

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



KRONİK BÖBREK HASTALARININ EVRELERİNE GÖRE
SANTRAL İŞİTSEL İŞLEMLEME VE ÇALIŞMA BELLEĞİ
BULGULARI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tuana SAĞLANMAK

Odyoloji Anabilim Dalı

Odyoloji Programı

Eylül, 2022

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



KRONİK BÖBREK HASTALARININ EVRELERİNE GÖRE
SANTRAL İŞİTSEL İŞLEMLEME VE ÇALIŞMA BELLEĞİ
BULGULARI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tuana SAĞLANMAK

Odyoloji Anabilim Dalı

Odyoloji Programı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Ayşenur KÜÇÜK CEYHAN

Eylül, 2022

ONAY BELGESİ

ONUR SÖZÜ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Kronik böbrek hastalarının evrelerine göre santral işitsel işleme ve çalışma belleği bulguları” adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografya’da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim (20/09/2022).

Tuana SAĞLANMAK

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim boyunca mesleki bilgi birikimleri ve önerileriyle yol gösteren tez danışmanım Dr. Öğr Üyesi Ayşenur KÜÇÜK CEYHAN'a tez çalışmam boyunca danışmanlık ve yazarlık için vermiş olduğu değerli katkılarından dolayı teşekkür ederim. Yüksek lisans hayatım boyunca bana çok şey katan sevgili hocam Prof. Dr. Özlem Konukseven'e değerli katkılarından dolayı teşekkür ederim. Tez süreci boyunca bana yardımcı olan değerli arkadaşım Şeymanur TAŞTAN'a çok teşekkür ederim. Bu çalışma sırasında her türlü yardımlarıyla bana destek olan sayın Doç. Dr. Osman Halit Çam, Doç. Dr. Pelin Koçdor ve Uzm. Dr. Ayman Abudalal' a sonsuz teşekkürlerimi iletiyorum. Yaşamım boyunca benden desteklerini asla esirgemeyen ve her kararında yanımda duran sevgili anneme, babama ve tüm aile üyelerime teşekkür ederim.

Eylül, 2022

Tuana SAĞLANMAK

KRONİK BÖBREK HASTALARININ EVRELERİNE GÖRE SANTRAL İŞİTSEL İŞLEMLEME VE ÇALIŞMA BELLEĞİ BULGULARI

ÖZET

Giriş: Kronik böbrek hastalığı (KBH) morbidite ve mortalite oranları yüksek olan, yaşam kalitesini ve sağlık bütçelerini zorlayan, fark edilme ve erken teşhis edilme oranı düşük olan, fakat erken teşhis edilebildiğinde önlenilen veya ilerlese bile seyri yavaşlatılabilen bir hastalıktır. Genel olarak her 7-8 yetişkinden birinde farklı seviyelerde böbrek hastalığı olduğu düşünülmektedir. Türkiye’de ise her 6-7 erişkinden birinde farklı seviyelerde böbrek hastalığı görülmektedir. Böbrek Kayıt Sistemi verilerine göre Türkiye’de hastalığın prevalansı gün geçtikçe artmaktadır. Bu zamana kadar kronik böbrek hastalığı olan 2., 3. ve 4. evredeki bireylerin periferik işitmesiyle ilgili çok fazla araştırma yapılmasına rağmen santral sistem ile ilgili araştırmalar çok sınırlıdır. İşitme sistemi bir bütündür. Periferik sistem tarafından alınan ve dönüştürülen ses santral sistem tarafından işlenir, zamansal spektral ve lokasyonel açıdan çözümlenir ve diğer algısal olaylardan ayırt edilmesini sağlar. İşitilen işitsel mesajın çözümlenmesi, lisan ve öğrenme arası karmaşık ilişkinin anlaşılması ve değerlendirilmesi için işitme sisteminin tüm yapısı kavranmalı ve bütün olarak değerlendirilmelidir.

Buna ek olarak dikkat, hafıza ve dil gibi bilişsel yetenekler konuşma algılama, ayırt etme, anlama ve organizasyon sürecinde yer almaktadır. Bilişsel işlevlerin duyusal işlevlerle etkileşiminin anlaşılması, konuşmayı anlama probleminin altında yatan bilişsel yeteneklerin belirlenmesinin de önemi büyüktür.

Amaç: Bu araştırma konjenital olmayan kronik böbrek yetmezliğine sahip 25-65 yaş arası bireyleri santral işitsel işleme ve bilişsel çalışma belleği açısından değerlendirmeyi ve evreler arası karşılaştırmayı amaçlamıştır.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmaya Başkent Üniversitesi İstanbul Hastanesine başvuran 25-65 yaş arası 2., 3. ve 4. Evre 48 kronik böbrek hastası ile kontrol grubunda yer alan aynı yaş grubundaki böbrek fonksiyonları normal 41 birey dahil edilmiştir. G power analizi ile örneklem büyüklüğü belirlenmiştir. Diyabetin işitmeye olan etkisini ekarte etmek amacıyla her iki grup için HbA1c(mmol) değerleri %6,4 ten küçük olan bireyler çalışmaya dahil edilmiştir. Kulak burun boğaz muayenesi yapıldıktan sonra saf ses ortalamasına, timpanogram değerlerine, konuşma odyometrisi eşik ve yüzdelere bakılmıştır. Odyolojik değerlendirme tamamlandıktan sonra santral işitsel işlemeyi değerlendirmek amacıyla, rastgele boşluk tespit testi, süre patern testi, frekans patern testi, gürültüde konuşmayı ayırt etme testi uygulanmış ayrıca çalışma belleği değerlendirmesi yapılmıştır. Glomerülerfiltrasyon hızı ile ilişkisini tespit edebilmek için hastanın geçmişteki kan ve idrar sonuçları nefrolog gözetiminde değerlendirilmiş, **hastalığın** evresi belirlenmiş ve anamnez alınmıştır.

Bulgular: Kontrol grubunun süre patern ve frekans patern testlerine verdiği yanıtların performansının kronik böbrek hastalığı olan çalışma grubundaki bireylere göre daha yüksek olduğu görülmüş ve istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık elde edilmiştir. Aynı şekilde kontrol grubunun rastgele boşluk tanıma testi **performansının** çalışma grubuna oranla daha yüksek olduğu tespit edilmiş ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir. Kontrol grubundaki bireylerin gürültüde konuşmayı ayırt etme skorları çalışma grubuna oranla daha yüksek olduğu görülmüş anlamlı bir fark elde edilmişken sessiz ortamda yapılan konuşmayı ayırt etme skorları arasında anlamlı bir fark elde edilmemiştir. Gruplar arasında ters sayı dizisi testi sonuçlarında ise kontrol grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir. Süre patern **testi**, frekans patern testi, rastgele boşluk tanıma testinde, ters sayı dizisi görevinde, sağ ve sol kulak için gürültüde ve sessizlikte evreler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmemiştir.

Sonuç: Kronik böbrek hastalarının santral işitsel işleme testlerinde **performanslarının** sağlıklı bireylere oranla daha düşük olduğu gözlenmiş ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir. Aynı şekilde çalışma belleği testi içinde anlamlı bir istatistiksel fark gözlenmiş **kronik** böbrek hastalarının bu beceride daha düşük performans gösterdiği ortaya konulmuştur. Ancak **kronik** böbrek hastalarının evreleri arasında santral işitsel işleme ve çalışma belleği testleri için istatistiksel açıdan anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

Anahtar Kelimeler: santral işitsel işleme, frekans patern test, süre patern test, rastgele boşluk tanıma test, çalışma belleği, kronik böbrek hastalığı

CENTRAL AUDIOUS PROCESSING AND WORKING MEMORY FINDINGS ACCORDING TO STAGES OF CHRONIC RENAL PATIENTS

ABSTRACT

Introduction: Chronic kidney disease (CKD) is a disease with high morbidity and mortality rates, straining quality of life and health budgets, low detection and early diagnosis rate, but can be prevented if diagnosed early or slowed down the course even if it progresses. One in 8 adults is thought to have varying degrees of kidney disease. In Turkey, kidney disease is seen at different levels in one out of every 6-7 adults. According to the data of the Kidney Registry System, the prevalence of the disease in Turkey is increasing day by day. Although much research has been done on the peripheral hearing of individuals with chronic kidney disease in stages 2, 3 and 4, research on the central system is very limited. The hearing system is a whole. The sound received and converted by the peripheral system is processed by the central system, analyzed in temporal, spectral and spatial terms, and distinguishes it from other perceptual events. The entire structure of the auditory system should be comprehended and evaluated as a whole in order to analyze the auditory message heard and to understand and evaluate the complex relationship between language and learning.

In addition, cognitive abilities such as attention, memory and language are involved in speech perception, discrimination, comprehension and organization. It is also important to understand the interaction of cognitive functions with sensory functions and to determine the cognitive abilities underlying the speech comprehension problem.

Objective: This study aimed to evaluate individuals aged 25-65 years with non-congenital chronic renal failure in terms of central auditory processing and cognitive working memory and compare them between stages.

Materials and Methods: 2., 3. and 4th stage 48 chronic kidney disease patients and 41 individuals with normal kidney functions in the same age group in the control group were included. The sample size was determined by G power analysis. In order to exclude the effect of diabetes on hearing, individuals with HbA1c (mmol) values less than 6.4% for both groups were included in the study. After the otolaryngology examination, pure tone average, tympanogram values, speech audiometry thresholds and percentages were examined. After the audiological evaluation was completed, random gap detection test, duration pattern test, frequency pattern test, speech discrimination test in noise were applied to evaluate central auditory processing and working memory evaluation was performed. In order to determine its relationship with the lumbar filtration rate, the patient's past blood and urine results were evaluated under the supervision of a nephrologist, the stage was determined and anamnesis was taken.

Results: It was seen that the performance of the responses of the control group to the duration pattern and frequency pattern tests was higher than the individuals in the study group with chronic kidney disease, and a statistically significant difference was obtained. Likewise, the random gap recognition test results of the control group showed a higher performance compared to the study group. It was determined that a statistically significant difference was obtained. It was observed that the individuals in the control group had higher speech discrimination scores in noise than the study group, while a significant difference was obtained, no significant difference was obtained between the speech discrimination scores in a quiet environment. A statistically significant difference was found in favor of the control group in the results of the inverse number sequence test between the groups.

There was no statistically significant difference between the stages in duration pattern, frequency pattern tests, random space recognition tests, inverse number sequence task, noise and silence for the right and left ears.

Conclusion: It was observed that the central auditory processing test results of chronic kidney patients were lower than those of healthy individuals, and a statistically significant difference was obtained. Likewise, a significant statistical difference was observed in the working memory test, and it was revealed that kidney patients performed lower in this skill. However, no statistically significant difference was

observed between the stages of kidney patients for central auditory processing and working memory tests.

Keywords: central auditory processing, frequency pattern test, duration pattern test, random gap recognition test, working memory, chronic kidney disease.

İÇİNDEKİLER

ONUR SÖZÜ	i
ÖNSÖZ.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xii
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiv
I. GİRİŞ.....	16
II. GENEL BİLGİLER.....	20
A. Kulak Anatomisi.....	20
1. Dış Kulak Anatomisi	20
a. Kulak Kepçesi (Auricula).....	20
b. Dış Kulak Yolu (DKY)	21
2. Orta Kulak Anatomisi	22
a. Timpanik Membran (TM)	22
b. Orta Kulak Kemikçikleri.....	23
c. Orta Kulakta Bulunan Kaslar	24
3. İç Kulak Anatomisi.....	24
a. Kemik Labirent.....	24
b. Membranöz Labirent.....	26
c. Corti Organı.....	27
B. Santral İşitsel Sistem.....	28
1. Koklear Nukleus (CN)	29
2. Superior Olivary Kompleks (SOC).....	30
3. Lateral Lemniskus (LL)	31
4. Inferior Kollikulus (IK)	32
5. Medial Geniculate Body (MGB)	32
6. İşitsel Korteks	32

7. Korpus Kallozum (KK)	33
C. Santral İşitsel İşleme (Sİİ)	33
1. Santral İşitsel İşleme Bozukluğu (SİİB)	35
2. Santral İşitsel İşleme Bozukluğu (SİİB) İnsidans ve Prevelansı	35
3. Santral İşitsel İşleme Bozukluğu (SİİB) Etiyolojisi	36
4. Santral İşitsel İşleme Bozukluğunda (SİİB) Görülebilecek Belirtiler	36
5. Santral İşitsel İşleme Bozukluğu Tanısı (SİİB)	37
a. Tarama.....	38
b. Kapsamlı Değerlendirme	38
c. Anamnez/Hasta Öyküsü	39
d. Odyolojik Değerlendirme.....	39
i. Periferik ve santral işitsel sistemin odyolojik değerlendirmesi.....	39
D. Spesifik Santral İşitsel İşleme Testleri	40
1. Temporal Patern ve İşleme Testleri	40
a. Frekans Patern Testi (Frequency Pattern Test - FPT)	40
b. Süre Patern Testi (Duration Pattern Test - SPT).....	41
c. Boşluk Tanıma Testi (Gap Detection Test - BTT).....	42
i. Rastgele Boşluk Tanıma Testi (Random Gap Detection Test - RBTT)...	42
2. Monoaural Low-Redundancy Konuşma Testleri.....	42
a. Alçak Geçirgen Filtrelenmiş Konuşma Testi (Low-Pass Filtered Speech Tests).....	43
b. Gürültüde Konuşma Testi (Speech in Noise Test).....	43
c. Zaman Boyutu Sıkıştırılmış Konuşma Testi (Time Compressed Speech Test).....	44
3. Dikotik Dinleme Testleri	44
4. Binaural Etkileşim Fonksiyon Testi	44
a. Maskeleye Seviye Farklılıkları Testi (Masking Level Difference - MLD)44	
b. Binaural Füzyon Testi (Binaural Fusion Test).....	45
c. Hızlı Değişken Konuşma Algısı (Rapidly Alternating Speech Perception)45	
E. Kronik Böbrek Hastalığı	45
1. Kronik Böbrek Hastalığı Prevelansı	45
2. Kronik Böbrek Hastalığı Epidemiyolojisi ve Etiyolojisi	45
3. Kronik Böbrek Hastalığı Evreleri	46
4. Kronik Böbrek Hastalığının Periferik İşitme Sistemi Üzerine Etkileri.....	46

5. Kronik Böbrek Hastalığının Santral İşitsel Sistem Üzerine Etkileri	47
F. Bellek	48
1. Duyusal Bellek, Kısa Süreli Bellek ve Uzun Süreli Bellek	48
2. Çalışma Belleği	48
a. Merkezi Yönetici	49
b. Fonolojik Döngü	49
c. Görsel Uzamsal (Mekansal) Alan	50
d. Epizodik (Olaysal) Tampon	50
3. Kısa Süreli Çalışma Belleği	50
4. Çalışma Belleğinin Değerlendirilmesi	51
a. Ters Sayı Dizisi Görevi	51
III. GEREÇ VE YÖNTEM	52
A. Veri Toplama Araçları	53
1. İşitsel İşleme Testi ve Çalışma Belleği Görevi Testleri	54
B. İstatistiksel Analiz	56
IV. BULGULAR.....	57
A. Demografik Özellikler	57
B. Kontrol ve Çalışma Grubu Arası Test Sonuçlarının Karşılaştırılması	58
C. Çalışma Grubu Evreler Arası Test Sonuçlarının Karşılaştırılması	59
V. TARTIŞMA	61
VI. SONUÇ VE ÖNERİLER	69
A. Sonuçlar	69
B. Öneriler	71
VII. KAYNAKLAR	73
EKLER.....	84
ÖZGEÇMİŞ.....	96

KISALTMALAR LİSTESİ

AM	: Amplitüd Modülasyonu
AVCN	: Anterior Ventral Cochlear Nucleus
BFT	: Binaural Füzyon Testi
CN	: Cochlear Nucleus
CNS	: Central Nervous System
ÇB	: Çalışma Belleği
dB	: Desibel
DCN	: Dorsal Cochlear Nucleus
DEHB	: Dikkat Eksikliği ve Hperaktivite Bozukluğu
DKY	: Dış Kulak Yolu
DTH	: Dış Tüylü Hücreler
FPT	: Frekans Patern Testi
GFH	: Glomerüler Filtrasyon Hızı
HT	: Hipertansiyon
Hz	: Hertz
IC	: İşitsel Cortex
İK	: Inferior Kollikulus
İTH	: İç Tüylü Hücreler
KBH	: Kronik Böbrek Hastalığı
KBY	: Kronik Böbrek Yetmezliği
KDIGO	: Küresel Sonuçları İyileştiren Böbrek Hastalığı
LL	: Lateral Lemniscus

MGB	: Medial Geniculate Body
MLD	: Maskeleme Seviye Farklılıkları
OSB	: Otizm Spektrum Bozukluğu
PVCN	: Posterior Ventral Cochlear Nucleus
RBTT	: Rastgele Boşluk Tanıma Testi
SDS	: Konuşmayı Ayırt Etme Testi
Sİİ	: Santral İşitsel İşleme
SİİB	: Santral İşisel İşleme Bozuklukları
SOC	: Superior Olivary Complex
SPT	: Süre Patern Testi
SSK	: Semisirküler Kanal
TM	: Timpanik Membran
TSD	: Ters Sayı Dizisi

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 1	Katılımcıların Grup, Cinsiyet Durumları Arası Yaş İstatistikleri	57
Çizelge 2	Sonuçlarının Çalışma Grubu ve Kontrol Grubu Arası Karşılaştırılması (Mann Whitney-U).....	58
Çizelge 3	(Mann Whitney-U).....	59

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1	Dış, Orta ve İç Kulak Anatomisi	20
Şekil 2	Auricula Anatomisi	21
Şekil 3	Timpanik Membran Lateral Görünümü	23
Şekil 4	Orta Kulak Kemikçikleri Superomedial Görünümü.....	24
Şekil 5	Kemik Labirent Lateral Görünümü	26
Şekil 6	Membranöz Labirent	27
Şekil 7	Membranöz Labirent	28
Şekil 8	Santral İşitsel Sistem	30
Şekil 9	FPT Paternleri.....	41
Şekil 10	SPT Paternleri.....	42
Şekil 11	Çok Bileşenli Modele Göre Çalışma Belleğinin Bileşenleri.....	49

I. GİRİŞ

Kronik böbrek hastalığı (KBH); Ulusal Böbrek Vakfı-Böbrek Hastalığı Sonuçları Kalite Girişimi (NFK-DOQI) tanımlamasında glomerül filtrasyon hızı (GFH) (ml/dak/1,73m²)'nin 3 aydan daha uzun bir zamanda 60 ml/ dk/1,73 m²'den düşük çıkması veya GFH'nda azalma olup olmamasından bağımsız böbrekte 3 aydan daha fazla görülen yapısal ve işlevsel bozukluk olarak tanımlanmaktadır (Levey AS, 2010). KBH sık rastlanan, morbidite ve mortalite istatistikleri fazla olan, hayat kalitesini olumsuz etkileyen, aynı zamanda sağlık bütçelerini zorlayan, fark edilmesi ve erken tanısının konulması zor olan, buna rağmen erken fark edildiğinde önlenilen veya ilerlemesinin yavaşlatılabildiği bir hastalıktır. Günümüzde genel olarak her 7-8 yetişkinden birinde farklı seviyelerde böbrek hastalığı olduğu düşünülmektedir (Serdengeçti, 2019). KBH evreleri geçmiş dönemlerde hafif, orta ya da ağır biçiminde derecelendirilirken günümüzde NFK-DOQI tarafından öne sürülen ve klinisyenler için ortak bir sınıflandırma sağlayan sistem kullanılmaktadır. KBH 5 evrede incelenmektedir. Evre 1, belirti vermeksizin görülen KBH'nın ilk evresini oluştururken, Evre 5 üremik semptomların şiddetlendiği, idrar miktarında azalma görüldüğü, tüm organ ve sistemlerle problemlerin olduğu renal replasman tedavilerine ihtiyaç duyulan son evre olarak görülür (Nurol ve Dilek, 2006).

2012 yılı küresel sonuçları iyileştiren böbrek hastalığı (KDIGO) kılavuzuna göre kronik böbrek hastalığı kriterleri şunlardır:

KBH Kriterleri (kriterlerden bir veya daha fazlası 3 aydan uzun zamandır görülmeli)

- Albüminüri (AER \geq 30 mg/24 saat; ACR \geq 30 mg/gr) değerlerinde anormallik
- İdrar sedimentindeki bozukluklar
- Tübüler bozukluklara bağlı anormal durumlar
- Histolojik olarak saptanmış anormal durumlar
- Görüntüleme ile saptanmış yapısal anormal durumlar
- Böbrek nakli öyküsü GFH azalması

NKF-DOQI Sınıflama Sistemine Göre KBH Evreleri

Evre	Tanım	GFH (ml/dak/1,73m ²)
0	Risk faktörü mevcut	≥ 90
1	Böbrek hasarı mevcut	GFH normal ≥ 90
2	Böbrek hasarı ve GFH hafif derecede düşüş	60-89
3	GFH'ında orta derecede düşüş	30-59
4	GFH'ında ciddi derecede düşüş	15-29
5	Böbrek Yetmezliği (Diyaliz/Transplantasyon)	< 15

Son elli yılda işitme disfonksiyonu ile KBH arasındaki ilişki araştırılmıştır. Genel popülasyona kıyasla, KBH olan hastalarda işitme kaybı daha yaygındır ve kayıtlı popülasyon, ciddiyet derecesi ve çalışma yöntemleri nedeniyle çalışmalar arasındaki farklılıklarla % 45 ila % 75 arasında bir insidansa sahiptir (Pandey S. ve ark. 2005). Hem böbrek yetmezliğinde hem de işitme disfonksiyonunda patojenik mekanizmaların tanımlanması yeni oto-renal eksenini tanımlamıştır. 1920'lerden bu yana, işitme kaybı ile Alport sendromu, Fabry hastalığı ve diğer nadir hastalıklar (Melas, branchio-oto-renal hastalık) gibi böbrek fonksiyonlarını tehlikeye atan genetik hastalıklar arasındaki ilişki iyi bilinmektedir. KBH olan bireylerde işitme kaybının derecesinin hafif ila ileri derece arasında değişebileceği (Kumar ve ark., 2021); yaygın olarak bulunan işitme kaybı konfigürasyonu flat ve sloping tipte olduğu (Lara-Sanchez, 2020); yüksek frekans işitme eşiklerinin KBH olmayan bireylere kıyasla önemli ölçüde daha yüksek olduğu (Gabr ve ark., 2019); TEOAE ve DPOAE amplitüdünde ve, DPOAE'nin genliğinde tüm frekanslarda azalma olduğu, normal işitme varlığında dahi bu parametrelerin etkilendiği (Renda, 2015) gösterilmiştir. KBH'nın işitsel beyin sapı yanıtı (ABR) üzerindeki etkisi hakkında kesin bir yargı söz konusu değildir. Genel olarak, anormal yanıtları olan bireyler arasında, V. dalga latansının uzadığı ve III-V ile I-V dalgalar arası latansın uzadığı gösterilmiştir (Lara-Sanchez, 2020; Gierek, 2002). Anormal işitsel beyin sapı yanıtları, aynı zamanda işitsel işleme ve konuşma algısı problemleri olan KBH olan bireyler arasında yaygın görülür (Ankmal-Veeranna, 2019).

Santral İşitsel İşleme (Sİİ); ses lokalizasyonu ve lateralizasyonu, işitsel ayırt etme, işitsel paternleri tanıma, bir başka uyaran varlığında işitsel performans, bozulmuş akustik uyaran varlığında işitsel performansı içerir (ASHA, 2005). Koklear sinirin kokleadan beyin sapındaki üst düzey işitsel yapılara yükselmesiyle başlamaktadır. Santral işitme sistemindeki KBH'na bağlı etkilenmeler ile ilgili çalışmalar daha sınırlıdır ve periferik işitme sistemine etkileri birçok çalışmada görülmüş olsa da santral işitsel işleme etkisi henüz pek bilinmemektedir (Kumar ve ark., 2021). KBH olan bireyler arasında, Sİİ becerilerinden gürültü varlığında temporal işleme, spektral işleme ve konuşma algısında düşüşler gösterilmiştir (Kiernan, 2002). Kumar ve ark. (2021), KBH'nın yetişkinlerde farklı işitsel işleme görevleri ve gürültüde konuşma algısı üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla genlik modülasyonu algılama eşiği, boşluk tanıma testi, spektral dalgalanma ayırım eşiği ve gürültüde konuşma anlama eşiği ölçülmüş ve ölçülen tüm becerilerde sağlıklı bireylere göre düşüklük bulunmuştur. Araştırmacılara göre KBH olan bireylerde gözlemlenen gürültü varlığında daha zayıf temporal ve spektral işleme ve konuşma algısı, retrokoklear yolların katılımına bağlanabilir. KBH olan bireylerde Sİİ becerilerindeki etkilenme farklı açılardan ele alınmıştır. KBH olan bireylerde bulunan üremik nöropati varlığında hem duysal hem de motor nöronlarda iletim hızı azalır ancak duysal nöronların daha fazla etkilendiği görülmektedir. Bu sebeple zayıf temporal ve spektral işleme olduğunu düşünülmektedir (Kiernan, 2002).

