel etki: Beyinsapındaki işitsel yolakta ya da işitsel kortekste oluşan yapısal ve fonksiyonel dejenerasyon.
- 3- Bilişsel etki: Bilişsel hasar sadece işitsel modalitede değil, ilişkili olduğu diğer duyuşsal modalitelerde de kendisini gösterir. Örneğın dikotik işitsel işlemlerde sorunu olan bir bireyin görsel dikotik işlemlerde de sorun yaşaması beklenir.

Yukarıdaki üç etki, yaşlı birey üzerinde birleşik bir etki gösterir (2,4). Presbiakuzililerin konuşmayı anlamada yaşadıkları soruna yol açan en önemli etken işitsel duyarlılıkta azalmadır. Sorun tek başına işitsel duyarlılıktaki azalma ile açıklanamadığında diğer etkenler önem kazanır (3).

2.3 İŞİTSEL UYARILMIŞ POTANSİYELLER

İşitsel uyarılmış potansiyeller (İUP'ler) işitsel bir uyarının ardından EEG dalgalarının bir türevi olarak elde edilir. İşitsel uyarılmış ifadesinden kasıt, EEG dalgalarından delta, theta ve alfa gibi beynin spontan aktivitesiyle değil işitme sisteminin akustik bir uyarımla uyarılması sonucu ortaya çıkar (Şekil 4).

2.3.1 İUP Dalgaları

İUP'ler kokleadan işitme korteksine kadar işitme sisteminin farklı düzeylerinde ortaya çıkabilir. Aralıklarla tekrar eden anlık ya da kısa süreli sabit bir akustik uyarının ardından verteks-mastoid derivasyonunda monte edilmiş elektrotlarla kaydedilen biyoelektriksel sinyallerin averajlanmasıyla elde edilebilen nöral kaynaklı işitsel uyarılmış potansiyeller şunlardır:

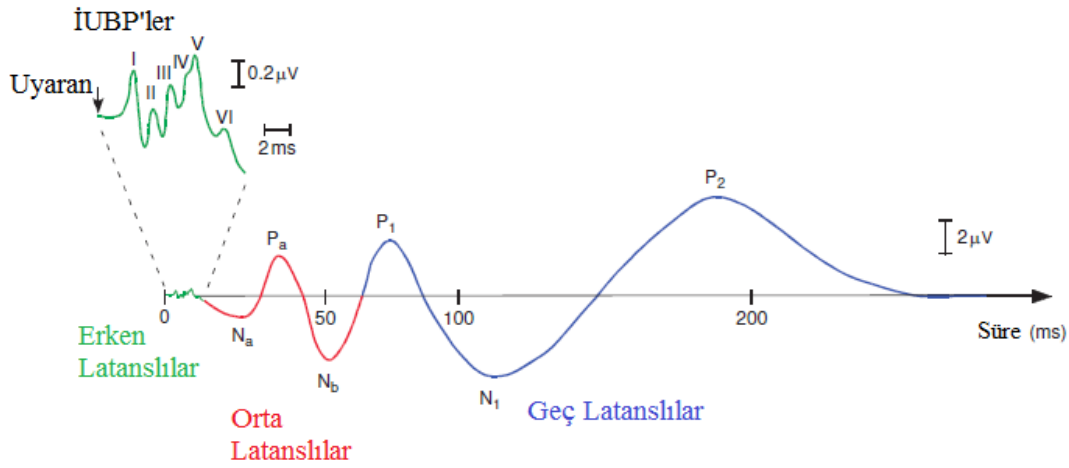
- İşitsel Uyarılmış Beyinsapı Potansiyelleri
 - I. Dalga
 - II. Dalga
 - III. Dalga
 - IV. Dalga
 - V. Dalga
 - VI. Dalga
 - VII. Dalga
- İşitsel Uyarılmış Orta Latanslı Potansiyeller
 - Na
 - Pa
 - Nb
- İşitsel Uyarılmış Geç Latanslı Potansiyeller

- P1 (Pb)
- N1
- P2
- N2

2.3.2 İUP'lerin Sınıflandırılması

Literatürde işitsel uyarılmış potansiyellerin sınıflandırılmasında görüş birliği bulunmamaktadır. Bu potansiyellerin sınıflandırmasında ya da tanımlanmasında kullanılan ölçütler şunlardır:

- Potansiyelin latansı: Latansı kısa olan potansiyeller santral işitsel sistemin alt düzeylerinden, uzun olanlar ise üst düzeylerinden üretilir. Ancak bu tüm işitsel uyarılmış potansiyeller için geçerli değildir.
- Potansiyelin egzojen ya da endojen olması: Egzojen potansiyeller akustik uyarının fiziksel özelliğinden daha çok etkilenir. Bu potansiyeller santral işitsel sistemin daha alt bölgelerinden (işitsel yolak ve subtalamik bölge) kaynaklandığından uyanıklık, dikkat vb. bilişsel süreçlerden endojenler kadar etkilenmez. Diğer taraftan kortikal bölgede üretilen endojen potansiyeller, üreticilerin hiyerarşik konumuna göre uyarın parametrelerinden çok, bireyin bilişsel etkinliğinin bir sonucu olarak ortaya çıkarlar. Ancak beyinsapından üst kortikal bölgeler arasında yer alan işitsel alanlardan kaynaklanan potansiyellerin hem egzojen hem de endojen yönü vardır. Potansiyelin üreticinin konumu daha üst bölgelere ulaştıkça egzojen yönü azalır, endojen yönü ağırlık basar.
- Potansiyelin üreticinin anatomik bölgesi: İşitsel uyarılmış potansiyeller koklea içi hücre potansiyellerinden kaynaklanabileceği gibi, işitsel sinir, beyinsapı yolakları, talamokortikal bağlantılar ve kortikal kaynaklı olabilir. Bir potansiyelin üretici ne kadar üst işitsel merkezde ise latansının uzun, endojen ögesinin büyük olması beklenir.
- Uyarının farkedilmesiyle mi yoksa uyarandaki değişimin algılanmasıyla mı ortaya çıktığı: Miss Match Negativite ve P300 gibi üst kortikal merkezlerden kaynaklanan potansiyeller uyarın değişiminin algılanmasıyla ortaya çıkar ve bunlar “odd ball paradigma” gibi özel yöntemlerle elde edilir. Bu iki yöntem daha çok işitsel-bilişsel süreçlerin araştırılmasında kullanılır. Diğer taraftan elektrokokleografi, işitsel uyarılmış beyinsapı potansiyelleri, Pa, P1, N1, P2 ve N2 gibi dalgalar sabit bir uyarının sunumuyla elde edilirler (9,28-31).



Şekil 4. İşitsel uyarılmış potansiyeller (32).

2.4 İŞİTSEL UYARILMIŞ KORTİKAL POTANSİYELLER

Kortikal düzeyde elde edilen İUP'ler genel olarak işitsel uyarılmış kortikal potansiyeller olarak adlandırılır. Bu grupta yer alan P1, N1, P2 ve N2 dalgaları akustik uyarının varlığının algılanmasıyla ortaya çıkarken Miss Match Negativite ve P300 dalgaları uyarandaki değişimin algılanması sonucunda elde edilir.

2.4.1 P1/N1/P2 Kompleksi

P1/N1/P2 kompleksi zorunlu dalgalar olarak tanımlanır ve işitsel uyarılma gerçekleşiyorsa, elde edilmesi beklenir. Her üç potansiyel de kortikal yapılardan kaynaklanır, aynı test parametreleriyle bir dizi halinde elde edilebilir. Bu potansiyeller işitsel uyarılmış kortikal potansiyeller ya da işitsel uyarılmış geç latanslı potansiyeller (İUGLP) kapsamında sınıflandırılmaktadır. Ancak P1 dalgası bazı yazarlarca "Pb" adıyla işitsel uyarılmış orta latanslı potansiyeller (İUOLP) kapsamına sokulmaktadır (9,10,33-35). N1-P2 dalgaları benzer morfolojide, işitsel uyarının dışında somatosensör modalitede de elde edilmektedir. Her iki dalga hem egzogen hem de endojen özellikler taşımaktadır ve içsel-dışsal etkenlere bağlı olarak birlikte değişen yanları olduğu gibi, ayrışan yanları da bulunmaktadır (36).

2.4.1.1 P1 Dalgası

P1 dalgası yaklaşık 50 ms latansla ortaya çıkan ilk öğedir (29,30). Bireyler üzerinde elektroensefalografi ve magnetoensefalografi ile yapılan araştırmalar P1 dalgasının art arda ortaya çıkan iki ayrı öğeden oluştuğunu göstermektedir. P1'in işitsel kortekste, özellikle gyrus temporalis transversiden, talamik ve işitsel asosiyasyon bölgelerden kaynaklandığı görüşü ortaya konmuştur (30,37).

2.4.1.2 N1 Dalgası

N1 dalgası da birden çok kortikal bölgeden kaynaklanan ögelerin birleşimi olarak, işitsel uyarının sunumunun ardından 75-150 ms aralığında ortaya çıkar (36). N1 dalgasının ortaya çıktığı latans aralığında 6 farklı kaynaktan gelen kortikal ögeler elde edilse de bunların yalnızca 3'ü N1 dalgasıyla ilişkilidir. İlk öge yaklaşık 100 ms latansla ortaya çıkar ve supratemporal düzlemin korteksinden kaynaklandığı önerilmiştir. Bifazik olan ikinci öge 100 ms dolayında ortaya çıkan pozitif bir pikten ve 150 ms dolayında ortaya çıkan negatif bir pikten oluşur. Bu ögenin gyrus temporalisin superiorundan, talamus ve primer işitsel korteksin aktivasyonu ile beraber işitsel asosiyasyon alanlarında üretildiği önerilmiştir. Üçüncü öge ise 100 ms dolayında ortaya çıkan verteks negatif bir dalgadır. Bu ögenin üreteç lokasyonu tartışmalı olsa da retiküler formasyonun ve talamusun ventrolateral nukleusunun etkisi altında frontal motor ve premotor kortekste olabileceği önerilmiştir.

N1 dalgasını oluşturan üç öge işitsel algılama ile ilişkilidir. Sabit bir enerjiye sahip akustik bir uyarandaki ani değişimler her üç ögeyi de ortaya çıkartabilmektedir. Bu anlamda bu ögeler uyarandaki anlık değişimlere karşı duyarlıdır. Bunun dışında klik, tonal ve konuşma gibi farklı akustik uyarılarla elde edilen N1 dalgaları birbirine benzerdir. Uyarın farklılığı nöral aktivitede mikro düzeyde değişime yol açma potansiyeline sahip olsa da uzak alandan yapılan ölçümlerde bu farklılık gözlenmemektedir. Bu olgu N1 üreteçlerinin uyarana spesifik olmadığını bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Bunun yanında N1 dalgalarını oluşturan ögeler arasında refraktör dönemlerinin farklılaşmasına bağlı olarak yüksek uyarın hızına tepki verme örüntülerinde farklılık olduğuna dair bazı araştırma bulguları da yer almaktadır (9,35,37).

2.4.1.3 P2 Dalgası

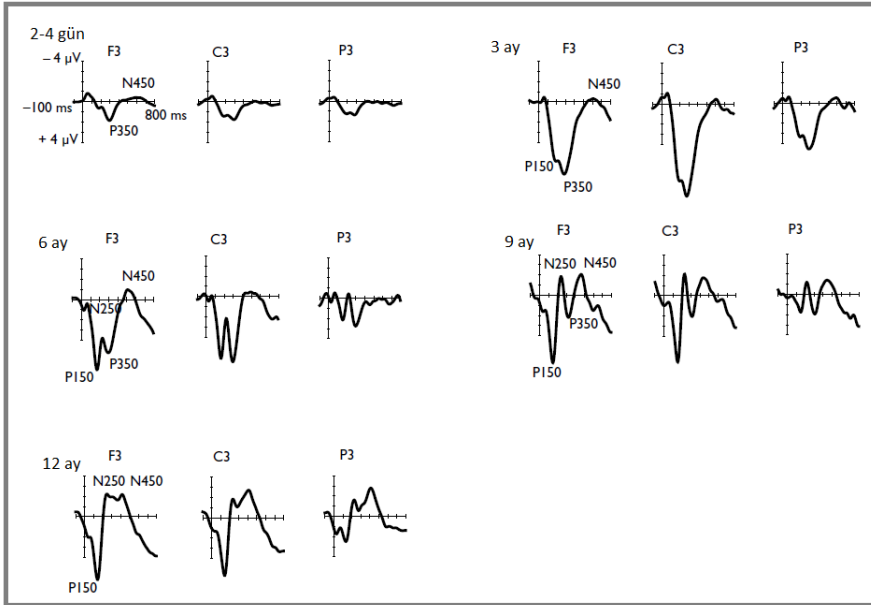
P2 dalgası 150-250 ms aralığında verteks pozitif, mastoid negatif derivasyonunda pozitif yönde elde edilir (36). P2 dalgasının üretiminde birçok anatomik bölgenin katkısının olduğu bildirilmiştir. Bazı yazarlar P2'nin uyarılan tarafın kontralateralinde, Sylvian fissüründe yer alan primer işitsel kortekste üretildiğini (31) bazıları da subkortikal retiküler aktivasyon sisteminin, işitsel kortekste yer alan planum temporale ve işitsel asosiyasyon alanlarının katkısıyla üretildiğini savunmuştur (9).

2.4.2 P1/N1/P2 Kompleksinin Gelişimi ve Matürasyonu

P1/N1/P2 kompleksinin dalga matürasyonları, üreteçlerinin bulunduğu anatomik bölge itibarıyla erken latanslı (İUBP'ler) ve orta latanslı (Na, Pa, Nb) potansiyellere göre daha geç

gelişir. Bu öğeler morfolojik olarak her ne kadar çocukluk döneminde oldukça büyük değişim gösterse de her birinin üretici doğumdan itibaren fonksiyoneldir (38) (Şekil 5).

IUGLP öğelerinin tümünün yetişkinlerdeki özelliklere ulaşması ergenliğe kadar uzar. P2 dalgası 2-3 yaşında yetişkin morfolojisine ulaşırken bu süreç N1 dalgasında ergenliğe kadar sürer (36). İşitsel korteksin III. ve IV. katmanında kortikal piramidal nöronlara uzanan eksitator talamik inputlar pozitif yönlü olan P1 dalgasını üretirler. Diğer taraftan başka kortikal hücrelerden I, II ve III. katmanlardaki piramit hücre dendritlerine uzanan eksitator inputlar negatif yönlü N1 dalgasını üretirler. 4.5 aydan önce sadece I. katmanın yüzeyindeki aksonlar matüredir. Bu dönemde daha alt tabakada yer alan aksonların matürasyonu tamamlanmamıştır. I. katmandaki aksonlar kortikal alanlardan kaynaklanan komissural projeksiyonlardan ve talamustan doğrudan gelen projeksiyonlardan oluşur. 1. yaşta III, IV, V, ve VI. katmanlarda matürasyon başlar ve 3-5 yaş arasında tüm aksonların matürasyonu tamamlanır. Dalgaların matürasyonları kaynaklarında yer alan anatomik bölgelerin matürasyonu ile ilişkilidir. Dolayısıyla en son matüre olan dalga N1'dir. Bu ilişki Tablo 1'de gösterilmiştir. N1 dalgasının matürasyonu ile birlikte daha kısa latanslı olan P1 dalgası binişir. Bu binişme P1 dalgasının amplitüdünün ve latansının azalmasına yol açar. Bu azalma 15 yaşına kadar devam eder (39).



Şekil 5. 2-4 günlük, 3, 6, 9 ve 12 aylık normal işiten bebeklerden elde edilen İUGLP'ler (38).

Tablo 1. Kortikal matürasyonun İUKP matürasyonu ve konuşma gelişimi ile ilişkisi.

Yaş	Anatomik	Elektrofizyolojik	Davranışsal
4,5 ay ve altı	Sadece I. katman aksonları matüredir	İUBP, P2 ve N2'ler matüre olur	Konuşanın ayırımının yapılması, çıkartılan seste değişimin başlaması
4,5 ay – 5 yaş	IV, V ve VI. kortikal katmanlardaki aksonlarda matürasyon başlar	İUOLP, T-kompleks ve MMN'ler matüre olur	Konuşma benzeri seslerin çıkartılmaya başlanması
5-12 yaş	II. ve III. kortikal katmanların aksonlarında matürasyon başlar	P1 matüre olur. N1 ortaya çıkar	Bozuk konuşma uyarılarının anlaşılmaya başlanması
12 yaş üzeri	Kortikal aksonların tümü matüre olur	N1 matüre olur	

2.4.3 Yaşlanmanın P1/N1/P2 Kompleksine Etkisi

Yaşlanmanın P1/N1/P2 Kompleksi üzerindeki etkisi konusunda farklı görüşlere rastlanmaktadır. Pink ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada yaş ortalaması 22 olan genç bireylerden oluşan bir grup ile yaş ortalaması 63 olan yaşlı bireylerden oluşan iki grubun N1 ve P2 dalga latansları karşılaştırılmış, yaşlı grubun P2 latansları diğer grubunkine oranla anlamlı olarak daha kısa bulunmuş. Grupların P1/N1-N1/P2 amplitüdüleri, P1 ve N1 latansları açısından anlamlı farklılık bulunmamış (10). Goodin ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada yaşları 6 ile 76 arası değişen 47 bireyin N1, P2 ve P3 dalgaları incelenmiş, yetişkinlerin kendi içinde gruplandırılarak yapılan istatistiksel analizde yaşla birlikte latanslarda uzama, amplitüdüde azalma saptanmış. Yaşlanma ile görülen P3'teki uzama, P2'dekinden daha fazla, P2'deki uzama N1'dekinden daha fazla olarak saptanmış. Buna göre Goodin daha geç ortaya çıkan dalgaların yaşlanmadan daha çok etkilendiğini önermiş (11). Pfefferbaum ve arkadaşlarının çalışmasında yaşlılarda P2 amplitüdü daha büyük, latansı daha uzun saptanmış, ancak N1 de farklılık saptanmamıştır (12).

Tremblay ve Burkard (13), P1/N1/P2 kompleksinde yaşlanmaya bağlı değişimleri konu alan çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmiş olmasını araştırmalardaki metodolojik farklılıklara dayandırmıştır. N1 ve P2 kompleksi bazı çalışmalarda izole elde edilirken bazılarında da ayırt edici tepkilerin ölçüldüğü yöntemlerle (MMN-P300) elde edilmiştir. Yazarlara göre MMN ve P300 N1 ve P2 ile binişmekte, bu da latans ve amplitüdüleri etkilemektedir. Dahası, MMN ve P300 daha hızlı uyarın sunumuyla elde edilmekte, bu da

latans ve amplitüdüleri etkilemektedir. Ayırt edici tepkilerin ölçülmediği, sadece tonal uyarılarla elde edilen P1, N1 ve P2 dalgalarında yaşlanmadan kaynaklı değişimlere rastlanmamaktadır. Sunum hızının ya da uyarın şiddetinin artması ya da uyarın tonunun karmaşıklaşması gibi etkenlerin yaşlı ve genç gruplarda farklı etkileri bulunmaktadır. Uyarın hızı yavaşladıkça ve kullanılan uyarın tonu basitleştikçe bu potansiyellerde yaşlanmayı ayırt edici değişimler azalmaktadır.

Tramblay ve ark'nın (15) ses başlangıç süresinin P1/N1/P2 kompleksine etkisi üzerine gençlerde ve yaşlılarda yaptıkları karşılaştırmada, sürenin kısa olduğu durumlarda iki grup arasında farklılık ortaya çıkmazken sürenin uzamasıyla birlikte yaşlı grubun N1 latanslarında uzama saptanmış. Ayrıca tüm uyarın çeşitlerinde yaşlı gruptan elde edilen P2 dalga latanslarının genç gruba oranla daha uzun olduğu ortaya konmuş. Yazara göre N1 dalgasındaki gecikme senkronize nöral aktivitelerdeki yavaşlamadan kaynaklanmaktadır ve yaşlanma ile birlikte işitsel sistemin zamansal kodlama hızı da yavaşlamaktadır.

3 GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Araştırmanın Tipi

Araştırma kesitsel çalışma olarak planlandı.

3.2 Araştırmanın Yeri ve Zamanı

Araştırma, Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi, İşitme Konuşma Denge Ünitesi'nde gerçekleştirildi. Araştırmaya Kasım 2011 tarihinde başlandı ve veri toplama işlemi Aralık 2015 tarihinde sonlandırıldı.

3.3 Araştırmanın Evreni ve Örneklemi/Çalışma Grupları

Araştırmanın evreni sözcük tanıma puanı düşük ve yüksek olan geriatrik popülasyondur. Eylül 2014 ile Aralık 2015 tarihleri arasında herhangi bir nedenden dolayı Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi Kulak Burun Boğaz Polikliniği'ne başvurmuş, KBB muayenesinin ardından saf ses ve konuşma odyometrisi yapılmış hastalardan araştırmaya dahil olma ölçütlerine sahip gönüllülerin tümü örneklem olarak seçildi.

Hastaların araştırmaya dahil olma ölçütleri:

1. 65 yaş ya da üzeri olması (41-43).
2. Saf ses odyometri sonuçlarının yaş normuna göre normal ya da yaşlılığa bağlı işitme kaybı ile uyumlu olması. (1-4,40)
3. İşitme kaybı bulunuyorsa medikal öyküsünün yaşlılığa bağlı işitme kaybını desteklemesi.
4. İşitme kaybının simetrik olması.
5. İşitme kaybı yakınmasının 60 yaşından sonra başlamış olması.
6. İşitme cihazı kullanmamış olması.
7. Tıbbi öyküsünde merkezi sinir sistemi ile ilgili herhangi bir hastalık tanısının bulunmaması.
8. Gönüllü olması.
9. Demansın dışlanabilmesi amacıyla mini mental test puanının 24'ün üzerinde olması (44, 45) (Ek 2).

Araştırmaya dahil olanlardan her iki kulakta 0,25-4 kHz ve arası oktav frekanslarda hava yolu saf ses işitme eşikleri 25 dB HL ve altı olan gönüllüler normal işiten yaşlı grubu, kalanları ise işitme kayıplı yaşlı grubu oluşturdu.

Normal verinin elde edilebilmesi için normal işiten genç yetişkinlerden ayrı bir grup oluşturuldu. Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Odyometri

Programı ve Kulak Burun Boğaz Odyoloji Yüksek Lisans öğrencilerinden seçilen bireyler normal grubu oluşturdu. Bu grup için araştırmaya dahil olma ölçütleri aşağıda sıralandı:

1. 18-30 yaş aralığında olması (46).
2. Her iki kulakta 0,25-8 kHz ve arası oktav frekanslarda hava yolu saf ses işitme eşiklerinin 15 dB HL ve altında olması (46).
3. Tıbbi öyküsünde işitme ve merkezi sinir sistemi ile ilgili herhangi bir hastalık tanısının bulunmaması.
4. Gönüllü olması.

3.4 Araştırma Materyali

Araştırma insan tepki ve davranışlarını konu almıştır.

3.5 Araştırmanın Değişkenleri

Araştırmanın bağımsız değişkeni bireylerin sözcük tanıma puanları, bağımlı değişkeni işitsel uyarılmış kortikal potansiyel bulgularıydı. Bağımlı değişken üzerinde etkisi olabilecek kontrol değişkenleri ise yaş, cinsiyet, işitme kaybı ve mental durumdu.

3.6 Veri Toplama Araçları

3.6.1 Saf Ses İşitme ve Sözcük Tanıma Testleri:

Araştırmaya dahil olan bireylerin saf ses işitme ve sözcük tanıma testleri Interacoustics AC40 ve Otometrics MADSEN Astera² klinik odyometre cihazları ile ses yalıtımlı kabinlerde yapılmıştı. Her iki kulağın saf ses eşikleri 250-8000 Hz frekans aralığındaki oktav frekanslarda modifiye Hughson-Westlake yöntemiyle (47) elde edilmişti. Sözcük tanıma testi ise bireylerin konuşmayı alma eşiklerinin 25-40 dB üzerindeki ses düzeyinde canlı sesle Dokuz Eylül Sözcük Tanıma Listeleri (48) kullanılarak gerçekleştirilmişti (bkz. Ek 3).

3.6.2 İUKP Test Sistemi

İşitsel uyarılmış kortikal potansiyeller testi The HEARLab® System–Cortical Auditory Evoked Potential Analyzer kullanılarak gerçekleştirildi (Şekil 6).

3.6.2.1 Kanal Sayısı

HEARLab test sistemi sinyal toplama teknolojisi bakımından tek kanalıdır. Cihazın tek kanallı olması sadece iki anatomik bölge arasındaki biyoelektriksel potansiyel farkının ölçülmesine olanak tanınması ve göz artefaktlarının dışlanamaması gibi dezavantajlar oluştururken çok kanallı sistemlere göre elektrot montajının kolay biçimde yapılabilmesi test süresinin oldukça kısalmasına ve araştırmanın yürütüldüğü süre zarfında daha çok hastanın çalışmaya dahil edilmesine olanak tanıdı (49).



Şekil 6. HEARLab İşitsel Uyarılmış Uyarılmış Potansiyel Sistemi

3.6.2.2 Elektrot Montajı

Çalışmaya katılan gönüllülerin tümünde pozitif elektrot vertekse (Cz), negatif elektrot ipsilateral mastoide (M1-M2), toprak elektrot ise alnın orta noktasına (FPz) yerleştirildi (Şekil 7). Birçok araştırmada İUKP'lerin en yüksek amplitüde verteks-mastoid derivasyonunda kaydedildiği bildirilmiştir (9). Elektrot olarak tek kullanımlık EKG elektrotları (PlusMed) kullanıldı, verteks elektrotun saç derisiyle temasının artırılabilmesi için elektrot pastası (Ten20) sürüldü. Elektrot dirençlerinin 10 kOhm'un altında düşmesi sağlandı, bu amaçla elektrotların yerleştirildiği bölge temizleyici jelle (Nuprep) temizlendi.

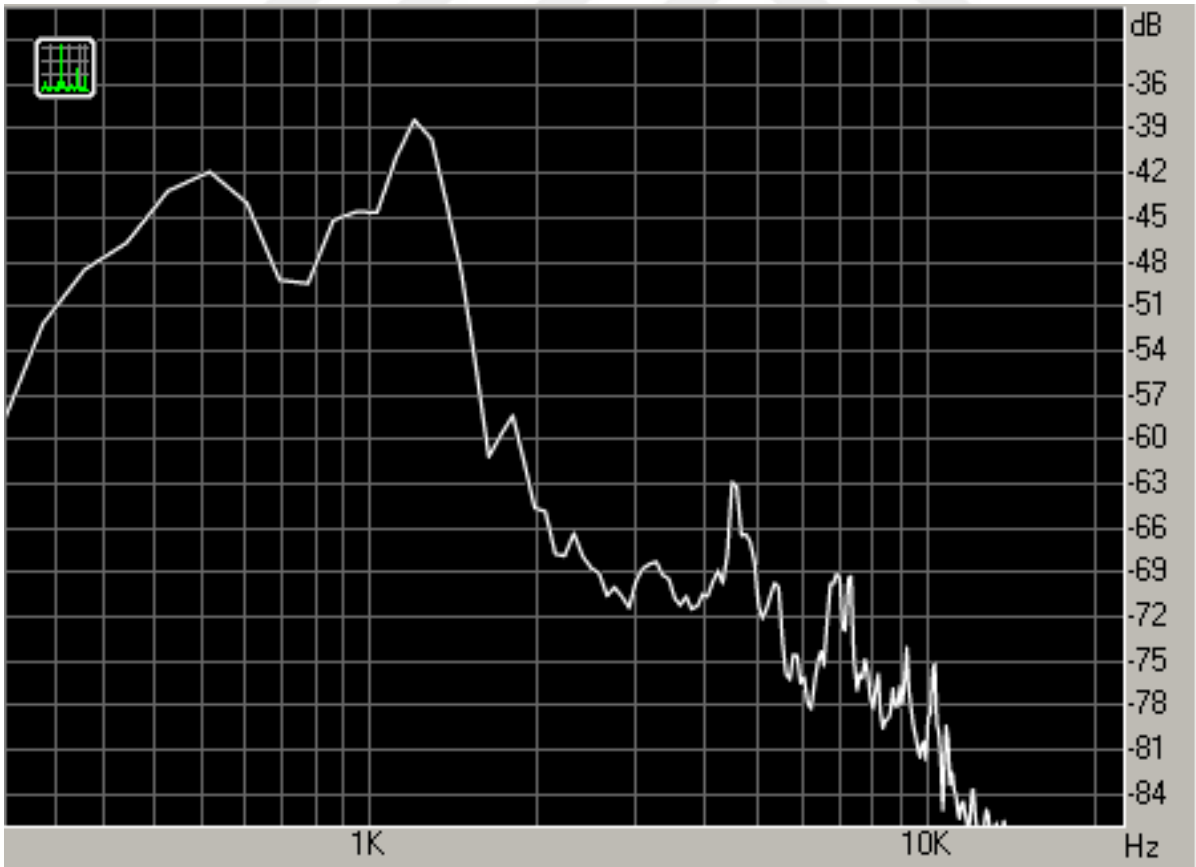
3.6.2.3 Akustik Uyarın Parametreleri

Uyarın olarak gerçek ses kayıtlarından türetilmiş “g” sesi kullanıldı (Şekil 8). 20 ms uzunluğundaki uyarının spektral enerjisi yoğunluklu olarak 800-1600 Hz aralığındaydı (10). “G” sesinin tercih edilmesindeki neden, bu sesin frekans spektrumunun orta frekanslarda ve presbiakuzili hastalar açısından bu spektral alanın işitilebilir alan içinde yer almasıydı (1-3). HEARLab sisteminin alterne polaritede internal olarak ürettiği akustik uyarın özel tasarlanmış amplifikatör ile Ear 3A insert kulaklıktan 80 dB SPL şiddetinde ve 1125 ms aralıklarla monaural olarak sunuldu. Kullanılan özel tasarım, HEARLab sisteminin serbest alan modülle ve 75 dB SPL ses şiddetiyle sınırlandırılmış konuşma uyarınını insert kulaklıkta ve istenilen

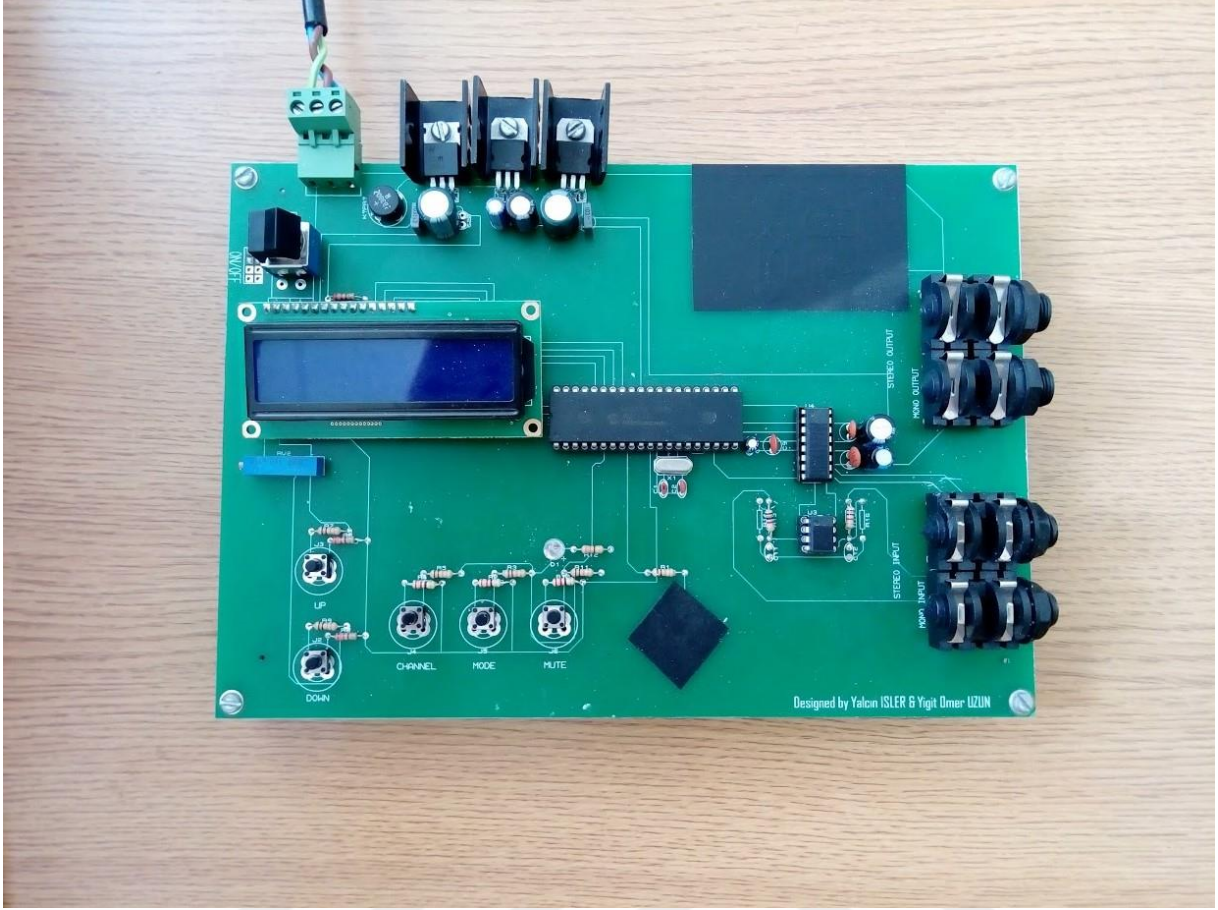
şiddette sunulmasını sağlayan elektronik bir devreydi (Şekil 9). Karşı kulak ise ortam gürültüsünün daha iyi bastırılabilmesi amacıyla sünger tıkaçla kapatıldı.



Şekil 7. Elektrot montajı.



Şekil 8. İUKP testinde akustik uyaran olarak kullanılan "g" sesinin frekans spektrumu.



Şekil 9. Konuşma uyarısının sunumu için HEARLab sistemine entegre kullanılan elektronik devre.

3.6.2.4 Kayıtlama Parametreleri

Kayıtlama penceresi uyarının sunumu öncesi 200 ms ile sunumu sonrası 700 ms göstermekteydi. Sistemin biyoelektriksel sinyalleri işaretleme hızı 1 kHz, analog/dijital dönüşüm çözünürlüğü 16 bit idi. Bu sinyallerin filtrelenmesi için kesme frekansı 0.3 Hz-6 dB/oktav yüksek geçirgen, kesme frekansı 4 kHz-6 dB/oktav alçak geçirgen analog filtre bulunmaktaydı. Averajlama sayısı çoğunlukla 200 tutuldu. Ancak rezidüel gürültünün yüksek olduğu olgularda, gürültü düzeyi düşene kadar ($<3.2 \mu\text{V}$) averajlama sayısı artırılarak kayıtlamaya devam edildi (49).

3.6.2.5 Test Ortamı

Gönüllülerin İUKP testleri 3x4 metre karelik bir odada gerçekleştirildi. Odanın dış ortam gürültüsünden arındırılması için çift kapı ve kapı yalıtım malzemeleri kullanıldı. Gönüllülerin test sırasında rahat edebilmeleri için televizyon koltuğu kullanıldı. Gönüllülerin test sırasında uyarana odaklanmalarının önüne geçilmesi ve sıkılmamaları için sesi kısık biçimde doğa konulu belgeseller seyrettirildi (Şekil 10).



Şekil 10. Test ortamı.

3.6.2.6 Testin Uygulanması

Testin uygulamasına geçilmeden önce gönüllüler test hakkında ayrıntılı bilgilendirildi. Her bir gönüllüye testin öngörülen süresi, test sırasında akustik uyarana odaklanmamaları, aşırı hareket etmeden ve konuşmadan ekrandaki belgeseli seyredebilecekleri bildirildi.

Gönüllülerin İUKP ölçümleri tek bir kulaktan gerçekleştirildi. Çalışmaya dahil edilen gönüllülerin kulak seçiminde denge sağlanabilmesi için sıra uygulandı. Buna göre geliş sırasına göre tek rakamlı olanlar sağ, çift rakamlı olanlar sol kulaklarıyla değerlendirildi.

Bilgilendirme, elektrot montajı ve test cihazında gerekli ayarlamaların yapılması için gereken süre yaklaşık 15-20 dakika iken kayıtlama ve testin sonlandırılması için gereken süre yaklaşık 8-10 dakika idi.

3.7 Araştırmanın Planı ve Takvimi

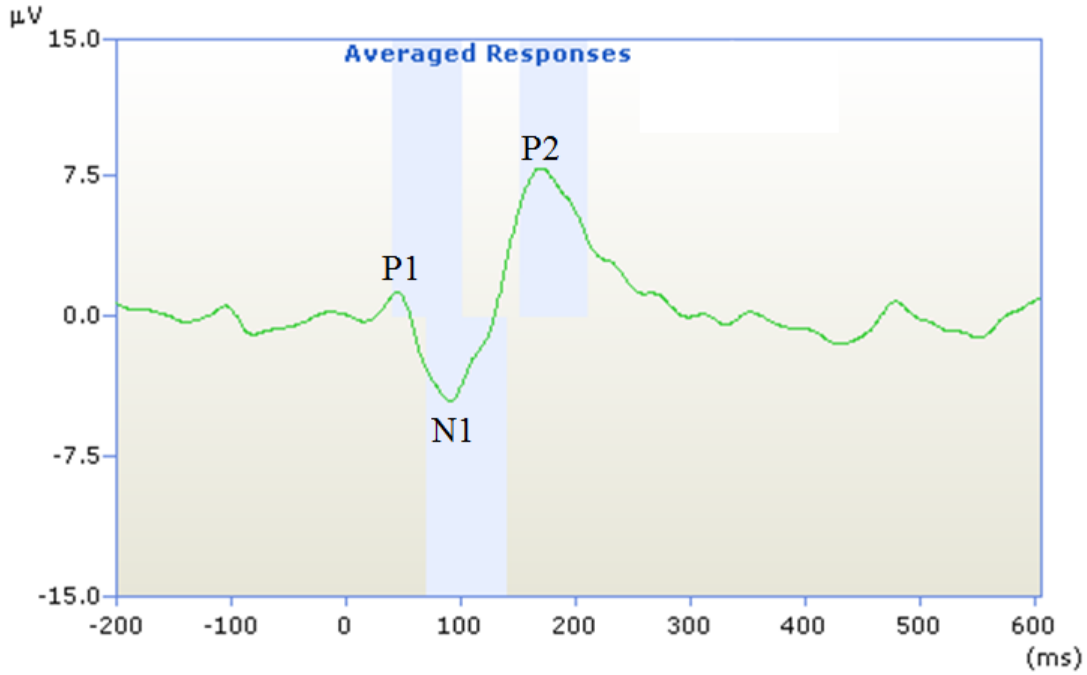
- Eylül 2011: Literatür taraması
- Kasım 2011: Etik kurul onayı ve BAP projesi başvurusu
- Şubat 2012: BAP projesi kabulü
- Nisan 2012: Tez izleme komitesinin oluşturulması
- Mayıs 2013: Tez önerisinin kabulü
- Aralık 2013: Yeterlilik sınavı
- Aralık 2013: İlk tez izleme (sonraki her altı ayda bir tez izleme komitesi toplandı)
- Mart 2014: Veri toplanmaya başlanması

- Mart 2015: Bap proje sonuç raporunun verilmesi ve projenin kapatılması
- Aralık 2015: Veri toplama sürecinin sonlandırılması
- Şubat 2016: Verinin istatistiksel analizinin yapılması
- Mayıs 2016: Tezin tamamlanması ve tez savunması

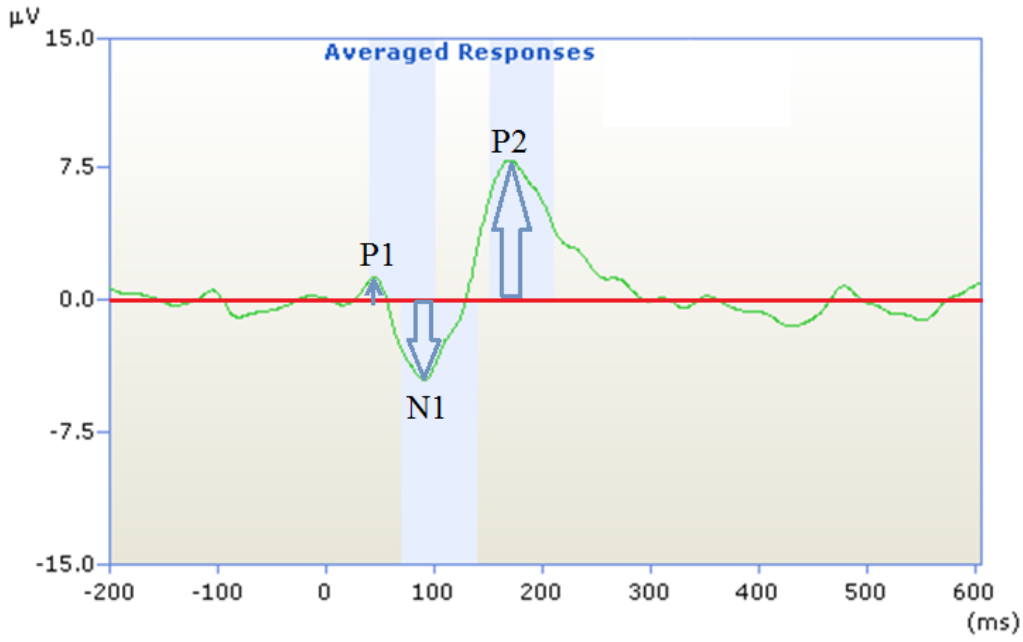
3.8 Verilerin Değerlendirilmesi

3.8.1 Verinin İstatistiksel Analiz için Hazırlanması

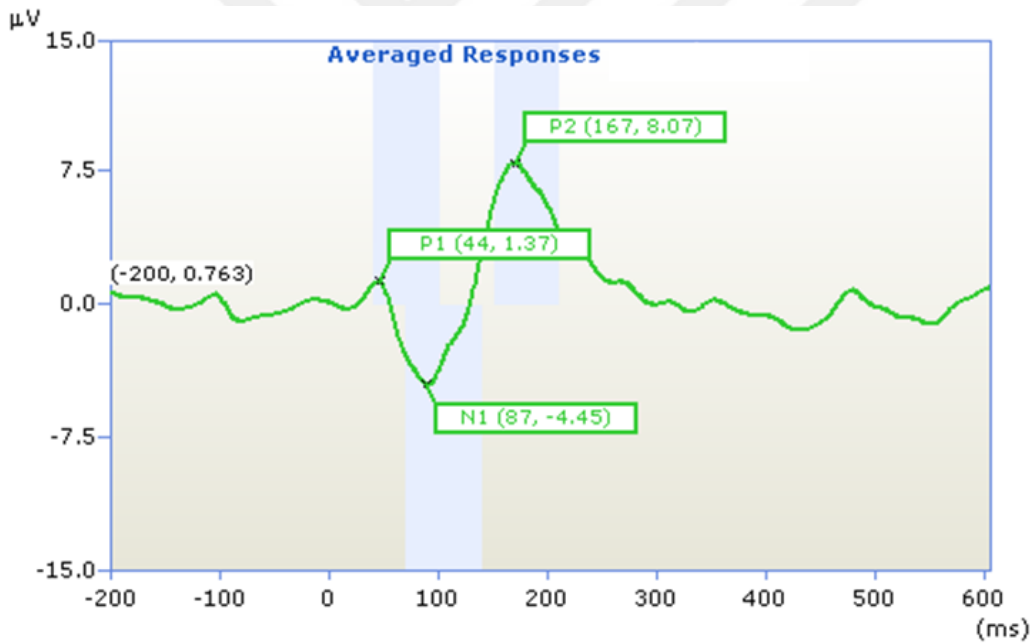
Gönüllülerden elde edilen İUKP dalgalarının latansları milisaniye cinsinden ve amplitüdüleri mikrovolt cinsinden hesaplandı. Latans hesaplaması için her bir dalga için tepe noktası işaretlendi. Tepe noktası belirgin olmayan, yaygın ya da basık tepeli dalgalarda şu yöntem izlendi: Dalga için tepe noktasından inen iki bacağın eğimi eşit ya da birbirine yakın ise tepe noktası tam orta hatta eğimleri farklı ise bacaklardan yukarı doğru ilerleyen izdüşümlerinin kesişme noktasında işaretlendi. Dalgaların amplitüd hesaplaması için her bir dalga için tepe noktasının mutlak amplitüdü, P1/N1 ve N1/P2 tepeden tepeye amplitüdü hesaplandı (Şekil 11, Şekil 12, Şekil 13) (30).