İşitme sistemi ile beraber konuşmayı anlama fonksiyonuna bilişsel süreçler de katılır. Literatürde KBH'nın bilişsel süreçler üzerindeki etkisi olduğunu (Yaffe ve ark., 2010), hastalık ilerledikçe bilişsel bozulmanın arttığı gösterilmiştir (Brodski ve ark., 2019). Jain ve arkadaşları (2022) hemodiyaliz altındaki KBH bulunan 30 bireyin Sİİ ve ÇB yeteneğini değerlendirmiş ve kontrol grubu ile karşılaştırmışlardır. Hemodiyaliz alan KBH olan bireylerin Sİİ ve ÇB yeteneklerinin önemli ölçüde etkilendiğini söylemişlerdir. Davey ve ark. (2013) diyaliz görmeyen KBH olanlarda böbrek işlevlerindeki düşüş ile soyut akıl yürütme ve sözel bellek arasındaki ilişkiyi araştırmak için sözel epizodik bellek (verbal episodic memory), görsel-uzaysal organizasyon ve bellek (visual-spatial organization and memory), tarama ve izleme (scanning and tracking), çalışma belleği (working memory) ve soyut akıl yürütme (similarities (abstract reasoning)) değerlendirmeleri yapmışlardır. 5 yıllık boylamsal çalışmada, demans ve akut inmesi olan hastalar hariç tutulmasına rağmen, sözel

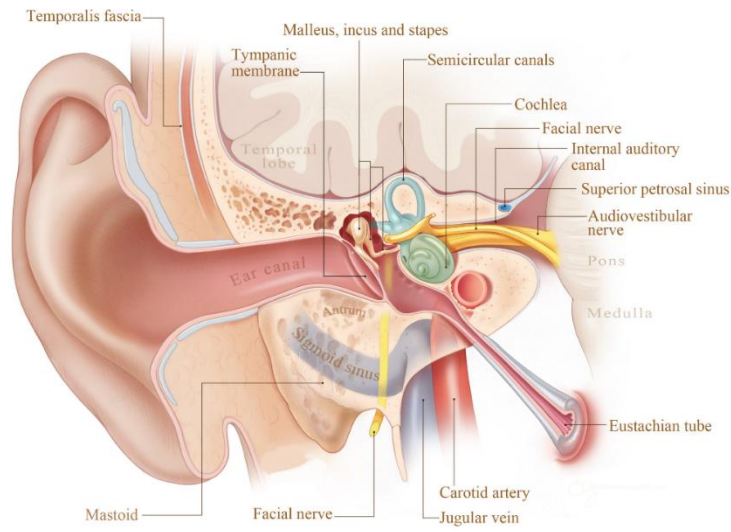
epizodik bellek ve soyut akıl yürütme için eGFR'deki düşüşle bağlantılı olarak anlamlı bir düşüş olduğunu göstermişlerdir. Elias ve ark. (2013)'de yaptıkları derleme çalışmasında hemodiyaliz ve böbrek nakli tedavisi öncesindeki hastaların bilişsel yeteneklerindeki etkilenme hafif ve orta düzeydeyken bahsedilen tedavilerin önemli etkileri olduğunu belirtmişlerdir. Thornton ve ark., (2007), GFR ve hemoglobin değişkenlerine göre bilişsel fonksiyonlardan sözel bellek ve yürütücü işlev ölçümleri yapmışlardır. KBH'li kişilerin, sağlıklı kontrollere kıyasla bellek ve yürütücü ölçümlerinde daha düşük performans sergilediklerini ama KBH'deki bilişsel performansın, hastalık evreleri ilişkili olmadığını bulmuşlardır.

Literatürdeki çalışmalar daha çok KBH'nın periferik sistem üzerindeki etkileri ve etki mekanizmasını açıklamaya yöneliktir ve Sİİ üzerindeki araştırmalar sınırlıdır. Diğer taraftan son yıllarda artan sayıda çalışmalarla KBH ve bilişsel beceriler arasındaki ilişkiler de araştırılmaktadır. ÇB'nin fonolojik döngüsü'nün konuşma tabanlı girdilerin işlenmesinden sorumludur (Baddeley, 2007) ve literatürde ÇB ile Sİİ'nin ilişkili olduğuna dikkat çekilmektedir (Li ve ark., 2018). Bu temelden yola çıkılarak ve işitmeyi sözel iletişimde etkili kullanma ve konuşmayı anlama perspektifinden bakılarak, çalışmamızda KBH olan bireylerin Sİİ becerileri (temporal çözünürlük ve temporal sıralama) ve bilişsel becerilerinden sözel ÇB becerilerinin bir arada değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca Sİİ bozukluğunun tespitinde, özellikle gürültüde konuşmayı anlama ve ayırt etme skorlarının önemli olduğu bilindiğinden hastaların sessizlikte ve maske gürültüsü ile konuşmayı ayırt etme düzeyleri belirlenmiştir. Yapılan tüm değerlendirmelerde elde edilen sonuçlar sağlıklı kontrol grubu sonuçları ile ve KBH olan bireylerde 2., 3. ve 4. evrede olmalarına göre oluşturulan gruplar arasında karşılaştırarak hastalığın ilerleyen dönemlerde etkilerini incelemek amaçlanmıştır. Değerlendirilen beceriler, KBH olan bireylerde diğer metabolik bozukluklar (DM, Hipertansiyon), hemodiyaliz tedavisi görme faktörlerinden yüksek düzeyde etkilenmekte olduğundan bu değişkenlerin sabit olması durumu göz önünde bulundurularak oluşturulan grup ile çalışma yapılmıştır. Böylelikle KBH olan bireylerde bütüncül bakış ile işitme ve konuşma ayırt etme değerlendirmelerinin önemine dikkat çekmek istenmektedir.

II. GENEL BİLGİLER

A. Kulak Anatomisi

İşitme ve dengeden sorumlu organ kulak; dış kulak, orta kulak ve iç kulak olmak üzere üç ana bölümde incelenmektedir (Şekil 1).



Şekil 1 Dış, Orta ve İç Kulak Anatomisi

Kaynak: (Stanford Otologic Surgery Atlas)

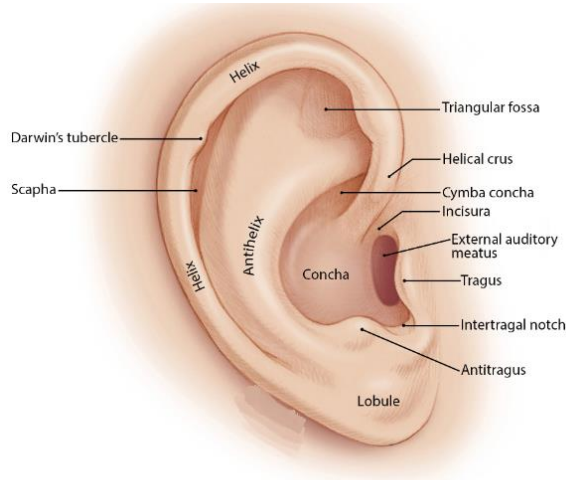
1. Dış Kulak Anatomisi

Dış kulak; kulak kepçesi (auricula) ve dış kulak yolu/kanalı (meatus acusticus externus) olmak üzere iki kısımdan meydana gelmektedir.

a. Kulak Kepçesi (Auricula)

Auricula, üzeri deri ve perikondriyumla sarılı fibroelastik kıkırdaktan oluşmaktadır ve dış ortamdaki ses dalgalarını toplamakta görev alır. Konveks iç yüzey, konkav dış yüzey ve çeşitli girintiler ve çıkıntılardan oluşmuştur (Şekil 1). Tek parçadan oluşan cartilago auricularis, ligament ve kaslar ile çevre dokulara, fibröz doku ile de DKY'ye bağlıdır. Bu kaslar; anterior, posterior ve süperior auriküler kaslar ve bu ligamentler; anterior, posterior ve süperior ligamentlerdir.

Kulak kepçesi (auricula), heliks (kırırmalı dış kenar), antiheliksten (kırırmalı iç kenar) oluşur ve DKY' ye açılır (Moore, 2013). DKY' nin girişinde kısmen çıkıntı yapan tragus ve karşısında DKY' yi örten antitragus bulunur. DKY' nin önündeki geniş çukur bölgeye konka denir. Kulağın kafa ile birleştiği noktada areola ve adipoz dokudan oluşan lobül (kulak memesi) bulunmaktadır. Kafanın her iki tarafına simetrik olarak yerleşmektedir. İki kulağın simetrik düzeni, sesin lokalizasyonuna imkan sağlar. Auriculanın ileri yönelimi ve asimetrik şekli, kişinin önünden veya arkasından gelen sese spektral amplifikasyonu sağlar (Drake, 2005).



Şekil 2 Auricula Anatomisi

Kaynak: (Stanford Otologic Surgery Atlas)

b. Dış Kulak Yolu (DKY)

1/3 laterali kıkırdaktan 2/3 mediali kemikten oluşan DKY yaklaşık 1 inç (2,5 cm) uzunluğundadır ve auricula ile kulak zarı arasında S şeklinde uzanan bir yapıdır. Posterosüperior uzunluğu (~25 mm), anteroinferior uzunluğu (~30 mm) arasındaki farklılık dolayısıyla timpanik membran oblik yerleşime sahiptir. İsthmus olarak adlandırılan kıkırdak ve kemik yapının birleştiği nokta, kanalın en dar yerini oluşturmaktadır. 1/3' lük kıkırdak kısımda kıl folikülleri ve sebace glandları içeren subkutan doku bulunuyor iken; 2/3' lük kemik kısımda bu tarz subkutan dokular bulunmamaktadır. Temporal kemiğin timpanik parçası, DKY' nin kemik kısmının anterior, posterior ve tabanının oluşmasında, skuamöz parçası ise çatısının oluşmasında görev alır (Arıncı, 2001).

2. Orta Kulak Anatomisi

a. Timpanik Membran (TM)

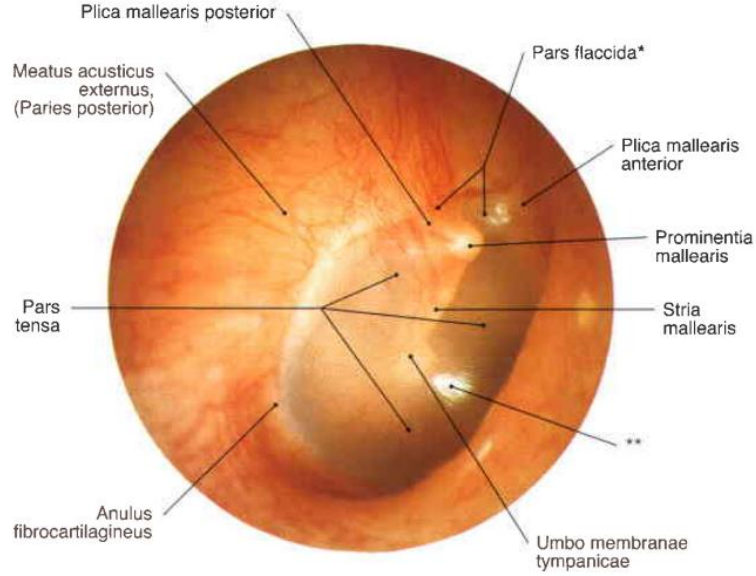
Dış kulak yolunun medial ucunda bulunan timpanik membran (TM, kulak zarı, membrana timpani) timpanik boşluğun lateral kenarını meydana getirir. Vücudumuzdaki her iki tarafı da hava ile çevrelenmiş tek zardır. Yaklaşık 0.1 mm kalınlığa ve yaklaşık 10 mm çapa sahip olan TM üç katmandan oluşur.

Lifli tabaka (lamina propria) ortadaki baskın bileşendir ve membrana stabilite verir. Bu lifli tabakanın içinde radyal, konsantrik ve teğetsel olarak çalışan son derece katı kollajen liflerinin dikkate değer bir düzenlemesi vardır (Jahnke, 2004). Fibröz tabaka her iki tarafta epitel tabaka ile kaplıdır. Yanal tarafta keratinize epitel, dış kulak kanalını kaplayan cildin ince bir devamı ile oluşur. Medial tarafta, epitel tabakası küboidal, mukozal epitel tarafından oluşturulur. Membranın fibrokıkırdaktan oluşan kalınlaşmış anulus fibrozusu, kemikli kulak kanalının bir sulkusuna bağlanır (Lang, 1992).

TM, pars tensa (gergin kısım) ve pars flaccida (Shrapnell' in zarı, gevşek kısım) olmak üzere iki kısımdan oluşur. Pars tensa, malleusun boynunun altındaki zarın geniş kısmındaki anulus tarafından çevrelenen alanı olarak tanımlanır. Sağlıklı bir durumda bu kısım şeffaftır.

Processus brevis mallei ile timpanik çentik arasındaki lateral epitympanic duvarının incisura Rivini'sini kaplayan sarkık kısımda anulus fibrozusu yoktur. TM doğrudan buradaki kulak kanalının kemik kısmına yerleşir. Pars tensa'nın aksine, pars flaccida merkezi lifli bir tabakadan yoksundur. Malleusun kısa kolu, manubriumun (malleus sapı) üst ucunda bulunur. Manubrium, pars tensa'ya gevşek bir şekilde yapışır ve TM'nin umbo'sunda distal olarak sona erer. TM'nin umbo'su en şişkin noktası olduğu için membran, anulus ve manubrium arasında hafif bir dışa doğru dışbükey eğriliğe sahip konik bir şekil alır.

TM, malleustan aşağı çekilen ve alt kenarına kadar devam eden hayali bir düz çizgi ve umbodan geçen dikey bir çizgi ile birbirinden ayrılan dört kadrandan oluşur. TM'nin doğru fizyolojik pozisyonu otoskopi sırasında alt ön kadrandan gelen ışığın umbo ile temas eden üçgen yansıması ile bildirilir.



Şekil 3 Timpanik Membran Lateral Görünümü

Kaynak: (Elsevier, 2019)

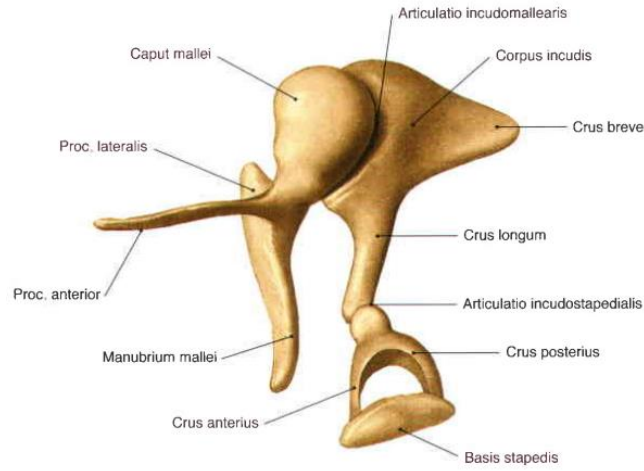
b. Orta Kulak Kemikçikleri

Malleus, incus ve stapes olmak üzere 3 adet orta kulak kemikçigi bulunmaktadır (Şekil 4).

Malleus: Caput (baş), kolum (boyun), processus brevis ve manubrium mallei olarak incelenebilir. Ligamentler aracılığıyla çevre dokulara asılı bulunur. Manubrium mallei' nin TM ile bağlantısı, processus brevis' e küçük bir kırık ile bağlıdır ve çoğunlukla gevşek yapıdadır. Bununla birlikte umbo'da, TM'nin kolajen liflerinin birleştiği yerde, bağlantı son derece stabildir ve sağlamdır. Malleusun başı, inkusun gövdesine karakteristik eklemle bağlıdır.

Incus: Korpus, krus brevis ve krus longus olmak üzere 3 bölümden oluşur. Korpus kısmı malleusun caputu ile eklem yapar. Krus brevisi epitimpanumun posterior kısmına uzanır ve posterior inkudal ligamana tutunur. Krus longus, uca yakın bir noktada bükülerek stapesin başı ile gevşek bir bağ ile çevrili küçük bir eklem yapar.

Stapes: Vücuttaki en küçük kemikçik olan stapes, yaklaşık 3 mm (0,1 inç) uzunluğunda ve 3 mg (0,001 ons) ağırlığındadır. Caput, anterior ve posterior crus ve stapes tabanından oluşur. Tabanı vestibülün lateral duvarındaki oval pencereye annular ligaman vasıtasıyla tutunur.



Şekil 4 Orta Kulak Kemikçikleri Superomedial Görünümü

c. Orta Kulakta Bulunan Kaslar

Orta kulakta tensör timpani ve stapedius olmak üzere iki küçük kas mevcuttur. Östaki tüpünün kıkırdak parçası sfenoid kemiğin yakınından geriye ve dışa doğru ilerleyerek semikanalis tensör timpani içerisinde seyrederek orta kulağa girer. Laterale dönerek malleusun kollumuna tutunur. Görevi kasılarak manubriumu mediale çekerek zarın ve kemikçiklerin kompliansını düşürmektedir. Kasın inervasyonundan trigeminal sinirin medial pterigoidin kasa ilerleyen dalı sorumludur.

Stapes kası, timpanik kavitenin posterior duvarında yer alır. Piramidal eminens ile stapes posterior crusun üst kısmına uzanır. Stapes tabanını oval pencereden uzaklaştırarak, iç kulağa giden sesin azalmasını sağlar. Böylece iç kulağın akustik travmalardan korumasında rol oynar. İnervasyonu fasiyal sinirin stapediale dalı tarafından sağlanır (Aslan, 2016).

3. İç Kulak Anatomisi

İç kulak işitme ve denge organını da içine alan temporal kemiğin petröz parçasına yerleşir (Chen ve ark., 2006). Biri diğerinin içinde bulunan kemik ve membranöz olmak üzere iki labirentten meydana gelir.

a. Kemik Labirent

Kemik labirent, vücudun en sert ve dayanıklı kemiği olarak bilinir ve çevresinde otik kapsül bulunur. Vestibül adı verilen merkezi bir oda, üç yarım daire şeklindeki kanal ve spiral olarak kıvrılmış kokleadan, akuaductus vestibuli ve akuaductus kokleadan meydana gelir (Şekil 5).

Vestibulum: Kemik labirentin orta kısmında yer alan vestibulum, fenestra vestibüli ve fenestra koklea aracılığıyla orta kulakla komşuluğa sahiptir. Diğer duvar komşulukları ise; Ön duvarında skala vestibüli, arka duvarında posterior semisirküler kanalın (PSSK) ampullası, üst duvarında lateral ve süperior semisirküler kanal (LSSK ve SSSK) ampullaları bulunmaktadır. İç duvarında da utrikulusu bulunduran eliptik reses ve sakkulusu bulunduran sferik reses bulunur. Eliptik resesin arkasında akuaduktus vestibülinin açıldığı açıklık ve bunun altında ductus koklearisin başlangıcını oluşturan çukur yani koklear reses bulunur (Arıncı, 2001).

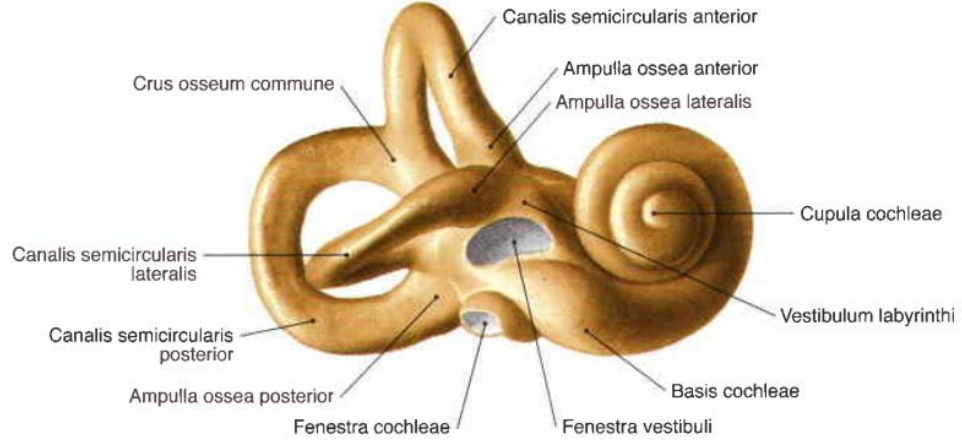
Semisirküler Kanallar (SSK): Her biri, bir dairenin yaklaşık 2/3'ü kadar olan 3 adet kanaldan oluşur. Anterior (süperior), posterior ve lateral (horizontal) olarak isimlendirilen bu kanallar, başın her iki tarafında aynı düzlemde yer alır. Superior ve posterior SSK' lar birbirlerine dik açı ile yerleşim gösterirken lateral kanal 30° ile yerleşim gösterir (Saladin, 2003). Yarım daire kanalları endolenf ile doludur. Semisirküler kanalların tüm uçları vestibulumu açılır ve ucunda ampulla adı verilen geniş keseye sahiptir. Anterior ve lateral SSK ampullası vestibulumun üstüne, posterior SSK ampullası vestibulumun arkasına açılır (Arıncı, 2001).

Koklea: Salyangoz benzeri spirial şekilde bulunan kokleanın spiral tabanda yaklaşık olarak 9 mm genişliğinde ve 5 mm yüksekliğindedir. Apeksi anterolaterali gösterir. Modiolus olarak adlandırılan süngerimsi kemik eksenini etrafında yaklaşık 2.5 sarmal oluşturur. Modiolusda bulunan ince kanallar 8. kranial sinirin lifleri içerir. Kanalis spiralis koklea yaklaşık 25-30 mm uzunluktadır ve kapalı bir uç ile sonlanır (10).

Koklea, membranlarla ayrılmış üç sıvı dolu odaya sahiptir. Üstteki odaya skala vestibuli, ortadakine scala media ve alttakine skala timpani denir. Skala vestibuli ve scala timpani perilenf sıvısı ile doludur ve kokleanın tepesindeki dar bir kanal aracılığıyla birbirleriyle iletişim kurarlar. Skala vestibuli oval pencerenin yanından başlar ve tepeye doğru spiralleşir; oradan, scala timpani tabana geri döner ve yuvarlak pencerede sona erer. Yuvarlak pencere, ikincil kulak zarı adı verilen bir zarla kaplıdır. Ortada bulunan scala media üçgen şeklinde bir boşluktur ve koklear kanal olarak adlandırılabilir. Scala vestibuliden ince bir vestibüler membranla skala timpaniden ise vestibüler memebra göre çok daha kalın bir baziler membran ile ayrılır. Diğer odaların aksine, perilenf değil endolenf sıvısı ile doludur. Koklear kanalın içinde, baziler membran üzerinde desteklenen Corti organı bulunur (Saladin, 2003).

Akuaductus Vestibuli: İçerisinde ductus endolenfatikus bulunduran, petröz kemiğin fossa subarkuatada sonlanan kanaldır.

Akuaductus Koklea: İçerisinde ductus perilenfatikus bulunduran, petröz kemiğin subarkuoidinde sonlanan kanaldır.



Şekil 5 Kemik Labirent Lateral Görünümü

Kaynak: (Putz, R. and Pabst R. Sobotta Atlas of Human Anatomy, Volume 1 Head, Neck, Upper Limb, 14th ed., Munich: Elsevier, 2006)

b. Membranöz Labirent

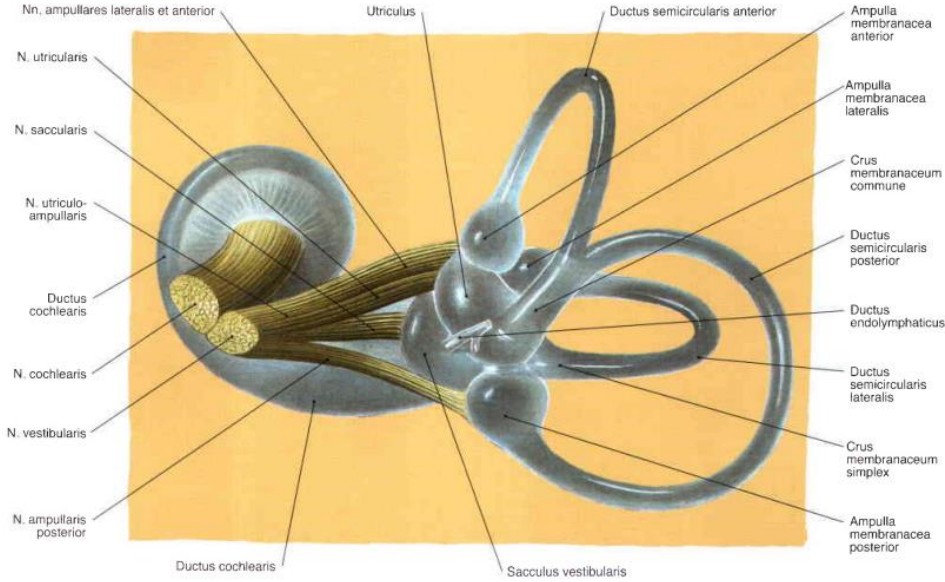
Kemik labirentin içerisinde konumlanmış içi endolenf ve perilenf sıvıları ile doludur. Çeşitli boşluk ve kanallardan meydana gelmektedir. Membranöz semisirküler kanal, utrikulus, sakkulus, duktus endolenfatikus, duktus perilenfatikus ve duktus koklearisten meydana gelir.

Membranöz Semisirküler Kanallar: Kemik SSK' ların içerisinde yer alırlar. Kemik kapsüldeki boşluğun yaklaşık 1/5'ini doldururlar, kalan 4/5' inde perilenf bulunur (Çakır, 1999). Ampullalarının içerisinde krista ampullaris bulunur. Bu alan, nöroepitel tabaka olarak adlandırılan duyu ve destek hücrelerini bulundurur. Nöroepitel tabakanın üzerinde ise jelatinöz yapıdaki kupulaları bulunmaktadır (Şekil 6).

Utrikulus: Eliptik reses içerisinde yer alır. Bütün SSK' ların açıldığı keseciktir. İçerisinde denge ile ilgili spesifik hücreleri içeren makula bulunur. Nervus utrikularis buradan başlar.

Sakkulus: Sferik reses içerisinde yer alır. İçerisinde denge ile ilgili spesifik hücreleri içeren makula bulunur. Nervus sakkularis buradan başlar.

Duktus Endolenfatikus: Ductus utrikulaskkularisin oluşturduğu kanallardan ilerler ve bu kanal, petröz kemiğin periostu ile dura mater arasında yer alan sakkus endolenfatikus ile sonlanır.