Şekil 11. P1/N1/P2 dalgalarının işaretlenmesi.



Şekil 12. P1/N1/P2 dalga latans ve amplitüdlerinin belirlenmesi.



Şekil 13. P1/N1/P2 dalga latans ve amplitüd değerlerinin görüntülenmesi.

3.8.2 İstatistiksel Analiz

İUKP latans ve amplitüdüleri SPSS 15.0 paket programı kullanılarak analiz edildi. Tüm veri ortalama ± 2 standart sapma olarak gösterildi. Ölçülebilen veri arasındaki fark analizi için Mann-Whitney U ve t testi kullanıldı.

3.9 Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmanın başlıca sınırlılıkları arasında sözcük tanıma puanı düşük olan ya da işitmesi normal olan yaşlı popölasyona çok sayıda ulaşılamamış olmasıydı. 2 yıllık veri toplama süresince araştırma başında öngörülen asgari sayıya ulaşılmış olsa da bu iki gruptaki gönüllü sayısının daha fazla olması durumunda küçük alt gruplarda daha güçlü istatistiksel analiz yapılabilmesi olanaklı olacaktı. Diğer bir sınırlılık ise kullanılan test sisteminin tek kanallı oluşundan kaynaklandı. Tek kanallı sistemin kullanılması kayıtlama süresinin kısalmasına, dolayısıyla daha çok gönüllünün çalışmaya dahil edilmesine olanak tanımış olsa da kayıtlamalardaki biyolojik gürültünün belirli bir düzeyin altına indirilememesine yol açtı.

3.10 Etik Kurul Onayı

Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'ndan Etik Kurulu'ndan 17.11.2011 tarihli 2011/36-01 no'lu kararı ile onay alındı. Araştırmaya katılan her gönüllüye bilgilendirilmiş onam formu imzalatıldı.

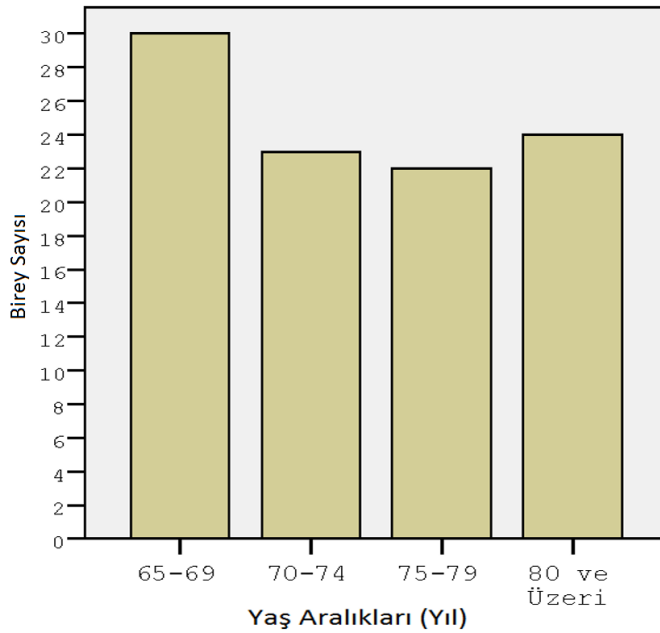
4 BULGULAR

4.1 Gönüllülerin Tanımlayıcı İstatistiği

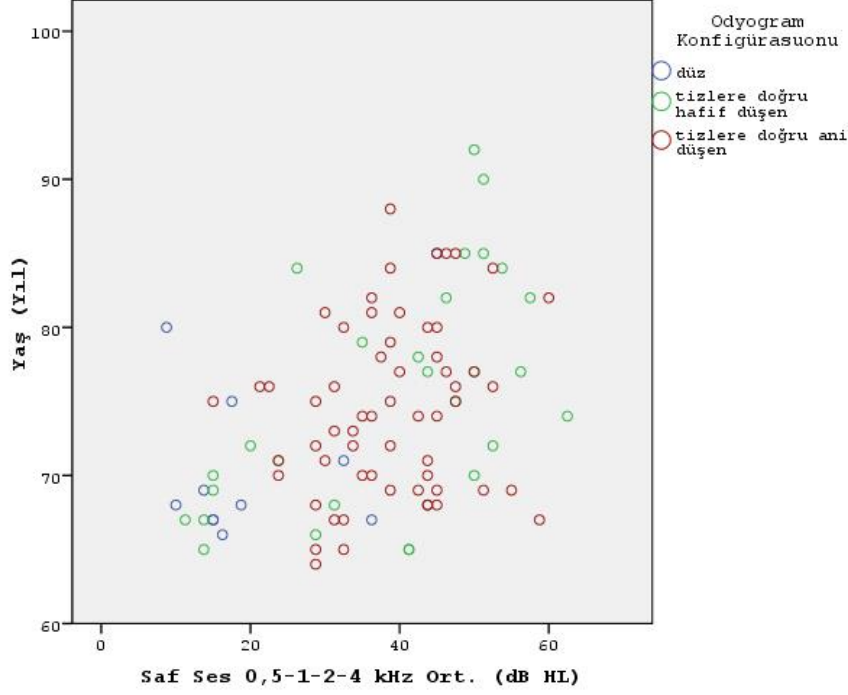
Araştırmaya 65 yaş ve üzeri 99 birey, normal işiten 14 genç yetişkin birey dahil oldu. Yaşlı grubun 85'i işitme kaybıyla geri kalan 14 birey normal işitmeye sahipti. İşitme kaybı yaşlı yetişkinlerin 25'i tiz seslere doğru hafif düşen, geri kalan 60'ı ise tiz seslere doğru ani düşen odyogram konfigürasyonuna sahipti. Yaşlı yetişkin grubun 45'i kadın 54'ü erkekti. Bunların 48'inin sağ kulağı, 51'inin sol kulağı değerlendirildi. Yaşlı ve genç grupların yaş ortalamaları Tablo 2'de, yaşlı grubun yaş aralıklarına göre sayıları Şekil 14'te, yaşlı grubun yaşa ve saf ses ortalamalarına bağlı olarak odyogram konfigürasyonu dağılımı Şekil 15'de gösterildi.

Tablo 2. Yaşlı ve genç grubun yaş ortalamaları.

Gruplar	Sayı	En Düşük Yaş	En Yüksek Yaş	Yaş Ortalaması
Yaşlı	99	65	92	74,3 ($\pm 6,6$)
Genç	14	19	25	20,0 ($\pm 1,7$)

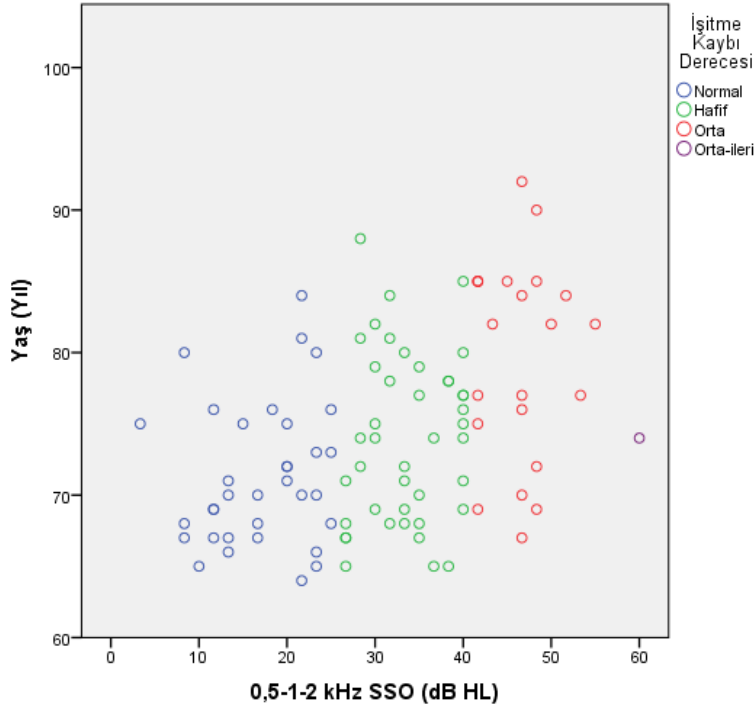


Şekil 14. Çalışmaya katılan 65 yaş ve üzeri gönüllülerin yaş aralıklarına göre sayıları.

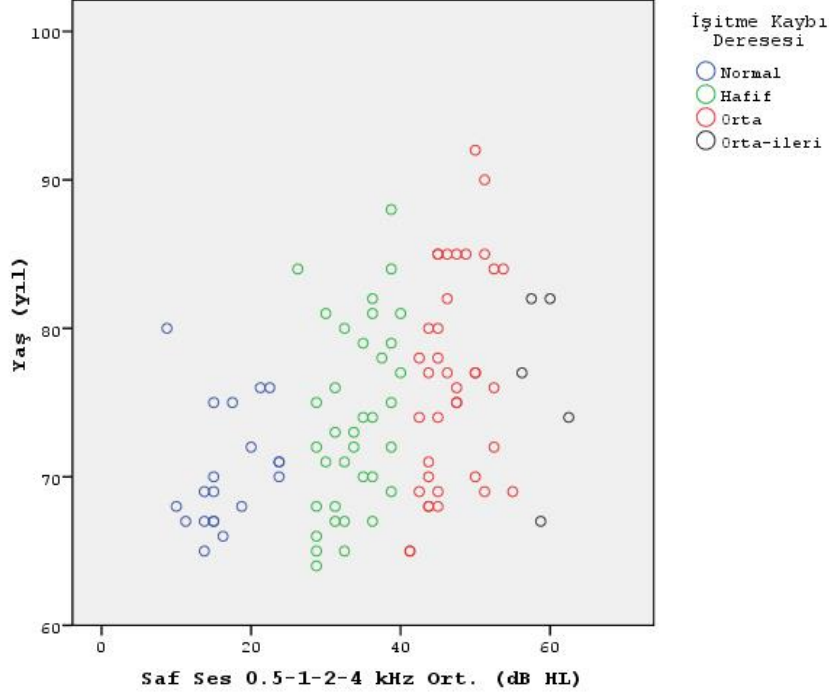


Şekil 15. Yaşlı gönüllülerin yaş ve 0,5-1-2-4 kHz saf ses ortalamalarına bağlı odyogram konfigürasyonu dağılımı.

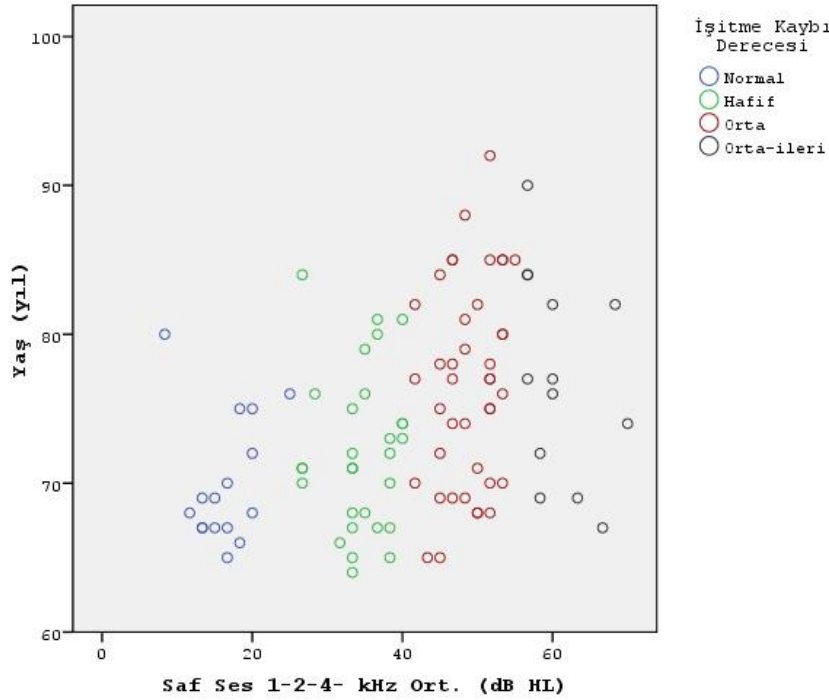
Yaşlı gönüllülerin 0,5-1-2 kHz, 0,5-1-2-4 kHz ve 1-2-4 kHz saf ses ortalama göre işitme kaybı derecelerinin yaşa bağlı dağılımları sırasıyla Şekil 16, Şekil 17 ve Şekil 18’de gösterildi.



Şekil 16. Yaşlı gönüllülerin 0,5-1-2 kHz saf ses ortalama göre işitme kaybı derecelerinin yaşa bağlı dağılımı.



Şekil 17. Yaşlı gönüllülerin 0,5-1-2-4 kHz saf ses ortalamaya göre işitme kaybı derecelerinin yaşa bağlı dağılımı.



Şekil 18. Yaşlı gönüllülerin 1-2-4 kHz saf ses ortalamaya göre işitme kaybı derecelerinin yaşa bağlı dağılımı.

Yaşlı gruptan elde edilen P1/N1/P2 dalga latanslarına ilişkin ortalamalar Tablo 3’de, dalga amplitüdlerine ilişkin ortalamalar Tablo 4’te gösterildi.

Tablo 3. Yaşlı gruptan elde edilen P1/N1/P2 dalga latanslarına ilişkin ortalamalar.

	Sayı	En Düşük	En Yüksek	Ortalama	Standart Sapma
P1 Latans	92	22 ms	64 ms	45,27 ms	8,71
N1 Latans	97	67 ms	118 ms	95,96 ms	9,56
P2 Latans	98	141 ms	237 ms	188,63 ms	19,48

Tablo 4. Dalga amplitüdlerine ilişkin ortalamalar.

	Sayı	En Düşük	En Yüksek	Ortalama	Standart Sapma
P1 Amplitüd	97	-0,60 μ V	10,61 μ V	2,52 μ V	1,89
N1 Amplitüd	98	-13,67 μ V	7,12 μ V	-5,70 μ V	2,89
P2 Amplitüd	98	-0,89 μ V	10,11 μ V	4,50 μ V	2,29

4.2 Yaşlı ve Genç Grupların İUKP Bulgularının Karşılaştırılması

İşitme kayıplı yaşlı, normal işiten yaşlı ve normal işiten genç grupların P1/N1/P2 dalga kompleksine ilişkin latans ve amplitüd değerleri karşılaştırıldı. İstatistiksel analizde grupları oluşturan birey sayılarından dolayı, parametrik özellikler göstermeyen bağımsız grupların karşılaştırılması için kullanılan Mann Whitney U testi uygulandı.

4.2.1 P1 Dalgası

Normal işiten genç yetişkinlerin P1 dalga latansları (ortanca= 25 ms) normal işiten yaşlılarından (ortanca= 43,5 ms) ve işitme kayıplı yaşlılarından (ortanca= 43,00 ms) anlamlı olarak düşük elde edildi ($z=-2,684$, $p=0,007$; $z=-3,188$, $p=0,001$). Normal işiten yaşlılar ile işitme kayıplı yaşlıların P1 dalga latansları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$).

Normal işiten genç yetişkinlerin P1 dalga amplitüdüleri (ortanca= 1,06 μ V) normal işiten yaşlılarından (ortanca=3,23 μ V) ve işitme kayıplı yaşlılarından (ortanca= 2,03 μ V) anlamlı olarak düşük elde edildi ($z=-2,436$, $p=0,015$; $z=-3,090$, $p=0,002$). Normal işiten yaşlılar ile işitme kayıplı yaşlıların P1 dalga amplitüdüleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$).

4.2.2 N1 Dalgası

Normal işiten genç yetişkinlerin N1 dalga latansları (ortanca= 86,00 ms) normal işiten yaşlılarından (ortanca= 93,0 ms) ve işitme kayıplı yaşlılarından (ortanca= 92,00 ms) anlamlı olarak düşük elde edildi ($z=-2,114$, $p= 0,035$; $z=-2,174$, $p=0,030$). Normal işiten

yaşlılar ile işitme kayıplı yaşlıların N1 dalga latansları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$).

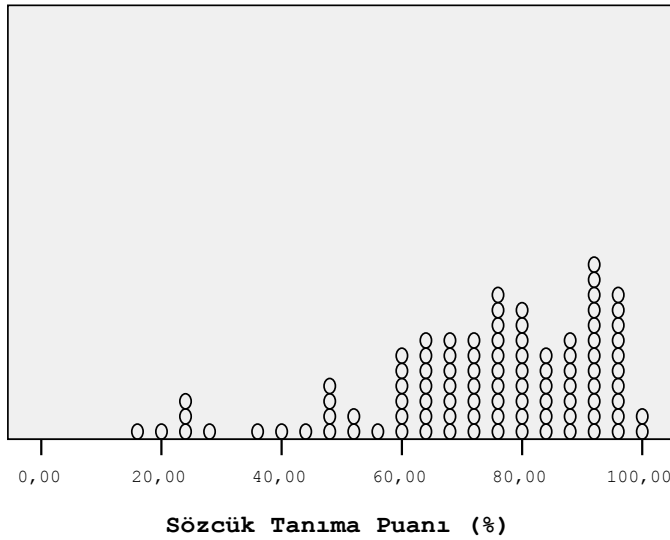
Normal işiten genç yetişkinlerin N1 dalga amplitüdüleri (ortanca= $-3,40 \mu\text{V}$) işitme kayıplı yaşlılarınkinden (ortanca= $-5,91 \mu\text{V}$) anlamlı olarak düşük elde edilirken ($z=-2,635$, $p=0,008$) normal işiten yaşlılar arasında (ortanca= $-4,38 \mu\text{V}$) istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$). Normal işiten yaşlıların N1 dalga amplitüdüleri işitme kayıplı yaşlılarınkinden anlamlı olarak düşük elde edildi ($z=-2,208$, $p=0,027$).

4.2.3 P2 Dalgası

Normal işiten genç yetişkinlerin P2 dalga latansları (ortanca= 173 ms) normal işiten yaşlılarınkinden (ortanca= $187,5 \text{ ms}$) ve işitme kayıplı yaşlılarınkinden (ortanca= $185,00 \text{ ms}$) anlamlı olarak düşük elde edildi ($z=-2,253$, $p=0,024$; $z=-2,067$, $p=0,039$). Normal işiten yaşlılar ile işitme kayıplı yaşlıların P2 dalga latansları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$). Üç grubun kendi aralarında P2 dalga amplitüdüleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$).

4.3 Sözcük Tanıma Puanları

Yaşlı gönüllülerden elde edilen sözcük tanıma puanlarının dağılımı Şekil 19'da gösterildi.



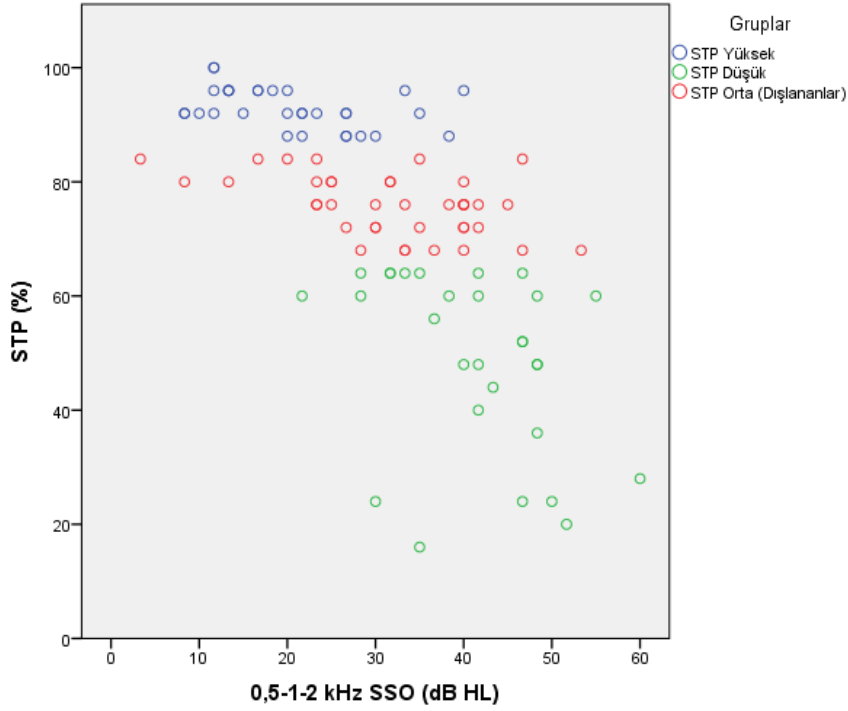
Şekil 19. Yaşlı gönüllülerden elde edilen STP'lerin birey sayısına göre dağılımı.