Şekil 6 Membranöz Labirent

Kaynak: (Putz, R. and Pabst R. Sobotta Atlas of Human Anatomy, Volume 1 Head, Neck, Upper Limb, 14th ed., Munich: Elsevier, 2006)

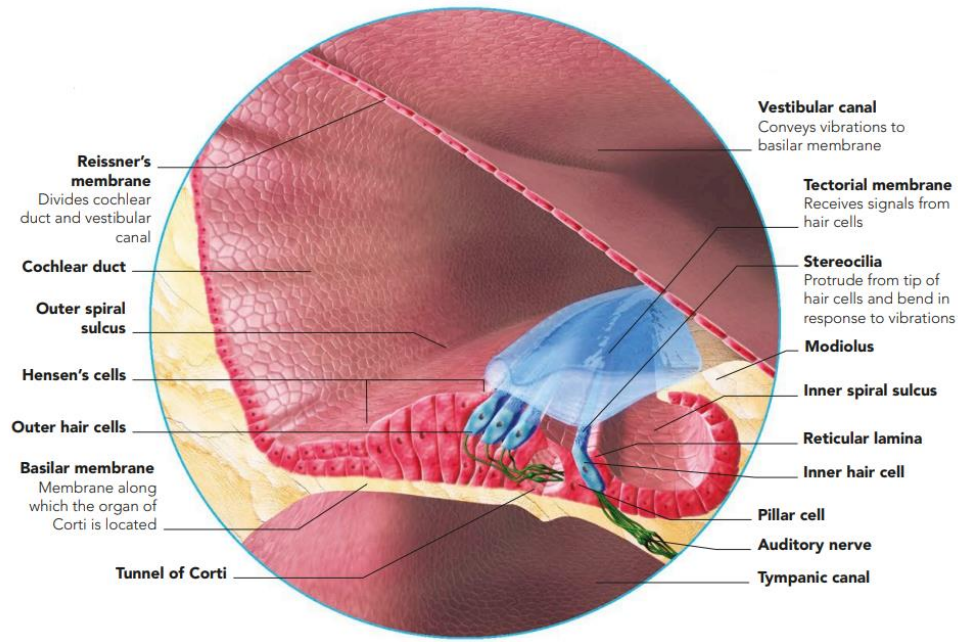
Duktus Perilenfatikus: Akuaduktus koklearis içerisinde yer alır ve subraknoid boşluk ve skala timpani arasından geçer.

Duktus Koklearis: Kokleanın kanalis spiralis içerisinde yer alır. Duktus koklearis 3 duvarlı yapı olarak gözlemlenir. Üst duvarını Reissner membranı oluşturur ve duktus koklearis ile skala vestibulinin ayrımını sağlar. Alt duvarında ise baziler membran bulunur.

c. Corti Organı

Corti organı, koklear kanalın duyu organıdır. Baziler membran üzerine yerleşmiştir ve tektorial membran cortinin üzerine kapatmaktadır. Corti organı, ikincil duyu hücrelerinden (tüy hücreleri), tek katmanlı bir epitel oluşturan destekleyici hücrelerden ve tektorial membrandan oluşur (Mai, and Paxinos, 2011). Corti organında çok sayıda duyu ve destek hücreleri bulunmaktadır. Kokleanın modiolar tarafında tek sıra halinde yaklaşık 3,500 adet iç tüy hücresi (İTH), striae tarafında üç sıra halinde 20,000 adet dış tüy hücresi (DTH) bulunmaktadır (Şekil 7).

Tüylü hücrelerin stereosilyaları bulunmaktadır, İTH ve DTH stereosilyaları farklı sayıda ve yapıdadırlar. İTH'lerin stereosilyalarının şekli düz yaklaşık 50-60 adet iken DTH'lerin stereosilyaları W veya U şeklinde ve yaklaşık 60-120 adettir (Belgin, 2013; Mai, and Paxinos, 2011). İTH ve DTH sadece yapıları ve lokalizasyonları açısından değil, aynı zamanda spiral gangliyonla bağlantı düzenleri açısından da farklılık gösterir. DTH'lerin stereosilyaları tektorial membran ile temas halinde iken, İTH'lerin stereosilyaları temas halinde değildir. Stereosilyalar bazalden apekse gittikçe sayı ve boy olarak artar.



Şekil 7 Membranöz Labirent

Kaynak: (Carter, R., The Human Brain Book: An Illustrated Guide to its Structure, Function, and Disorders 3rd edition, New York, DK Publishing, 2019)

B. Santral İşitsel Sistem

Santral işitsel sistem, coclear nukleus (CN), superior olivary kompleksi (SOC), lateral lemniscus (LL), inferior kollokulus (IK), medial genikulat body (MGB), işitsel korteks (IC), ve interhemisferik yolları (korus kallozum/CC) içerir. Spesifik olarak, CN, SOC ve LL ponsta, IC orta beyinde ve MGB kaudal talamusta yer almaktadır (Şekil 8).

Koklear sinirden beyin sapındaki üst düzey işitsel yapılara uzanan santral işitsel sistem, gelen işitsel girdiyi işlemeyi ve bu sayede sesin tanınması, ayırt edilmesi ve lokalizasyonunu sağlar. Santral işitsel sistemde bilgi transferinin ilk noktası CN'dir.

Ventral CN' ler orta serebellar sapa lateral olarak uzanır ve dorsal CN alt serebellar sapın lateral ve dorsalinde uzanan pontomedüller kavşakta bulunur. SOC işitsel bilgiyi işler ve ilk defa intraural farklılıklara dayalı ses lokalizasyonu gerçekleştirir. İşitsel lifler, SOC' tan devam ederek LL' ta ascending lifleri İK üzerinde birleşir. Lifler, İK' dan dorsal talamusta bulunan MGB' ye doğru çıkıntı yapmaktadır. İşitsel sinir lifleri, superior temporal lob üzerinde bulunan işitsel kortekste birleşmektedir (Staecker ve Thompson, 2013).

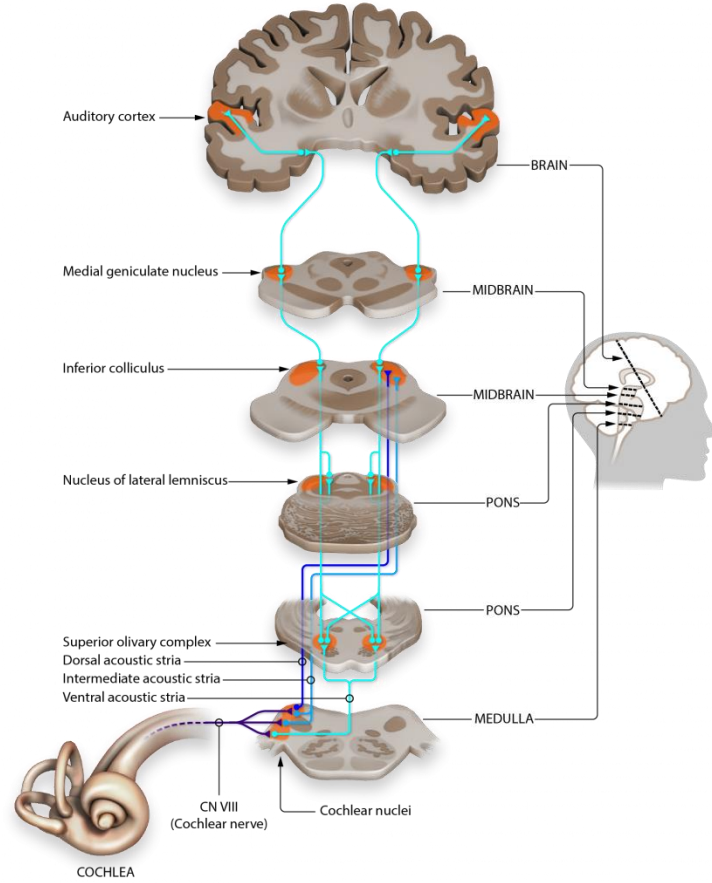
1. Koklear Nukleus (CN)

CN, santral işitme sisteminin ilk yapısıdır ve bu kompleks beyin sapı içinde pontomedüller bileşkenin posterolateralinde yer alır. Anterior Ventral CN (AVCN), Posterior Ventral CN (PVCN) ve Dorsal CN (DCN) olmak üzere üç alt bölümden oluşur (Musiek & Baran, 2020).

CN' de başlıca piramidal, ahtapot, yıldız, küresel ve çok kutuplu hücreler olmak üzere çeşitli hücre tipleri vardır. Bu hücre tipleri, CN' de belirli bölgelerde bulunur ve daha üst işitsel yapılardaki diğer hücre tipleriyle bağlantı kurar. (Osen, 1969; Pfeiffer, 1966).

Alçak frekans işitme siniri lifleri Anterior Ventral CN (AVCN), Posterior Ventral CN (PVCN) ve Dorsal CN' un (DCN) lateral bölgelerinde; yüksek frekans işitme sinir lifleri ise medial-dorsal bölgelere yansıtılır (Musiek & Baran, 2020). Bu, CN'nin her bölümünün kendi tonotopik düzenlemesine sahip olduğu anlamına gelir.

CN lifleri, genlik modülasyonlu tonlara iyi yanıt verir (Møller, 2000). CN' de akustik uyarının yoğunluğu ne kadar fazla olursa nöronların ateşleme hızı da o kadar artar. Daha fazla nöron daha yüksek yoğunluklarda ateşlenir. Çoğu lif için yoğunluk aralığı 30 ila 40 dB'dir, fakat bazı lifler, az miktarda bulunmalarına karşın çok daha geniş bir yoğunluk aralığına sahiptir (Rhode & Smith, 1986a, 1986b). Zamansal kodlama bütünlüğü genellikle nöronların periyodik bir uyarana faz-kilitleme yeteneği ile sağlanır. Bazı CN lifleri 3 ila 4 kHz aralığındaki tonlar için faz kilidi yapabilir (Møller, 2000). Bu nedenle, CN kesin zamanlama yeteneğine ve yüksek hızlarda ateşlenebilen nöronlara sahiptir.



Şekil 8 Santral İşitsel Sistem

Kaynak: (Christov, F., Nelson, EG ve Gluth, MB (2018). Normal İşitme ve Presbiakuzi Olan Kişilerde İnsan Üstün Olivary Nucleus Nöron Popülasyonları. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*, 127 (8), 527-535)

2. Superior Olivary Kompleks (SOC)

SOC, CN'den sonra pons'ta bir sonraki ana işitsel yapıdır. SOC, insanda ponsun medial, lateral, ventral ve kaudal kısımlarında yer alan bir dizi ayrı çekirdek grubuna sahiptir. SOC, kaudal pons'ta CN ile yaklaşık aynı seviyededir ancak ponsun derinliklerinde bulunur. CN'de olduğu gibi, SOC'te de bir tonotopik organizasyon gözlenir.

SOC binaural girdinin işlenmesi için ilk ve temel yapıdır. Bu nedenle işitsel uyarıların lokalizasyonu ve arka plan gürültüsünde işitme için önemlidir (Bellis, 2011).

SOC esasen işitsel sistemde mono akustik girdinin iki taraflı temsilinin olduğu ilk yerdir. Bu çift sesli gösterim, SOC'ye gelen ipsilateral ve kontralateral girdilerin kesin bir karşılaştırmasını sağlar. Bu karmaşık karşılaştırmalar, özellikle zamansal ve

yoğunluk alanları boyunca, SOC' nin füzyon, lateralizasyon ve lokalizasyon gibi temel işlevleri için önemlidir.

SOC, kulaklar arası zaman ve yoğunluk farklılıklarına oldukça duyarlıdır. SOC, kulaklar arası zaman ve yoğunluk farklılıklarına duyarlı çok çeşitli nöronların yanı sıra sol ve sağ girdileri ve ilişkili işitsel alanları tanımlamaya yardımcı olan nöronlara sahiptir.

SOC'de iki farklı yol ile binaural işleme gerçekleşir. Bir nöron SOC' a girdiğinde, nöron dalları birçok hücreye iletilir. Tek bir sinir üzerinden iletilen girdi, ipsilateral ve kontralateral olarak ayrılır ve SOC hücrelerini birbiri ardına innerve edilir, bu da kulaklar arası gecikmeye sebep olur. Buna ek olarak, iki kulaktan gelen bazı CN liflerinin dalları, SOC hücrelerinde farklı zamanlarda birleşir ve bu sayede kulaklar arası zaman/faz farklılıkları yoluyla bir ses kaynağının lokalizasyonuna ilişkin bilgi sağlar.

Farklı eksitasyon ve inhibisyon modelleri aracılığıyla bir diğer binaural işleme gerçekleşir. İpsilateral kulaktan gelen bilgi ve kontralateral kulaktan gelen bilgi farklı yerlerde işlenir. Bu nedenle, binaural uyarım sırasında ipsilateralden eksitator girişe ve kontralateralden inhibe edici girişe neden olur. Böylece her iki taraf birbirini sıfırlayarak SOC hücrelerinden yanıt alınmaz.

SOC hücreleri, unilateral işitsel girdi, kulaklararası şiddet farklılığı, yüksek frekanslı seslerin lokalizasyonu gibi durumlarda farklı eksitator ve inhibitör durumlar ortaya koyar. Bu sayede lokalizasyonda önemli ipuçlarını geliştirir (Bellis, 2011).

3. Lateral Lemniskus (LL)

SOC'dan orta beyinde bulunan IK'a kadar uzanan yolda ascending ve descending (inen ve çıkan) dallardan oluşur ve birincil çıkan işitsel yoldur. LL'un dorsal ve ventral nükleusları kulaklar arası zaman ve yoğunluk farklılıklarına duyarlıdır. SOC'de olduğu gibi, uyarıcı ve engelleyici yanıt veren hücreler, lokalizasyon ipuçlarına katkıda bulunabilir (Musiek & Baran, 2020). LL'nin çekirdeklerinde de tonotopik organizasyon mevcuttur ancak tonotopik organizasyonu iyi anlayamamıştır.

4. Inferior Kollikulus (IK)

IK, ascending işitsel yoldaki bir diğer ana yapıdır, orta beynin arka tarafında bulunur. Santral nükleus, dorsal korteks ve lateral korteks olmak üzere 3 bölümden oluşur. Alt işitsel beyin sapı yapılarından çıkan tüm ascending lifler IK' de sinaps yapar (Morest & Oliver, 1984).

Akustik ve somatoduyusal girdilerde dorsal korteks rol oynarken, işitsel refleks aktivitelerinde santral nükleus rol oynamaktadır. IK, ses kaynaklarının belirlenmesinde ve binaural süreçlerin lokalizasyonunda rol oynamaktadır. IK nöronları amplitüd ve frekans modülasyonları sayesinde kulaklararası zaman ve şiddet farklılıklarına duyarlıdır (Bellis, 2011).

IK' un tonotopik organizasyonunda alçak frekanslar için dorsolateral üzerinden, yüksek frekanslar için ventromedial üzerinden gerçekleşir (Musiek & Baran, 2020).

5. Medial Geniculate Body (MGB)

MGB talamusta dorsal ve kaudal tarafta yer alır. Ventral, medial ve dorsal olarak üç farklı bölüme ayrılmıştır. Ventral bölüm, temporal lobda bulunan primer işitsel alanı ile, medial bölüm diğer temporal alanlar ile, dorsal bölüm ise cerebrum ile iletişim ve akustik girdi alışverişinde bulunur.

MGB' nin ventral kısmı lokalizasyon ve lateralizasyon görevlerinde aktiftir. MGB, kulaklar arası zaman ve yoğunluk farklılıklarına duyarlı nöronlara ve kontralateral, mono ve binaural girdilere yanıt veren nöron gruplarına sahiptir. MGB'deki nöronların büyük çoğunluğu binaural uyarıya duyarlıdır (Cetas ve ark., 2002). Ayrıca; ipsilateral veya kontralateral işitsel alandan gelen seslerle ilgili olarak uyarıcı ve engelleyici nöronların etkileşimleri MGB düzeyinde not edilir (de Ribaupierre, 1997).

6. İşitsel Korteks

İşitsel korteks, bilateral olarak beynin temporal lobunda bulunur ve birincil, ikincil ve üçüncül işitsel korteks olarak üç ana bölüme ayrılır. İşitsel yolun ilk kortikal bölgesi olan primer işitsel korteks, işitsel uyarın girdilerinin frekans ve şiddet ayrımı, sesin uzaydaki konumu ile tonotopik organizasyondan sorumludur. İşitsel korteks talamus, orta beyin ve pons' a ulaşan üç ana descending yoldan oluşmaktadır. Birincil işitsel korteks alanları, MGB' nin ventral ve medial çekirdeklerine uzanmakta ve

İK'un santral çekirdeği ile tonotopik organizasyonu oluşturmaktadır (Nieuwenhuys vd., 2008).

İkincil ve üçüncül işitsel korteksler, dilin üretim, işleme ve algılanmasından sorumlu alanlardır. İkincil ve üçüncül işitsel korteks, Wernicke alanını bulundurmaz. Broca alanı, dilin motor üretimi, cümle yapısı, dilbilgisi ve sözdiziminden; Wernicke alanı, konuşma algısından sorumludur (Welling & Ukstins, 2019).

7. Korpus Kallozum (KK)

Korpus kallozum beyin iki hemisferini birbirine bağlar ve bilgilerin birbirine aktarılmasında rol oynar. Yetişkin insanlarda KK' un uzunluğu yaklaşık 6,5 cm ve kalınlığı 0,5 ila 1 cm arasında değişir ve en büyük lif demetidir.

Korpus kallozum, anterior komissür, rostrum, genu, gövde ve splenium olmak üzere beş ana bölüme oluşur. Baran, Musiek ve Reeves , korpus kallozumun esas olarak posterior kısmının işitsel fonksiyon üzerinde önemli ölçüde değişikliğe sebep olduğunu, anterior kısmının ise santral işitsel fonksiyonda etkisinin olmadığını bulmuşlardır. KK'un spesifik olarak işitsel, görsel, dokunsal ve duyuşsal bilginin interhemisferik geçişinde önemli olduğu görülmektedir. KK, hemisferler arasındaki iletişim ve entegrasyonundan birincil olarak sorumlu olduğundan, iki yarım kürenin etkileşime girmesini gerektiren görevlerde önemlidir. Sol hemisfer, fonolojik, dilin sözdizimsel ve anlamsal yönde baskındır. Sağ hemisfer müzik algısı, dikotik durumlarda baskındır. Belirli bir işitsel görevin yerine getirilebilmesinde korpus kallozumun yani hemisferlerin iletişimi çok önemlidir. KK' u etkileyen lezyonlar bireyin işitsel görevleri yerine getirememesi ya da getirmede eksikliklere sebep olmaktadır (Bellis, 2011).

C. Santral İşitsel İşleme (Sİİ)

Santral işitsel işleme; işitme gerçekleşikten sonra işitsel sistemde yapılan işlemlerdir. Perifer işitme yolları sesleri işitme fonksiyonunu gerçekleştirirken santral işitsel sistem işitilen akustik kodların mesajlarını çözer. Özetle Santral İşitsel İşleme (Sİİ); işitsel bilgiyi algısal olarak işlemez ve bu işlemin temelini oluşturan ve elektrofizyolojik işitsel potansiyellere yol açan nörobiyolojik aktiviteye verilen isimdir ve ses lokalizasyonu ve lateralizasyonu, işitsel ayırt etme, işitsel paternleri tanıma, bir başka uyaran varlığında işitsel performans, bozulmuş akustik

uyaran varlığında işitsel performansı içerir (ASHA, 2005). Lasky ve Katz ise santral işitsel işlemlemeyi “Duyduğumuz ile ne yaptığımız” olarak tanımlamaktadır.

Santral işitsel işleme kokleadan başlayarak, işitsel olarak hafızaya kayıt edilen ve bu işlemleri yürüten fonksiyonlardan sorumlu kortikal yapılara uzanan yolun bütünüdür. Bu süreçler; sesin yön, perde ve zamansal özelliklerinin işlenmesini gerektirir. Örneğin; fonem ayırt edebilmek için perde ayırt edilmesi, perde ayırt edilebilmesi için sesli ve sessiz ünsüzlerin ayırt edilebilmesi gerekmektedir (Rawool, 2007). Günlük yaşam aktiviteleri sırasında her iki kulağa birden gelen kelime, cümle, gürültü gibi farklı uyaranlar varlığında işitsel performansın sağlanması, konuşma sırasında eksik gelen akustik bilginin tamamlanması, sıralanması da işitsel işlemlemeye örnektir.

- Sesin Lateralizasyonu ve Lokalizasyonu: Sesin kaynağını ve bulunduğu yönü fark edebilmektir.
- İşitsel Ayırt Etme: İki farklı sesi ayırt edebilmektir.
- İşitsel Patern Farkındalığı: Ses paternlerinin benzer veya farklı olup olmadıklarını belirleyebilme becerisidir.
- İşitmenin Zamansal (Temporal) Özellikleri: Sesin temporal olarak (zamansal) işlemlenebilme becerisidir.
 - Zamansal (Temporal) Maskeleye: İşitsel bilginin kendisinden önce veya sonra gelen ses tarafından engellenmesi/örtülmesidir.
 - Zamansal (Temporal) Çözünürlük: Zaman içinde ani değişim gösteren akustik uyaranların algılanmasıdır.
 - Zamansal (Temporal) Birleştirme (Entegrasyon): Kısa süreli sesleri toplama ve zaman ile gelen işitsel girdileri arda arda ekleyebilmektir.
 - Zamansal (Temporal) Sıralama: Sesleri düzgün sıra ile algılayabilme becerisidir.
- Uyumsuz akustik sinyallerin bir araya gelmesi ile işitsel performansta azalma: Hedef sinyalin başka bir sinyal ile verilmesi durumunda algılanma becerisidir.
- Bozulmuş akustik sinyal durumunda işitsel performansta azalma: Akustik uyaranın belli bir bölümünde bilgi eksikliği olması durumunda uyaranın doğru algılanabilme becerisidir.

1. Santral İşitsel İşleme Bozukluğu (SİİB)

ICF, ASHA, BSA ve American Academy of Audiology'e göre işitsel işleme bozukları tanımlanmıştır ve işleme bozukluğunu tanımlamak için farklı terimler kullanılmaktadır. Terimlerden bazıları; "İşitsel işleme bozukluğu", "(santral) işitsel işleme bozukluğu", "dil işleme bozukluğu" ve "işitsel bilgi işleme bozukluğu"dur. Kısaca santral işitsel işleme olarak adlandırılan sistemde eksikler, yetersizlikler veya yanlışlar bulunması işitsel işleme bozukluğu (SİİB) olarak tanımlanmaktadır. ASHA'ya göre yukarıda sıralanan becerilerin bir veya daha fazlasındaki zayıf performans, daha yüksek dereceli dil veya biliş nedeniyle merkezi işitsel sinir sistemindeki işitsel bilginin sinirsel işlenmesindeki eksiklikleri ifade etmesidir (ASHA, 2005).

SİİB, üst düzey dil, öğrenme ve iletişim işlevlerinde zorluklara yol açabilir veya bunlarla ilişkili olabilir. Dikkat eksikliği, hiperaktivite bozukluğu, öğrenme güçlüğü gibi diğer bozukluklarla birlikte bulunabilir. SİİB, iletim tipi işitme kaybı, koklea seviyesinde sensörinöral işitme kaybı, işitsel nöropati veya sinaptopati gibi periferik işitme kayıplarından kaynaklanmaz.

2. Santral İşitsel İşleme Bozukluğu (SİİB) İnsidans ve Prevelansı

SİİB evrensel olarak standartlaştırılmış tanı kriterleri bulundurmamaktadır bu sebeple insidans ve prevelansını belirleyebilmek için veriler mevcut değildir. SİİB tanılama kriterlerine ve kullanılan değerlendirme araçlarına bağlı olarak büyük farklılıklar göstermektedir. Belirli bir zaman içerisinde yapılan çalışmalarda prevelans şu şekilde tahmin edilmektedir:

- Çocuklarda:

Chermak & Musiek'e (1997) ve Palfery & Duff'a (2007) göre oran %2–%3'dür.

Wilson & Arnott'a (2013) göre oran, %7,3 ile %96 arasında değişiklik göstermektedir.

- Chermak & Musiek (1997) ve Palfery & Duff (2007) yaptıkları araştırmalara göre erkeklerde SİİB' nun kadınlara oranla iki kat daha fazla görüldüğünü bildirmiştir.
- 55 yaş ve üstü yetişkinlerde ise; oran %23 ile %76 arasında değişiklik göstermektedir (CMitchell, & Hood, 2004).

3. Santral İşitsel İşleme Bozukluğu (SİİB) Etiyolojisi

SİİB'nun belirli bir lezyon veya bozuklukla bağlantılı olabileceği veya etiyojisi bilinmeyebilir. SİİB için neden ve risk faktörleri aşağıdaki gibi sıralanabilir (Bamiou, Musiek, & Luxon, 2001; Baran ve Musiek, 1999; Chermak & Musiek, 2011):

- Santral İşitsel Sinir Sistemi fonksiyon ve işlevlerinde yaşa bağlı değişiklikler
- Genetik Faktörler
- Nörolojik Bozukluklar, Hastalıklar veya Hasar
 - Beyin hasarı (kafa travması, menenjit)
 - Serebrovasküler bozukluk (inme)
 - Dejeneratif hastalıklar (multipl skleroz)
 - Nörotoksinlere maruz kalma (ağır metaller, organik çözücüler)
 - Merkezi sinir sistemi lezyonları (CNS)
 - Nöbetler (epilepsi)
- Sağırılık/İşitsel Girdi Yoksunluğuna İkincil Nöromaturasyonel Gecikme
- Otolojik Bozukluk, Hastalık veya Yaralanma (rekürren otitis media'ya sekonder işitsel yoksunluk)
- Prenatal/Neonatal Faktörler
 - Anoksi/hipoksi
 - Sitomegalovirüs (CMV)
 - Hiperbilirubinemi
 - Düşük doğum ağırlığı
 - Prematüre doğum
 - Prenatal (doğum öncesi) ilaca maruziyet

4. Santral İşitsel İşleme Bozukluğunda (SİİB) Görülebilecek Belirtiler

Santral işitsel işlem bozukluğuna (SİİB) sahip çocuklar, akustik girdinin santral sistemde algılayamamakta ya da entegrasyonunu sağlayamamaktadır. Erken teşhis ve doğru stratejilerle yönetilirse sorun yaşama riski azalır ve SİİB' li çocuklar evde, okulda ve hayatta dinleme ve öğrenmede başarılı olabilirler. SİİB' li çocukların buldukları sessiz ortamlarda sunulan akustik uyaranlara yanıt vermeleri, duymaları dolayısıyla sesi normal düzeyde algıladıkları düşünülür ancak gürültülü ortamlarda durum böyle değildir ve sesler arasındaki farklılıkları ayırt edemezler (Heine, 2015).