4.3.1 STP Düşük- Yüksek Grupların Yüzde 27'lik Gruplar Tekniğiyle Oluşturulması

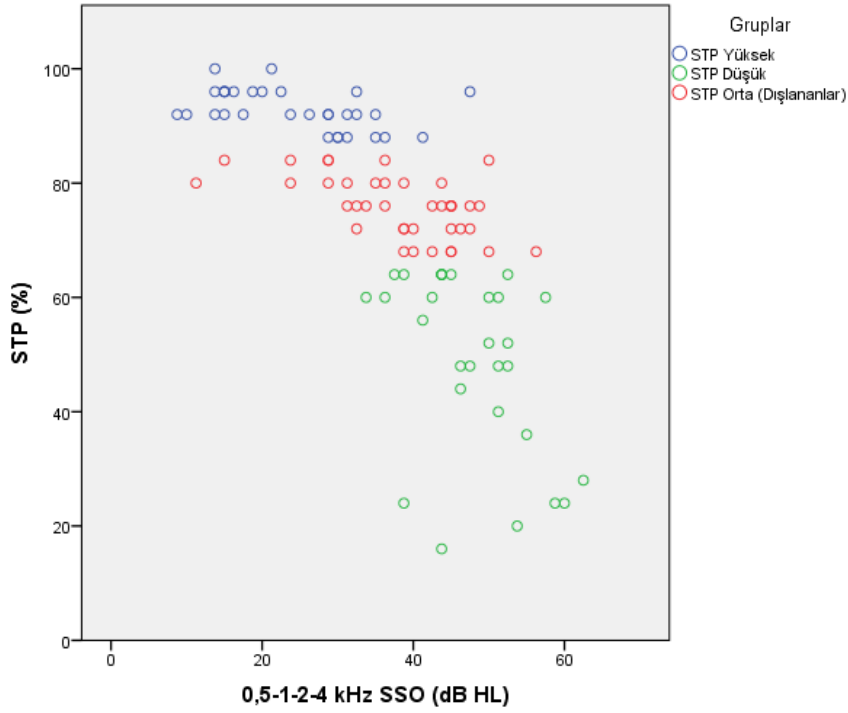
STP düşük ve yüksek grupların oluşturulmasında %27'lik gruplar tekniği uygulandı. Bu tekniğe göre yaşlı 99 gönüllü içinde oluşturulan iki grubun tanımlayıcı istatistiksel bilgileri Tablo 5'de, grup bireylerinin STP'lerinin 0,5-1-2 kHz, 0,5-1-2-4 kHz ve 1-2-4 kHz SSO'lara göre dağılımları Şekil 20, Şekil 21 ve Şekil 22'de gösterildi.

Tablo 5. STP düşük ve yüksek grupların tanımlayıcı istatistikleri.

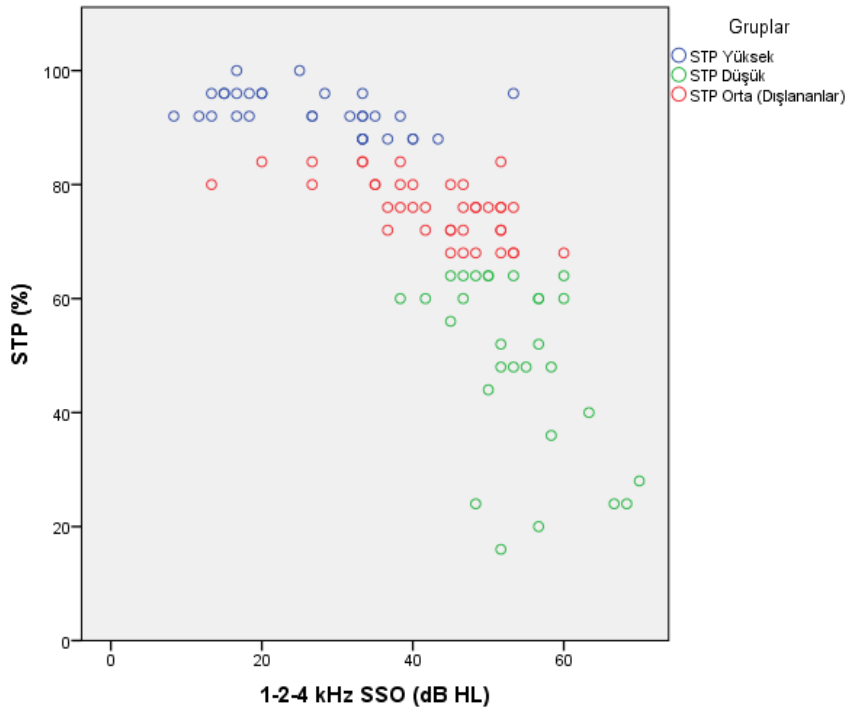
Gruplar	Sayı	En Düşük STP	En Yüksek STP	Ortalama STP	Standart Sapma
Düşük	29	16	64	48,82	15,69
Yüksek	31	88	100	92,90	3,53



Şekil 20. Yüzde 27'lik gruplamaya göre grup bireylerinin STP'lerinin 0,5-1-2 kHz SSO'lara göre dağılımları.



Şekil 21. Yüzde 27'lik gruplamaya göre grup bireylerinin STP'lerinin 0,5-1-2-4 kHz SSO'lara göre dağılımları.



Şekil 22. Yüzde 27'lik gruplamaya göre grup bireylerinin STP'lerinin 1-2-4 kHz SSO'lara göre dağılımları.

Her iki grubun P1/N1/P2 dalga latans ve amplitüdüleri t testi ile karşılaştırıldı. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda iki grubun P1/N1/P2 dalga latans ve amplitüdülerinde anlamlı bir

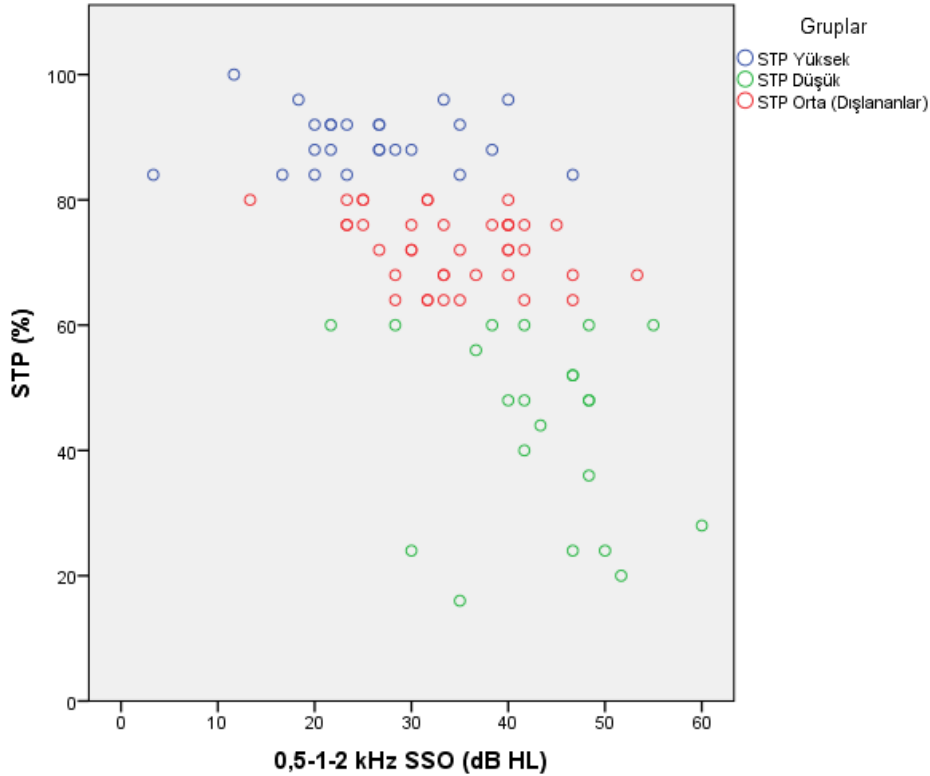
fark bulunmadı ($P>0,05$). Diğer taraftan STP'si yüksek grubun 0,5-1-2, 0,5-1-2-4, 1-2-4 saf ses ortalamaları ve yaşı diğer gruba göre anlamlı olarak düşük bulundu ($p<0,000$).

4.3.1.1 İşitme Kayıplı Yaşlılarda STP Düşük-Yüksek Grupların Karşılaştırılması

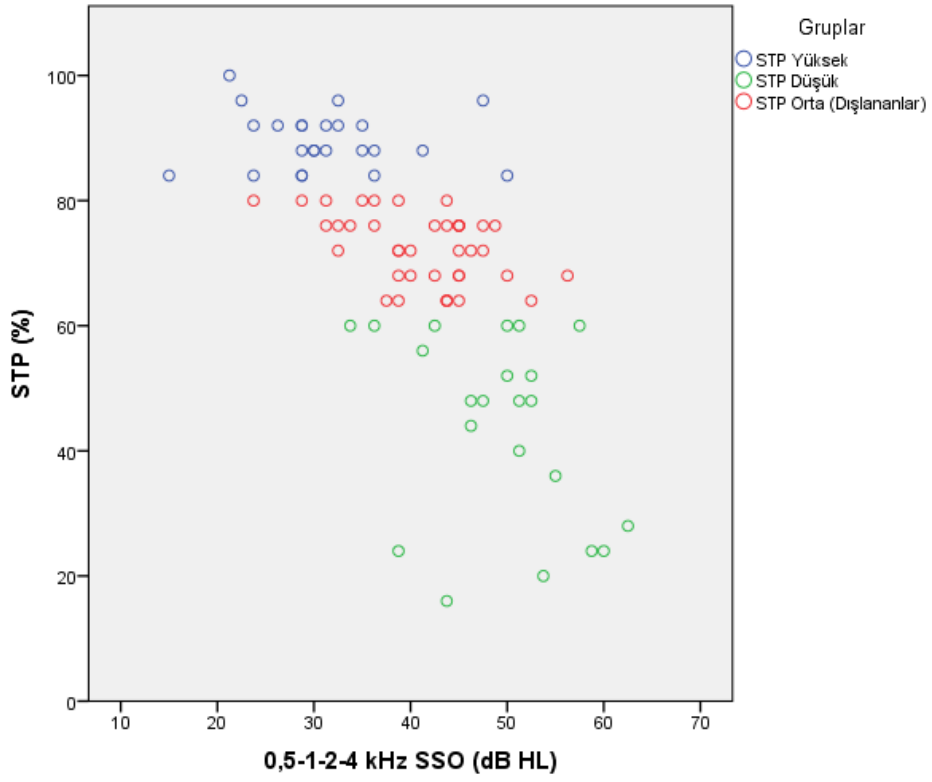
STP düşük ve yüksek grupların oluşturulmasında %27'lik ölçüt uygulandı. Bu ölçüte göre işitme kayıplı yaşlı 85 gönüllü içinde oluşturulan iki grubun tanımlayıcı istatistiksel bilgileri Tablo 6'da, grup bireylerinin STP'lerinin 0,5-1-2 kHz, 0,5-1-2-4 kHz ve 1-2-4 kHz SSO'lara göre dağılımları Şekil 23, Şekil 24 ve Şekil 25'de gösterildi.

Tablo 6. İşitme kayıplılarda %27'lik ölçüte göre oluşturulan grupların tanımlayıcı istatistikleri.

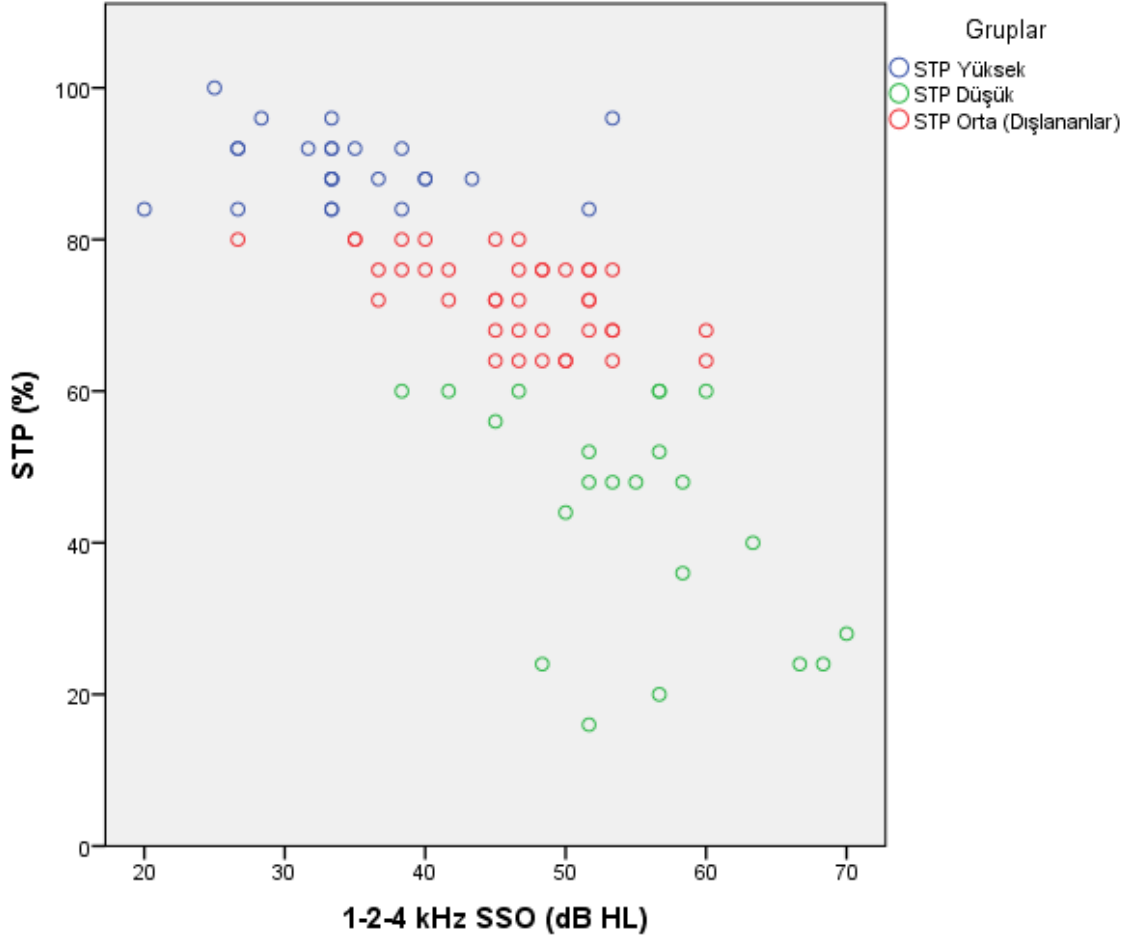
Gruplar	Sayı	En Düşük STP	En Yüksek STP	Ortanca
Düşük	23	16	60	48
Yüksek	24	84	100	88



Şekil 23. İşitme kayıplılarda %27'lik ölçüte göre oluşturulan grupların 0,5-1-2 kHz SSO'lara göre dağılımları.



Şekil 24. İşitme kayıplılarda %27'lik ölçüte göre oluşturulan grupların 0,5-1-2-4 kHz SSO'lara göre dağılımları.



Şekil 25. İşitme kayıplılarda %27'lik ölçüte göre oluşturulan grupların 1-2-4 kHz SSO'lara göre dağılımları.

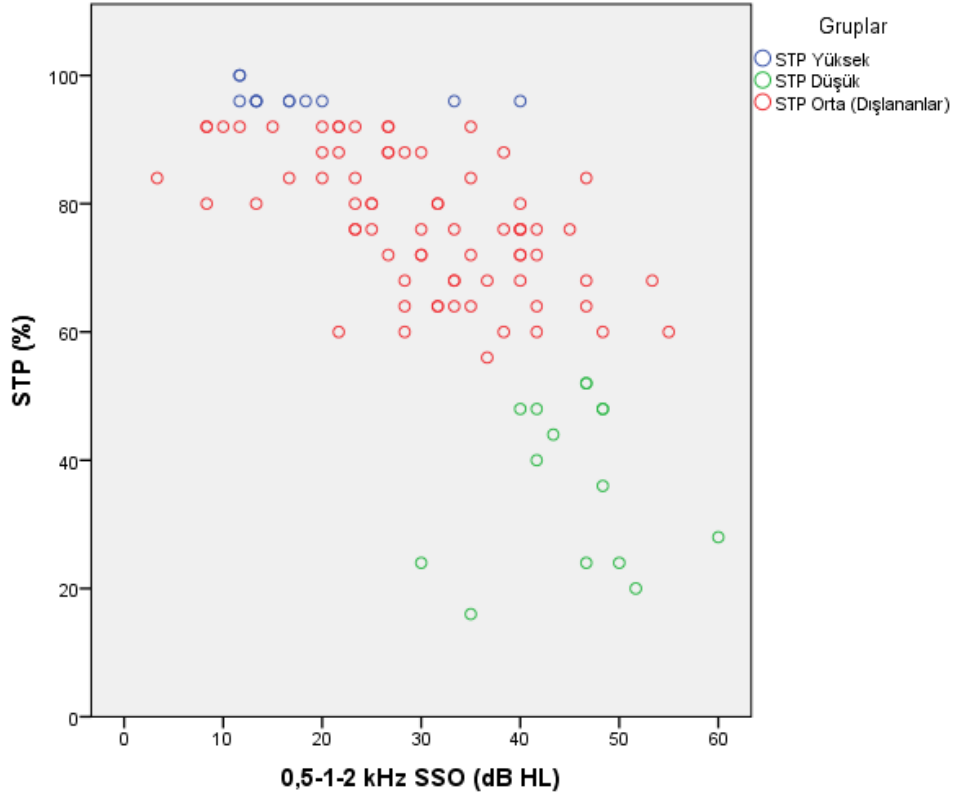
Verinin parametrik olmayan özellikler taşıması nedeniyle her iki grubun P1/N1/P2 dalga latans ve amplitüdüleri Mann Whitney U testi ile karşılaştırıldı. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda iki grubun P1/N1/P2 dalga latans ve amplitüdülerinde anlamlı bir fark bulunmadı ($P>0,05$). Diğer taraftan STP'si yüksek grubun 0,5-1-2, 0,5-1-2-4, 1-2-4 saf ses ortalamaları ve yaşı diğer gruba göre anlamlı olarak düşük bulundu ($p<0,000$).

4.3.2 STP Düşük ve Yüksek Grupların Z Puanına Göre Oluşturulması

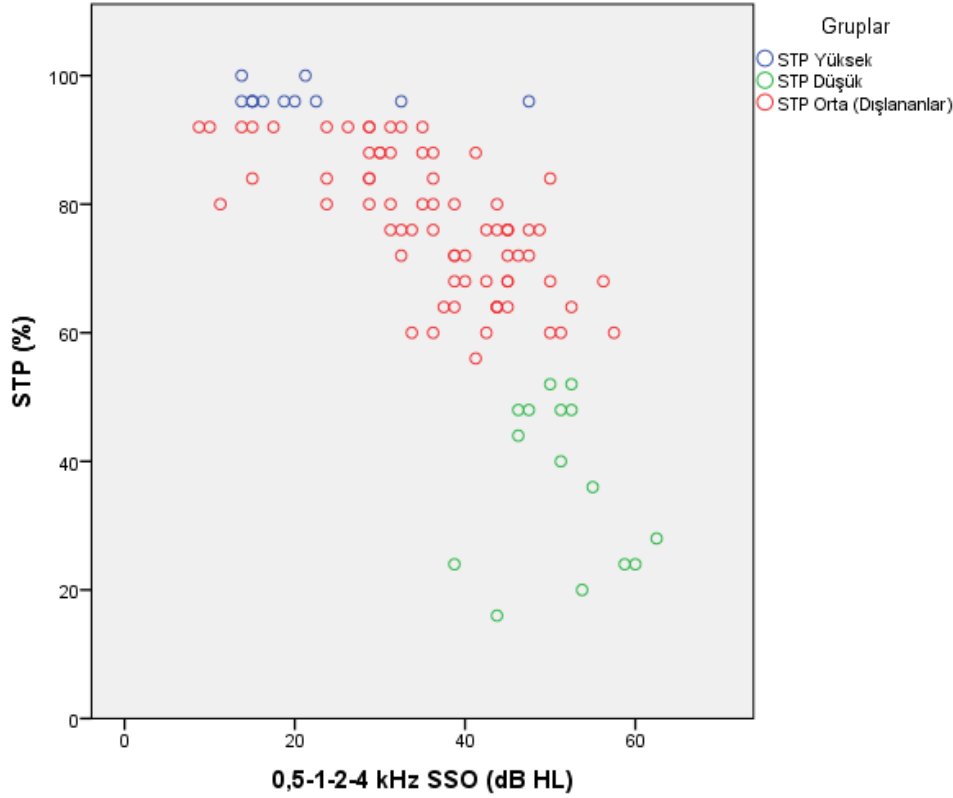
Yüksek-düşük STP'li yaşlı gönüllülerin belirlenmesi, gönüllülerin STP'lerinden elde edilen Z puanına göre yapıldı (45). Bu ölçüte göre yaşlı 99 gönüllü içinde oluşturulan iki grubun tanımlayıcı istatistiksel bilgileri Tablo 7'de, grup bireylerinin STP'lerinin 0,5-1-2 kHz, 0,5-1-2-4 kHz ve 1-2-4 kHz SSO'lara göre dağılımları Şekil 26, Şekil 27 ve Şekil 28'de gösterildi.

Tablo 7. Z puanı ölçütüne göre oluşturulan grupların tanımlayıcı istatistikleri.