SİİB semptomları hafif derece ile şiddetli derece arasında değişebilmektedir. SİİB olan çocuklarda aşağıdaki davranışsal sorunlar ortaya çıkabilmektedir (ASHA, 2015).

- Sesin lokalizasyonunu belirlemede zorluk
- Karşılıklı konuşmalarda, gürültülü arka plan varlığında, yankılı ortamlarda veya konuşmanın hızlı olduğu durumlarda konuşulan dili anlamada zorluk
- Sözlü iletişim durumlarında verilen yanıt süresinin uzun olması
- Sık sık duymamama ve/veya anlamamaya bağlı olarak, "ne" ve "huh" diyerek tekrarlama istekleri
- Tutarsız veya uygunsuz cevap verme
- Hızı yüksek konuşmayı anlama takip etme zorluğu
- Karmaşık olarak sunulan işitsel yönergeleri takip etmede zorluk
- Şarkıları veya tekerlemeleri öğrenmede zorluk
- Alaycılığı veya şakaları yorumlamaya yardımcı olan prozodi değişikliklerini tespit etmekte problem yaşanması ve yanlış anlama
- Müzik ve şarkı söylemede beceri zayıflığı
- Dikkatini toplamada zorluk
- Dikkatin kolayca dağılması
- Konuşma ve dil veya psikoeğitim testlerinin işitsel beceri alanlarında düşük performans
- İlişkili okuma, dil bilgisi ve öğrenme sorunları
- Yeni dil öğreniminde zorluk

Listede verilen davranışlar SİİB'e özgü ve kapsamlı olmamakla birlikte açıklayıcıdır. Öğrenme güçlüğü, dil bozukluğu, OSB ve DEHB gibi diğer bozukluklarda da mevcut olabilmektedir. Belirli işitsel işleme becerisi eksikliklerindeki değişkenlik, gözlemlenen davranışlardaki değişkenliğe katkıda bulunabilmektedir.

5. Santral İşitsel İşleme Bozukluğu Tanısı (SİİB)

Değerlendirme sürecinde disiplinlerarası çalışmak gerekmektedir. Değerlendirme sürecine dahil olan ekip üyeleri arasındaki farklı bakış açıları farklı teşhislerle sonuçlanabilir (örneğin, SİİB, fonolojik farkındalık bozukluğu, dil işleme bozukluğu; McNamara, Bailey, & Harbers, 2008; Richard, 2012). Bu nedenle, hem odyologları hem de dil ve konuşma bozuklukları uzmanını içeren bir ekip, SİİB' nun tanısında ve SİİB' dan

kaynaklanan veya SİİB ile birlikte ortaya çıkan dil bozukluklarının tanımlanmasında değerlidir.

Tanılama sürecinde;

- Odyologlar, periferik işitme sistemi ve santral işitsel sinir sisteminde işitsel sinyallerin alımı ve/veya aktarımındaki sorunları değerlendirmek ve teşhis etmekten sorumludur.
- Dil ve konuşma terapistleri işitsel sinyalin dilsel işlenmesindeki sorunların değerlendirilmesinden ve teşhis edilmesinden sorumludur.
- Odyologlar ve Dil ve konuşma terapistleri işitsel sinyalin fonemik işlenmesindeki sorunların teşhis edilmesinde sorumluluğu paylaşırlar (Richard, 2013).

a. Tarama

Kapsamlı merkezi işitsel test bataryasının uygulanması için potansiyel adayların belirlenebilmesi açısından tarama yapılmalıdır. Tarama için kısaltılmış test protokolleri kullanılabilir. Akademik başarı, dinleme kabiliyetleri ve iletişimi etkileyen işitsel durumları araştırmak ve dinleme davranışının sistematik olarak gözlemlenmesine izin vermek için bir dizi anket ve kontrol listesi mevcuttur. SİİB için evrensel olarak kabul görmüş bir tarama yöntemi mevcut değildir. Geçerli ve etkili tarama araçlarına ihtiyaç vardır.

b. Kapsamlı Değerlendirme

SİİB tanısı için referans bir standart bulunmamaktadır (Amerikan Odyoloji Akademisi [AAA], 2010; ASHA, 2005). Odyolog, klinik prezentasyon ve değerlendirme bulgularına dayanarak, SİİB tanısını koyar. Heterojen prezentasyonu ve dil bozuklukları ile ilgili semptomlar ile sık sık örtüşmesi nedeniyle SİİB tanısında zorluklar yaşanabilmektedir.

Değerlendirme verileri odyolog, dil ve konuşma terapisti ve disiplinlerarası ekibin diğer üyeleri (örneğin, psikolog, özel eğitimci) tarafından toplanmaktadır. Bu değerlendirme verileri, SİİB'na benzer semptomları olan bozuklukların varlığını tanımlayabilir ve daha farklı SİİB testinin gerekli olup olmadığını belirlemeye yardımcı olabilir. Değerlendirmelerin tamamlanma sırası, sevk kaynağına ve bireyin ihtiyaçlarına (örneğin, semptomlar, vaka geçmişi bilgileri) bağlı olarak değişmektedir.

c. Anamnez/Hasta Öyküsü

Anamnez, kapsamlı değerlendirme süreci içerisinde bulunan bir veya daha fazla profesyonel tarafından alınabilir ve aşağıdaki bilgileri içerebilir:

- Yaş (Erken çocuklukta kronolojik ve zihinsel yaş ve yaşlı erişkinlerde yaşa bağlı düşüş dahil)
- İşitsel/davranışsal şikayetler (gürültülü veya yankılanan ortamlarda konuşmayı anlamada zorluk, sesin lokalizasyonunda zorluk, telefonda işitme problemleri, hızı yüksek konuşmaların takibinde zorluk, yönerge takip etmede zorluk, mizahı tespit edememe, dikkat dağınıklığı ve dikkatsizlik gibi..)
- Bilişsel durum ve psikolojik etkenler (dikkat, hafıza, motivasyon)
- Kültürel ve dilsel özellikler (ana dil)
- Eğitim başarısı (akademik, öğrenme, okuma güçlüğü)
- Aile/genetik
- Tıbbi öykü (ilaçlar, önceki hastalık veya yaralanma)
- İşitsel durum (periferik işitme sistemi)
- Pre-, peri-, ve postnatal süreç (konjenital ve prematüre bebeklik durumları)
- Geçmiş ve güncel tedaviler
- Risk faktörleri ve komorbiditeler (örneğin, öğrenme güçlüğü, travmatik beyin hasarı [TBI], epilepsi)
- Sosyal gelişim
- Konuşma, dil ve okuryazarlıkla ilgili duyulan endişeler

d. Odyolojik Değerlendirme

i. Periferik ve santral işitsel sistemin odyolojik değerlendirmesi

Tanılanmamış bir işitme kaybı davranışsal problemlere katkıda bulunabilir. Periferik işitme kaybının varlığı mutlaka SİİB' nun değerlendirilmesine engel oluşturmaz fakat testi etkileyebilir (Baran & Musiek, 1999). İşitme kaybı olan bir bireyi değerlendirirken mümkün olduğunca, periferik bozulmadan minimum düzeyde etkilenen uyarıları içeren testler kullanılmalıdır (Musiek, Baran, & Pinheiro, 1990).

Periferik işitsel bozukluklar arasında iletim tipi, sensörinöral ve mikst tip işitme kaybının yanı sıra işitsel nöropati (Norris & Velenovsky, 2014) ve koklear sinaptopati de (Lieberman vd., 2016) yer almaktadır. Bahsedilen bozukluklar, bir bireyin arka plan

gürültüsünde konuşmayı duyma ve anlama yeteneğini değişen derecelerde etkileyebilmektedir.

Odyologlar, vaka öyküsünden, disiplinlerarası değerlendirmeden (örneğin, dil ve bilişsel değerlendirmelerin sonuçları) ve periferik odyolojik değerlendirmeden elde edilen bulgulara dayanarak uygun Sİİ testlerini seçer. Odyologlar, bireysel testlerin güçlü ve zayıf yönleri, gerekli yanıt modu ve her testin en hassas olduğu santral işitsel sistemin alanları hakkında bilgi sahibi olmalıdır (Chermak vd., 2017).

Test bataryası, işitsel sinyaller santral işitsel sinir sisteminden geçerken ortaya çıkan bir veya daha fazla nörofizyolojik süreçteki bozulmayı teşhis etmek için kullanılabilir. Santral işitsel sistemin spesifik eksikliklerinin belirlenmesi, hedeflenen önerilere ve tedavi planlarına imkan sağlayabilir.

İşitsel işleme becerilerini değerlendirmek için kullanılacak iki tür odyolojik değerlendirme ölçütü vardır. Bunlar, davranışsal (işitsel sistemin işlevsel yeteneklerini değerlendirilmesi) ve elektrofizyolojik (santral işitsel yoldaki nöral süreçleri değerlendirilmesi) testler olarak tanımlanabilir.

D. Spesifik Santral İşitsel İşleme Testleri

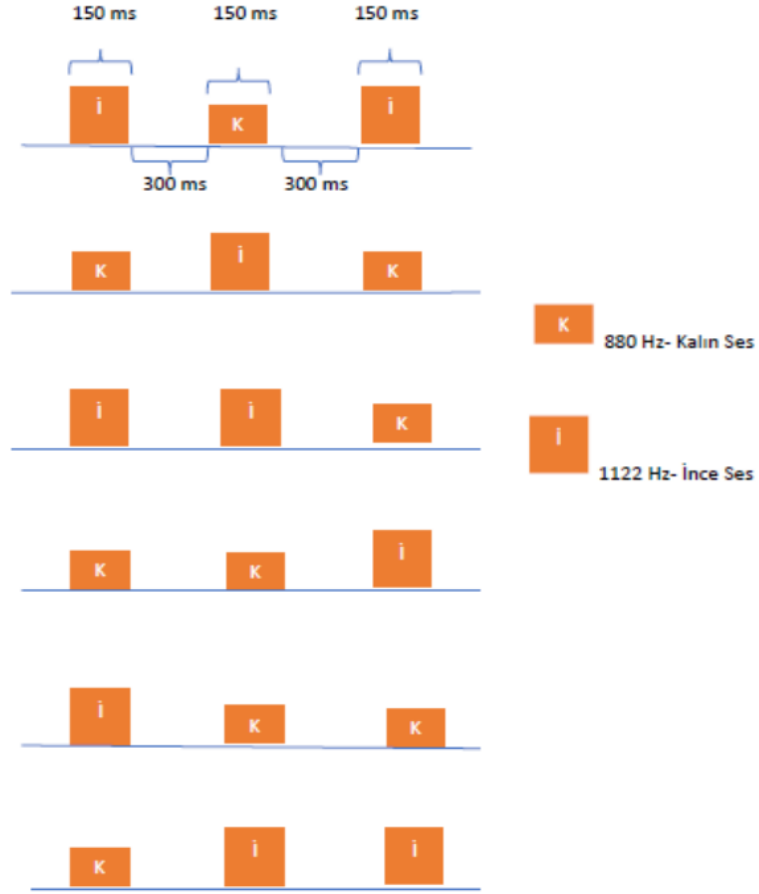
1. Temporal Patern ve İşleme Testleri

Temporal işleme işitsel bilginin zamansal olarak işlenmesini ifade eder; sessiz ve gürültü ortamlarda konuşma anlaşılabilirliğinde önemli bir role sahip olduğu düşünülmektedir (Rawool, 2007). Temporal işleme hemen hemen tüm işitsel işlemede önemli bir role sahiptir. Hızla değişen akustik özelliklere sahip sesin varsayımında iki farklı konuşmada bulunan sesin ayırt edilebilmesi temporal çözünürlüğü ifade ederken, sesin prozodik özelliklerini algılayabilmek için temporal işleme ve temporal sıralama becerisi gerektirir (Johnson ve ark., 2007).

a. Frekans Patern Testi (Frequency Pattern Test - FPT)

Frekans Patern Testi, "yüksek" (1122 Hz) ve "alçak" (880 Hz) frekanslardan oluşmaktadır. Bu iki ses farklı üçlü paternler halindedir. Aynı frekanstan oluşan üçlü patern halinde iletilmeyen (yani, kalın-kalın-kalın veya ince-ince-ince) altı olası rastgele modelden (kalın-kalın-ince, ince-ince-kalın, kalın-ince-kalın, ince-kalın-ince, ince-kalın-kalın, kalın-ince-ince) oluşmaktadır (Şekil 9). Frekans Patern Testinin saf

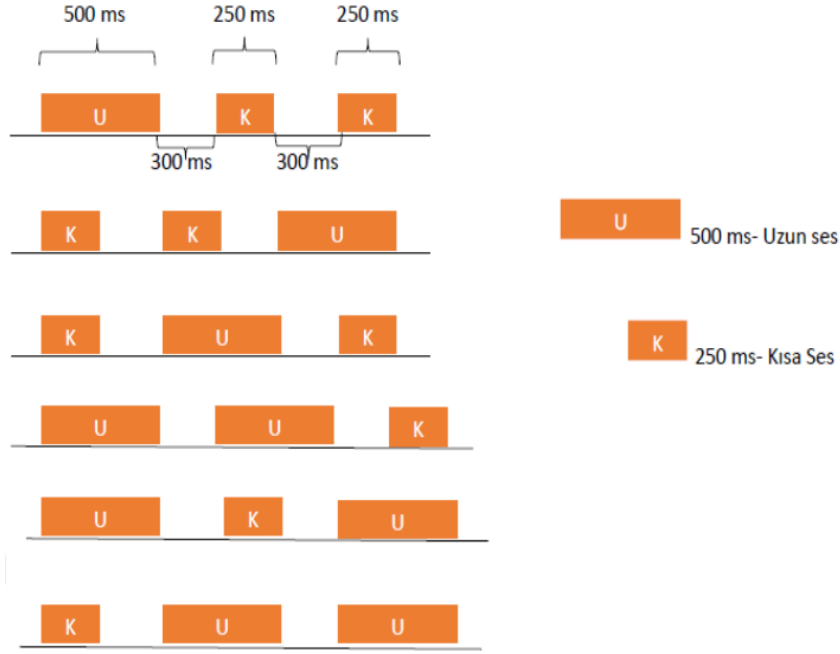
ses ortalamasına göre yaklaşık 50 dB SL' de uygulanması önerilmektedir. Frekans Patern Testi yapılacak bireylere, üç farklı tonda ses duyacakları ve duydukları sesleri ‘‘ince’’ ve ‘‘kalın’’ olarak ayırt edip bildirmeleri istenir.



Şekil 9 FPT Paternleri

b. Süre Patern Testi (Duration Pattern Test - SPT)

SPT "uzun" veya "kısa" olacak şekilde üçlü ses paternlerinden meydana gelmektedir. 1000 Hz frekansında 250 ms kısa patern, 500 ms ise uzun patern olarak kullanılmaktadır ve bir paternde bulunan sesler arasında 300 ms aralık bulunmaktadır. Sesler rastgele belirlenmiştir ve 6 paternden meydana gelmektedir (Şekil 10). Paternler arasında 6 sn geçiş süresi bulunmaktadır. Test uygulanacak bireylere ard arda üç ses duyacakları iletilir. Bireylerden kulağa gelen sesleri ‘‘uzun’’ ve ‘‘kısa’’ şeklinde sesi duyduktan sonra ifade etmeleri istenir.



Şekil 10 SPT Paternleri

c. Boşluk Tanıma Testi (Gap Detection Test - BTT)

Boşluk Tanıma Testi, bir uyarandaki en kısa sessiz aralık olarak tanımlanır (Musiek & Chermak, 2014) ve temporal çözünürlük değerlendirmesi için yapılır. Test yapılan bireyden devam eden bir ses veya gürültü arasındaki en küçük sessizliği bulması ve ifade etmesi istenir. Uygulanması kolay olan bu test, 7 yaş ve üzeri bireyler için uygundur.

i. Rastgele Boşluk Tanıma Testi (Random Gap Detection Test - RBTT)

Keith (2000) tarafından geliştirilen RBTT, temporal çözünürlük becerisini değerlendiren testtir. RBTT’ de çeşitli frekanslarda tonal veya klik uyarılar sunulur ve bireyden duyduğu sesin “tek” veya “çift” olduğunu belirtmesi istenir. Teste başlamadan önce alıştırma testi sunulur, bu testte aralıkları 0-40 ms arasında artarak değişen uyarılar bulunmaktadır. 500 Hz-4000 Hz olmak üzere dört frekansı içeren 4 test bulunmaktadır. Bu testlerde bulunan uyarılar arasında rastgele 0-40 ms arasında değişen 9 boşluk bulunmaktadır. Uyarılar bireyin rahat duyduğu ses seviyesinde sunulmaktadır.

2. Monoaural Low-Redundancy Konuşma Testleri

Monoaural Low-Redundancy Konuşma Testleri, santral işitsel sinir sistemini değerlendiren en eski testler arasında yer almaktadır. Santral işitsel işlev değerlendirilmesinde hala en yaygın kullanılan testlerdendir (Musiek, 1999).

Bu testler, spektral, temporal ve şiddet olarak elektroakustik veya dijital olarak bozulmuş uyarılar ile monoaural (tek taraflı) olarak bireylere uygulanır. Bu sayede bilgi içeriği azalır, bozulur.

Bilgi içeriği, dışsal ve içsel olarak ikiye ayrılır. Dışsal bilgi içeriği, konuşma sinyalinin kendisine ait bir özelliktir ve konuşma sinyalinin frekansı, şiddeti ve temporal özellikleri ile buna ek olarak konuşma ve dile özgü linguistik ipuçlarından ortaya çıkar. İçsel bilgi içeriği ise; çoklu ve paralel yolların aynı anda veya sırası ile santral işitsel sinir sistemi üzerinden bilgi iletilen işitsel yolların yapı ve fizyolojisine bağlı olarak varlığını gösterir. Bilgi içeriği az konuşma materyalleri fazla konuşma materyallerine kıyasla daha az anlaşılırdır.

a. Alçak Geçirgen Filtrelenmiş Konuşma Testi (Low-Pass Filtered Speech Tests)

Bocca ve ark. tarafından nörolojik hastalarda kullanılan bu test temporal lobdaki santral işitsel sinir sistemi lezyonlarında orta derece duyarlılığa sahiptir ve SİİB şüphesi bulunan çocukların Sİİ becerilerinin değerlendirilmesinde faydalıdır.

Tek heceli kelimelerin alçak frekanslarında filtre uygulanarak oluşturulan konuşma uyarıları ile yapılmaktadır. Test yapılan bireyden monoaural olarak dinletilen kelimeleri tekrar etmesi istenir ve puanlaması doğru bilinen kelimelerin yüzdesi olarak hesaplanır (Musiek & Chermak, 2014).

b. Gürültüde Konuşma Testi (Speech in Noise Test)

Periferik işitme kaybı, konuşma girdilerinde bozulmalara sebep olur ve gürültülü ortamda konuşma anlaşılabilirliğini zorlaştırabilir. SİİB'li bireylerin çoğu normal periferik işitmeye sahiptir ve bu nedenle gürültüde konuşma anlaşılabilirliği problemleri periferik işitme kaybı olanlara göre farklılık gösterir. Gürültüde konuşma testlerinde dikkat edilmesi gereken en önemli nokta, sinyal gürültü oranıdır ve genellikle SNR 0 dB'dir. Gürültüde konuşma testlerinde kullanılan gürültünün türü değişkenlik gösterebilir. Bu testlerde uyarı olarak genellikle kelime veya cümleler, gürültü olarak beyaz gürültü kullanılır. Gürültü ve konuşma uyarıları bireye aynı anda ve monoaural olarak sunulur ve duyulan kelime/cümlelerin tekrar edilmesi istenir. Alt- orta beyin sapı tutulumu ve kortikal lezyonları olan hastalar bu testlerde tipik olarak kötü performans sergiler. Test içinde yapılabilecek değişkenlikler göz önüne alındığında (uyarılar, normlar ve yorumlama) klinisyenler sadece gürültüde konuşma testi sonuçlarına göre SİİB teşhisinden kaçınmalıdırlar (Musiek & Chermak, 2014).

c. Zaman Boyutu Sıkıştırılmış Konuşma Testi (Time Compressed Speech Test)

Testte sinyalin frekans özellikleri bozulmaya uğramadan sinyalin bölümlerini sistematik bir şekilde örnekleyerek ve atarak elektronik olarak sıkıştırılmış konuşma kullanılmaktadır. Test, hızla değişen akustik spektrumların işitsel sistem tarafından işlenmesini değerlendirir. İşitsel korteks ve temporal lob lezyonlarına daha fazla duyarlılık gösteren bu test beyin sapı lezyonlarına karşı orta derecede duyarlılık göstermektedir (Musiek & Chermak, 2014).

3. Dikotik Dinleme Testleri

Dikotik dinleme testi binaural birleştirme ve binaural ayırma görevleri ile işitsel yeteneği değerlendirmeyi amaçlayan ve uygulaması kolay bir Sİİ testidir. Aynı anda binaural olarak eşit şiddette sesli harf kombinasyonları, rakamlar, kelimeler veya tam cümleler gibi sözel ve sözel olmayan uyarılar verilerek yapılan bu test, santral işitsel işleme bozukluklarının ayırıcı tanısında, hemisferik asimetrinin belirlenmesinde, temporal lob patolojileri ve retrokoklear patolojilerin etkilerinin belirlenmesinde kullanılır.

4. Binaural Etkileşim Fonksiyon Testi

İlk olarak beyin sapında ve santral işitsel yolların üst seviyelerinde işitsel işleme yoluyla gerçekleşen binaural etkileşim, periferik işitme kaybına duyarlı ve binarual girdi dengesine bağlıdır. Aynı zamanda beyin sapı patolojisine duyarlı olduğu düşünülen binaural etkileşim testleri kortikal patolojilerden de etkilenebilir. Binural etkileşimin fonksiyonunu değerlendirmek için birkaç farklı test mevcuttur.

a. Maskeleye Seviye Farklılıkları Testi (Masking Level Difference - MLD)

Maskeleye seviye farklılıkları (MLD), sinyal ve gürültü arasındaki binaural faz değişikliklerinde, gürültü varlığında bireyin hedef sinyali algılama yeteneğini yansıtır.

Sinyal veya gürültünün fazını değiştirerek sağ ve sol kulağa göre elde edilebilecek farklı durumlar mevcuttur. Bunlardan ikisi yaygın olarak kullanılır. Antifazik durumdaki eşikler, gürültü ve sinyalin fazda olduğu homofazik durumdaki eşikler ile karşılaştırılır ve aralarındaki fark, MLD veya desibel cinsinden ifade edilerek maskeleymeden kurtulma miktarı olarak kabul edilir. Yaygın olarak 500 Hz ve ortalama bir şiddet seviyesinde (örneğin 60 dB HL) uygulanır. MLD normal değeri 500 Hz'de 12-13 dB olarak kabul edilir. Ayrıca, MLD' nin akustik nörinom ve periferik işitme kaybından, özellikle de asimetric işitme kayıplarından etkilendiği görülmektedir (Musiek & Chermak, 2015).

b. Binaural Füzyon Testi (Binaural Fusion Test)

Binaural füzyon testi (BFT), bir kulağa alçak bant geçiş filtreli konuşma uyarını sunulurken, diğer kulağa aynı konuşma uyarınının yüksek bant geçiş filtreli olarak sunulması ile gerçekleştirilir. Test edilen birey, her iki kulağa gelen bilgileri birleştirmeli ve testi yapan kişiye bildirmelidir (Musiek & Chermak, 2015).

c. Hızlı Değişken Konuşma Algısı (Rapidly Alternating Speech Perception)

Hızla Değişen Konuşma Algısı Testi, iki kulak arasında sırası ile ve dönüşümlü olarak verilen bölümlerden oluşan sürekli konuşma uyarından oluşur. Test edilen bireyin istenen sonuçları bildirebilmesi için öncelikle beyin sapında gerçekleşen binaural etkileşimi gerçekleştirmesi gerekmektedir. Bu sebeple beyin sapı lezyonlarına karşı hassasiyeti zayıftır.

E. Kronik Böbrek Hastalığı

Kronik böbrek hastalığı (KBH), Ulusal Böbrek Vakfı-Böbrek Hastalığı Sonuçları Kalite Girişimi' ne (NFK-DOQI) göre glomerül filtrasyon hızı (GFH)'nin 3 aydan daha uzun zamanlı olarak 60 ml/ dk/1,73m²'den az görülmesi veya böbrekte 3 aydan uzun zamandır süre gelen yapısal ve işlevsel bozukluk olarak ifade edilmektedir (Levey ve ark., 2005).

1. Kronik Böbrek Hastalığı Prevelansı

Kronik böbrek hastalığı sonucu oluşan kronik böbrek yetmezliği (KBY) prevelansında yıllık %12 oranında artış görülmektedir, bu sebeple gelecek 6 yıl içerisinde diyaliz hasta sayısının 110.000'e yaklaşacağı düşünülmektedir. Kontrolsüz diyabet ve hipertansiyonun (HT) buna sebep olduğu, bu hastalıkların erken teşhis ve tedavisi ile %50'ye varan oranda KBY'nin azalabileceği aynı zamanda KBY'ye sebep olan böbrek rahatsızlıklarının da yakalanıp, ilerlemesinin durdurulabileceği ya da iyileştirilebileceği düşünülmektedir (Serdengeçti, 2010).

2. Kronik Böbrek Hastalığı Epidemiyolojisi ve Etiyolojisi

Kronik böbrek hastalığının ülkemizde erişkin popülasyonundaki oranı %15,7'dir. Türkiye Kronik Böbrek Hastalığı Prevelansı Araştırması' na (CREDIT) göre KBH' nın kadınlarda (%18,4) erkeklere (%12,8) göre daha çok görüldüğü, yaşlanma ile birlikte KBH riskinin arttığı, kırsal kesimde yaşayan bireylerde kırsal

olamayan kesimlerdeki bireylere oranla riskin daha fazla olduğu, ayrıca Marmara ve Güneydoğu Anadolu bölgesinde ikamet edenlerde riskin daha fazla olduğu bildirilmiştir (Süleymanlar ve ark., 2010).

3. Kronik Böbrek Hastalığı Evreleri

Kronik böbrek hastalığı evreleri geçmiş dönemlerde hafif, orta ya da ağır biçiminde derecelendirilirken günümüzde NFK-DOQI tarafından öne sürülen ve klinisyenler için ortak bir sınıflandırma sağlayan sistem kullanılmaktadır. KBH 5 evrede incelenmektedir. Evre 1, belirti vermeksizin görülen KBH' nın ilk evresini oluştururken, Evre 5 üremik semptomların şiddetlendiği, idrar miktarında azalma görüldüğü, tüm organ ve sistemlerle problemlerin olduğu renal replasman tedavilerine ihtiyaç duyulan son evre olarak görülür(Nurol ve Dilek, 2006).

4. Kronik Böbrek Hastalığının Periferik İşitme Sistemi Üzerine Etkileri

Genel popülasyona kıyasla kronik böbrek hastalığı olan hastalarda işitme kaybı çok yaygındır (Jamaldeen ve ark., 2015; Gabr ve ark., 2019). Kronik böbrek hastalığı, böbreklerin hasar gördüğü ve kandaki atık ürünleri (kreatinin ve üre gibi) ve sıvıları filtreleyemediği bir durumdur. Kronik böbrek hastalığı olan bireylerde vücutta kalan fazla sıvı ve atık ürünler işitme kaybının da içinde olduğu sağlık sorunlarına neden olmaktadır.

Kronik böbrek rahatsızlığı olan bireyler üzerinde yapılan saf ses odyometre sonuçlarına dayanarak bu bireylerde işitme kaybı varlığından bahsedilebilir. Kumar ve ark., (2021) yapmış oldukları çalışmada kronik böbrek hastalığı olan bireylerde işitme kaybının derecesinin hafif ila ileri derecede işitme kaybı arasında değişebileceğini göstermiştir. Kronik böbrek hastalığı olan kişilerde yaygın olarak bulunan işitme kaybı konfigürasyonu düz (flat) ve sloping tiptedir (Lara-Sanchez, 2020). Yüksek frekans odyometresi kullanılarak ölçülen yüksek frekansların işitme eşikleri, kronik böbrek hastalığı olan bireylerde olmayan bireylere kıyasla önemli ölçüde daha yüksek olduğu görülür (Gabr ve ark., 2019).

Son elli yılda işitme disfonksiyonu ile kronik böbrek yetmezliği arasındaki ilişki araştırılmıştır. Hem böbrek yetmezliğinde hem de işitme disfonksiyonunda patojenik mekanizmaların tanımlanması yeni oto-renal eksenini tanımlamıştır. 1920'lerden bu yana, işitme kaybı ile Alport sendromu, Fabry hastalığı ve diğer nadir hastalıklar

(Melas, branchio-oto-renal hastalık) gibi böbrek fonksiyonlarını tehlikeye atan genetik hastalıklar arasındaki ilişki iyi bilinmektedir. Bununla birlikte, sadece 1980'lerden 1990'lara kadar, kronik böbrek yetmezliği olan hastalarda işitme disfonksiyonunun insidansını ve potansiyel patojenik mekanizmasını tanımlayan ve böbrek ile kulak arasındaki ilişkiyi doğrulayan birkaç çalışma yapılmıştır. Genel popülasyona kıyasla, kronik böbrek yetmezliği olan hastalarda işitme kaybı daha yaygındır ve kayıtlı popülasyon, ciddiyet derecesi ve çalışma yöntemleri nedeniyle çalışmalar arasındaki farklılıklarla %45 ila %75 arasında bir insidansa sahiptir.

Kronik böbrek hastalığı olan bireylerde yapılan otoakustik emisyon testlerinde, TEOAE ve DPOAE amplitüdünde bir azalma olduğunu bildirmiştir. Genel olarak, DPOAE' nin genliği tüm frekanslarda azalır, DPOAE amplitüdünün, kronik böbrek hastalığı olan bireylerde normal işitme varlığında dahi etkilendiği gözlemlenir (Renda, 2015).

Kronik böbrek hastalığının işitsel beyin sapı yanıtı (ABR) üzerindeki etkisi hakkında kesin bir yargı söz konusu değildir. Genel olarak, anormal yanıtları olan bireyler arasında, V. Dalga latansının uzadığı ve III-V ile I-V dalgalararası latansın uzadığı gözlemlenebilir (Lara-Sanchez, 2020).

5. Kronik Böbrek Hastalığının Santral İşitsel Sistem Üzerine Etkileri

Kronik böbrek hastalığı olan bireyler arasında gürültü varlığında daha zayıf temporal işleme, spektral işleme ve konuşma algısı görülür. Bu durum birkaç farklı konu ile ele alınabilir. KBH olan bireylerde bulunan üremik nöropati varlığında hem duyuşsal hem de motor nöronlarda iletim hızı azalır ancak duyuşsal nöronların daha fazla etkilendiği görülmektedir. Bu sebeple zayıf temporal ve spektral işleme olduğunu düşünülmektedir (Kiernan, 2002).

Kronik böbrek hastalığı olan bireylerde işitsel beyin sapı yanıtının bulgularında retrokoklear yolların dahil olduğunu düşündüren anormallikler gözlenir (Lara-Sanchez, 2020; Gierak, 2002). Anormal işitsel beyin sapı yanıtları, işitsel işleme ve konuşma algısı kusurları olan bireyler arasında görülür (Ankmmal-Veeranna, 2019). Kumar ve ark., (2021)'na göre kronik böbrek hastalığı olan bireylerde gözlemlenen gürültü varlığında daha zayıf temporal ve spektral işleme ve konuşma algısı, retrokoklear yolların katılımına bağlanabilir.

F. Bellek

Bellek geçmişimizi geleceğe bağlayan, öğrendiğimiz bilgileri gerektiği zaman kullanmamız için depolayan ve bu mekanizmaları kontrol eden zihinsel bir sistemdir. Belleğin temel işlevleri gelen bilginin saklanması, daha önce bellekte kodlanarak saklanmış olan bilgilerin, istenildiğinde çağırılması ve öğrenilen yeni bilgiler daha önce var olan ilgili bilgilerle ilişkilendirilerek kodlanmasıdır (Dehn, 2010). Bellek birbirinden ayıramayan ve birbiri ardına gelen süreçlerden oluşan bir sistemdir.

Genel yaygın görüşe göre bellek süreci duyuşsal kayıt veya anlık bellek (sensory register- immediate memory), kısa süreli bellek (short term memory) ve uzun süreli bellek (long term memory) olmak üzere üç bölüme ayrılmaktadır.

1. Duyusal Bellek, Kısa Süreli Bellek ve Uzun Süreli Bellek

Duyusal kayıt; bilgiyi işleme sürecinin ilk evresidir ve buradan gelen girdiler kısa süreli belleğe iletilir. Duyusal kayıttan gelen bilgiler kısa süreli belleğe aktarılmadan önce geçmişteki bilgiler ile karşılaştırıldığı bir tanıma süreci devreye girer. Bu işlem saniyeler ve hatta daha kısa bir zaman diliminde gerçekleşir. Bu tanıma bilgiyi kodlamanın bir yoludur. Gelen uyarı anlamlı kavramlar ile karşılaştırılır. Kısa süreli bellek; Duyusal kayıttan gelen sınırlı miktardaki bilginin, dikkat ve algı süreciyle sınırlı bir zaman dilimi içinde geçici olarak depolandığı bellektir. Bilginin burada kalma süresi yaklaşık 20-30 saniyedir. Kısa süreli bellekte kalan bilgi tekrar yoluyla uzun süreli belleğe geçer ve burada uzun süre saklanır (Goldstein, 2011).

2. Çalışma Belleği

Bellek öğelerinin depolandığı ve biçimlendirildiği çok bileşenli bir sistemdir. Kısa süreli bellekte bilgiler yalnızca depolanırken çalışma belleğinde zihinsel işlemler de gerçekleşir (Baddeley, 1992). Çalışma belleğini açıklamaya çalışan modeller arasında en çok kabul gören model çok bileşenli çalışma belleği modelidir.

Çalışan Bellek Modeli



Şekil 11 Çok Bileşenli Modele Göre Çalışma Belleğinin Bileşenleri

Kaynak: Baddeley AD. Working memory: Looking back and looking forward. Nature Reviews Neuroscience. 2003;4:829-839

a. Merkezi Yönetici

Merkezi yönetici; fonolojik döngü ve görsel mekansal alanda gerçekleşen etkinliklerin kontrolünü, düzenlenmesini ve izlenmesini sağlamaktadır. Aynı zamanda bilişsel işlevlerden sorumlu olarak uzun süreli belleğe giren ve çıkan bilgileri düzenleyen, kontrol eden bir sistem olarak görülmektedir. Merkezi yöneticinin;

- Dikkatin başlatıp sürdürülmesi,
- Alt sistemlerin birbiriyle ve uzun süreli bellek ile ilişkilerinin kontrol edilmesi,
- Bilgilerin düzenlenmesi ve stratejilerin seçilerek uygulanması gibi işlevleri vardır.

Merkezi yönetici, gelen bilgi ister görsel ister sözel olsun işleme ve depolama yapar (Repovš ve Baddeley, 2006).

b. Fonolojik Döngü

Fonolojik döngü konuşma ve ses temelli bilgiye dayanır ve bu bilgiler çok kısa süreli olarak depolanır sonrasında silikleşir. Fonolojik bilgi, konuşma, sözel girdinin kısa süreli kaydı ve yabancı dil öğrenme gibi görevlerden sorumludur. Bağlantılı olarak kişi için yeni olan konuşma tabanlı girdilerin işlenmesi ve yeni sözcüklerin öğrenilmesinden de sorumludur. Aynı zamanda dilbilgisi edinme ve okumayı öğrenmeye yardımcı olduğu belirtilmektedir (Baddeley, 2007).

Fonolojik döngüde yeri olan birkaç faktör mevcuttur:

Fonolojik benzerlik etkisi; fonolojik açıdan benzer olan sesler ya da sözcükler peş peşe söylenmesi sonucu hatırlanma oranı daha düşüktür. Ayırt edicilik arttıkça akılda kalma oranı yükselmektedir (Baddley, 1966).

Sözcük uzunluğu etkisi; kelimelerin uzunluğu ne kadar fazla ise akılda kalma süresi o kadar düşmektedir. Bunun nedeni iç tekrar sürecinin yavaşlamasıdır.

İlişkisiz ses etkisi; hedef uyaran ile aynı zamanda verilen ilişkisiz uyaranlar iç tekrar özelliğini baskıladığından akılda kalma süresi azalmaktadır.

Sesletimsel baskılama etkisi; ilişkisiz ses etkisinde ses dışardan sunulmaktayken kişinin kendisi tarafından çıkarılan sesler ve bunun neden olduğu iç tekrar baskılanması sesletimsel baskılama olarak adlandırılır. Bu durumda da akılda kalma süresi azalmaktadır.

c. Görsel Uzamsal (Mekansal) Alan

Görsel ve mekansal bilginin kayıda alınması ve sürdürülmesini sağlar. Görsel imgeleme, görsel ve uzaysal materyalin, şekillerin kısa süreli kaydı, hareket ve görüntüden sorumludur (Loggie, 1995).

d. Epizodik (Olaysal) Tampon

Çalışma belleği modeli yeniden düzenlenmiş ve epizodik tampon kavramı çalışma belleğinin dördüncü bileşeni olarak getirilmiştir. Farklı kaynaklardan gelen bilgiyi bütünleştiren sınırlı kapasiteli geçici bir depolama sistemidir. Bu sistemin de merkezi yönetici tarafından yürütüldüğü düşünülmektedir. Görsel-uzamsal alan, fonolojik döngü ve uzun süreli bellek sistemleri arasında geçici bir ara birim olarak görev yapar ve birbiriyle uyumlu parçalar halinde çeşitli kaynaklardan gelen bilgilerin tutulmasından sorumludur (Baddley, 2003).

3. Kısa Süreli Çalışma Belleği

Kavramsal olarak çalışma belleği ile kısa süreli bellek çok farklı değildir. Bu iki yapı birbiriyle bağlantılıdır. Çalışma belleği bellek öğelerinin depolandığı ve biçimlendirildiği aktif bir sistem iken kısa süreli bellek öğelerin kısa süreli depolandığı bir sistemdir.

4. Çalışma Belleğinin Değerlendirilmesi

Farklı test bataryaları ile çalışma belleği değerlendirmesi yapılabilmektedir. Bunlara örnek olarak; okuma dizisi görevi, sayı dizisi görevi, karmaşık dizi görevleri ve ters sayı dizisi görevi verilebilir (Conway vd., 2005).

a. Ters Sayı Dizisi Görevi

Test esnasında bireye bir sayı dizisi sunulmakta ve bireyden bu sayı dizisini ters sıralı olarak tekrarlaması istenmektedir. Sayılar ardışık olarak verilmemektedir. 2 ya da 3 sayı ile başlanmakta ve birey doğru tekrar ettiği sürece rakam sayısı artırılmaktadır. 1-9 arası rakamlar kullanılmaktadır.

III. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma prospektif bir klinik çalışma olarak tasarlanmıştır. Çalışmaya Başkent Üniversitesi İstanbul Hastanesi Nefroloji Bölümüne Şubat 2022 – Nisan 2022 tarihleri arasında başvuran, konjenital olmayan KBH 25-65 yaş arası 89 (48 KBH, 41 sağlıklı) birey dahil edilmiştir. Çalışmaya saf ses ortalaması (0.5-1-2-4 kHz) 25dB ve daha iyi olan, yüksek sese maruz kalma hikayesi olmayan, otoskopik bakışı ve timpanogram değerleri normal, tansiyonu kontrol altında olan veya hipertansiyonu olmayan, kalp yetmezliği, KOAH, siroz gibi bilinen başka bir kronik hastalığı olmayan, diyabeti kontrol altında olan (Hemoglobin A1C %6,4'ten düşük), KBH'nın 2., 3 ya da 4. evresinde olan, hemodiyaliz tedavisi görmeyen ve Mini Mental testten en az 24 puan alan bireyler dahil edilmiştir. Çalışmanın gücü "G. Power-3.1.9.2" programı kullanılarak hesaplanmıştır. 89 kişiye uygulanan analiz sonucunda $\alpha=0.05$ düzeyinde, etki büyüklüğü 2.123 olarak bulunmuş ve post-hoc olarak hesaplanan çalışmanın gücü 1.00 olarak hesaplanmıştır. Post hoc analizi için minimum elde edilmesi gereken power değeri 0.67 olduğundan yapılan power kabul edilebilir düzeydedir ve veri sayısı yeterli görülmüştür.

Hastalara çalışmaya katılmadan önce hazırlanan gönüllü bilgilendirilmiş onam formu sunulmuş ve detaylar anlatılmıştır. Çalışma sonucunda katılımcıların kimliğini açık edecek kayıtlar ve bilgiler gizli tutulacak olup kamuoyuna açıklanmamış; araştırma sonuçları yayımlanması durumunda bile katılımcıların kimliği gizli kalmıştır. Bireylere verilen anamnez formu nefrolog ve bireyin kendisi tarafından doldurulmuştur. Hastaların son 3 ay içinde yaptıkları kan ve idrar değerleri alınmıştır (serum kreatinin değeri, albümin değeri, GFR hızı ve Hemoglobin A1C değerleri). Çalışma ve kontrol grubundaki bireyler için, otoskopik muayene ile kulak zarı durumuna bakılmıştır. Timpanometrik ölçümleri yapılmış ve saf ses ortalaması (500, 1000, 2000 ve 4000Hz), sessiz ve gürültülü ortamda TDH kulaklıklar ile bakılmış, bilateral olarak konuşmayı anlama ve ayırt etme değerleri saptanmıştır. Sİİ değerlendirmek amacıyla süre patern ve frekans patern testleri ve rastgele boşluk tanıma testi yapılmıştır. Bilişsel açıdan değerlendirmek üzere çalışma belleği

değerlendirilmesi için ters sayı dizisi görevi testi uygulanmıştır. Testler kontrol grubundaki bireylere aynı prosedürle uygulanmıştır. Tüm testler her birey için yaklaşık 45 dakika sürmüştür. Çalışma İstanbul Aydın Üniversitesi'nin Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından B.30.2.AYD.0.00.00-050.06.04/43 numaralı etik kurul karar onayı ile uygun bulunmuştur.

H0: Kronik böbrek yetmezliği olan hastalar ile böbrek fonksiyonu normal olan bireylerin temporal işleme test sonuçları arasında anlamlı bir fark yoktur.

H1: Kronik böbrek yetmezliği olan hastalar ile böbrek fonksiyonu normal olan bireylerin temporal işleme test sonuçları arasında anlamlı bir fark vardır.

H0: Kronik böbrek yetmezliği olan 2,3 ve 4. evre hastaların hastalığın evresine göre temporal işleme test sonuçları arasında anlamlı bir fark yoktur.

H1: Kronik böbrek yetmezliği olan 2,3 ve 4. evre hastaların hastalığın evresine göre temporal işleme test sonuçları arasında anlamlı bir fark vardır.

H0: Kronik böbrek yetmezliği olan hastalar ile böbrek fonksiyonu normal olan bireylerin çalışma belleği değerlendirme test sonuçlarında anlamlı bir fark yoktur.

H1: Kronik böbrek yetmezliği olan hastalar ile böbrek fonksiyonu normal olan bireylerin çalışma belleği değerlendirme test sonuçlarında anlamlı bir fark vardır.

A. Veri Toplama Araçları

Bireylerin çalışmaya alınma kriterlerine uygunluğunu belirlemek için öncelikle nefroloji uzmanı tarafından dosya incelemesi ile son 3 aya ait kan değerleri ve idrar sonuçlarına bakılmış ve anamnez formu doldurulmuştur.

Timpanometrik değerlendirme Interacustics marka AT235 timpanometre cihazı ile yapılmıştır.

Saf ses Odyometrisi ve konuşma testleri: Hastaların odyometrik değerlendirmeleri Interacoustic AC40 odyometre cihazı ile sessiz kabin içinde yapılmıştır. Gürültüde konuşmayı ayırt etme testi beyaz gürültü kullanılarak SGO: 0 dB olacak şekilde hastanın en rahat duyduğu ses (MCL) seviyesinde kontralateral olarak TDH kulaklıklar ile gerçekleştirilmiştir.

Bilişsel uygunluğu değerlendirmek için Mini Mental Test kullanılmıştır. Test, beş ana başlık altında on bir maddeden oluşmaktadır: Oryantasyon, hafızayı kaydetme, dikkat ve hesaplama, hatırlama ve dil. Puanlama toplam 30 puan üzerinden yapılmıştır.

Test ilk değerlendirme oturumunda hastaya uygulanmıştır (Güngen ve ark., 2002). Mini Zihinsel Test'i en az 24 puanla geçen bireyler çalışmaya dahil edilmiştir.

1. İşitsel İşleme Testi ve Çalışma Belleği Görevi Testleri

Rastgele boşluk tespit testi: Testte kullanılan sesler MATLAB Software programı ile meydana getirilmiştir. Testteki seslerin kendine özgü fonksiyonları biraraya getirilerek Matris verileri oluşturulmuş, sonrasında .wav dosyalarına dönüştürülerek kullanılacak sesler oluşturulmuştur. Seslerin iniş-çıkış zamanları 1 milisaniyedir. Hastaya sunulan tonal uyarıların (500, 1000, 2000 ve 4000 Hz) zamanı ise 17 milisaniyedir. Alıştırma dışındaki uyarıların arasında 0-40 milisaniye şeklinde değişkenlik gösteren rastgele boşluklar bireylere sunulmaktadır. Teste hastanın alışması için verilen sesler ile başlanır ve 1000 Hz frekansında sırasıyla 0, 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30 ve 40 milisaniye boşluklara sahip dokuz farklı sesler sunulur. Alıştırma sona erdikten sonra asıl standart teste başlanmaktadır. Standart testte 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz ve 4000 Hz olmak üzere birbirinden değişik 4 frekansta uyarı mevcuttur. Teste 500 Hz ile başlanır ve 4000 Hz'e kadar sırayla sesler verilmektedir. Uyarılar 0-40 milisaniye boşluklarla rastgele sunulmaktadır. "Kulağınıza sesler gelecek. Tek veya çift ses duyabilirsiniz. Tek ses duyduğunuzda bir veya tek, çift ses duyduğunuzda iki veya çift diyebilirsiniz. Sormak istediğiniz soru var mı?" yönergesi verilmektedir. Bireylerin verdiği cevaplar "Rastgele Boşluk Tanıma Testi Hasta Yanıt Formu" üzerine kaydedilir ve en düşük tutarlı boşluğun milisaniyesi hesaplanır (Musiek, 2002).

Frekans patern testi: FPT ait sesler MATLAB Software programı üzerinden meydana getirilmiştir. Testteki seslerin kendine özgü fonksiyonları birleştirilerek Matris verileri oluşturulmuş, daha sonra .wav dosyalarına dönüştürülerek sesler elde edilmiştir. Meydana getirilen bu sesler; iniş-çıkış zamanları 10 milisaniye ve aktif zamanları 150 milisaniye olan 3 uyarı ile, 200 milisaniye uyarılar arasındaki boşlukları içermektedir. 880 Hz ve 1122 Hz olacak şekilde alçak ve yüksek frekanslı iki farklı uyarı kullanılmıştır. 880 Hz kalın, 1122 Hz ince ses anlamına gelmektedir. Paternler; 5 adet hastanın alışması için verilen sesleri ve 20 adet üçlü sıralı test sesleri olacak şekilde 4 liste ile meydana getirilmiştir. Rastgele meydana getirilmiş 6 patern vardır (İnce-İnce-Kalın, Kalın-Kalın-İnce, İnce-Kalın-İnce, Kalın-İnce-Kalın, Kalın-İnce-İnce, İnce-Kalın-Kalın) ve bu paternlerdeki aynı frekanslar üç defa birbiri ardına

gelmemektedir. Üçlü sıralı sesler verildikten sonra bireylere yanıt süresi olarak 6 saniye ayarlanmıştır. Bireylere: “Birbiri ardına gelen üç ses duyacaksınız. Sesler ince ya da kalın olacak şekilde gelecek. Kulağınıza gelen seslerden ince olan ses için ince, kalın olan ses için kalın olarak adlandıracaksınız. Üç sesi duyduktan sonra sözlü şekilde duyduğunuz şekilde adlandıracaksınız (Örneğin; İnce-İnce-Kalın). Test sırasında ses şiddeti, bireylerin 1000 Hz işitme eşiklerinin üzerine 50 dB eklenerek ayarlanmıştır. Bireylerden gelen yanıtlar “Frekans Patern Testi Hasta Yanıt Formu” üzerine kaydedilmiştir (Musiek, 2002).

Süre patern testi: Testte kullanılan sesler MATLAB Software programı ile meydana getirilmiştir. Testteki seslerin kendine özgü fonksiyonları bir araya getirilerek matris verileri oluşturulmuş, sonrasında .wav dosyalarına dönüştürülerek kullanılacak sesler oluşturulmuştur. Meydana getirilen seslerde iniş-çıkış zamanları 10 milisaniyedir. 1000 Hz frekansında 250 milisaniye ve 500 milisaniye şeklinde kısa ve uzun süreli uyarılar oluşturulmuştur. Uyarılar arası zaman 300 milisaniyedir. Bu seslerin frekansları ve şiddetleri aynı olup sadece süre (uzunluk-kısalık) değişkeni farklıdır. 250 milisaniye olarak sunulan ses kısa sesi, 500 milisaniye olarak sunulan ses uzun sesi göstermektedir. Paternler; bireyin alışması için sunulan 5 adet ses ve 20 adet üçlü sıralı test sesleri olmak üzere toplamda 4 liste ile meydana getirilmiştir. Rastgele meydana getirilmiş 6 patern vardır (Kısa-Kısa-Uzun, Kısa-Uzun-Kısa, Uzun-Uzun-Kısa, Kısa-Uzun-Uzun, Uzun-Kısa-Kısa, Uzun-Kısa-Uzun) ve bu paternlerdeki aynı süre üç defa birbiri ardına gelmemektedir. Bireylerin yanıtları bildirmesi için paternler arasında 6 saniyelik bir zaman ayarlanmıştır. Bireylere: “Birbiri ardına gelen üç ses duyacaksınız. Gelen sesleri kısa ya da uzun olarak duyacaksınız. Duyulan seslerden kısa olanı kısa, uzun olanı uzun olarak adlandıracaksınız. Gelen 3 sesi duymaz sözlü olarak adlandıracaksınız (Örneğin; Kısa-Kısa-Uzun.). Ses şiddeti, bireylerin 1000 Hz işitme eşiklerinin üzerine 50 dB eklenerek ayarlanmıştır. Bireylerin verdiği cevaplar “Süre Patern Testi Hasta Yanıt Formu” üzerine kaydedilmiştir (Musiek, 2002).