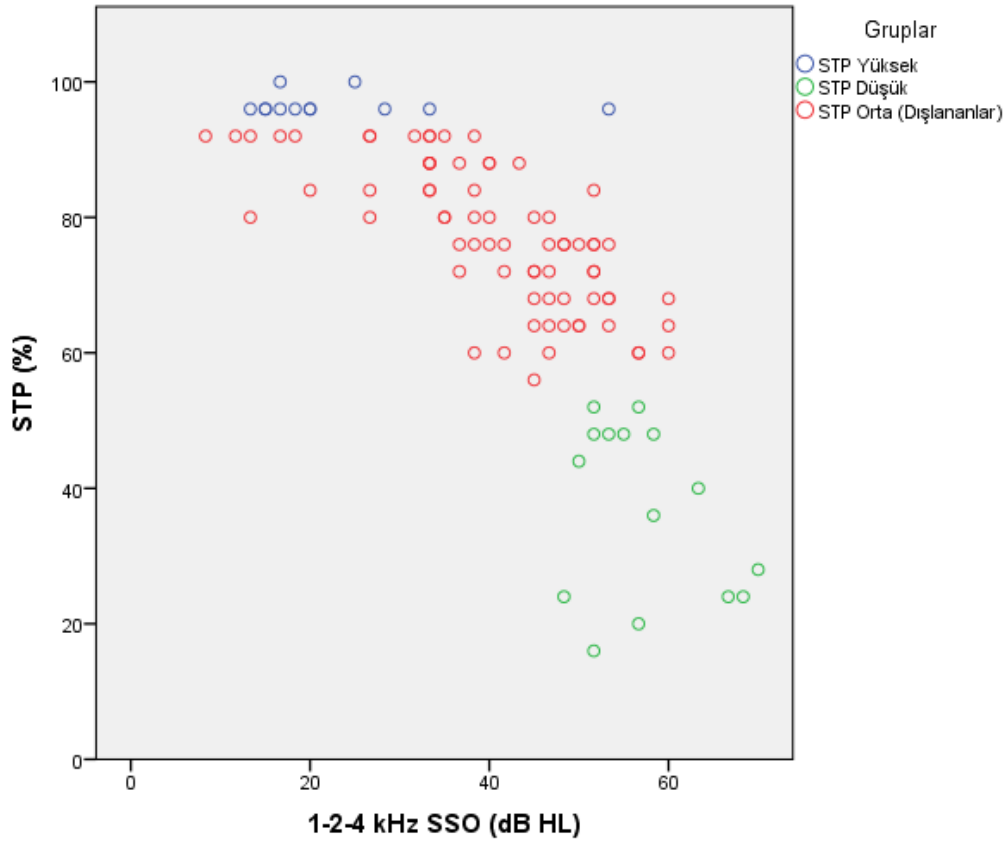
Gruplar	Sayı	En Düşük STP	En Yüksek STP	Ortanca
Düşük	15	16	52	40
Yüksek	12	96	100	96



Şekil 26. Z puanı ölçütüne göre oluşturulan grup bireylerinin STP'lerinin 0,5-1-2 kHz SSO'lara göre dağılımları.



Şekil 27. Z puanı ölçütüne göre oluşturulan grup bireylerinin STP'lerinin 0,5-1-2-4 kHz SSO'lara göre dağılımları.



Şekil 28. Z puanı ölçütüne göre oluşturulan grup bireylerinin STP'lerinin 1-2-4 kHz SSO'lara göre dağılımları.

Verinin parametrik olmayan özellikler taşıması nedeniyle her iki grubun P1/N1/P2 dalga latans ve amplitüdüleri Mann Whitney U testi ile karşılaştırıldı. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda iki grubun P1/N1/P2 dalga latans ve amplitüdülerinde anlamlı bir fark bulunmadı ($P>0,05$). Diğer taraftan STP'si yüksek grubun 0,5-1-2, 0,5-1-2-4, 1-2-4 kHz SSO'ları ve yaşı diğer gruba göre anlamlı olarak düşük bulundu ($p<0,000$).

4.4 Yaşlı Gönüllülerde STP %80 ve Üzeri Olanlarla %80 Altı Olanların Karşılaştırılması

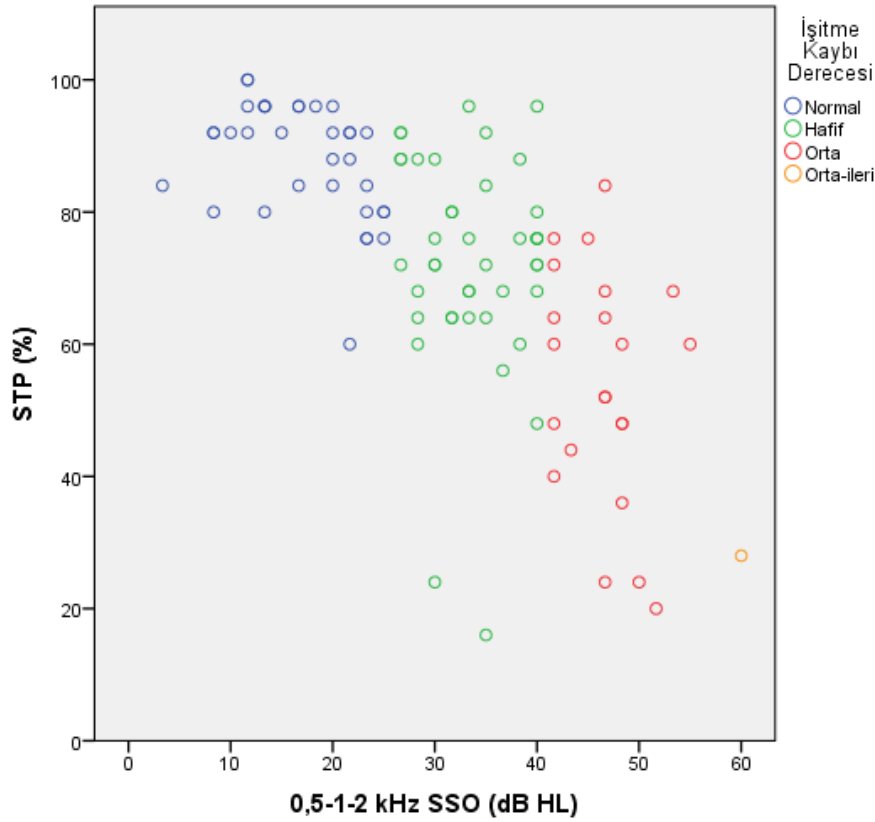
STP %80 ve üzeri yaşlı gönüllüler yüksek STP'li grubu, STP %80'in altı yaşlı gönüllüler düşük STP'li grubu oluşturdu. İki grubun P1/N1/P2 dalga latans ve amplitüd ortalamaları T testi ile karşılaştırıldı. İstatistiksel analiz sonucunda grupların N1, P2 latans, P1/N1/P2 amplitüdüleri arasında anlamlı bir fark bulunmazken ($p>0,05$) STP 80 ve üzeri olan grubun P1 latans ortalaması STP 80'in altı olan gruptan anlamlı olarak düşük bulundu ($t=2,165$; $p=0,033$). İki grubun 0,5-1 kHz, 0,5-1-2 kHz, 0,5-1-2-4 kHz, 1-2-4 kHz SSO'ları ve yaşları karşılaştırıldığında STP düşük grubun sıralanan tüm bu parametrelerdeki ortalamaları yüksek bulundu ve bu farklar istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0,000$). Grupların sayıları, ortalamaları ve standart sapmaları Tablo 8'de verildi.

Tablo 8. STP yüksek %80 ve üzeri, STP düşük %80 altına göre oluşturulan grupların tanımlayıcı istatistikleri.

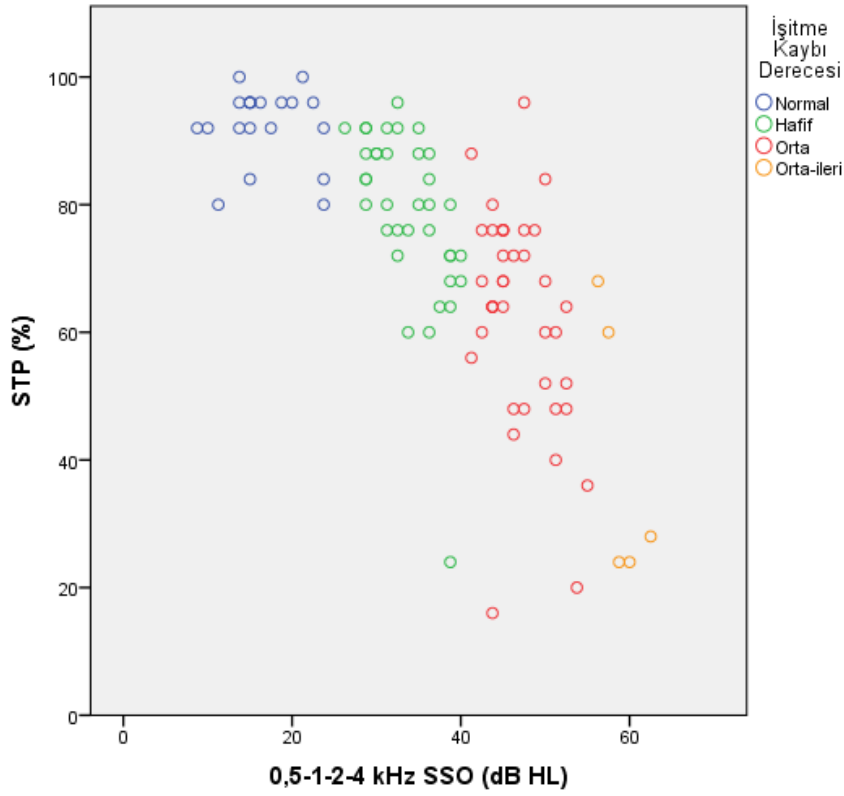
		Sayı	Ortalama	Standart Sapma			Sayı	Ortalama	Standart Sapma
P1 Latans	STP Düşük	52	46,96 ms	7,88	Yaş	STP Düşük	52	76,52 yıl	6,69
	STP Yüksek	40	43,08 ms	9,32		STP Yüksek	40	71,69 yıl	5,42
N1 Latans	STP Düşük	54	97,06 ms	8,99	0,5-1 kHz SSO	STP Düşük	54	33,01 dB HL	10,17
	STP Yüksek	43	94,58 ms	10,18		STP Yüksek	43	19,72 dB HL	9,82
P2 Latans	STP Düşük	54	188,26 ms	18,29	0,5-1-2 kHz SSO	STP Düşük	54	38,73 dB HL	8,72
	STP Yüksek	44	189,09 ms	21,06		STP Yüksek	44	21,85 dB HL	9,93
P1 Amplitüd	STP Düşük	54	2,62 μ V	1,94	0,5-1-2-4 kHz SSO	STP Düşük	54	45,28 dB HL	7,30
	STP Yüksek	43	2,40 μ V	1,84		STP Yüksek	43	26,36 dB HL	10,31
N1 Amplitüd	STP Düşük	54	-5,85 μ V	3,05	1-2-4 kHz SSO	STP Düşük	54	50,77 dB HL	7,54
	STP Yüksek	44	-5,53 μ V	2,70		STP Yüksek	44	29,14 dB HL	11,33
P2 Amplitüd	STP Düşük	54	4,19 μ V	2,23					
	STP Yüksek	44	4,89 μ V	2,32					

4.4.1 İşitme Kaybının Kontrol Edilerek Yapıldığı Karşılaştırmalar

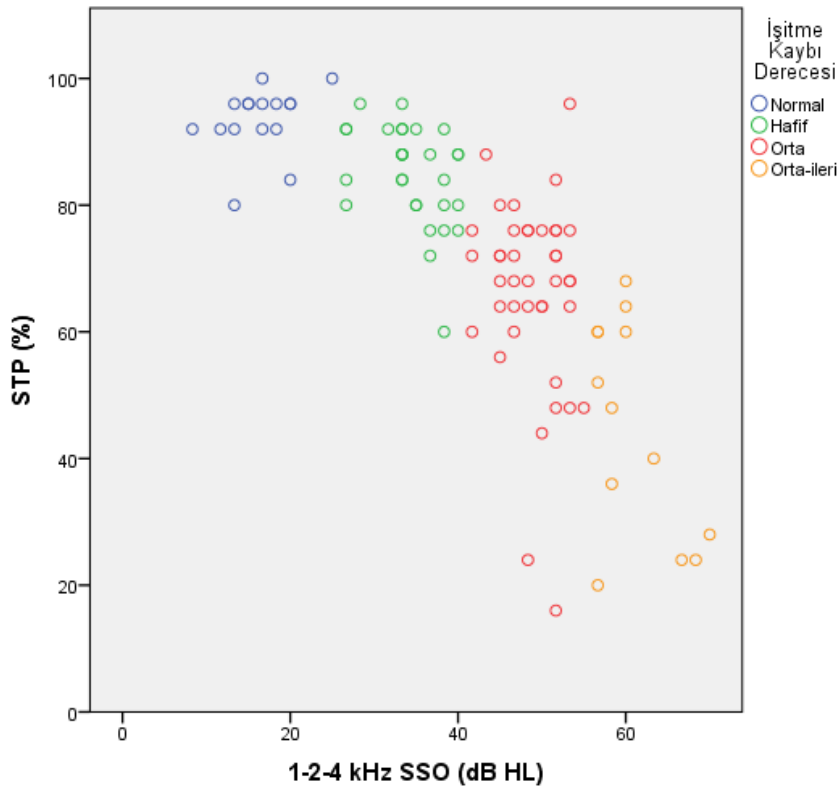
Yaşlı gönüllülerin 0,5-1-2 kHz, 0,5-1-2-4 kHz ve 1-2-4 kHz SSO'lara göre, işitme kaybı dereceleri ile STP'lerinin dağılımları sırasıyla Şekil 29, Şekil 30 ve Şekil 31'de, her bir işitme kaybı derecesine göre grup sayıları Tablo 9'da gösterildi.



Şekil 29. Yaşlı gönüllülerden elde edilen STP'lerin 0,5-1-2 kHz SSO'larla sınıflandırılmış işitme kaybı derecelerine göre dağılımı.



Şekil 30. Yaşlı gönüllülerden elde edilen STP'lerin 0,5-1-2-4 kHz SSO'larla sınıflandırılmış işitme kaybı derecelerine göre dağılımı.



Şekil 31. Yaşlı gönüllülerden elde edilen STP'lerin 1-2-4 kHz SSO'larla sınıflandırılmış işitme kaybı derecelerine göre dağılımı.

Tablo 9. Düşük ve yüksek STP'lerin ayırımında kesme puanı olarak 80 kullanıldığında, 0,5-1-2 kHz, 0,5-1-2-4 kHz ve 1-2-4 kHz SSO'lara göre sınıflandırılmış her bir işitme kaybı derecesinde STP'si düşük ve yüksek birey sayıları.

		Normal		Hafif		Orta		Orta İleri	
		80 ve Üzeri	80 Altı	80 ve Üzeri	80 Altı	80 ve Üzeri	80 Altı	80 ve Üzeri	80 Altı
0,5-1-2 kHz Ort.	Sayı	30	4	14	28	1	21	0	1
	En düşük STP	80	60	80	60		20		
	En yüksek STP	100	76	96	76		76		
	Ortanca	92	76	88	68		52		
0,5-1-2-4 kHz Ort.	Sayı	20	0	21	15	4	34	0	5
	En düşük STP	80		80	76	80	16		24
	En yüksek STP	100		96	24	96	76		68
	Ortanca	94		88	72	86	64		28
1-2-4 kHz Ort.	Sayı	16	0	24	5	5	36	0	13
	En düşük STP	80		80	60	80	16		20
	En yüksek STP	100		96	76	96	76		68
	Ortanca	96		88	76	84	68		48

0,5-1-2 kHz SSO'ya göre yapılan işitme kaybı derecelendirmesinde hafif derecede işitme kaybı olan yaşlı gönüllülerden STP yüksek ile STP düşük iki grubun P1/N1/P2 dalga latans ve amplitüdüleri Mann Whitney U testi ile karşılaştırıldı. Buna göre iki grubun P2 latanslarında, P1/N1/P2 amplitüdülerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$). STP yüksek grubun P1 dalga latansları (ortanca= 42,5 ms) STP düşük gruba göre (ortanca= 48,0 ms) düşük bulundu. Bu fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($z=-2,032$, $p=0,042$). STP yüksek grubun N1 dalga latansları (ortanca= 89,0 ms) STP düşük gruba göre (ortanca= 95,0 ms) düşük bulundu. Bu fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($z=-1,964$, $p=0,049$). İki grubun yaşları, 0,5-1 kHz ve 0,5-1-2 kHz SSO'ları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$). STP yüksek grubun 0,5-1-2-4 kHz SSO ve 1-2-4 kHz SSO'ları (ortancalar= 36,3 dB HL, 40,0 dB HL) STP düşük gruba göre (ortanca= 42,5 dB HL;48,3 dB HL) düşük bulundu. Bu fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($z=-3,230$, $p=0,001$ ve $z=-3,728$, $p=0,000$).

0,5-1-2-4 kHz SSO'ya göre yapılan işitme kaybı derecelendirmesinde hafif derecede işitme kaybı olan yaşlı gönüllülerden STP yüksek ile STP düşük iki grubun P1/N1/P2 dalga latans ve amplitüdüleri Mann Whitney U testi ile karşılaştırıldı. Buna göre iki grubun N1/P2 latanslarında, P1/N1/P2 amplitüdülerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$). STP yüksek grubun P1 dalga latansları (ortanca= 44,0 ms) STP düşük gruba göre (ortanca= 52,0 ms) düşük bulundu. Bu fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($z=-2,117$, $p=0,034$). İki grubun yaşları, 0,5-1 kHz ve 0,5-1-2 kHz SSO'ları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$). STP yüksek grubun 0,5-1-2-4 kHz SSO ve 1-2-4 kHz SSO'ları (ortancalar= 31,3 dB HL, 35,0 dB HL) STP düşük gruba göre (ortanca= 37,5 dB HL, 41,7 dB HL) düşük bulundu. Bu fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($z=-3,508$, $p=0,000$ ve $z=-4,018$, $p=0,000$).

4.5 STP, İşitme Kaybı ve Yaş Arası Korelasyonlar ve Regresyon Analizi

Araştırmanın bağımsız değişkenleri STP, yaş ve işitme kaybı idi. İşitme kaybı 0,5-1-2 kHz, 0,5-1-2-4 kHz ve 1-2-4 kHz SSO olmak üzere üç düzeyde temsil edildi. Bu değişkenlere ilişkin olarak 99 gönüllüden elde edilen veriye Pearson korelasyon analizi yapıldı. Analiz sonucunda STP'nin yaş ile negatif yönde zayıf güçte ($r=-,336$, $p=0,001$), 0,5-1-2 kHz SSO ile negatif yönde orta güçte ($r=-,679$, $p=0,000$), 0,5-1-2-4 kHz SSO ile negatif yönde yüksek güçte ($r=-,736$, $p=0,000$) ve 1-2-4 kHz SSO ile negatif yönde yüksek güçte ($r=-,759$, $p=0,000$) istatistiksel olarak anlamlı ilişkisi belirlendi. Yaş ile 0,5-1-2 kHz ($r=-,425$, $p=0,000$), 0,5-1-2-4 kHz ($r=-,414$, $p=0,000$) ve 1-2-4 kHz ($r=-,401$, $p=0,000$) SSO'lar arasında zayıf güçte pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon bulundu.

Yaş, işitme kaybı (1-2-4 kHz SSO) değişkenlerinin STP'lerin anlamlı bir öngörücüsü olup olmadıkları doğrusal regresyon analizi ile incelendi (Tablo 10). Analiz sonucuna göre $R^2=0,578$ düzeyinde iki değişkenin STP'leri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde öngördükleri görüldü ($F(2,96)=65,718$, $p<0,00$).

Tablo 10. Regresyon analizi

Değişken	β	t	p	R	R^2	ΔR^2
				,760	,578	,569
İşitme Kaybı	-,745	-10,287	,000			
Yaş	-,037	-,512	,610			

İki değişkenin öngörücü gücü doğrusal hiyerarşik regresyonla incelendiğinde ilk adımda işitme kaybı değişkeni ile, daha sonra ise bu model yaş değişkeni eklenerek test edilmiş ve

modele yaş değişkeni dahil edildiğinde R^2 deki değişimin anlamlı olup olmadığı incelendi (Tablo 11).

Tablo 11. Hiyerarşik regresyon analizi

Değişken	β	t	p	R	R^2	ΔR^2
Adım 1				,759	,577	,572
İşitme kaybı	-,759	-11,497	,000			
Adım 2				,760	,578	,569
İşitme kaybı	-,745	-10,287	,000			
Yaş	-,037	-,512	,610			

İşitme kaybı değişkeninin STP'lerin $R^2 = 0,577$ düzeyinde anlamlı bir öngörücüsü olduğu belirlendi ($F(1,97)=132,180$, $p<0,00$). İkinci adımda yaş değişkeni denkleme dahil olduğunda iki değişkenin birlikte STP'lerin $R^2 = 0,760$ düzeyinde anlamlı öngörücüleri oldukları görüldü ($F(1,96)=65,718$, $p<0,00$). Ancak yaş değişkeni modele dahil olduğunda R^2 'de anlamlı bir değişim gözlenmedi ($F(1,97)=262$, $p>0,05$). Bu durum yaş değişkeninin STP'leri öngörme düzeyinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını gösterdi.