Ters sayı dizisi testi: Bilişsel açıdan değerlendirmek üzere çalışma belleği değerlendirilmesi yapılmıştır. 65 dB SPL seviyesinde uyarı sunulmuştur. Teste geçilmeden önce bireylere alışmaları için test birebir anlatılmış ve testi yapacak kişinin testi anladığından emin olunduğu zaman teste başlanmıştır. Ters sayı dizisi testinde bireylere ifade edilen sayıları ters sıra ile tekrar etmesi istenmiştir. Her bir test için 2

farklı liste kullanılmıştır. Sayı dizileri 2 rakamlı olarak başlamış ve birey söylenen rakamları doğru şekilde tekrarladıkça rakam sayısı arttırılmıştır. Kişi birbiri ardına gelen aynı rakam sayısına sahip dizinin her iki denemesinde yanlış sonuçlar verdiğiğinde görevin uygulanmasına son verilmiştir. Kişinin en fazla tekrar edebildiği sayı dizisi not edilmiştir. Her test başında testler ile ilgili ayrıntılı açıklamalar ve talimatlar verilmiş, gerektiğinde alıştırmaya uygulamaları yapılmıştır (Conway vd., 2005).

Her test başında testler ile ilgili ayrıntılı açıklamalar ve talimatlar verilmiş, gerektiğinde alıştırmaya uygulamaları yapılmıştır.

Yorumlanma, Raporlanma Yöntemleri: Toplanan veriler Excel ve SPSS paket programı aracılığı ile dijital ortama aktarılacak ve yapılan analiz sonuçlarında ortaya çıkan bulgular yorumlanacaktır edilecektir.

B. İstatistiksel Analiz

Çalışmanın istatistiksel analizinde IBM SPSS 26.0 paket programı kullanılmıştır. Tüm katılımcıların demografik özellikleri (yaş, cinsiyet, vb.)'nin frekans yüzde tabloları, ayrıca tüm değişkenlerin betimsel (belirleyici) istatistikleri (ortalama, standart sapma, min ve max değerler, vb.) hesaplanmıştır. Tüm değişkenlerin (işitsel işleme puanları: frekans patern. Süre patern vb.) gruplara göre (evreler ve kontrol grubu) işitsel işleme sonuçlarının karşılaştırılması ile normal dağılım analizleri yapılmıştır. Normal dağılan değişkenler için parametrik testler, normal dağılmayan değişkenler için ise nonparametrik testler kullanılmıştır. Tüm istatistiksel analizler %95 güven aralığında, anlamlılık ise $p=0,05$ düzeyinde değerlendirilmiştir.

Çalışmanın gücü "G. Power-3.1.9.2" programı kullanılarak hesaplanmıştır. 89 kişiye uygulanan analiz sonucunda $\alpha=0,05$ düzeyinde, etki büyüklüğü 2.123 olarak bulunmuş ve post-hoc olarak hesaplanan çalışmanın gücü 1,00 olarak hesaplanmıştır. Post hoc analizi için minimum elde edilmesi gereken power değeri 0,67'dir. Bu durumda yapılan power kabul edilebilir düzeyde ve *veri sayısı yeterli olduğu görülmüştür.*

IV. BULGULAR

Bu çalışma kronik böbrek hastalığı tanısı almış 25-65 yaş arası 48 yetişkin birey ve 25-65 yaş arası sağlıklı 41 yetişkin birey ile gerçekleştirilmiştir. Kronik böbrek rahatsızlığı tanısı almış yetişkin bireyler çalışma grubu, sağlıklı yetişkinler kontrol grubu olmak üzere iki alt grupta istatistiksel analizler gerçekleştirilmiştir.

A. Demografik Özellikler

Çizelge 1 Katılımcıların Grup, Cinsiyet Durumları Arası Yaş İstatistikleri

Grup	Cinsiyet	n	%	Yaş			SS	P ¹
				Min	Maks	Ort		
Çalışma grubu	Erkek	32	66,7	25	65	46,38	12,23	0,309
	Kadın	16	33,3	35	64	50,19	7,88	
	Toplam	48	100,0	25	65	47,65	11,03	
Kontrol grubu	Erkek	29	70,7	25	64	47,00	13,39	0,698
	Kadın	12	29,3	25	63	49,83	11,83	
	Toplam	41	100,0	25	64	47,83	12,87	

p¹: Mann Whitney U testi p
p²:kikare testi p

Çalışma grubu katılımcıların cinsiyetlerine göre yaşları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır (p=0,309; p>0,05). Kontrol grubu katılımcıların cinsiyetlerine göre yaşları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır (p=0,698; p>0,05). Katılımcıların gruplarına göre cinsiyet dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır (p=0,681; p>0,05).

Çalışma ve kontrol grubu katılımcıların cinsiyetlerine göre yaş dağılımlarının ve katılımcıların gruplarına göre cinsiyet dağılımlarının homojen dağıldığı görülmektedir (p>0,05).

Çizelge 1'e göre çalışmaya dahil edilen katılımcılardan kronik böbrek hastalığı bulunan erkek bireylerin (n=32) yaşları minimum 25, maksimum 65 olup yaş ortalaması 46,38, kronik böbrek rahatsızlığı bulunan kadın bireylerin (n=16) yaşları minimum 25, maksimum 64 olup yaş ortalaması 50,19, tüm kronik böbrek rahatsızlığı

bulunan gruptaki bireylerin (n=48) yaşları minimum 25, maksimum 65 olup yaş ortalaması 47,65, kontrol grubu erkek bireylerin (n=29) yaşları incelenecek olursa minimum 25, maksimum 64 olup yaş ortalaması 47,00, kontrol grubu kadın bireylerin (n=12) yaşları incelenecek olursa minimum 25, maksimum 63 olup yaş ortalaması 47,83, tüm kontrol grubunda bulunan bireylerin (n=41) yaşları minimum 25, maksimum 64 olup yaş ortalaması 47,83'dür.

Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk normallik testi uygulanmış ve test sonuçları kontrol ve çalışma grubunda normal dağılım göstermemiştir.

B. Kontrol ve Çalışma Grubu Arası Test Sonuçlarının Karşılaştırılması

Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk normallik testi uygulanmış ve test sonuçlarının kontrol ve çalışma grubunda normal dağılım göstermediği görülmüştür.

Çizelge 2 Sonuçlarının Çalışma Grubu ve Kontrol Grubu Arası Karşılaştırılması (Mann Whitney-U)

Test	Grup (N)	Ort.	SD	Min	Max	Sig.
SPT	Çalışma grubu (48)	76,35	18,298	35	100	,000
	Kontrol grubu (41)	94,88	5,183	85	100	
FPT	Çalışma grubu (48)	50,10	17,670	15	85	,000
	Kontrol grubu (41)	88,17	6,496	80	100	
cRBDT (0.5, 1, 2, 4 kHz)	Çalışma grubu (48)	5,88	4,225	0,50	17,50	,000
	Kontrol grubu (41)	2,55	2,673	0	8,75	
RBDT500	Çalışma grubu (48)	5,48	4,472	0	25	,000
	Kontrol grubu (41)	2,15	2,860	0	10	
RBDT1000	Çalışma grubu 48	5,75	6,466	0	30	,003
	Kontrol grubu / 41	2,34	3,454	0	10	
RBDT2000	Çalışma grubu/ 48	6,23	5,944	0	25	,000
	Kontrol grubu / 41	2,17	2,871	0	10	
RBDT4000	Çalışma grubu / 48	6,04	4,467	0	15	,007
	Kontrol grubu / 41	3,54	3,976	0	15	
Sağ SD (Sessizlikte)	Çalışma grubu (48)	92,42	8,858	60	100	,234
	Kontrol grubu (41)	94,44	6,686	76	100	
Sol SD (Sessizlikte)	Çalışma grubu (48)	92,17	9,000	56	100	,380
	Kontrol grubu (41)	93,76	7,800	76	100	
Sağ SD (Gürültüde)	Çalışma grubu (48)	67,04	16,965	16	88	,000
	Kontrol grubu (41)	87,22	7,910	72	100	
Sol SD (Gürültüde)	Çalışma grubu (48)	65,40	16,008	16	88	,000
	Kontrol grubu (41)	86,83	8,402	68	100	
TSD	Çalışma grubu (48)	4,69	,829	3	7	,000
	Kontrol grubu (41)	5,56	,594	5	7	

FPT: Frekans Patern Test, SPT: Süre Patern Test, cRBDT: compoud rastgele rastgele boşuk tanıma testi, RBDT500: 500 Hz rastgele boşluk tanıma testi, RBDT1000: 1000 Hz rastgele boşluk tanıma testi, RBDT2000: 2000 Hz rastgele

boşluk tanıma testi, RBDT4000: 4000 Hz rastgele boşluk tanıma testi, sağ SD: sağ kulak sessizlikte konuşma ayırt etme skoru, sol SD:sol kulak sessizlikte konuşma ayırt etme skoru, sağ SD:sağ kulak gürültüde konuşma ayırt etme skoru, sol SD:sol kulak gürültüde konuşma ayırt etme skoru, TSD:ters sayı dizisi testi.

Çalışma ve kontrol gruplarının FPT (p=0,000, p<0,05), SPT (p=0,000, p<0,05), RBDT 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz. test skorları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Gruplar arasında sağ ve sol kulak sessizlikte konuşma ayırt etme skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilememiştir (Sağ kulak p=0,234, Sol kulak p=0,380, p>0,05). Gruplar arasında sağ ve sol kulak gürültüde konuşma ayırt etme skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir (Sağ kulak p=0,000, Sol kulak p=0,000, p<0,05). Gruplar arasında ters sayı dizisi testi skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir (p=0,000, p<0,05).

C. Çalışma Grubu Evreler Arası Test Sonuçlarının Karşılaştırılması

Çizelge 3 (Mann Whitney-U)

Test	KBH Evreleri	N	Mean	SD	Min	Max	Sig.
SPT	2.evre	17	79,41	18,018	40	95	,276
	3.evre	17	70,59	21,714	35	100	
	4.evre	14	79,64	12,780	60	95	
FPT	2.evre	17	50,00	18,957	20	85	,857
	3.evre	17	48,53	21,778	15	80	
	4.evre	14	52,14	9,750	35	65	
cRBDT (0.5, 1, 2, 4 kHz)	2.evre	17	4,60	2,73	1,00	10	,0449
	3.evre	17	6,28	4,31	0,50	17,50	
	4.evre	14	6,93	5,36	1,00	17,50	
Sağ SD (Sessizlik)	2.evre	17	90,82	9,671	60	100	,447
	3.evre	17	92,00	9,798	72	100	
	4.evre	14	94,86	6,359	80	100	
Sol SD (Sessizlik)	2.evre	17	90,59	10,765	56	100	,403
	3.evre	17	91,53	8,931	72	100	
	4.evre	14	94,86	6,359	80	100	
Sağ SD (Gürültü)	2.evre	17	68,24	17,520	16	88	,871
	3.evre	17	65,29	18,398	20	88	
	4.evre	14	67,71	15,489	24	80	
Sol SD (Gürültü)	2.evre	17	66,06	16,615	16	88	,977
	3.evre	17	65,18	17,365	28	88	
	4.evre	14	64,86	14,649	36	80	
TSD	2.evre	17	4,94	,966	4	7	,078
	3.evre	17	4,76	,752	4	6	
	4.evre	14	4,29	,611	3	5	

FPT: Frekans Patern Test, SPT: Süre Patern Test, cRBDT: compoud rastgele rastgele boşuk tanıma testi, SD: sağ kulak sessizlikte konuşma ayırt etme skoru, sol SD:sol kulak sessizlikte konuşma ayırt etme skoru, sağ SD: sağ kulak gürültüde konuşma ayırt etme skoru, sol SD:sol kulak gürültüde konuşma ayırt etme skoru, TSD: ters sayı dizisi testi

KBH evreleri arasında SPT skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmemiştir ($p=0,276$, $p>0,05$); FPT skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmemiştir ($p=0,857$, $p>0,05$); sağ ve sol kulak sessizlikte konuşma ayırt etme skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmemiştir (Sağ kulak sessizlik $p=0,447$, Sol Kulak sessizlik $p=0,403$, $p>0,05$); sağ kulak gürültüde konuşma ayırt etme skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmemiştir (Sağ kulak gürültü $p=0,871$, $p>0,05$); sol kulak gürültüde konuşma ayırt etme skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmemiştir (sol kulak gürültü $p=0,977$, $p>0,05$). Evreler arasında ters sayı dizisi skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmemiştir ($p=0,078$, $p>0,05$).

V. TARTIŞMA

Çalışmamız KBH bulunan bireylerin günlük hayatta işitmenin fonksiyonel kullanılması ile ilişkili Sİİ fonksiyonlarından temporal işleme, konuşma ayırt etme; bilişsel fonksiyonlardan ÇB performanslarını sağlıklı kontrol grubuyla karşılaştırmak ve KBH bulunan bireylerin bulgularının evreler arasındaki değişimini araştırmak amacı ile yapılmıştır. Çalışmaya saf ses ortalamaları (500-1000-2000-4000 Hz) normal işitme aralığında olan bireyler dahil edilerek, normal işitme eşikleri varlığında santral işitsel fonksiyonların ve bilişsel fonksiyonların araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla 25-65 yaş arası normal işitmeye sahip çalışma grubuna (KBH) ve sağlıklı bireylerden oluşan kontrol grubuna süre patern testi, frekans patern testi, rasgele boşluk tanıma testi, konuşma testleri (sessizlikte ve maske gürültüsünde) ve ters sayı dizisi testleri uygulanmıştır.

Çalışmamızın sonuçlarına göre temporal işleme testlerinden Frekans Patern Testi, Süre Patern Testi ve Rastgele Boşluk Tanıma testlerinde KBH grubunun performansının kontrol grubundaki bireylere göre düşük olduğu ve aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ($p=0,000$, $p<0,05$).

Çalışmamızda, gürültüde konuşma ayırt etmeye katılan santral işitsel fonksiyonların varlığı göz önünde bulundurularak , çalışma ve kontrol gruplarının sessizlikte ve maske gürültüsü ile konuşma ayırt etme skorları da değerlendirilmiştir. Buna göre KBH grubunun performansının kontrol grubundaki bireylere oranla daha düşük olduğu ve aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ($p=0,000$, $p<0,05$).

Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçları açıklayabilmek için literatür incelendiğinde KBH' nin işitme sistemi üzerindeki etkilerinin daha çok periferik işitme sistemi üzerinde yoğunlaştığı görülmüştür. İşitme kaybı KBH olanlarda normal popülasyona göre daha fazla görülmesinin sebeplerini birkaç farklı mekanizma ile açıklamışlardır. Koklea ve böbreğin, hidrolitik homeostaz ve asit-baz dengesi açısından, aynı fizyolojik işlevleri paylaştığı ve immünolojik faktörler ile ototoksik ilaçlara duyarlı hale getiren yaygın antijenlerle karakterize edildiği söylenmiştir

(Thodi ve ark., 2006). Embriyogenez sırasında, iç kulak ve böbrek aynı genetik düzenlemeyi gösterdiğinden, mutasyona uğradığında genetik anormalliklerden sorumlu genler, morfogenezin farklı fazlarında eksprese edilse bile, kulak ve böbrek farklılaşmasında çok önemli bir rol oynadığı belirtilmiştir (İzzedine ve ark., 2004). Bu nedenle, Alport ve Pendred sendromlarında bildirilen sendromik etkiler, bu iki organın benzer moleküler profiliyle ilişkili olarak aynı anda kulak ve böbrek fonksiyonlarını içerir (Vaccaro ve ark., 2007).

KBH'nın işitme üzerindeki etkisini inceledikleri araştırmaya göre Thodi ve ark. 2006, koklea ve böbreğin, hidrolitik homeostaz ve asit-baz dengesi açısından, iç kulakta lokal olarak ve sistemik olarak böbrek fonksiyonu açısından aynı fizyolojik işlevleri paylaştığını ve immünolojik faktörler ile ototoksik ilaçlara duyarlı hale getiren yaygın antijenlerle karakterize edildiğini söylemişlerdir. Araştırmacılara göre iç kulakta eksprese edilen çeşitli kanallar, taşıyıcılar ve ATP-az pompaları, iyonik değişim için önemli oldukları böbrekte de bulunur. Taşıyıcı ve kanal proteinlerini kodlayan genlerde mutasyon taşıyan hastalar hipoakusiden etkilenir ve değişmiş sistemik hidro-elektrolitik ve asit-baz dengeleri gösterirler.

Hem ani işitme kaybı hem de kronik böbrek yetmezliğinin patogenezinde bir diğer kritik faktör, çözünür endotel moleküllerinin ekspresyonudur. Nörosensoryel ani işitme kaybından etkilenen hastalarda çözünür endotel moleküllerinin, özellikle ICAM1 ve VCAM1'in enzimatik titrasyonları, bu popülasyonlarda sağlıklı kontrollerden daha yüksek seviyelere işaret etmiş ve böylece hastalığın patogenezinde endotel disfonksiyonunu doğrulamıştır (Quaranta ve ark., 2008). Endotel disfonksiyonunun hem ani işitme kaybında hem de kronik böbrek yetmezliğinde bir diğer patojenik sonucu vazodilatasyonun bozulması ile ilgili olduğu belirtilmiştir (Mannini ve ark., 2007; Annuk ve ark., 2003). ICAM1 ve VCAM1 düzeyleri, hemodiyaliz öncesinde, hemodiyaliz sırasında veya böbrek nakli sonrasında kronik böbrek yetmezliğinden etkilenen hastalarda giderek artmaktadır. Bu nedenle kronik böbrek hastalığında endotel iltihabının kendine özgü rolü gösterilmiştir (Vaccaro ve ark., 2007). Endotel disfonksiyonunun hem ani işitme kaybında hem de kronik böbrek yetmezliğinde bir diğer patojenik sonucu vazodilatasyonun bozulmasıdır. Kulakta, işitme kaybı olan hastalarda değişmiş nitrik oksit (NO) mevcudiyeti sıklıkla endotelial nitrik oksit sentetaz (eNOS) polimorfizmlerine bağlıdır. Bu genetik modifikasyonlar, düşük NO seviyeleri ve mikrosirkülasyon hasarını indükleyebilecek artmış kan

viskozitesi ile eNOS aktivitesini azaltır (Mannini ve ark., 2007). Böbrekte, rekabetçi bir eNOS inhibitörü olan asimetrik dimetilarginin (ADMA) seviyelerinin artması ve reaktif oksijen türlerinin (ROS) aşırı varlığı NO üretimini azaltır ve kronik böbrek yetmezliğinde endotel vazodilatasyonunun bozulmasına neden olur (Annuk ve ark., 2003). Böbrek yetmezliğinde tromboz riski de yüksektir, bu nedenle fibrinojen ani işitme kaybını trombotik riskle ilişkilendirmek için önemli bir biyobelirteç olarak kabul edilmiştir. Plazma fibrinojen seviyelerinin, hafif ila orta derecede böbrek yetmezliği olan hastalar arasında artmış bir mortaliteyi ilişkilendirdiğini düşünülmüştür (Stack ve ark., 2014). Ani işitme kaybindan etkilenen hastalarda artmış bir fibrinojen konsantrasyonu bulunmuştur, bu da trombozun hastalığın patogenezinde olası bir rolünü düşündürmektedir (Weiss ve ark., 2014). Bu kanıt ayrıca işitme ve böbrek hastalıklarında endotel disfonksiyonunun rolünü desteklemektedir.

Jabbari ve ark. (2018)' e göre belki de vücuttaki başka hiçbir organ, KBH olan hastalarda beyin kadar sık ve farklı şekillerde etkilenmez. Üremik toksinlerin birikmesi, metabolik ve hemodinamik bozukluklar, oksidatif stres, iltihaplanma ve diğerleri arasında bozulmuş kan beyin bariyeri gibi çeşitli faktörler KBH'deki nörolojik bozukluklara katkıda bulunur KBH'deki nörolojik bozukluklar hem periferik hem de merkezi sinir sistemini içerir. KBH'nin periferik nörolojik semptomları, bir miyopatinin yanı sıra somatik ve kraniyal periferik nöropatlere bağlıdır. KBH'nin merkezi nörolojik semptomları, kortikal ağırlıklı olarak kortikal veya subkortikal lezyonlardan kaynaklanır. Bilişsel gerileme, ensefalopati, kortikal miyoklonus, asteriks ve epileptik nöbetler, KBH'nin kortikal bozukluklarının belirgin özellikleridir. İskemi ve hipoksiye bağlı yaygın beyaz cevher hastalığı, subkortikal ensefalopatinin önemli bir nedeni olabilir.

Literatürde KBH'nin periferik işitme sistemi üzerindeki etkisi iyi belgelenmiştir. Bu hastalarda konuşma algısı ve işitsel işleme yetenekleri araştıran çalışmalar daha az olmakla beraber bazı kanıtlar gösterilmiştir. Kumar ve ark. (2021) yaptıkları çalışmada, KBH'nin yetişkinler arasında farklı işitsel işleme görevleri ve gürültüde konuşma algısı üzerindeki etkisini araştırmışlardır, KBH olan bireylerde bu becerilerde düşüş olduğunu bulmuşlar ve bu durumu işitsel sistemdeki metabolik değişikliklere ve KBH olan bireylerde literatürde belgelenen otoakustik emisyon anormalliklerine ve işitsel beyin sapı yanıtlarına dayalı olarak beklenen bir sonuç olduğunu belirtmişlerdir. Çalışma bulgularımız ile bu çalışmada elde edilen KBH'da boşluk tanıma ve gürültüde

konuşma anlama becerilerindeki düşüklük uyumludur. Ancak Kumar ve ark. (2021)'nın da çalışmalarında belirttikleri gibi endokoklear potansiyeldeki (veya metabolik aktivitedeki) değişikliklerin, işitme duyarlılığını etkilemeden işitsel işleme yeteneklerini etkilediğini göstermek için kanıt eksikliği vardır. Diğer taraftan periferik sistemdeki bozulmaların santral alanlarda yapılan işlemeyle ikincil olarak etkilemesi, yapılan bazı çalışmalar incelendiğinde (Perrino ve ark., 2021) beklenen bir sonuçtur. Çalışmamızda odyometrik inceleme dahil edilme kriterlerine uygunluğu belirlemek amacıyla yapılmış olsa da çıkan sonuçlarda özellikle 4 kHz sonrasında işitme eşiklerinde yükselme görülmüştür. KBH olanlarda normal SSO' na rağmen koklear fonksiyonlarda ve işitme siniri iletiminde bozulmalar gösterilmiştir (Lara-Sánchez ve ark., 2020). KBH grubundaki yüksek frekanslarda görülen eşik yükselmelerinin çalışmamızda elde edilen Sİİ fonksiyonu ile ilgili düşüşlerle ilişkili olduğu düşünülmüştür. Ayrıca ~~Hidden Hearing Loss~~-Gizli işitme Kaybı var olma ihtimali de SSO normal olmakla beraber hastalarda periferik fonksiyon bozukluklarına ve devamında Sİİ'de etkilenmeye yol açmış olabileceği düşünülmektedir. Jabbari ve ark. (2018) da KBH'nin periferik ve merkezi sinir sistemini etkilediğini belirtmiş ve üremik toksinlerin birikmesi, metabolik ve hemodinamik bozukluklar, oksidatif stres, iltihaplanma ve bozulmuş kan beyin bariyeri gibi çeşitli faktörlerin etkili olduğunu söylemişlerdir.

James T. Marsch ve ark. (1986)'nın yaptığı bir çalışmada diyaliz hastaları ile normal bireylerin erken beyin sapı ve geç beyin sapı latansları karşılaştırılarak santral sinir sistemi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. ABR' de diyaliz tedavisi alan hastalarda dalgalar da gecikme ve amplitütlerde düşüş gözlenirken istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç gözlenmemiştir. Bilişsel işleme hızını ölçmek amacıyla yapılan testlerden olan basit algılama görevinde P3 dalgasında bir gecikme söz konusuysen bu da istatistiksel olarak bir anlam ifade etmemiştir. Ancak daha karmaşık bilişsel görev olan harf algılama görevinde P3 (uyaranın ne olduğunu tanımak için geçen süre) dalgasında önemli bir gecikme gözlenmiştir. Bu durum istatistiksel olarak anlamlı olduğu ve az verimli bilişsel işlemenin bir göstergesi olduğu düşünülmüştür. Bilişsel hız ve etkinlik bozulduğunda (demansta olduğu gibi) P3 latansının uzadığı görülmüştür. Yine N1-P2 bileşeninin genliği için yüksek görev talebi altında amplitütlerde düşüş gözlenmişti. Hansen ve Hillyard (1983)'ın yaptığı bir çalışmada N1 genliğinin seçici dikkatin bir fonksiyonu olduğunu bildirmiştir. Tüm bu bulgular kronik üremenin, diyaliz ile tam

geri döndüremeyecđi santral sinir siteminde elektrofizyolojik ve nörodavranışsal anormallikler ile ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Teschan ve ark. (1983)'nın yaptığı çalışmada BUN (kandaki üre azotu) ve kreatinin düzeyindeki değişikliklerin elektrofizyolojik fonksiyonlar arasındaki ilişkinin karmaşık olduğunu ancak tüm değişkenler ile çalışılması gerektiğini ortaya koymuştur. BUN ve kreatinin seviyeleri üremide santral sinir sistemi işlev bozukluğu ile sonuçlanan patofizyolojik süreçle bağlantılı olabileceği düşünölmüştür. Öte yandan PTH (paratiroid hormonu) veya direk üremik toksinlerin üremik nörotoksositeyle daha iyi ilişki içinde olduğu iddia edilmiştir.

Çalışmamızda işitme sistemi bütöncöl bir bakış açısıyla ele alınmış ve hastaların günlük sözel iletişimlerdeki zorluklara katılan faktörler göz önünde bulundurulmuştur. Mevcut literatür çalışma belleği ile işitsel işlemlenin ilişkili olduğuna dikkat çekmekte olduğundan (Li ve ark., 2018) çalışma grubumuzda ÇB fonksiyonu değerlendirilmiştir. Konuşmayı anlama becerisine katılan bir bilişsel beceri olan ÇB performansı da çalışma ve kontrol gruplarında araştırılmış ve KBH olan grubun test puanlarının kontrol grubuna göre düşük olduğ ve aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğ görölmüştür ($p=0,000$, $p<0,05$).

Diyaliz tedavisi gören son dönem kronik böbrek hastalarında kendi kendini yönetme, diyet kısıtlaması ve terapötik rejimin hafıza ve çalışma belleği becerilerinde büyük etkisi olduğ düşünölmektedir. Li ve arkadaşlarının (2018) yaptığı çalışma, son dönem kronik böbrek hastalarında diyaliz öncesi (T1) ve 24 saat sonra (T2) tek bir diyaliz seansı sırasında spontan beyin aktivitesini ve hafıza performansı ile ilişkisini araştırmıştır. Çalışmaya 23 son dönem kronik böbrek hastası ve 25 eşleşen sağlıklı kontrol (HC), dahil edilerek diyaliz öncesi ve 24 saat sonrası fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI) kullanılarak taranmıştır. İki grup arasındaki spontan beyin aktivitesini değerlendirmek için düşük frekanslı dalgalanma genliği (ALFF) ve bölgesel homojenlik (ReHo) yöntemleri kullanılmıştır. İşitsel Sözel Öğrenme Testi-Huashan versiyonu (AVLT-H) hafıza fonksiyonunu değerlendirmek için gerçekleştirilmiştir. Son dönem KBH grubu kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, diyaliz öncesi anında geri çağırma toplam skorunda (IR-S), kısa süreli gecikmiş hatırlama skorunda (SR-S) ve uzun süreli gecikmiş hatırlama skorunda (LR-S) anlamlı bir düşüş göstermiştir. IR-S, SR-S, LR-S ve tanıma skoru (REC-S) T2'de anlamlı olarak artmıştır. Diyaliz öncesi kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, son dönem kronik

böbrek hastaları düşük ortalama ALFF (mALFF) değerlerinin esas olarak dorsolateral prefrontal korteks (DLPFC), medial frontal girus ve preküneus'ta bulunduğunu göstermiştir. Diyaliz öncesi bilateral inferior temporal girus ve sol hipokampusta daha yüksek ReHo ve sağ presantral girusta alt ReHo, anterior singulat korteks de bulunmuştur. DLPFC ve precuneus'un mALFF değerleri diyaliz seansı sırasında anlamlı olarak artarken, ReHo bölgesinde anlamlı bir fark bulunamamıştır. Li ve arkadaşlarının sonuçları, DLPFC'nin artmış bölgesel spontan aktivitesinin, tek bir diyaliz tedavisinden sonra hafıza performansı iyileşmesini yansıtabileceğini ve bunun da tek bir diyaliz seansı sırasında hemodiyaliz spontan beyin fonksiyonu üzerindeki etkisi hakkında fikir verebileceğini göstermiştir. KBH bulunan bireylerde çalışmamız bulgularındaki hafıza ve çalışma belleğindeki düşüşler DLPFC, medial frontal girus ve preküneus'la bağlantılı olabileceği düşünülmüştür.

Jain ve ark. (2022) hemodiyaliz altındaki KBH bulunan 30 bireyde ve 30 sağlıklı bireyde işitsel işleme ve çalışma belleği yeteneğini değerlendirmek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Hemodiyaliz alan KBH bulunan grupta, hemodiyaliz seanslarının sıklığına göre alt gruplara ayırmıştır. Hemodiyalizin işitsel işleme yeteneklerini önemli ölçüde etkilediği görülmüştür. Hemodiyaliz seanslarının sıklığı işitsel işlemeyi etkilemediği belirtilmiştir. Mevcut literatür çalışma belleği ile işitsel işleminin ilişkili olduğuna dikkat çektiğinden (Li ve ark., 2018) ötürü Jain ve arkadaşları çalışma belleği ve işitsel süreçlerle ilişkisini araştırmıştır. Çalışma belleği, hemodiyaliz geçiren KBH bulunan bireylerde önemli ölçüde etkilenmiştir. Hemodiyaliz seanslarının sıklığı da çalışma belleğini önemli ölçüde etkilemiştir. Jain ve arkadaşlarına uyumlu olarak yaptığımız çalışmada kronik böbrek rahatsızlığı bulunan bireylerde işitsel işleme ve çalışma belleği sonuçları kontrol grubuna göre düşük elde edilmiştir KBH bulunan bireyler çalışma belleği ve işitsel işleme yönünden değerlendirilmeli ve bu bireyler için işleme yeteneklerini geliştirmeye yönelik uygun tedavi önlemleri ve rehabilitasyon süreçleri düşünülmelidir.

KBH olan bireyler genel nüfus ile karşılaştırıldığında bilişsel bozukluk açısından önemli ölçüde daha yüksek risk altındadır (Yaffe ve ark., 2010). KBH ile ilişkili bilişsel bozukluğun patofizyolojisi ile ilgili bir açıklama KBH olan bireylerde daha sık görülen serebrovasküler hastalıklar ile ilgilidir. Üremik metabolitler, depresyon, uyku bozukluğu, anemi ve polifarmasi de bilişsel bozukluklara katkıda bulunabilir (Drew ve ark., 2020). Serebrovasküler hastalıkla ilişkili bilişsel eksiklikler ağırlıklı olarak

işleme ve yürütme işlevini, planlama ve görevleri gerçekleştirmeyi etkileyen bilişsel alanları etkiler ve çoğu çalışma, işlem hızının ve yürütme işlevinin KBH'li bireylerde en çok etkilenen alanlar olduğunu göstermektedir (Sarnak ve ark., 2013). Yaşlı erişkinlerde, daha yüksek idrar ACR'si ve daha düşük egfr'nin, farklı etkilenen alanlar ile genel bilişsel performansla bağımsız ilişkileri vardır. Albüminüri, aynı zamanda, anormal beyin beyaz cevher hastalığının daha yüksek bir yükünü tanımlar, bu da vasküler hastalığın bu ilişkilere aracılık edebileceğini düşündürür (Weiner ve ark., 2017; Davey ve ark., 2013). KBH olanlarda sık görülen majör kardiyovasküler hastalık risk faktörlerinin düşük bilişsel işleve katkıda bulunduğunun bilindiğini ve hipertansiyon gibi temel risk faktörlerinin hem renal fonksiyonel düşüğe hem de bilişsel düşüğe doğrudan katkıda bulunmasının olası olduğunu belirlemiştir. Bu nedenle çalışma modellerinde bu risk faktörlerinden (obezite, BP, lipidler ve DM) bazılarını sabit tuttuklarını, yine de böbrek fonksiyonundaki düşüşün spesifik bilişsel alanlardaki düşüşle ilişkisinin devam ettiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda benzer şekilde DM, tansiyon, diğer kronik hastalıkları taşımayan KBH olan bireylerden oluşan çalışma grubunda ÇB performansının normal gruptan düşük olduğu görülmüştür.

KBH'nin ileri evreleri ve hemodiyaliz ile bilişsel bozukluk arasında daha iyi bilinen bir ilişki vardır (Murray ve ark., 2008; Murray ve Knopman, 2010). Erken evre KBH ve bilişsel gerileme arasındaki bağlantıyı gösteren çalışmaların (Hailpern ve ark., 2007; Kurella ve ark., 2005; Buchman ve ark., 2009; Davey ve ark., 2013) sayısı artmakta ancak bağlantı bulunamayan çalışmalar da yer almaktadır. Madero ve ark. (2007), yaptıkları derleme çalışmasında KBH'nin tüm aşamalarındaki bireyler, bilişsel bozulma gelişimi açısından daha yüksek risk altında olduğunu, hemodiyaliz prosedürünün bilişsel bozulma riskini arttırdığını bununla beraber 3. ve 4. evredeki hastaların da genel bilişsel işlev, yürütme işlevi, dil ve hafıza testlerinde daha kötü performans ile ilişkilendirildiğini belirtmişlerdir. Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar daha az şiddetli KBH ile bilişsel gerileme arasındaki bağlantıyı gösteren çalışmalarını desteklemektedir. Çalışmamızda hastalığın evreleri arasında Sİİ ve çalışma belleği açısından farklılık olma durumu da değerlendirilmiştir. Süre patern ve frekans patern testi, RBTT ve TSD testlerinde evreler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmemiştir. Literatürde KBH'nin farklı evreleri için periferik işitme sistemini değerlendirmek için çalışmalar yine santral işitme sistemi ve bilişsel beceriler

açısından sınırlıdır. Lopez ve ark. (2014)'nın yaptıkları çalışma, hastalığın evresindeki ilerleme ile periferik işitme sistemi bozulmaları arasında anlamlı ilişkiyi gösterirken, Govender ve ark (2013)'nin yaptığı değerlendirmede hastalık ilerledikçe koklear fonksiyonda bozulma olduğunu belirtmişlerdir ancak istatistiksel olarak anlamlı ilişki gösterememişlerdir. Kan testi sonuçları, ilaç alımı ve eşlik eden koşullar kaydedilip analiz edilmiş, bu da azalan koklear işlevi ile artan elektrolit seviyeleri, tedavi rejimleri ve eşlik eden durumlar arasında bir ilişki olduğunu göstermiştir. KBH'nin ileri evrelerindeki katılımcılar ise subklinik işitme kaybı ile başvuran erken koklear disfonksiyon vakalarıydı. Bu subklinik işitme kaybının, eşlik eden tıbbi durumlar ve ototoksik ilaç alımı ile birlikte elektrolitik, üre ve kreatinin dengesizliklerinin bir kombinasyonundan kaynaklandığı varsayılmıştır. Thornton ve ark. (2007), GFR ve hemoglobin değişkenlerine göre sözel bellek ve yürütücü işlev değerlendirmeleri sonucunda evreler arasında fark bulamamışlardır. KBH'nin nöropsikolojik etiyojilerinin ve fonksiyonel sonuçlarının daha fazla araştırılması ihtiyacını vurgulamışlardır. Çalışmamızın sonuçları bu çalışmayı desteklemektedir.

KBH larda çalışmamızda araştırılan santral işleme becerilerinde, gürültüde konuşma ayırt etmede ve çalışma belleği performansında sağlıklı gruba göre belirgin düşüş gözlenmiştir. Literatürde KBH'na bağlı üremik toksinlerin birikmesi, metabolik ve hemodinamik bozukluklar, oksidatif stres, iltihaplanma ve diğerleri arasında bozulmuş kan beyin bariyeri gibi çeşitli faktörlerin periferik ve santral işitme sistemi üzerinde etkilerinin olduğu gösterilmiştir. Ayrıca KBH hastalarının subklinik periferik işitme bozukluklarının da olabildiği gösterilmiştir. Bu bilgiler ışığında araştırmacılar tarafından santral işitme sisteminde olan etkilenmelerin böbrek fonksiyonlarındaki bozulma ile ilgili birincil etkilenmenin yanı sıra işitme kaybı varlığı ya da olmaması durumlarında da periferik bozulmaya sekonder bozulmalar ile ilgili olduğu düşünülmüştür. Çalışmamızda değerlendirilen santral işleme ve çalışma belleği fonksiyonları konuşma anlamaya katılan bileşenlerdir. Literatürde periferik işitme sistemine göre bir konu olan KBH'larının santral işleme becerileri ve çalışma belleği fonksiyonlarının durumunun ortaya koyulmasının bu hastalarda işitme rehabilitasyonunda yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

VI. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada, santral işitsel işleme testleri ve ters sayı dizisi testi ile kısa süreli çalışma belleği kronik böbrek rahatsızlığı bulunan ve bulunmayan sağlıklı kontrol grubu arasında analiz edilerek karşılaştırılmış ve değerlendirilmiştir.

A. Sonuçlar

- Kontrol grubundaki bireylerin süre patern testi sonuçları kronik böbrek rahatsızlığı olan çalışma grubundaki bireylere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir.
- Kontrol grubundaki bireylerin frekans patern testi sonuçları kronik böbrek rahatsızlığı olan çalışma grubundaki bireylere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık elde edilmiştir.
- Kontrol grubundaki bireylerin rasgele boşluk tanıma testi sonuçları 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz.'lerde kronik böbrek rahatsızlığı olan çalışma grubundaki bireylere göre daha düşük olduğu görülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir.
- Kontrol grubundaki bireylerin ters sayı dizisi testi sonuçları kronik böbrek rahatsızlığı olan çalışma grubundaki bireylere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir.
- Kontrol grubundaki bireylerin sağ ve sol kulak sessizlikte konuşma ayırt etme skoru sonuçları kronik böbrek rahatsızlığı olan çalışma grubundaki bireylere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Ancak gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilememiştir.
- Kontrol grubundaki bireylerin sağ ve sol kulak gürültüde konuşma ayırt etme skoru sonuçları kronik böbrek rahatsızlığı olan çalışma grubundaki bireylere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir.

- Süre patern testi sonuçları kronik böbrek rahatsızlığı evrelerine göre karşılaştırmasında en yüksek skorlar (ortalamaya göre) 4. Evrede, en düşük skorlar ise 3. Evrede elde edilmiştir. Ancak evreler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilememiştir.
- Frekans patern testi sonuçları kronik böbrek rahatsızlığı evrelerine göre karşılaştırmasında en yüksek skorlar (ortalamaya göre) 4. Evrede, en düşük skorlar (ortalamaya göre) ise 3. Evrede elde edilmiştir. Ancak evreler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilememiştir.
- Sağ ve Sol Kulak Konuşma anlama eşiği sonuçları kronik böbrek rahatsızlığı evrelerine göre karşılaştırmasında en yüksek eşikler (ortalamaya göre) 3. Evrede, en düşük eşikler (ortalamaya göre) ise 2. Evrede elde edilmiştir. Evreler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilememiştir.
- Sağ ve Sol Kulak sessizlikte Konuşma ayırt etme skoru sonuçları kronik böbrek rahatsızlığı evrelerine göre karşılaştırmasında en yüksek skorlar (ortalamaya göre) 4. Evrede, en düşük skorlar (ortalamaya göre) ise 2. Evrede elde edilmiştir. Evreler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilememiştir.
- Sağ kulak gürültüde Konuşma ayırt etme skoru sonuçları kronik böbrek rahatsızlığı evrelerine göre karşılaştırmasında en yüksek skorlar (ortalamaya göre) 2. Evrede, en düşük skorlar (ortalamaya göre) ise 3. Evrede elde edilmiştir. Evreler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilememiştir.
- Sol kulak gürültüde Konuşma ayırt etme skoru sonuçları kronik böbrek rahatsızlığı evrelerine göre karşılaştırmasında en yüksek skorlar (ortalamaya göre) 2. Evrede, en düşük skorlar (ortalamaya göre) ise 4. Evrede elde edilmiştir. Evreler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilememiştir.
- 500 Hz. Rasgele boşluk tanıma testi sonuçları kronik böbrek rahatsızlığı evrelerine göre karşılaştırmasında en yüksek tanıma süreleri (ortalamaya göre) 4. Evrede, en düşük tanıma süreleri (ortalamaya göre) ise 3. Evrede elde edilmiştir. Ancak evreler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilememiştir.
- 1000 Hz. ve 2000 Hz. Rasgele boşluk tanıma testi sonuçları kronik böbrek rahatsızlığı evrelerine göre karşılaştırmasında en yüksek tanıma süreleri (ortalamaya göre) 4. Evrede, en düşük tanıma süreleri (ortalamaya göre) ise

2. Evrede elde edilmiştir. Ancak evreler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilememiştir.

- 4000 Hz. Rasgele boşluk tanıma testi sonuçları kronik böbrek rahatsızlığı evrelerine göre karşılaştırmasında en yüksek tanıma süreleri (ortalamaya göre) 3. Evrede, en düşük tanıma süreleri (ortalamaya göre) ise 2. Evrede elde edilmiştir. Ancak evreler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilememiştir.
- Ters sayı dizisi sonuçları kronik böbrek rahatsızlığı evrelerine göre karşılaştırmasında en yüksek skorlar (ortalamaya göre) 2. Evrede, en düşük skorlar (ortalamaya göre) ise 4. Evrede elde edilmiştir. Ancak evreler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilememiştir.

B. Öneriler

- İleri yapılacak çalışmalara odyolojik test bataryalarına koklear fonksiyonu değerlendirmek adına DPOAE VE TEOAE test bulguları ve yüksek frekans odyometrisi sonuçlarını da dahil etmek değerli olacaktır.
- Çalışmamızda yaş açısından gruplama yapılmamıştır. KBH olanlarda yaşa bağlı işitme kaybı, bilişsel düşüş faktörlerinin Sİİ ve bilişsel fonksiyonlara etkisinin daha iyi anlaşılabilmesi için farklı yaş gruplarının yapılacak yeni çalışmalarla değerlendirilmesi önerilir.
- Çalışmamızda kronik böbrek rahatsızlıklarında saf ses odyometri ile işitme normal gözükse bile özellikle gürültü varlığında işitsel işleme becerilerinde düşüşler görülmektedir. Bu sonuç da bizlere kronik böbrek rahatsızlığı bulunan bireylerde tedavi yaklaşımlarında işitsel rehabilitasyon ihtiyacını ve bu ihtiyaç için değerlendirmelerin sadece saf ses odyometri ile sınırlı kalmaması gerektiğini vurgulamaktadır.
- İleri zamanlarda yapılacak çalışmalarda beyin sapı orta ve geç latans testleri ile P300 değerlerine de bakılarak tüm santral sinir sisteminin bütün olarak incelenmesi gerektiği sonucuna varılabilir.
- Çalışmamızda değerlendirilen Sİİ ve ÇB fonksiyonları konuşma anlamaya katılan bileşenlerdir. Literatürde periferik işitme sistemine göre daha az çalışılan bir konu olan KBH'larının santral işleme becerileri ve ÇB

fonksiyonlarının durumunun ortaya koyulmasının bu hastalarda işitme rehabilitasyonunda yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

- KBH hastalarının periferik işitmeleri ile birlikte işitsel işleme ve bilişsel becerilerinin değerlendirilmesi belirlenmesi konuşma anlamaya katılan becerilerin bütüncül bakış açısıyla değerlendirilmesini sağlayacaktır. Böylelikle bu hastalarda bilişsel düşüş için koruma sağlaması dolayısıyla yaşam kalitesinin artmasına katkı sağlanabilir.
- Çalışmamızda araştırılan santral işleme becerilerinde, gürültüde konuşma ayırt etmede ve ÇB performansında sağlıklı gruba göre KBH larda belirgin düşüş gözlenmiştir. Araştırmacılar tarafından santral işitme sistemde olan etkilenmelerin böbrek fonksiyonlarındaki bozulma ile ilgili birincil sebep olmasının yanı sıra işitme kaybı varlığı ya da subklinik periferik ve sekonder bozulmalarla ilgili olduğu düşünülmüştür. Bu konuyla ilgili yapılan araştırmalarda göz önünde bulundurulması sonucuna varılabilir.

VII. KAYNAKLAR

KİTAPLAR

- ARINCI, K. & ELHAN, A. (2001). **Anatomi**. 3.Baskı. 2.Cilt. Ankara: Öncü Basımevi.
- ASLAN, A. (2016). Temporal Kemik Anatomisi. In: Güneri Ea, Önerci M (Eds). **Kulak Burun Boğaz Baş Boyun Cerrahisi Otoloji**. Ankara: Matsa Basımevi, s. 6-20.
- BADDELEY, A. D. (2007). **Working memory, thought, and action**. Oxford University Press
- BELGIN, E. (2013). İşitme Fizyolojisi. In: Koç C (Ed). **Kulak Burun Boğaz Ve Baş Boyun Cerrahisi**. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri, s. 65-72.
- ÇAKIR, N. (1999). **Otolarengoloji Baş Ve Boyun Cerrahisi**. 2. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi.
- CARTER, R. (2019). **The Human Brain Book: An Illustrated Guide To Its Structure, Function, and Disorders**, 3rd Edition, New York, Dk Publishing.
- CHERMAK, G. D., & MUSIEK, F. E. (1997). **Central Auditory Processing Disorders: New Perspectives**. San Diego, Ca: Singular.
- CUNAV., BATTAGLINOG., CAPELLII., SALAE., DONATIG., CIANCIOLOG. & LA MANNAG. (2014) **Hypoausia and Chronic Renal Dysfunction: New Etiopathogenetic Prospective**.
- DEHN, M., eds. (2008). **Working memory and Academic learning: Assessment and intervention**. 2nd ed. New Jersey: John Wiley and Sons, p:10-112.
- DRAKE, L. (2005). Richard L.; Vogl, Wayne; Tibbitts, Adam W.M. Mitchell; **Illustrations by Richard; Richardson, Paul Gray's Anatomy for Students**. Philadelphia: Elsevier/Churchill Livingstone. pp. 855–856. Isbn 978-0-8089-2306-0.

- GOLDSTEIN, E.B. (2011). **Cognitive Psychology: Connecting Mind, Research, and Everyday Experience**. 3rd ed. Belmont: Cengage Learning, p:116-146.
- GUPTA, S., CURHAN, S.G., CRUICKSHANKS, K.J., KLEIN, B.E.K., KLEIN, R. & CURHAN, G.C. (2019). **Chronic Kidney Disease and The Risk of Incident Hearing Loss**, The American Laryngological, Rhinological AND Otological Society, Inc.
- HOMBACH-KLONISCH, S., KLONISCH, T., & PEELER, J. (2019). **Sobotta Clinical Atlas of Human Anatomy Volume**, First Edition, Munich: Elsevier.
- JAHNKE, K. (2004) **Middle Ear Surgery: Recent Advances and Future Directions**. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- JAMES, T. MARSH, WARREN, S. BROWN, DEANE, WOLCOTT, JOHN, LANDSVERK, ALLEN, R. NISSENSON, **Electrophysiological indices of CNS function in hemodialysis and CAPD**, Kidney International,
- JOHNSON, M.L., BELLIS, T.J., & BILLIET, C. (2007). Audiological Assesment of (C) Apd. Geffner, D., Ross-Swain, D. **Auditory Processing Disordersassessment, Management, and Treatment (75-94)**. Uk: Plural Publishing, Inc.
- LANG, J. (1992) **Klinische Anatomie Des Ohres**. Vienna: Springer.
- LOGIE, R.H. (1995). **Visuo-spatial working memory**. Hove: Lawrence Erlbaum Associates Ltd.
- MADAN, P., KALRA, O.P., AGARWAL, S., & TANDON, O.P. (2006). **Cognitive Impairment in Chronic Kidney Disease**.
- MAI, J.K., & PAXINOS, G. (2011). **The Human Nervous System (3rd Ed.)**. Elsevier Science. Retrieved from <https://www.perlego.com/book/1836856/the-human-nervous-system-pdf> (Original Work Published 2011).
- MØLLER, A. R. (2000). **Hearing: Its Physiology and Pathophysiology**. New York, Ny: Academic Press.
- MOORE, D. R. (2013). **Dalley Af, Agur Am. Clinically Oriented Anatomy**, 7th Ed. Lippincott Williams & Wilkins. Pp. 848–849. Isbn 978-1- 4511-8447-1.

- MUSIEK, F.E., & CHERMAK, G. (2014). **Handbook of Central Auditory Processing Disorder Volume I Auditory Neuroscience and Diagnosis**, Second Edition. San Diego, Ca: Plural Publishing.
- NIEUWENHUYS, R. (2008). Voogd J., Van Huijzen C. **Auditory System the Human Central Nervous System**, 4th Edn. Germany, Heidelberg, pp. 733–750.
- NUROL, A., & DILEK, M. (2006). **Nefropratik Kronik Böbrek Yetmezliği: Önlenebilir Mi?**, Roshe Yayınları, 2-20.
- PUTZ, R. & PABST, R. (2006). **Sobotta Atlas of Human Anatomy**, Volume 1 Head, Neck, Upper Limb, 14th Ed., Munich: Elsevier,
- RAWOOL, V.W. (2007). Temporal Processing in The Auditory System. Geffner, D., Ross-Swain, D. **Auditory Processing Disorders-Assesment, Management, and Treatment** (117-137). Uk: Plural Publishing, Inc.
- SALADIN, K., (2003). **Anatomy and Physiology - The Unity of Form and Function**, 3rd Ed. Pp. 598-609. Isbn 0073316083.
- STAECKER, H. (2013). Thompson, J. **Central Auditory System, Anatomy. Encyclopedia of Otolaryngology**, Head and Neck Surgery.
- THORNTON, WENDY LOKEN; SHAPIRO, R. JEAN; DERIA, SIRAD; GELB, SHANNON; HILL, AMANDA (2007). **Differential impact of age on verbal memory and executive functioning in chronic kidney disease. 13(2), 0–0. doi:10.1017/s1355617707070361**
- WELLING, D., & UKSTINS, C. (2019). **Fundamentals of Audiology for The Speech-Language Pathologist**. Burlington, Ma: Jones & Bartlett Learning.

MAKALELER

- ANKMNAL-VEERANNA, S., ALLAN, C., & ALLEN, P. (2019). Auditory Brainstem Responses in Children with Auditory Processing Disorder. **J Am Acad Audiol**. 30(10) s. 904–917.