5 TARTIŞMA

Araştırmada STP'leri düşük ve yüksek yaşlıların İUKP bulgularının karşılaştırılarak iki grubu ayırt edebilecek objektif bulguların ortaya çıkartılması amaçlandı. Araştırmanın bağımsız değişkeni STP düzeyi (düşük-yüksek), bağımlı değişkeni kortikal potansiyel bulgularıydı. Bağımsız ve bağımlı değişkene etkide bulunması öngörülen diğer değişkenler ise yaş ve işitme kaybı idi.

Araştırmada çalışma grubu olarak seçilen geriatric popülasyonun alt yaş sınırı 65 idi. Literatürde yaşlanmanın işitme üzerine etkilerinin konu edildiği çalışmalarda işitme sistemindeki yaşlanma belirtilerinin 60'lı yaşlardan itibaren ortaya çıkmaya başladığı, ancak 65'li yaşlardan itibaren yaygın olarak görüldüğü gösterilmektedir (51). Yaşlanma ile ilgili yapılan araştırmalarda yaşlı katılımcıların seçiminde alt yaş sınırı olarak 60 yaşın (6,52) ya da 65 yaşın (53-55) tercih edildiği görülmüştür. Bu çalışmada alt sınır yaşı olarak 65'in seçilme nedeni yaşlılığın etkisinin daha iyi görülebilmesi ve bu açıdan grup homojenliğinin artırılmasının amaçlanmasıydı.

Çalışmada bireylerin konuşmayı anlama problemlerinin derecelendirilmesi için kullanılan sözcük tanıma puanı konuşmayı ayırt etme puanı olarak da adlandırılmaktadır. Bu puanların elde edildiği test ise sözcük tanıma testi ya da yaygın kullanılan diğer adıyla konuşmayı ayırt etme testidir. Konuşmayı ayırt etme testi, aslında iki sözcüğü birbirinden ayırt etme testi değil, konuşma dilinde kullanım sıklığı da dikkate alınarak seçilmiş çeşitli sözcüklerin anlaşılıp tekrarlanması şeklinde yürütülen, bir tür sözcük tanıma testidir. Ancak bu test İngilizce literatürde başlangıçta "speech discrimination score" olarak tanımlandığından, Türkçede de konuşmayı ayırt etme skoru olarak bilinmektedir. Bu nedenle, konuşmayı ayırt etme skoru yerine "speech recognition" tanımının karşılığı olarak, "sözcük tanıma testi" (speech recognition test) daha doğru bir tanımdır (56,57).

Gönüllüler STP'lerine göre düşük ve yüksek olarak kategorize edilebilmesi için kullanılan sınır değerlere veri toplamanın sonlandırılmasından sonra, toplanan verinin istatistiksel analizine göre belirlendi. Araştırma deseninin bu şekilde tasarlanmış olmasının en önemli nedeni literatürde sessiz ortamda, en rahat dinleme düzeyinde yapılan sözcük tanıma testi puanlarına göre bireyleri STP'leri düşük ya da yüksek olarak kategorize etmekte kullanılan değerlere rastlanmamış olmasıydı. Çalışmanın başında düşük ve yüksek STP değerleri belirlenmiş olmadığından araştırmaya dahil olma ölçütlerine bireylerin STP'lerine ilişkin herhangi bir madde getirilemedi. Dolayısıyla veri toplama sürecinin devam ettiği 18 aylık süre zarfında araştırmaya dahil olma ölçütlerine uyan tüm gönüllüler, STP'leri dikkate alınmaksızın

çalışmaya dahil edildi. Araştırma bulgularının istatistiksel gücünün arttırılabilmesi için seçim ölçütlerini karşılayan yaşlı gönüllülerin tümünün İUKP kayıtlaması alındı. Bu şekilde 99 yaşlı bireyin verisine ulaşıldı.

Geriatrik popülasyon için araştırmaya dahil olma ölçütlerinde işitme kaybına ilişkin getirilen sınırlamalar şu şekildeydi:

- İşitme kaybı varsa kaybın simetrik olması
- İşitme kaybının birey tarafından 60'lı yaşlardan itibaren fark edilmiş olması
- İşitme cihazı kullanmamış ya da kullanmıyor olması idi.

İşitme kaybına yönelik bu şekilde sınırlama getirilmiş olması orta ileri, ileri ve çok ileri derecede işitme kayıplılarının dışlanmasını sağladı. Çünkü kayıpları bu derecede ileri olanlar bu ölçütlerin tümünü karşılamıyordu.

Araştırmaya dahil olan yaşlı gönüllülerin tanımlayıcı istatistikleri incelendiğinde (bölüm 4.1) kulak ve cinsiyetin dengeli dağıldığı görülmektedir. Benzer bir dengeli dağılım yaş aralıklarındaki gönüllü sayısında da görülmektedir (Şekil 14). Buna göre 65-69 yaş aralığında 30, 70-74 yaş aralığında 23, 75-79 yaş aralığında 22, 80 ve üzeri 24 gönüllü bulunmaktadır. Araştırmaya dahil olma ölçütlerinde yaş dağılımının dengelenmesi yönünde herhangi bir kontrol olmamasına karşın, gönüllülerin 5'er ya da 10'ar yıllık yaş aralıklarına göre dağılımlarında önemli bir dengesizlik gözlenmemektedir.

Yaşlı gönüllülerin işitme kayıpları 3 farklı SSO ile incelendi. Bunlardan ilki 0,5-1-2 kHz SSO, ikincisi 0,5-1-2-4 kHz SSO ve üçüncüsü 1-2-4 kHz SSO. İşitme kaybının frekansa özgü olarak İUKP'lere etkisinin ne olacağı öngörülemediğinden analizler her üç SSO ile ayrı olarak yapıldı.

İşitme kaybının derecelendirmesi Goodman'ın (58) sınıflandırmasına göre yapıldı. Buna göre SSO'larına göre 0-26 dB HL arası olanlar normal işitme, 26-40 dB HL arası olanlar hafif derecede, 41-55 dB HL arası olanlar orta derecede ve 56-70 dB HL arası olanlar orta ileri derecede işitme kayıplı olarak kategorize edildi. Yaşlı gönüllülerin 0,5-1-2 kHz, 0,5-1-2-4 kHz ve 1-2-4 kHz SSO'larına göre kategorize edilen işitme kaybı dağılımları Şekil 16, 17 ve 18'de gösterildi. Şekillerde görüleceği üzere SSO'larda yüksek frekans eşiklerin ağırlıkları arttıkça yaşlı gönüllülerin işitme kaybı dereceleri de artıyordu. Bunun nedeni yaşlı gönüllülerin odyogramlarının çoğunluklu olarak tizlere doğru ani düşen ya da tizlere doğru dereceli düşen konfigürasyona sahip olmasıydı (Şekil 15).

Yaşlı ve genç gönüllülerden elde edilen kortikal potansiyel bulguları karşılaştırıldığında genç grubun P1, N1 ve P2 dalga latansları normal işiten yaşlılardan ve işitme kayıplı yaşlılardan düşük elde edildi. Literatürde aynı konu üzerine yapılan araştırmalardan farklı olarak, bu

çalışmada normal işiten genç yetişkinlerin normal işiten yaşlılarla da karşılaştırılmış ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuş olmasıdır (10-12). İşitme kaybı yaşlanmanın doğal bir sonucu olarak ortaya çıktığından geriatrik popülasyondan rasgele seçilen örneklerde işitme kaybına rastlanma olasılığı yüksektir. Bu çalışmaya dahil olan 99 gönüllünün 14'ünde işitme kaybına rastlanmadı. Normal işiten genç yetişkinlerin P1/N1/P2 dalga latanslarının işitme kayıplı yaşlı bireylerin yanısıra normal işiten yaşlılardan da kısa bulunması, farkın nedeninin yaşlanma olduğunu düşündürmektedir.

Trembley ve Burkard (13) konu üzerine yaptığı derlemede tonal uyaranların kullanıldığı çalışmalarda yaşlı-geç grup arasında farkın çıkmadığına dikkat çekmiştir. Trembley ve ark.'nın (15) "b" ve "p" fonemleri arasındaki algısal farkın genç ve yaşlılardaki etkisini konu aldıkları bir çalışmada yaşlılarda N1 ve P2 latansının uzadığını göstermişler, farkın iki fonemin ses başlangıç sürelerinden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Bu çalışmada uyaran olarak doğal konuşmadaki "g" foneminden türetilmiş 20 ms'lik konuşma uyararı kullanıldı. Uyarının süreksiz bir ünsüzden türetilmiş olup, dolayısıyla tonal uyaranlardan farklı olarak ani bir başlangıca sahiptir. Yaşlanmayla birlikte işitsel sinir sisteminin senkronizasyonunda bozulmalar başlamaktadır. Ani başlangıçlı olan uyaranlarla elde edilen İUKP'ler senkronizasyondaki bozulmalardan etkilendiğinden dolayı, yaşlanmayla meydana gelen değişimi daha iyi göstermiş olabilir.

Çalışmada, normal işiten yaşlılarla işitme kayıplı yaşlılar karşılaştırıldığında, iki grup arasında sadece N1 amplitüdüleri arasında farklılık bulundu. Buna göre normal işiten yaşlıların amplitüdüleri işitme kayıplı yaşlılarınkinden düşük elde edildi.

Normal işiten yaşlı ile işitme kayıplı yaşlı gruplar arasında latanslarda farka rastlanmamış olması, işitme kaybının İUKP'ler üzerinde etkisinin olmadığını göstermeyebilir. Hatta N1 amplitüdüleri arasındaki farktan tek başına iki grup arasındaki işitme farkını sorumlu görmek de hataya yol açabilir. Çünkü her iki grup 65 yaş ve üzeri bireylerden oluşmuş olsa da iki grup arasında yaş farkı da bulunmaktadır. Normal işiten grubun yaşı işitme kayıplı gruptan daha düşüktür. Bunun nedeni, yaşlı grubun seçkisiz olarak alınmış olması ve evrene uygun olarak örneklemedeki yaş artışıyla birlikte işitme kaybının da artıyor oluşudur (Bölüm 4.5).

Bu araştırmada işitme kayıplı yaşlıların P1 ve N1 amplitüdüleri ve normal işiten yaşlıların P1 amplitüdüleri normal işiten gençlerinkinden yüksek elde edildi. Bu bulgular yaş ve işitme kaybındaki artışın P1 ve N1 dalga amplitüdüleri üzerinde yükseltici bir etkisinin olduğunu göstermektedir. Literatürde benzer bulgulara rastlanmamıştır. Bazı yazarlar yaşla birlikte amplitüdülerin değişmediğini bildirirken bazıları da sadece P2 amplitüdülerinde yükselme tespit etmişlerdir (10-12). Bu araştırma bulgularıyla literatür arasındaki farka dalga amplitüdülerin

belirlenme yönteminin neden olduğu düşünülmüştür. Birincisi birçok çalışmada amplitüdlerin belirlenmesinde tepeden tepeye işaretleme yöntemi (P1 tepesinden N1 tepesine ve N1 tepesinden P2 tepesine olan voltaj farkı) kullanılmıştır. Bu çalışmada ise, her bir dalganın mutlak amplitüd değerlerine göre hesaplama yapıldı. Tepeden tepeye işaretleme yöntemi işaretleme noktalarının belirgin olması açısından avantajlı görülmektedir. Ancak referans için kullanılan ikinci nokta aynı zamanda farklı anatomik bölgeden kaynaklanan bir üreteçtir. Her bir dalga üreticinin farklı çalıştığı göz önüne alındığında, iki dalga üreticinin voltajları arasındaki farkın alınışı (bir anlamda toplanması) genç ve yaşlı grup arasındaki olası farkın elde edilmesini engellemiş olabilir. Bu çalışmadaki yöntemsel bir başka fark, uyarının sabit bir ses şiddetinden (80 dB SPL) verilmiş olmasıdır. Diğer çalışmalarda çoğunlukla işitme kaybını telafi eden bir ses düzeyi kullanılmış, sesler dB SL üzerinden verilmiştir. Ancak dB SL skalasının kullanılmasıyla işitme kaybının tümüyle telafi edilmesi olanaklı görülmemektedir. Bu skalayla dinamik aralık lineer bir sistem olarak görülmekte, ancak sensorinöral işitme kaybında dinamik aralık darlaşmaktadır. Bu açıdan işitme kaybı fazla olan ve rekrütmanı olan hastalarda uyarın şiddetinin etkisinin diğerlerine göre daha fazla olması beklenir.

Çalışmada, STP yüksek ve düşük grupların belirlenmesi için iki yöntem izlendi. Yöntemlerden ilki %27'lik gruplar tekniği idi. Yüzde 27'lik gruplar tekniği sürekli puanların dağılımında üst ve alt grupları temsil etmek amacıyla kullanılan bir yöntemdir (59). Bu yöntemde yaklaşık %46'lık orta grup çıkartılarak alt ve üst grubun karşılaştırılması amaçlanmaktadır. STP yüksek ve düşük grup bu yöntemle göre oluşturulduğunda STP'leri %16-64 arası olanlar STP düşük grubu, %88-100 arası olanlar STP yüksek grubu oluşturdu (Tablo 5). STP düşük grubun yüksek gruba göre daha geniş bir ranja sahip olması, çalışmaya katılan yaşlı bireylerin STP'lerinin yüksek puanlarda yığılmış olmasından kaynaklanmaktaydı (Şekil 19). İki grubun 0,5-1-2 kHz (Şekil 20), 0,5-1-2-4 kHz (Şekil 21) ve 1-2-4 kHz (Şekil 22) SSO dağılımları incelendiğinde, grupların SSO'larının da ranjlarının geniş olduğu, ancak SSO'lardaki yüksek frekans ağırlık arttıkça SSO'lar açısından düşük ve yüksek grubun birbirinden ayrıştığı görülmektedir.

İstatistiksel analiz sonucunda iki grubun P1/N1/P2 dalga latans ve amplitüdüleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı. Grupların SSO'ları açısından birbirlerine daha çok benzemeleri için normal işiten yaşlı yetişkinler incelemeyi çıkartılarak analiz tekrar edildi. Ancak bu durumda da iki grubun P1/N1/P2 dalga latans ve amplitüdülerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı.

Yüzde 27'lik gruplandırma tekniğiyle oluşturulan grupların STP ranjı geniştir. Ranjin geniş olması belki iki grubu özellik açısından birbirine yaklaştırıyordu. Ranjin daraltılması ve

STP açısından uç noktalarda kalanların karşılaştırılabilmesi için yaşlı bireylerin STP'leri Z puanına çevrilerek grubun dağılımı standardize edildi ve ± 1 Z puanının dışında kalanlar belirlendi (60). Böylelikle STP'lerine göre uç noktada kalan yaşlı bireylerden iki grup oluşturuldu. Oluşturulan bu yeni grupta STP yüksek olanlar %96-100, STP düşük olanlar %16-52 puan aralığındaydı (Bölüm 4.3.2). İki grubun SSO dağılımları incelendiğinde (Şekil 26, 27, 28) grupların SSO'ları birbirinden daha belirgin ayrışıyordu. Ancak bu durumda da iki grubun P1/N1/P2 dalga latans ve amplitüdüleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı.

Hem %27'lik hem de ± 1 Z puanına göre yapılan gruplandırmalarda, STP'leri düşük ve yüksek grupların SSO'ları da birbirinden farklılaşıyordu. Buna göre STP'leri yüksek grupların SSO'ları düşük, STP'leri düşük grupların SSO'ları yüksek idi. İşitme kaybının kontrol edilebilmesi amacıyla aynı işitme kaybı derecesine sahip, STP'leri düşük ve yüksek bireylerin karşılaştırması yapılmak istendi. Bu amaçla yaşlı gönüllüler 0,5-1-2 kHz, 0,5-1-2-4 kHz ve 1-2-4 kHz SSO'larına göre işitme kayıpları normal, hafif, orta ve orta ileri olarak ayrı ayrı sınıflandırıldı. İşitme kaybı derecelerinin hiçbirinde istatistiksel bir analiz için, STP'leri düşük ve yüksek gönüllülere birarada yeterli sayıda rastlanmadı. Böyle bir karşılaştırma yapılabilmesi için STP düşük-yüksek gruplardaki birey sayısının daha fazla olması gerekiyordu. Yüzde 27'lik gruplama ya da ± 1 Z puanı tekniklerine göre yapılan kategorizasyonlarda STP'leri uç noktalarda olanlar karşılaştırıldığından, arada kalanlar analiz dışı bırakılıyordu. Dolayısıyla gruplardaki birey sayısı düşürüyordu. Gruplardaki birey sayısının yüksek tutulması için belirli bir STP'nin altında ve üstünde olanların karşılaştırılmasının yapılması planlandı. Bu amaçla yaşlı gönüllülerin STP'lerin düşük ve yüksek olarak kategorize edilebilmesi için bir kesme puanı belirlendi. Bu puanın belirlenmesinde gruplardaki birey sayılarını olanaklı olduğu ölçüde dengeli kalmasına dikkat edildi. STP yüksek grup için kesme puanı %80'in üzerine çıkıldığında gruplardaki birey sayısı dengesizleşiyordu. Kesme puanı olarak %80'in altı seçildiğinde, görel olarak düşük kabul edilebilecek STP'liler de STP yüksek gruba dahil oluyordu. En uygun grup bireyi sayılarının STP %80 ve üzeri ile %80 altında olduğu görüldü. STP %80 ve üzeriler (n=40) STP yüksek grubu, %80'in altındakiler (n=52) STP düşük grubu oluşturdu (Tablo 8). İşitme kaybı kontrol edilmeden yapılan analizde STP yüksek olan grubun P1 dalga latansı STP düşük olan gruba göre kısa bulundu. Ancak iki grubun STP'leri dışında yaş ve SSO'ları da birbirinden farklıydı. Buna göre STP yüksek grubun STP düşük gruba göre işitme kaybı ve yaşı az idi.

İşitme kaybının kontrol edilebilmesi için 80 ve üzeri ile 80 altı STP'lilerin 0,5-1-2 kHz, 0,5-1-2-4 kHz ve 1-2-4 kHz SSO'lara göre dağılımları incelendi (Şekil 29, 30, 31). Bu sayılar

incelendiğinde istatistiksel bir analiz için yeterli grup bireyi sayısının 0,5-1-2 kHz ve 0,5-1-2-4 kHz SSO'ya göre hafif derecede işitme kayıplı yaşlı gönüllülerde olduğu görüldü (Tablo 9). 0,5-1-2 kHz SSO'lara göre hafif derecede işitme kayıplı STP yüksek ile STP düşük grupların P1 ve N1 dalga latanslarında anlamlı bir farklılık bulundu. Buna göre STP yüksek grubun P1 ve N1 latansları düşük gruba göre kısaydı. İşitme kaybının derecelendirilmesinde 0,5-1-2-4 kHz SSO'lar kullanıldığında iki grup arasında sadece P1 dalga latanslarında anlamlı farklılık bulundu. Hem 0,5-1-2 kHz hem de 0,5-1-2-4 kHz SSO'lara göre belirlenen iki grubun 0,5-1-2 kHz SSO'ları açısından anlamlı farklılık bulunmazken 0,5-1-2-4 kHz ve 1-2-4 kHz SSO'ları açısından anlamlı farklılık bulundu. Bu bulgu gruplandırmanın hafif derecede işitme kayıplılar arasında yapılmasıyla bile gruplar arasında işitme kaybı değişkeninin tüm yönleriyle kontrol edilemediğini, ancak belirli bir yönüyle kontrol edilmesiyle birlikte P1 dalga latanslarının yanı sıra N1 dalga latanslarında da anlamlı bir farklılığın ortaya çıktığını gösterdi.

N1 dalgasına ilişkin bulguların yorumlanabilmesi için araştırmanın değişkenleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi gereklidir. Araştırma deseninde bağımsız değişken STP'lerin düşük ya da yüksek olma düzeyi, bağımlı değişkenler ise İUKP bulgularıydı. Bağımsız değişkene etkide bulunabilecek kontrol değişkenleri olarak da işitme kaybı ve yaş tanımlanmıştı. İşitme kaybının İUKP'ler üzerinde iki türde etkisi olabilir. Birincisi işitme kaybı arttıkça uyarının duyum düzeyinin azalmasıdır. Birinci etkiye duyarlı olan en iyi işitme kaybı parametresinin 0,5-1 kHz SSO olduğu öngörülmüştür. Çünkü uyarının spektral enerjisi yoğunluklu olarak bu frekanslardadır (Şekil 8). Araştırmada uyarılar 80 dB SPL'de verildiğinden yaşlı gönüllülerde uyarın duyum düzeyleri değişkenlik göstermiştir. İkincisi ise işitme kaybı arttıkça STP'ler düşmektedir. Bu durumda işitme cihazı kullanmayan işitme kayıplı yaşlılar yaşadıkları işitsel yoksunluk (deprivasyon) sonucunda işitsel kortikal alanlarında fizyolojik değişimler meydana gelmektedir (61-63). Yaşlı gönüllülerin STP'lerinin hangi frekanslardaki işitme kaybından daha çok etkilendiğinin belirlenmesi amacıyla korelasyon analizi yapıldı. Analiz sonucunda STP'lerin 0,5-1-2 kHz SSO ile negatif yönde orta güçte, 0,5-1-2-4 kHz SSO ile negatif yönde yüksek güçte ve 1-2-4 kHz SSO ile negatif yönde yüksek güçte ilişkisi belirlendi. STP'ler ile en yüksek korelasyon 1-2-4 kHz SSO'lar arasındaydı. Bu bulguya göre işitme kaybının ikinci türdeki olası etkisini en güçlü öngören parametre 1-2-4 kHz SSO idi.

İUKP'ler üzerinde işitme kaybı dışında etkisi beklenen bir diğer değişken yaştır. Yaşlanmanın İUKP'ler üzerindeki etkisi bu çalışma sonucunda da gösterilmiş olsa da 65 yaş ve üzeri grupta etkinin nasıl olduğuna yönelik bilgiye literatürde rastlanmamıştır. Yaşlanmanın STP'ler üzerinde de etkisi beklenmektedir. Tanımlayıcı istatistikle gösterildiği üzere yaşlı

gönüllülerin yaşla birlikte işitme kayıpları artma, STP'leri düşme eğilimindeydi. Korelasyon analizi sonucunda bu ilişki istatistiksel olarak da gösterildi. Analiz sonucunda STP'lerin yaş ile negatif yönde zayıf güçte korelasyonu belirlendi. Yaş ile 0,5-1-2 kHz, 0,5-1-2-4 kHz ve 1-2-4 kHz SSO'lar arasında da zayıf güçte pozitif yönde korelasyon bulundu. Bu bulguların örnekleme alınan yaşlı gönüllülerin seçkisiz olarak alınmış olmasından kaynaklandığı düşünülmüştür. Çünkü evrende yaşlanmayla birlikte işitme kaybının da artması beklenmektedir. Bu saptamayı destekleyen en önemli bulgu regresyon analizinden geldi. STP'lerin öngörücülerinin belirlenmesi amacıyla yapılan regresyon analizi sonucuna göre yaş ve 1-2-4 kHz SSO'ların STP'leri istatistiksel olarak anlamlı öngörücülerini, ancak hiyerarşik regresyon analizinde asıl öngörücünün 1-2-4 kHz SSO'lar olduğu, yaşın öngörmede anlamlı bir etkisinin olmadığı belirlendi.

STP %80 ve üzeri grupla %80 altı grup arasında sadece P1 dalga latanslarında anlamlı farklılaşma saptandı. 0,5-1-2 kHz SSO'lara göre yapılan kategorizasyona göre hafif işitme kayıplılılar arasında P1 latanslarının yanı sıra N1 latanslarında da anlamlı farklılaşma bulundu. 0,5-1-2 kHz SSO'larla yapılan kategorizasyon daha çok işitme kaybının İUKP'lere duyum düzeyi üzerinden yaptığı etkiyi kontrol ediyordu. Bu etki kontrol edilmeyen N1 latanslarında farklılaşma yok idi, kontrol edildiğinde ise anlamlı farklılaşma ortaya çıktı. O halde duyum düzeyinin N1 dalga latansları üzerinde etkisi olabilir. Diğer taraftan 0,5-1-2 kHz SSO'larla yapılan kategorizasyon sonucunda oluşturulan iki grup arasında yaş, 0,5-1 kHz ve 0,5-1-2 kHz SSO'lar açısından anlamlı farklılık yok iken STP'leri en güçlü öngören 1-2-4 kHz SSO'lar açısından anlamlı bir farklılık vardı. 0,5-1-2-4 kHz SSO'lara göre yapılan kategorizasyonda ise hafif işitme kayıplılılar arasında STP düşük ve yüksek olan grupların N1 dalga latanslarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı. Bu koşulda STP'si yüksek ve düşük olan gruplar özellikleri açısından birbirlerine yaklaşmış olabilir. STP'ler ve 1-2-4 kHz SSO'lar bireylerin konuşmayı anlama sorunları hakkında benzer bir öngörü sağlayan parametreler olduğuna göre aralarındaki yüksek korelasyon bu iki parametredeki değişimin beraber ortaya çıktığını göstermektedir.

STP %80 ve üzeri olan gönüllülerle STP %80'in altı olan gönüllülerin, ayrıca 0,5-1-2 kHz SSO ve 0,5-1-2-4 kHz SSO'ya göre hafif işitme kayıplılı STP %80 ve üzeri olan gönüllülerle STP %80'in altı olan gönüllülerin P1 dalga latansları anlamlı olarak farklılaşıyordu. Ancak üç kategorizasyonda oluşturulan grupların 0,5-1-2-4 kHz ve 1-2-4 kHz SSO'ları anlamlı olarak birbirinden farklıydı. İşitme kaybının kontrol edildiği durumlarda grupların yaş açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları saptanmadı. 0,5-1-2-4 kHz ve 1-2-4 kHz SSO'ların

STP'lerin güçlü öngörücüleri oldukları göz önüne alındığında, P1 dalga latansının daha güçlü bir şekilde STP'lerdeki farklılığı gösterdiği düşünüldü.



7 SONUÇ ve ÖNERİLER

1. Bu araştırmanın sonucuna göre normal işiten genç yetişkinlerin P1/N1/P2 dalga latansları normal işiten yaşlılardan ve işitme kayıplı yaşlılardan kısa bulundu.
2. Bu araştırmanın diğer önemli sonucu STP'leri düşük ve yüksek geriatrik bireylerin İUKP dalga parametrelerinden P1 ve N1 latanslarının belirli durumlarda farklılaştığıdır. Ancak bu olgu her durumda gözlenmemektedir.
3. Bu araştırmanın bulguları bu olgunun her durumda neden gözlenemediğini ortaya koyamamaktadır. Araştırmada yaş ve işitme kaybının tüm yönleriyle kontrol edilememiş oluşu bunun nedeni olabilir.
4. İUKP'lerin STP düzeyleri yerine yaş ve işitme kaybı değişkenleriyle olan ilişkisi üzerinden daha geniş bir hasta grubunda çalışılması durumunda konuşmayı anlama sorunu olan yaşlılar hakkında daha kapsamlı bilgi edinilebilir.

8 KAYNAKLAR

- 1- Weinstein BE. Presbycusis. In: Katz J, editor. Handbook of Clinical Audiology. 4th ed. USA: Williams and Wilkins;1994.p.568-84.
- 2- Group W, Understanding S. Speech understanding and aging. *J Acoust Soc Am*, 1988;83(3):859.
- 3- Humes LE, Dubno JR. Factors Affecting Speech Understanding in Older Adults. In:Gordon-Salant S, Frisina RD, Popper AN, Fay RR, editors. The Aging Auditory System, First Edition, New York: Springer, 2010. p. 211-58.
- 4- Humes LE. Speech understanding in the elderly. *J Am Acad Audiol*, 1996;7(3): 161–167.
- 5- Tremblay KL, Piskosz M, Souza P. Effects of age and age-related hearing loss on the neural representation of speech cues. *Clin Neurophysiol*, 2003;114(7):1332–43.
- 6- Frisina DR, Frisina RD. Speech recognition in noise and presbycusis: Relations to possible neural mechanisms. *Hear Res*, 1997;106(1-2): 95–104.
- 7- Rajan R, Cainer KE. Ageing without hearing loss or cognitive impairment causes a decrease in speech intelligibility only in informational maskers. *Neuroscience*, 2008;154(2): 784–795.
- 8- McArde R, Hnath-Chisolm T. Speech audiometry, In: Katz J, Ed. Handbook of Clinical Audiology, Sixth edition. USA: Williams & Wilkins, 2009; 64-79.
- 9- Hall JW. New Handbook of Auditory Evoked Responses, First Edition. Boston, Pearson, Allyn and Bacon, 2007; 1-629.
- 10- Spink U, Johannsen HS, Pirsig W. Acoustically evoked potential: dependence upon age. *Scand Audiol*, 1979;8(1): 11–4.
- 11- Goodin DS, Squires KC, Henderson BH, Starr A. Age-related variations in evoked potentials to auditory stimuli in normal human subjects. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*, 1978;44(4): 447–458.
- 12- Pfefferbaum A, Ford JM, Roth WT, Kopell BS. Age-related changes in auditory event-related potentials. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*,1980; 49(3-4): 266–276.
- 13- Tremblay KL, Burkard RF. The Aging Auditory System. In:Burkard RF, Don M, Eggermont JJ, editors. Auditory Evoked Potentials. Basics Principles and Clinical Application, First Edition, Baltimore:Lippincott Williams & Wilkins, 2007. p. 412.
- 14- Lisker L, Abramson, AS. A cross-language study of voicing in initial stops: Acoustical measurements. *Word Journal of The International Linguistic Association*, 1964;384-422.
- 15- Tremblay KL, Piskosz M, Souza P. Aging alters the neural representation of speech cues.

- Neuroreport*, 2002; 13(15); 1865–70.
- 16- Strouse AL. Temporal Processing in the Aging Auditory System. Dissertation Abstracts International, *Sciences and Engineering*, 1997;57(8); 2385–99.
 - 17- Tremblay KL, Billings C, Rohila N. Speech evoked cortical potentials: Effects of age and stimulus presentation rate. *J Am Acad Audiol*, 2004; 15: 226–37.
 - 18- Dallos P. The active cochlea. *The Journal of Neuroscience*, 1992; 12(12):4575-85
 - 19- Santi PA, Mancini P. Cochlear Anatomy and Central Auditory Pathways. In: Cummings CW, editor. *Otolaryngology: Head and Neck Surgery, Second Edition*, St. Louis: Mosby-Year Book, 1992. p. 1-20.
 - 20- Robles L, Ruggero MA. Mechanics of the Mammalian Cochlea. *Physiological Reviews*, 2001; 81(3):1306-43.
 - 21- Naidu RC, Mountain DC. Longitudinal Coupling in the Basilar Membrane. *JARO*, 2001; 02:257-67.
 - 22- Møller AR, editör. Anatomy of the Auditory Nervous System. In: Hearing: Anatomy, Physiology, and Disorders of the Auditory System, Second Edition, USA: Elsevier, 2006. p. 75-89.
 - 23- <https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3ACochlea-crosssection.png> (Erişim Tarihi: 11.04.2016).
 - 24- https://embryology.med.unsw.edu.au/embryology/index.php/File:Auditory_neural_pathway.jpg (Erişim Tarihi: 11.04.2016).
 - 25- Gates GA, Mills JH. Presbycusis. *Lancet*, 2005; 366(9491): 1111–20.
 - 26- Schmiedt RA. The Physiology of Cochlear Presbycusis. In: Gordon-Salant S, Frisina RD, Popper AN, Fay RR, editors. *The Aging Auditory System*, First Edition, New York: Springer, 2010. p. 9-38.
 - 27- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a8/Voice_Onset_Timing_differences_for_English_Tie_and_Die.jpg (Erişim Tarihi: 10.03.2016).
 - 28- Atcherson SR, Stody TM. Introduction to Auditory Evoked Potentials. In: Atcherson SR, Stody TM, editors. *Auditory electrophysiology*, First Edition, New York: Thieme, 2012. p.1-7.
 - 29- White L, Atcherson SR. Cortical Event-Related Potentials. In: Atcherson SR, Stody TM, editors. *Auditory electrophysiology*, First Edition, New York: Thieme, 2012. p.137-60.
 - 30- McPherson DL. Late Potentials of the Auditory System. First Edition. United States of America, Singular Publishing Group Inc, 1996;60-70.

- 31- Luck SJ, editor. An Introduction to the Event-Related Potential Technique, Second Edition, United States of America: MIT Press,2014. p.3-34.
- 32- <http://www.asha.org/policy/RP1987-00024> (Erişim Tarihi: 18.03.2016)
- 33- Picton TW, Hillyard Sa, Krausz HI, Galambos R. Human auditory evoked potentials. I: Evaluation of components. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*, 1974;36: 179–90.
- 34- Davis H, Zerlin, S. Acoustic relations of the human vertex potential. *J Acoust Soc Am*, 1966; 39:109–16.
- 35- Näätänen R, Picton T. The N1 wave of the human electric and magnetic response to sound: a review and an analysis of the component structure. *Psychophysiology*, 1987; 24(4): 375–425.
- 36- Crowley KE, Colrain IM. A review of the evidence for P2 being an independent component process: Age, sleep and modality. *Clin Neurophysiol*, 2004;115(4): 732–44.
- 37- Yvert B, Crouzeix A, Bertrand O, Seither-Preisler A, Pantev C. Multiple supratemporal sources of magnetic and electric auditory evoked middle latency components in humans. *Cereb Cortex*, 2001; 11(5): 411–23.
- 38- Kushnerenko E, Čeponienė R, Balan P, Fellman V, Huutilainen M, Näätänen R. Maturation of the auditory event-related potentials during the first year of life. *NeuroReport*, 002;13: 47–51.
- 39- Eggermont JJ, Ponton CW. Auditory-evoked potential studies of cortical maturation in normal hearing and implanted children: correlations with changes in structure and speech perception. *Acta Otolaryngol*, 2003; 123(2): 249–52.
- 40- Rodriguez GP, Disarno NJ, Hardiman CJ. Central auditory processing in normal-hearing elderly adults. *Audiology*, 1990;29(2): 85–92.
- 41- <http://www.euro.who.int/en/health-topics/Life-stages/healthy-ageing> (Erişim Tarihi:13.03.2016)
- 42- <http://www.who.int/healthinfo/survey/ageingdefnolder/en> (Erişim Tarihi:13.03.2016)
- 43- Tümerdem Y. Gerçek Yaş. *Turkish Journal of Geriatrics*, 2006; 9(3):195-6.
- 44- Güngen C, Ertan T, Eker E. Standardize Mini Mental Test'in Geçerlik ve Güvenilirliği. *Türk Psikiyatri*, 2002; 13(4): 273–81.
- 45- Tremblay KL, Piskosz M, Souz P. Effects of age and age-related hearing loss on the neural representation of speech cues. *Clin Neurophysiol : Official Journal of the International Federation of Clin Neurophysiol*, 2003; 114(7): 1332–43.
- 46- American National Standards Institute. Specification for Audiometers. ANSI S3.6-2004. New York: ANSI, 2004.

- 47- Carhart R, Jerger J. Preferred method for clinical determination of pure-tone thresholds. *Journal of Speech & Hearing Disorders*, 1959;24: 330–45.
- 48- Mungan Durankaya S, Serbetcioglu B, Dalkilic G, Gurkan S, Kirkim G. Development of a Turkish Monosyllabic Word Recognition Test for Adults. *Int Adv Otol*, 2014; 10(2): 172–80.
- 49- <http://www.frye.com/wp/wp-content/uploads/2013b/manuals/hearlab.pdf> (Erişim Tarihi: 20.03.2016)
- 50- Hannula, S., Bloigu, R., Majamaa, K., Sorri, M., & Mäki-Torkko, E. (2011). Audiogram configurations among older adults: prevalence and relation to self-reported hearing problems. *Int J Audiol*, 50(11), 793–801.
- 51- Allen PD, Eddins DA. Presbycusis phenotypes form a heterogeneous continuum when ordered by degree and configuration of hearing loss. *Hear Res*, 2010; 264(1-2): 10–20.
- 52- He N, Mills JH, Ahlstrom JB, Dubno JR. Age-related differences in the temporal modulation transfer function with pure-tone carriers. *J Acoust Soc Am*, 2008;124(6): 3841–49.
- 53- Tun PA, Mccoy S, Wingfield A. Aging, Hearing Acuity, and the Attentional Costs of Effortful Listening. *Psychol Aging*, 2010; 24(3):761–6.
- 54- Alain C, McDonald KL, Ostroff JM, Schneider B. Age-related changes in detecting a mistuned harmonic. *J Acoust Soc Am*, 2001; 109(5 Pt 1): 2211–6.
- 55- Fitzgibbons PJ, Gordon-Salant S. Age-related differences in discrimination of temporal intervals in accented tone sequences. *Hear Res*, 2010; 264(1-2): 41-7.
- 56- Çelik O, Şerbetçiöğlü MB. Otoloji ve nöro-otolojide öykü, muayene ve değerlendirme. In: Çelik O, Editör. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi, 1. Baskı. İzmir, Asya Tıp Kitapevi; 2002. p1-34.
- 57- Penrod JP. Speech threshold and word recognition/discrimination testing. In: Katz J, Editor. Handbook of clinical audiology. Fourth Edition, USA, Williams & Wilkins, 1994: 147-164.
- 58- Clark JG. Uses and abuses of hearing loss classification. *ASHA*, 1981;23(7):493-500.
- 59- Edwards AL. Techniques of attitude scale construction, First Edition, New York, Irvington Publishers, 1983. p.1-254.
- 60- Allen MJ, Yen WM. Introduction to Measurement Theory, First Edition, United States of America: Waveland Press, 1979. p.1-272
- 61- Willott JF, Aitkin LM, McFadden SL. Plasticity of auditory cortex associated with sensorineural hearing loss in adult C57BL/6J mice. *J Comp Neurol*, 1993;329(3): 402–11.

- 62- Dietrich V, Nieschalk M, Stoll W, Rajan R, Pantev C. Cortical reorganization in patients with high frequency cochlear hearing loss. *Hear Res*, 2001;158(1-2): 95–101.
- 63- Schwaber, M. K., Garraghty, P. E., & Kaas, J. H. Neuroplasticity of the adult primate auditory cortex following cochlear hearing loss. *Am J Otol*, 1993;14(3): 252–8.



10 EKLER

10.1 Etik Kurul Raporu

KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2011/36-01	Tarih: 17.11.2011
	Doç.Dr.Günay KIRKIM'ın sorumlusu olduğu "Sözcük Tanıma Puanı Düşük ve Yüksek olan Geriatrik Populasyonda Kortikal Potansiyel Bulgularının Karşılaştırılması" isimli klinik araştırmaya ait başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, etik açıdan çalışmanın gerçekleştirilmesinin uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.	

ETİK KURUL BİLGİLERİ

ÇALIŞMA ESASI	Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu İşleyiş Yönergesi İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
---------------	---

ETİK KURUL ÜYELERİ

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsi yet	Araştırma ile ilişkili mi?		İmza
Prof.Dr.Banu ÖNVURAL (Başkan)	Tıbbi Biyokimya	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Prof.Ph.D.Besti ÜSTÜN (Başkan Yardımcısı)	Ph.D.Yüksek Hemşire	DEU Hemşirelik Fakültesi	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Osman AÇIKGÖZ	Fizyoloji	DEU Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Mehtap MALKOÇ	Ph.D.Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	DEU Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Prof.Ph.D.Zuhal BAHAR	Ph.D. Yüksek Hemşire, Halk Sağlığında doktora	DEU Hemşirelik Fakültesi	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Nejat SARIOSMANOĞLU	Kalp Damar Cerrahisi	DEU Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Adnan MENDERES	Plastik Cerrahi	DEU Tıp Fakültesi Plastik Cerrahi Anabilim Dalı	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Ece BÖBER	Pediyatrik Endokrinoloji	DEU Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Hüseyin BASKIN	Mikrobiyoloji	DEU Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Servet AKAR	İç Hastalıkları (Romatoloji)	DEU Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Mukaddes GÜNELİ	Tıbbi Farmakoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Ayşe Aydan ÖZKÜTÜK	Mikrobiyoloji	DEU Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Doç.Dr.İşıl TEKME	Histoloji ve Embriyoloji	DEU Tıp Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Prof.PhD.Meltem Kutlu GÜRSEL	Hukuk	D.E.Ü Hukuk Fakültesi İdare Hukuku Anabilim Dalı	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
İhsan ÇELİKDEMİR	Sağlık mensubu olmayan üye	75. Yıl Özel İlköğretim Okulu Müdür Yrd.	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	

10.2 Mini Mental Test ve Uygulama Klavuzu

BAŞLANGIÇ

1. Doğru kişinin test edildiğinden emin olmak üzere, kişinin isim ve soyadı sorulur.
2. Görme ve işitme için yardımcı cihazı varsa test esnasında bunların kullanılması sağlanılır.
3. Testin uygulanacağı kişilere, bazı sorular sorulacağı söylenerek bilgilendirilir ve testin yapılması için izin alınır
4. Sorular, anlaşılmadığı veya cevap vermeye teşebbüs edilmediği görüldüğünde, en fazla üç kez tekrar edilir ve yine cevap alınmazsa sözel veya fiziksel hiç bir ipucu vermeden sonraki soruya geçilir.
5. Test uygulanırken, bazı sorularda kullanılmak üzere, bir yüzünde büyük harflerle ve rahat okunabilecek biçimde yazılmış "GÖZLERİNİZİ KAPATIN" yazısı diğer yüzünde dört yanlı bir figür oluşturacak biçim de iç içe geçmiş iki beşgenin çizgili olduğu bir kağıt bulundurulmalıdır.

UYGULAMA

1. SMMT "Size bazı sorular sormak ve çözeniz için bazı problemler göstermek istiyorum, lütfen elinizden gelen en iyi cevabı vermeye çalışın" sorusu ile başlar.
2. Her bir sorunun klinik tecrübeye dayanan ve kolay anlaşılır kendi özel talimatı vardır.
3. Soruların soruluş şekli görüşmeciye bırakılmamış olup, önceden belirlenmiştir. Soruların tamamen belirle nen şekliyle sorulması gereklidir.
4. Soruların yanlarında cevapların yazılabileceği ve puanlandırılabilceği boşluklar bırakılmıştır. Böylelikle toplam puan test bittikten sonra sağlanabilir.
5. Zaman sınırlaması verilen sorularda, görüşmeci talimat bitiminden itibaren süre tutar. Hızlı cevaplama telaşına kapılmayı önlemek için testin uygulandığı kişiye süre tutulduğu bildirilmez. Müsaade edilen süre aşıldığında, görüşmeci "Teşekkürler, bu kadarı yeterli" diyerek bir sonraki soruya geçer. Zaman sınırlaması, değişkenliği azaltmak, güvenilirliği arttırmak, hastanın yetersiz kaldığı sorular karşısında katastrofik reaksiyonlar geliştirmesini önleyerek sükunetini muhafaza etmek için konulmuştur. Zor bir soru üzerinde çalışıldığında; örneğin beş kenarlı figürlerin kopyasında, zaman dolduğu halde işlem sürmekteyse tamamlanması beklenilir.

YÖNELİM

1. Hangi günde bulunulduğu sorulduğunda, bulunulan günün bir gün öncesi ve bir gün sonrası doğru kabul edilir. Ay sorulduğunda ayın son günü ise yeni ay ve yeni ayın ilk günü ise eski ay doğru kabul edilir. Mevsimlerde hava şartlarına göre görüşmeci cevabın doğruluğunu değerlendirmelidir.
2. Bulunulan ülke, şehir, semt, bina ve kat sorulur.

KAYIT HAFIZASI

1. Görüşmeci hastadan 1 sn ara ile söyleyeceği 3 kelimeyi tekrar etmesini ister. 20 sn süre verilir, her doğru kelimeye 1 puan verilir, sıra ile tekrarı gerekmez.
2. Cevap verildikten sonra puanlandırılır. Yanlış veya eksik cevap verilmişse en fazla beş kez olmak üzere kelimeler tekrarlanıp testteki hatırlama bölümü için öğrenilmesi sağlanılır.

DİKKAT ve HESAP

100'den geriye doğru 7 çıkartılarak sayılır. Her bir doğru çıkarma işlemi için 1 puan verilir. Yanlış yapılan işlemde puan düşüldükten sonra hastaya doğru rakam söylenerek devam edilmesi istenir.

HATIRLAMA

Kayıt hafızası bölümündeki üç kelimenin (masa, bayrak, elbise) hatırlanması istenir. Sıra önemsenmez.

LİSAN TESTLERİ

1. Kalem ve saat gösterilerek ne olduğu sorulur. Cevap için 10 sn verilir. (Toplam puan 2)
2. Yandaki cümlelerin tekrarı istenir: "Eğer ve fakat istemiyorum" 10 sn süre verilerek kelimesi kelimesine tekrara puan verilir. Cümleyi uygun biçimde telaffuz etmek için dikkat göstermek gerekir. Zira yaşlılarda görtülen yüksek frekanslardaki işitme kayıplarında cümlelerin anlaşılması zor olabilir. Doğru cevap 1 puandır. (Toplam puan 1) .
3. Hastanın birazdan söylenecek 3 basamaklı işlemi uygulaması istenir. Öncelikle hastanın dominant olarak kullandığı elini öğrenmek gerekir. Hastaya "Masada duran kağıdı sol/sağ (nondominant) elinizle alın, iki elinizle ikiye katlayın ve kağıdı yere bırakın lütfen" cümlesi söylenerek 30 sn süre ve her bir doğru işlem için 1 puan verilir. Bu işlem öncesinde (talimat okunmadan) kağıdın hasta tarafından alınmasına izin verilmez. Görüşmeci kağıdı hastanın uzanamayacağı bir mesafede ve kendi vücuduna göre orta hatta tutmalı, talimat verildikten sonra kağıdı hastanın ulaşabileceği alana doğru itmeli. (Toplam puan 1)
4. Hastaya bir kağıt ve kalem vererek tam bir cümle yazması istenir. 30 saniye süre tanınır. Anlam içeren doğru bir cümle için 1 puan verilir (özne, yüklem, nesne bulunmalıdır).
5. Hastaya bir kağıt, kalem ve silgi verilerek şekli gösterilen birbiri içine geçmiş iki beşgeni kopya etmesi istenir. 1 dakika süre tanınır. Resimlerin kenar savırlarının tam olmasına dikkat edilir. (Toplam 1 puan)

Ad Soyad:
Eğitim (yıl):
T. Puan:

Tarih:
Meslek:

Yaş:
Aktif El:

YÖNELİM (Toplam puan 10)

- Hangi yıl içindeyiz..... ()
Hangi mevsimdeyiz ()
Hangi aydayız ()
Bu gün ayın kaçı ()
Hangi gündeyiz ()
Hangi ülkede yaşıyoruz ()
Şu an hangi şehirde bulunmaktasınız ()
Şu an bulunduğunuz semt neresidir ()
Şu an bulunduğunuz bina neresidir ()
Şu an bu binada kaçınıcı kattasınız ()

KAYIT HAFIZASI (Toplam puan 3)

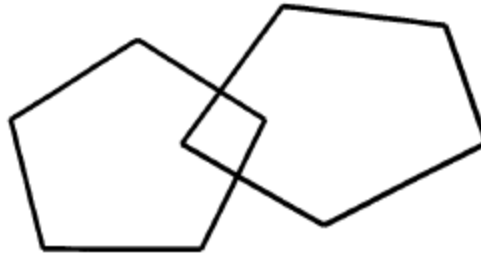
- Size birazdan söyleyeceğim üç ismi dikkatlice dinleyip ben bitirdikten sonra tekrarlayın
(Masa, Bayrak, Elbise) (20 sn süre tanınır) Her doğru isim 1 puan ()
DİKKAT ve HESAP YAPMA (Toplam puan 5)
100'den geriye doğru 7 çıkartarak gidin. Dur deyinceye kadar devam edin.
Her doğru işlem 1 puan. (100, 93, 86, 79, 72, 65) ()

HATIRLAMA (Toplam puan 3)

- Yukarıda tekrar ettiğiniz kelimeleri hatırlıyor musunuz? Hatırladıklarınızı söyleyin.
(Masa, Bayrak, Elbise)..... ()

LİSAN (Toplam puan 9)

- a) Bu gördüğünüz nesnelere isimleri nedir? (saat, kalem) 2 puan (20 sn tut) ()
b) Şimdi size söyleyeceğim cümleyi dikkatle dinleyin ve ben bitirdikten sonra tekrar edin. "Eğer ve fakat istemiyorum" (10 sn tut) 1 puan..... ()
c) Şimdi sizden bir şey yapmanızı isteyeceğim, beni dikkatle dinleyin ve söylediğimi yapın. "Masada duran kağıdı sağ/sol elinizle alın, iki elinizle ikiye katlayın ve yere bırakın lütfen" Toplam puan 3, süre 30 sn, her bir doğru işlem 1 puan..... ()
d) Şimdi size bir cümle vereceğim. Okuyun ve yazıda söylenen şeyi yapın. (1 puan)
"GÖZLERİNİZİ KAPATIN" (arka sayfada)..... ()
e) Şimdi vereceğim kağıda aklınıza gelen anlamlı bir cümleyi yazın (1 puan)..... ()
f) Size göstereceğim şeklin aynısını çizin. (arka sayfada) (1 puan) ()



10.3 Dokuz Eylül Sözcük Tanıma Listeleri

A Listesi	B Listesi	C Listesi
bak	bağ	bol
bal	boş	beş
biz	bil	bar
bor	boy	bay
baş	bir	baz
bit	ben	bin
buz	bez	boz
bel	bey	bul
cep	can	cin
çam	çık	çat
çek	çay	çal
dağ	dal	dem
dev	diş	dök
dik	dön	dün
düş	dam	dış
din	dar	del
doz	diz	dur
far	fes	fay
ger	gez	gör
göç	geç	güç
gün	gök	gir
giy	gül	gel
hat	has	hem
her	han	hep
his	hür	hız
kul	kül	kir
kr	kor	kek
kum	kat	kur
küp	kin	küt
kan	kap	kes
kas	kem	kar
mum	mor	mis
mal	mil	mit
nar	nur	nem
pis	pes	pir
rey	ruh	ray
sır	sar	sağ
sel	sev	sür
sor	sık	sun
set	sat	sap
şah	şen	şov
tan	tek	ten
tel	tur	tas
tak	tür	ter
ver	vur	vah
yön	yem	yak
yer	yap	yan
yün	yar	yok
yay	yat	yel
zor	zil	zar

10.4 Özgeçmiş

SELHAN GÜRKAN

TC Kimlik No / Pasaport No:	35116980182
Doğum Yılı:	1979
Yazışma Adresi :	Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi KBB AD İşitme-Konuşma-Denge Ünitesi Inciralti İzmir 35340 İzmir/Türkiye
Telefon :	232-4123291
Faks :	232-4123269
e-posta :	selhangurkan@gmail.com

EĞİTİM BİLGİLERİ

Ülke	Üniversite	Fakülte/Enstitü	Öğrenim Alanı	Derece	Mezuniyet Yılı
Türkiye	Dokuz Eylül Üniversitesi	SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ	KULAK BURUN BOĞAZ	Yüksek Lisans	2011
Türkiye	Ege Üniversitesi	EDEBİYAT FAKÜLTESİ	Psikoloji	Lisans	2003

AKADEMİK/MESLEKTE DENEYİM

Kurum/Kuruluş	Ülke	Şehir	Bölüm/Birim	Görev Türü	Görev Dönemi
Dokuz Eylül Üniversitesi	Türkiye	İzmir	TEMEL TIP BİLİMLERİ	Öğretim Görevlisi	2011-
Dokuz Eylül Üniversitesi	Türkiye	İzmir	Temel Tıp Bilimleri	Araştırma Görevlisi	2009-2011

UZMANLIK ALANLARI

Uzmanlık Alanları
Diğer

DIĞER AKADEMİK FAALİYETLER

Son Bir Yılda Uluslararası İndekslere Kayıtlı Makale/Derleme İçin Yapılan Danışmanlık Sayısı			
Son Bir Yılda Projeler İçin Yapılan Danışmanlık Sayısı			
Yayınlara Alınan Toplam Atıf Sayısı			
Danışmanlık Yapılan Öğrenci Sayısı		Tamamlanan	Devam Eden
	Yüksek Lisans		
	Doktora		
	Uzmanlık		
Diğer Faaliyetler (Eser/görev/faaliyet/sorumluluk/olay/üyelik vb.)			

ÖDÜLLER

Ödülün Adı	Alındığı Kuruluş	Yılı
------------	------------------	------

YAYINLARI

SCI, SSCI, AHCI indekslerine giren dergilerde yayınlanan makaleler

Çakır, Aslı; Ecevit, Mustafa Cenk; Bal, Ramazan; Gürkan, Selhan; Şerbetçioğlu, Mustafa Bülent, ASSESSMENT OF SYNAPTIC PLASTICITY VIA LONG-TERM POTENTIATION IN YOUNG MICE ON THE DAY AFTER ACOUSTIC TRAUMA: IMPLICATIONS FOR TINNITUS, 2015, THE JOURNAL OF INTERNATIONAL ADVANCED OTOLOGY

Gürgen, Seren Gülşen; Gürgen, Oğuzhan; Kırkım, Günay; Kolatan, Hatice Efsun; Gürkan, Selhan, Eskiizmir, Görkem, THE EFFECT OF ERYTHROPOIETIN ON S100 PROTEIN EXPRESSION IN COCHLEA AFTER ACOUSTIC OVERSTIMULATION: AN EXPERIMENTAL STUDY, 2015, JOURNAL OF CLINICAL AND ANALYTICAL MEDICINE

Kırkım, Gunay; Durankaya, Serpil Mungan; Dogan, Ersoy; Mutlu, Basak; Gurkan, Selhan; Serbetcioglu, Bulent; Erdag, Taner Kemal, THE EFFECTS OF BEHAVIOR TYPE AND ANGER PARAMETERS ON HEARING AID SATISFACTION IN HEARING AID USERS, 2014, TURKISH JOURNAL OF GERIATRICS-TURK GERIATRI DERGISI

Gürgen, Oğuzhan; Gürgen, Seren Gülşen; Kırkım, Günay; Kolatan, Efsun; Gürkan, Selhan; Eskiizmir, Görkem, EFFECT OF ERYTHROPOIETIN ON ACOUSTICALLY TRAUMATIZED RAT COCHLEA AN IMMUNOHISTOCHEMICAL STUDY, 2014, ANALYTICAL AND QUANTITATIVE CYTOLOGY AND HISTOLOGY

Durankaya, Serpil Mungan; Serbetcioglu, Bulent; Dalkilic, Gokhan; Gurkan, Selhan; Kırkım, Gunay, Development of a Turkish Monosyllabic Word Recognition Test for Adults, 2014, JOURNAL OF INTERNATIONAL ADVANCED OTOLOGY

Bayir, Omer; Kırkım, Gunay; Mungan, Serpil; Gurkan, Selhan; Kolatan, Hatice Efsun; Serbetcioglu, Mustafa Bulent, Assesment of Castellani Solution's Ototoxic Effects on Guinea Pigs Using Otoacoustic Emission and Auditory Evoked Brainstem Potentials, 2012, JOURNAL OF INTERNATIONAL ADVANCED OTOLOGY

Diğer dergilerde yayınlanan makaleler

Şerbetçioğlu, Bülent; Gürkan, Selhan; Mungan, Serpil, ABR VE OAE TESTLERİNİN KLİNİK ÖNEMİ VE UYGULAMA PRENSİPLERİ, 2012, TÜRKİYE KLİNİKLERİ

Hakemli konferans/sempozyumların bildiri kitaplarında yer alan yayınlar

Gürültüye Bağlı İşitme Kaybında Kore Kırmızı Ginseng'in Etkisi", 37. Türk Ulusal Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Kongresi, 2015

Dokuz Eylül Üniversitesi Meniere Yetersizlik Ölçeğinin Geçerlilik Güvenilirliğinin Belirlenmesi, 37. Türk Ulusal KBB ve Baş Boyun Cerrahisi Kongresi, 2015

Presbiakuzililerde Yaşın Saf Ses Eşiklerinin ve Odyogram Konfigurasyonunun Konuşmayı Ayırt Etme ve Hint Skorlarına Etkisi, 37. Türk Ulusal KBB ve Baş Boyun Cerrahisi Kongresi, 2015

Relationship Between Clinical Properties and Audiovestibular Findings in Patients with Meniere's Disease, 7th Meniere's Disease Inner Ear Disorders, 2015

A New Meniere's Diseasespecific Quality of Life Survey: Dokuz Eylul University Meniere's Disability Scale, 7th International Meniere's Disease and Inner Ear Disorders, 2015

The Reliability and Validity of "Dokuz Eylul University Meniere's Disability Scale" in Assessment of Patients with Meniere's Disease: A Preliminary Study, 12th European Federation of Audiology Societes (EFAS) Congress, 2015
The Effect of FM System on School Performance of Primary School Student with Cochlear Implantation: A Preliminary Study",12 th Congress of The European Federation of Audiology Societies (EFAS), 2015
Wideband Aural Acoustic Absorbance in Normal Children and in Children with Otitis Media with Effusion,12 th Congress of The European Federation of Audiology Societies (EFAS), 2015
Effect of Korean Red Ginseng on Noise-Induced Hearing Loss in Rats, 12th European Federation of Audiology Societes (EFAS) CONGRESS, 2015
Tip 1 Kartilaj Timpanoplastide, Graftin Akustik İletim Özelliklerinin Saf Ses Odyometrisi ve Geniş Bant Timpanometri ile Değerlendirilmesi, 36. Türk Ulusal Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Kongresi, 2014
Yenidoğan İşitme Taraması Bulgularımız, VII. Ulusal Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Kongresi, 2014
ABR Dalga Latansı Kalibrasyonu için Yeni Bir Yöntem, VII. Ulusal Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Kongresi, 2014
Kongenital Aural Atrezi Olgularımızın Odyolojik Bulguları, 9. İç Kulak Hastalıkları ve Kokleer İmplantasyon Sempozyumu, 2014
Kokleer İmplantlı Çocuklarda İç Kulak Anomalisinin Dil Gelişimine Etkisinin Araştırılması, 9. İç Kulak Hastalıkları ve Kokleer İmplantasyon Sempozyumu, 2014
Kokleer İmplant Kullanım Süresinin P1 Dalga Latansına Etkisi, 9. İç Kulak Hastalıkları ve Kokleer İmplantasyon Sempozyumu, 2014
Bilateral severe hearing loss due to Rubinstein-Taybi syndrome: A case report, 12th International Congress of the European Society of Pediatric Otorhinolaryngology, 2014
A case report of a 34-months old child with Treacher Collins syndrome, 12th International Congress of the European Society of Pediatric Otorhinolaryngology, 2014
Age Related Changes In Air and Bone Conduction Brainstem Evoked Respose in Childeren with Normal Hearing, 12th International Congress of the European Society of Pediatric Otorhinolaryngology, 2014
Importance of Audiological Tests in Assessment of Profound Children with Nonvisualized Cochlear Nerve on MRI: A Case Report",12th International Congressof the European Society of Pediatric Otorhinolaryngology, 2014
Bilateral Mild Conductive Hearing Loss Due To Turner Syndrome: A Case Report, 12th International Congress of the European Society of Pediatric Otorhinolaryngology, 2014
Consistency and Reliability of Two Different Electrically Evoked Test Techniques For Cochlear Implant Recipients, 12th International Congress of the European Society of Pediatric Otorhinolaryngology, 2014
Outcome of Behavioral Problems in Adolescent Children: Functional Hearing Loss, 12th International Congress of the European Society of Pediatric Otorhinolaryngology, 2014

Evaluation of Efferent System Using Contralateral Suppression in Auditory Neuropathy Cases, 12th International Congress of the European Society of Pediatric Otorhinolaryngology, 2014
Bilateral Periferik Vestibuler Patolojilerde Odyovestibuler Bulgular Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi, III. Ulusal Otoloji ve Nörootoloji Kongresi, 2014
Geniş Vestibüler Akvaduktus Sendromlu Olgularda Odyolojik Bulgular, III. Ulusal Otoloji ve Nörootoloji Kongresi, 2014
Normal İşiten Pediyatrik Yaş Grubunda P1 Dalgası Maturasyonunun Değerlendirilmesi, III. Ulusal Otoloji ve Nörootoloji Kongresi, 2014
Yetişkinlerde İşitme Cihazı Memnuniyet Envanteri Üzerine Davranış Tipi ve Öfke Parametrelerinin Etkisi, 35. Türk Ulusal Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Kongresi, 2013
İşitsel Nöropatili Olgularda Kontralateral Supresyon Uygulayarak Efferent Sistemin Değerlendirilmesi, 35. Türk Ulusal Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahi Kongresi, 2013
Development of Speech Materials for Frequency Specific Assessment of Word Recognition Capability: A New Clinical Tool for Speech Audiometry, 11th Congress of the European Federation of Audiology Societies (EFAS), 2013
Audiological Test Results of Children with Down Syndrome, 11th Congress of the European Federation of Audiology Societies (EFAS), 2013
Speech performance test results of implanted children, 11th Congress of the European Federation of Audiology Societies (EFAS), 2013
Exploring the Developmental Skills of Infant Cochlear Implant Candidates, 11th European Symposium on Paediatric Cochlear Implantation, 2013
Validity of Language Parameters of Denver Developmental Screening Test in Children Fitted With Cochlear Implant, 11th European Symposium on Paediatric Cochlear Implantation, 2013
Assesment of FM System User Satisfaction of Children with Cochlear Implant, 11th European Symposium on Paediatric Cochlear Implantation, 2013
Rehabilitation in Auditory Neuropathy: Turkish Experience, 11th European Symposium on Paediatric Cochlear Implantation, 2013
Hearing and balance problems of patients with enlarged vestibular aquaduct syndrome, Vertigo Academy International I, 2012
İşitsel Nöropati/Senkronizasyon Bozukluğu Tanısıyla Takip Edilen Çocuklarda Odyolojik Bulgular, 34. Türk Ulusal Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Kongresi, 2012
Koklear İmplantlı Çocuklarda FM sistem Kullanımının Dil Gelişimine Etkisi, VI. Ulusal Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Kongresi, 2012
Orta Kulak Mekanizması Sertliğinin Otoakustik Emisyon Uyarın Şiddetinin Kalibrasyonuna Etkisi, VI. Ulusal Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Kongresi, 2012

Vestibuler Uyarılmış Myojenik Potansiyelerde Farklı Uyaran Tiplerinin Etkisi, VI. Ulusal Odyoloji Ve Konuşma Bozuklukları Kongresi, 2012
Evaluation of the Synaptic Plasticity via LTP on Mouse in the Noise Over-Exposure Tinnitus Model, 9th Annual Middle East Update in Otolaryngology Conference & Exhibition Head and Neck Surgery, 2012
Farelerde Akustik Travma ile Oluşturulmuş Tinnitus Modelinde LTP Aracılı Sinaptik Plastiside Sürecinin İncelenmesi, 33. Ulusal KBB ve Baş Boyun Cerrahi Kongresi, 2011
Koklear İmplantlı Çocukların Dil Gelişimlerinin Değerlendirilmesi, İşitme Cihazları ve İmplantlar Sempozyumu, 2011
Castellani Solüsyonunun Kobaylarda Ototoxik Etkisinin Otoakustik Emisyon ve Beyinsapı İşitsel Uyarılmış Potansiyelleri ile Değerlendirilmesi, 32. Türk Ulusal Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Kongresi, 2010
Farklı Konuşmayı Tanıma Yüzdelerinde A Tipi Davranış ve Öfke Profillerinin Analizi, 32. Türk Ulusal Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Kongresi, 2010
Okul Öncesi Dil Gelişim Ölçeğiyle Koklear İmplantlı Çocukların Dil Gelişimlerinin Değerlendirilmesi, 32. Türk Ulusal Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Kongresi, 2010
Yetişkinler İçin Türkçe Tek Heceli Konuşmayı Tanıma Testinin Geliştirilmesi, V. Ulusal Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Kongresi, 2010
Değişik Dış Kulak Yolu Basınçlarının Transient Uyarılmış ve Distorsiyon Ürünü Otoakustik Emisyonlardaki Etkisi, V. Ulusal Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Kongresi, 2010
Çocuklar için Anlamlı İşitsel Deneyim Skalası ile Konuşmanın Anlamlı Kullanımı Ölçekleri Kullanılarak Koklear İmplantlı Çocukların Dil Gelişiminin Değerlendirilmesi, V. Ulusal Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Kongresi, 2010
Hastalarda tinnitus tanısı, perdesi ve gürlüğü ile odyogram ilişkisi, V. Ulusal Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Kongresi, 2010
Tinnitusu Olan İşitme Kayıplı Bireylerde A Tipi Davranış ve Öfke Profillerinin Analizi, V. Ulusal Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Kongresi, 2010
Dijital İşitme Cihazıyla Rehabilitasyon Uygulanan Hastalarda Önerilen Cihaz Tip ve Modellerinin Memnuniyete Etkisi, 31. Türk Ulusal Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Kongresi, 2009

Diğer yayınlar

--

Düzenleme Tarihi :09/05/2015