- ANNUK, M., ZILMER, M., & FELLSTRÖM, B. (2003). Endothelium-Dependent vasodilation and Oxidative Stress in Chronic Renal Failure: impact on Cardiovascular Disease. **Kidney Int Suppl**, 84, s. 50–3.
- BADDELEY, A.D. (1992a). Working Memory. **Science**, 255: 556-559
- BADDELEY, A.D. (2003b). Working memory: Looking back and looking forward. **Nature Reviews Neuroscience**. 4:829-839
- BELLIS, T., BILLIETA, C., & ROSSA, J. (2008, Agosto). Hemispheric Lateralization of Bilaterally Presented Homologous Visual and Auditory Stimuli in Normal Adults, Normal Children, and Children with Central Auditory Dysfunction. **Brain and Cognition**, 280-289. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2007.09.006>
- BRODSKI, J., ROSSELL, S.L., CASTLE, D.J., & TAN, E.J. (2019). A systematic review of cognitive impairments associated with kidney failure in adults before natural age-related changes. **J Int Neuropsychol Soc JINS**. 25(1):101–114.
- BUCHMAN, A.S., TANNE, D., BOYLE, P.A., SHAH, R.C., LEURGANS, S.E., & BENNETT, D.A. (2009). Kidney function is associated with the rate of cognitive decline in the elderly. **Neurology**. 22;73(12):920-7. doi: 10.1212/WNL.0b013e3181b72629. Epub 2009 Aug 5. PMID: 19657107; PMCID: PMC2754333.
- CETAS, J. S., PRICE, R. O., VELENOVSKY, D. S., CROWE, J. J., SINEX, D. G., & MCMULLEN, N. T. (2002). Cell Types and Response Properties of Neurons in The Ventral Division of The Medial Geniculate Body of The Rabbit. **Journal of Comparative Neurology**, 445, s. 78–96.
- CHEN, W.C., JACKSON, A., BUDNICK, A.S., PFISTER, D.G., KRAUS, D.H., HUNT, M.A., STAMBUK, H., LEVEGRUN, S. & WOLDEN, S.L. (2006). Sensorineural Hearing Loss in Combined Modality Treatment of Nasopharyngeal Carcinoma. **Cancer**, 106: 820-829.
- COOPER, J., & GAGES, G. (1991). Hearing in The Elderly—The Framingham Cohort, 1983–1985: Part II. Prevalence of Central Auditory Processing Disorders. **Ear and Hearing**, 12, 304–311.

- DAVEY, A., ELIAS, M.F., ROBBINS, M.A., SELIGER, S.L., & DORE, G.A. (2013). Decline in renal functioning is associated with longitudinal decline in global cognitive functioning, abstract reasoning and verbal memory. **Nephrol Dial Transplant.** 2013 Jul;28(7):1810-9. doi: 10.1093/ndt/gfs470. Epub 2012 Nov 18. PMID: 23166308; PMCID: PMC3707524.
- DE RIBAUPIERRE, F. (1997). Acoustical Information Processing in The Auditory Thalamus and Cerebral Cortex. In G. Ehret & R. Romand (Eds.), **The Central Auditory System** (pp. 317–398). New York, Ny: Oxford University Press.
- DEHN, M. (2010). Long-term memory problems in children and adolescents: Assessment, intervention and effective instruction. In: Dehn M, eds. **Memory and Learning.** 1st ed. Hoboken, NJ: John Wiley and Sons, p:4
- ELIAS, M.F., DORE, G.A., & DAVEY, A. (2013). Kidney disease and cognitive function. **Contrib Nephrol.** 179:42-57. doi: 10.1159/000346722. Epub 2013 May 3. PMID: 23652448; PMCID: PMC3843375.
- GABR, T.A., KOTAIT, M.A., & OKDA, H. (2019). Audiovestibular Functions in Chronic Kidney Disease in Relation to Haemodialysis. **J Laryngol Otol.** 133(7):592–599.
- GIEREK, T., MARKOWSKI, J., KOKOT, F., Et Al. (2002). Electrophysiological Examinations (Abr and Dpoae) of Hearing Organ in Hemodialysed Patients Suffering from Chronic Renal Failure. **Otolaryngol Pol.** 56(2):189–194.
- GOLDING, M., CARTER, N., MITCHELL, P., & HOOD, L. (2004). Prevalence of Central Auditory Processing (Cap) Abnormality in An Older Australian Population: The Blue Mountains Hearing Study. **Journal of The American Academy of Audiology,** 15, 633–642.
- GOVENDER, S. M., GOVENDER, C. D., & MATTHEWS, G. (2013). Cochlear Function in Patients with Chronic Kidney Disease. **The South African Journal of Communication Disorders = Die Suid-Afrikaanse Tydskrif Vir Kommunikasieafwykings,** 60, 44–49.

- HAILPERN, S.M., MELAMED, M.L., COHEN, H.W., & HOSTETTER, T.H. (2007). Moderate chronic kidney disease and cognitive function in adults 20 to 59 years of age: Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III). **J Am Soc Nephrol**, 18:2205–2213.
- IZZEDINE, H., TANKERE, F., LAUNAY-VACHER, V. Et Al. (2004). Ear and Kidneysyndromes: Molecular Versus Clinical Approach. **Kidney Int.** 65:369–85.
- JABBARI, B., & VAZIRI, N. D. (2018). The Nature, Consequences, And Management of Neurological Disorders in Chronic Kidney Disease. Hemodialysis International. **International Symposium on Home Hemodialysis**, 22(2), 150–160. <https://doi.org/10.1111/Hdi.12587>
- JAIN, SARANSH & RATHNAMALA, MONICA & NARNE, VIJAYAKUMAR. (2022). Evaluation of Auditory Processing and Working Memory Abilities in Individuals with Chronic Renal Disease Undergoing Hemodialysis. **Auditory Perception & Cognition**. 1-22. 10.1080/25742442.2022.2036538.
- JAMALDEEN, J., BASHEER, A., SARMA, A., Et Al. (2015). Prevalence and Patterns of Hearing Loss Among Chronic Kidney Disease Patients Undergoing Haemodialysis. **Australas Med J.**, 8(2):41–46.
- KIERNAN, M.C., WALTERS, R.J.L., ANDERSEN, K.V., Et Al. (2002). Nerve Excitability Changes in Chronic Renal Failure Indicate Membrane Depolarization Due to Hyperkalaemia. **Brain**. 125(6):1366–1378.
- KUMAR, K., SENGOLRAJ, L., & KALAI AH, M. K. (2021). Temporal Processing, Spectral Processing, And Speech Perception İn Noise Abilities Among Individuals With Chronic Kidney Disease Undergoing Hemodialysis. **Acta Oto-Laryngologica**, 141(8), s. 768-772. [Doi:10.1080/00016489.2021.1948100](https://doi.org/10.1080/00016489.2021.1948100)
- KURELLA, M., CHERTOW, G.M., FRIED, L.F., et al. (2005). Yaşlılarda kronik böbrek hastalığı ve bilişsel bozukluk: Sağlık, Yaşlanma ve Vücut Kompozisyonu Çalışması. **J Am Soc Nephrol**, 16:2127–2133.

- LARA-SÁNCHEZ, H., CALVO, D. H., SAÑUDO, E. G., MAYO-ISCAR, A., CORDERO, M., MONFÁ-BOSCH, J. M., & VALDEZATE, L. (2020). Characterization of Hearing Loss in Adult Patients with Nondialysis Chronic Kidney Disease. **Otology & Neurotology: Official Publication of The American Otological Society, American Neurotology Society [And] European Academy of Otology and Neurotology**, 41(7), E776–E782. <https://doi.org/10.1097/Mao.0000000000002656>
- LEVEY, A.S., ECKARDT, K.U., TSUKAMOTO, Y., LEVIN, A., CORESH, J., Et Al. (2005). Definition and Classification of Chronic Kidney Disease: A Position Statement from Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO). **Kidney International**, 67 (6):2089-2100.
- LI, P., DING, D., & MA, XY. Et Al. (2018). Altered Intrinsic Brain Activity and Memory Performance Improvement in Patients with End-Stage Renal Disease During A Single Dialysis Session. **Brain Imaging and Behavior** 12, 1640–1649. <https://doi.org/10.1007/S11682-018-9828-X>.
- LIU, W., MENG, Q., WANG, Y., Et Al. (2020). The Association between Reduced Kidney Function and Hearing Loss: A Cross-Sectional Study. **Bmc Nephrol**. 21(1):145. Published 2020 Apr 22
- LOPEZ, P. S., SILVA, D. P., MARTIN, L. C., & MONTOVANI, J. C. (2014). Could The Type of Treatment for Chronic Kidney Disease Affect The Auditory System?. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, 80(1), 54–59. <https://doi.org/10.5935/1808-8694.20140012>
- MADERO, M., GUL, A., & SARNAK, M.J., (2008). Review: **Cognitive Function in Chronic Kidney Disease**. 21(1), 29–37. doi:10.1111/j.1525-139x.2007.00384.x
- MANNINI, L., CECCHI, E., & FATINI, C. (2007). Clinical Haemorheology Andmicrocirculation. **Ann Ist Super Sanita**, 43:144–55.
- MCNAMARA, T. L., BAILEY, R. L., & HARBERS, H. M. (2008). Different Professionals' Interpretation of A Decoding Deficit in Reading Skills. **Journal of Educational Audiology**, 14, 80–93.

- MEENA, R.S., ASERI, Y., SINGH, B.K., & VERMA, P.C. (2012). Hearing Loss in Chronic Renal Failure Patients: A Study of 100 Cases. **Indian J Otolaryngol Head and Neck Surgery**. 64(4):356-359
- MOORE, D. R. (2013). Rosen, S., Bamiou, D. E., Campbell, N. G., & Sirimanna, T. Evolving Concepts of Developmental Auditory Processing Disorder (Apd): A British Society of Audiology Apd Special Interest Group 'White Paper.' **International Journal of Audiology**, 52, 3–13.
- MOREST, D. K., & OLIVER, D. L. (1984). The Neuronal Architecture of the Inferior Colliculus in The Cat: Defining the Functional Anatomy of The Auditory Midbrain. **Journal of Comparative Neurology**, 222, 209–236.
- MUSIEK, F.E. (1999). Central Auditory Tests. **Scandinavian Audiology**, 33-46.
- MURRAY, A.M., & KNOPMAN, D.S. (2010). Cognitive impairment in CKD: no longer an occult burden. **Am J Kidney Dis**. 56:615–618.
- MURRAY, A.M. (2008). Cognitive Impairment in the Aging Dialysis and Chronic Kidney Disease Populations: An Occult Burden. **Adv Chronic Kidney Dis**. 15:123–132.
- MUSIEK, F.E., & CHERMAK, G. (2015). Psychophysical and Behavioral Peripheral and Central Auditory Tests. **Handbook of Clinical Neurology/Elsevier**, 313-332.
- MUSIEK, F.E., (2002), “The Frequency Pattern Test: A Guide”, **Hear J**, 55:58.
- MUSIEK, F.E., BARAN, J.A., SHINN, J.B., & JONES, R.O., (2012). Disorders Affecting the Central Auditory Nervous System in Stach, B.A. (Edi), **Disorders of The Auditory System, Plural Publishing**, s. 279-345.
- OSEN, K. K. (1969). Cytoarchitecture of the Cochlear Nuclei in The Cat. **Journal of Comparative Neurology**, 136, 453–484
- PALFERY, T., & DUFF, D. (2007). Central Auditory Processing Disorders: Review and Case Study. **Axone**, 28, 20–23.
- PFEIFFER, R.R. (1966). Classification of Response Patterns of Spike Discharges for Units in The Cochlear Nucleus: Tone Burst Stimulation. **Experimental Brain Research**, 1, 220–235.

- QUARANTA, N., RAMUNNI, A., BRESCIA, P. Et. Al. (2008). Soluble Intercellularadhesion Molecule 1 and Soluble Vascular Cell Adhesion Mol-Ecule 1 in Sudden Hearing Loss. **Otol Neurotol**, 29:470–4.
- RENDA, R., RENDA, L., SELÇUK, O.T., Et Al. (2015). Cochlear Sensitivity in € Children with Chronic Kidney Disease and End-Stage Renal Disease Undergoing Hemodialysis. **Int J Pediatr Otorhinolaryngol**. 79(12):2378–2383.
- REPOVŠ, G. & BADDELEY, A. (2006). The multi-component model of working memory: explorations in experimental cognitive psychology. **Neuroscience**, 139: 5– 21
- RICHARD, G.J. (2012). Primary Issues for the Speech-Language Pathologist to Consider in Regard to Diagnosis of Auditory Processing Disorder. **Perspectives on Language Learning and Education**, 19, 78–86.
- RICHARD, G.J. (2013). Language Processing Versus Auditory Processing. in D. Geffner & D. Ross-Swain (Eds.), **Auditory Processing Disorders: Assessment, Management, and Treatment** (pp. 283–299). San Diego, Ca: Plural.
- SARNAK, M.J., TIGHIOUART, H., SCOTT, T.M., LOU, K.V., SORENSEN, E.P., GIANG, L.M., DREW, D.A., SHAFFI, K., STROM, J.A., SINGH, A.K., & WEINER, D.E. (2013). Frequency of and risk factors for poor cognitive performance in hemodialysis patients. **Neurology**. 2013 Jan 29;80(5):471-80. doi: 10.1212/WNL.0b013e31827f0f7f. Epub 2013 Jan 9. PMID: 23303848; PMCID: PMC3590049.
- SERDENGECİTI, K. (2010). Türk Nefroloji Derneği ve Dünya Böbrek Günü. **Türk Nefroloji Diyaliz ve Trasplantasyon Dergisi**, 19(1):1-2.
- STACH, B. A., SPRETNJAK, M. L., & JERGER, J. (1990). The Prevalence of Central Presbycusis In A Clinical Population. **Journal of The American Academy of Audiology**, 1, 109–115.

- STACK, A.G., DONIGIEWICZ, U., ABDALLA, A.A. (2014). Plasma Fibrinogen associates Independently with Total and Cardiovascular Mortality Among Subjects with Normal and Reduced Kidney Function in the General Population. **Qjm; [Epub Ahead of Print]**.
- SÜLEYMANLAR, G., UTAŞ, C., ARINSOY, T., ATEŞ, K., ALTUN, B., Et Al. (2010). A Population-Based Survey of Chronic Renal Disease in Turkey-The Credit Study. **Nephrology Dialysis Transplantation**. 26(6);1862-1871.
- THODI, C., THODIS, E., DANIELIDES, V., Et Al. (2006). Hearing in Renal Failure. **Nephrol Dial Transplant**, 21:3023–30.
- VACCARO, F., MULÈ, G., & COTTONE, S. (2007). Circulating Levels of Adhesion molecules in Chronic Kidney Disease Correlate with The Stage of renal Disease and with C-Reactive Protein. **Arch Med Res**, 38:534–8.
- WEINER, D.E., GAUSSOIN, S.A., NORD, J., AUCHUS, A.P., CHELUNE, G.J., CHONCHOL, M., COKER, L., HALEY, W.E., KILLEEN, A.A., KIMMEL, P.L., LERNER, A.J., OPARIL, S., SAKLAYEN, M.G., SLININ, Y.M., WRIGHT, C.B., WILLIAMSON, J.D., KURELLA TAMURA, M. (2017). SPRINT Study Research Group. Cognitive Function and Kidney Disease: Baseline Data from the Systolic Blood Pressure Intervention Trial (SPRINT). **Am J Kidney Dis**. 70(3):357-367. doi: 10.1053/j.ajkd.2017.04.021. Epub 2017 Jun 9. PMID: 28606731; PMCID: PMC5572661.
- WEISS, D., NEUNER, B., & GORZELNIAK, K. (2014). Platelet Glycoproteins and fibrinogen in Recovery from Idiopathic Sudden Hearing Loss. **Plos One**, 9: E86898.
- WILSON, W. J., & ARNOTT, W. (2013). Using Different Criteria to Diagnose (Central) Auditory Processing Disorder: How Big A Difference Does It Make? **Journal of Speech, Language, and Hearing Research**, 56, 63–70.

YAFFE, K., ACKERSON, L., KURELLA TAMURA, M., LE BLANC, P., KUSEK, J.W., SEHGAL, A.R., COHEN, D., ANDERSON, C., APPEL, L., DESALVO, K., OJO, A., SELIGER, S., ROBINSON, N., MAKOS, G., & GO, A.S., (2010) Chronic Renal Insufficiency Cohort Investigators. Chronic kidney disease and cognitive function in older adults: findings from the chronic renal insufficiency cohort cognitive study. **J Am Geriatr Soc.** 58(2):338-45. doi: 10.1111/j.1532-5415.2009.02670.x. Epub 2010 Jan 26. PMID: 20374407; PMCID: PMC2852884.

ELEKTRONİK KAYNAKLAR

AMERICAN ACADEMY OF AUDIOLOGY (2010). Diagnosis, Treatment and Management of Children and Adults with Central Auditory Processing Disorder, https://audiologyweb.s3.amazonaws.com/migrated/CAPD%20Guidelines%2082010.pdf_539952af956c79.73897613.pdf, (Erişim tarihi:31 Mayıs 2019) **American Speech-Language-Hearing Association 2019, Central Auditory Processing Disorder**, <https://www.asha.org/PRP/SpecificTopic.aspx?folderid=8589943561§ion=Overview>.

ASHA (2005). (Central) **Auditory Processing Disorders [Teknik Rapor]**. www.asha.org/policy. American Speech Language Hearing Association.

EKLER

Ek-1: Etik Kurul Onayı

Ek-2: Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu

Ek-3: Anamnez Formu

Ek-4: Veri Formu

Ek-1: Etik Kurul Onayı



**T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARARI**

Sayı : B.30.2.AYD.0.00.Q0-050.06.04/43
Konu : Karar hk.

28.02.2022

Sayın, Dr. Öğr. Üyesi Aşenur KÜÇÜK CEYHAN

İstanbul Aydın Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun **28.02.2022** tarihinde yapılan olağan toplantısında danışmanlığını yürüttüğünüz "Tuana Sağlanmak" isimli öğrencinize ait "Kronik Böbrek Hastalarının Evrelerine Göre Santral İşitsel İşleme ve Çalışma Belleği Bulguları" konulu çalışmanız ile ilgili alınan **2022/43** no'lu karar gereği; başvuru dosyanız ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenerek etik yönden oy birliğiyle uygun bulunmuş olup tutanaklar ekte sunulmuştur.
Bilgilerinize sunarım.

Prof. Dr. Erman Bülent TUNCER
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar
Etik Kurulu Başkanı

ASGARİ BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Araştırmanın Adı:

KRONİK BÖBREK HASTALARININ EVRLERİNE GÖRE SANTRAL İŞİTSEL İŞLEMLEME VE ÇALIŞMA BELLEĞİ BULGULARI (2.,3. VE 4. EVRE KRONİK BÖBREK HASTALARINI EVRELER ARASI VE KONTROL GRUBU İLE KARŞILAŞTIRILMASI)

“Kronik böbrek hastalarının evrelerine göre santral işitsel işleme ve çalışma belleği bulguları” isimli bir çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmaya davet edilmenizin nedeni 2., 3., 4. Evre kronik böbrek hastası olmanızdır. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Çalışmaya katılma konusunda karar vermeden önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Çalışma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenecektir. Bu araştırma İstanbul Başkent Üniversitesi Hastanesi Nefroloji Uzmanı Ayman Abudalal ve KBB bölümünde Doç. Dr. Osman Halit Çam ve Odyolog Tuana Sağlanmak’ın sorumluluğu altındadır.

Araştırmanın Amacı:

- 1- Bu çalışmada edinilmiş kronik böbrek hastalığı olan ama diyaliz almayan yetişkin bireylerin işitsel işleme fonksiyonlarını değerlendirmek amaçlanmıştır. Bireylerin temporal sıralama performansı, temporal çözünürlük performansı ve temporal işleme performansı değerlendirilmiştir. Ayrıca santral işitsel işleme bozukluğu, özellikle gürültüde konuşmayı anlama bozukluğu ile özdeşleşmiştir.
- 2- Yine bunlara ek anlama, öğrenme ve akıl yürütme gibi karmaşık bilişsel görevlerin gerçekleştirilmesi için gerekli olan bilgilerin işlenmesinden sorumlu çok bileşenli bir sistem olan çalışma belleği modellerinden destek almayı ve özellikle beynin prefrontal korteksindeki hücrelerin performansı değerlendirmeyi amaçlamıştır.
- 3- 25-65 yaş arası 2.,3. ve 4. evre 51 kronik böbrek hastası ile kontrol grubunda yer alan aynı yaş grubundaki böbrek fonksiyonları normal çalışan 51 birey Sİİ ve çalışma belleği açısından karşılaştırılacaktır.
- 4- Aynı zamanda farklı evrelerdeki böbrek hastaları da kendi aralarında evrelerine göre değerlendirilecektir.

Bu çalışmaya katılmalı mıyım?

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

Bu çalışmaya katılırsam beni ne bekliyor?

Çalışma kapsamında, çalışma grubunun belirlenmesi evresinde dâhil edilme ve dışlanma kriterlerinin önsel bir değerlendirmesi için tüm bireylerden detaylı anamnez alınacaktır. Alınan anamnez neticesinde test öncesi uygunluk gösteren tüm gönüllü katılımcılara; işitme eşiklerinin belirlenmesi ve konuşmayı anlama performansının değerlendirilmesi için Saf Ses Odyometri ve Konuşma Odyometrisi (sessiz vegürültülü ortamda), orta kulak fonksiyonunun değerlendirilmesi amacıyla mmitsanmetrik ölçümler yapılacaktır. Sonrasında santral işitsel işlemeyi değerlendirmek amacıyla, rastgele boşluk tespit testi, süre patern testi, frekans patern testi, gürültüde konuşmayı anlama testi ve bilişsel becerilerin test edilmesi amacıyla çalışma belleği değerlendirmesinde ters sayı görevine bakılacaktır. Bunun yanı sıra glomerülerfiltrasyon hızı ile ilişkisini tespit edebilmek için hastanın kan ve idrar sonuçları nefrolog gözetiminde değerlendirilecektir. Bu araştırmaya katılmaya karar verdiğiniz takdirde testlere yapılması yaklaşık 45 dakika sürecektir. Bu araştırmada doğru bilgi vermek ve testlere uyum sağlamak dışında herhangi bir sorumluluğunuz yoktur.

Çalışmanın riskleri ve rahatsızlıkları var mıdır?

Çalışmamızda hiçbir risk bulunmamaktadır.

Bu çalışmaya katılmamanın maliyeti nedir?

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

29.12.2021

Kişisel bilgilerim nasıl kullanılacak?

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

Katılımcının Beyanı

İstanbul Aydın Üniversitesi Odyoloji Bölümü'nde odyolog tarafından bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı ve ilgili metni okudum. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya "katılımcı" olarak davet edildim.

Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir neden göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (*Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim*). Ayrıca araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim.

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

Araştırmadan elde edilen benimle ilgili kişisel bilgilerin gizliliğinin korunacağını biliyorum.

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

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı:

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Katılımcı ile Grşen Odyolog:

Adı soyadı, unvanı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Ek-3: Anamnez Formu

ANAMNEZ FORMU

A) DEMOGRAFİK BİLGİLER

AD-SOYAD:

CİNSİYET:

YAŞ:

DOĞUM YERİ:

MESLEK:

B) Kronik böbrek yetmezliğiniz var mı ?

VAR ise; (Bu bölüm dosya incelemesi ile nefroloji uzmanları tarafından doldurulacaktır.)

YATAN HASTA

TAKİPLİ HASTA

Hastalık Süresi:

Serum kreatinin değeri:

Albümin değeri:

Glomerüler Filtrasyon Hızı(GFR):

EVRE:

2

3

4

C) Bilinen başka bir kronik hastalığınız var mı? Var ise nelerdir?

Tansiyon hastalığınız var ise

1. Hangi ilaçları kullanıyorsunuz?
2. Ne kadar zamandır kullanıyorsunuz?
3. Tansiyonunuz ilaçlarla kontrol altında tutulabiliyor mu?

Tip2 Diyabet hastalığınız var ise

Yakın tarihli Hemogloblin A1C1 (3 aylık kan şekeri) değeri:

Düzenli kullandığınız ilaçlar var mı? Var ise nelerdir?

D)

Bilinen bir gürültüye maruz kalma hikayeniz var mı?

Kronik orta kulak probleminiz var mı?

Geçirilmiş bir kulak hastalığınız var mı?

Ek-4: Veri Formu

VERİ TAKİP FORMU
ODYOLOJİK DEĞERLENDİRME

Timpanometri Sonuçları

	Orta Kulak Basıncı	Statik Kompliyans	DKK Hacmi	Tip
Sağ kulak				
Sol Kulak				

Saf Ses Odyometri Sonuçları

		500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	SSO	SDS
Sağ kulak	Hava Yolu						
	Kemik Yolu						
Sol kulak	Hava Yolu						
	Kemik Yolu						

Konuşmayı Ayırt Etme Skorları

	Sessiz Ortamda	Gürültüde (SGO 5dB)
Sağ Kulak		
Sol Kulak		

BİLİŞSEL DEĞERLENDİRME

Ters Sayı Dizisi Görevi

	1. LİSTE	✓ / x	2. LİSTE	✓ / x
1.	5-7		8-3	
2.	3-8-2		5-2-7	
3.	5-1-9-6		1-9-6-5	
4.	8-7-5-1-9		7-3-8-9-4	
5.	2-5-9-3-7-1		4-2-1-8-5-9	
6.	3-7-6-1-9-8-2		7-5-1-3-8-2-6	
7.	9-5-2-8-7-3-1-4		4-9-7-3-1-8-5-2	
8.	6-1-3-8-5-9-2-4-7		8-2-9-4-7-1-6-5-3	

İsim Soyisim :		Tarih:	
ALİŞTIRMA			
En düşük aralık: msn			
		0	
		2	
		5	
		10	
		15	
		20	
		25	
		30	
40			
500 Hz		2000 Hz	
En düşük aralık: msn		10	
		40	
		15	
		5	
		0	
		25	
		20	
		2	
		30	
En düşük aralık: msn		20	
		2	
		40	
		5	
		10	
		25	
		15	
		0	
		30	
1000 Hz		4000 Hz	

En düşük aralık: msn	30	En düşük aralık: msn	5
	10		10
	15		40
	2		15
	0		20
	40		2
	5		30
	20		0
	25		25

SANTRAL İŞİTSEL İŞLEMLEME DEĞERLENDİRME

Rastgele Boşluk Değerlendirme Testi Yanıt Formu

FREKANS PATERN TESTİ HASTA YANIT FORMU

İnce: 1122 Hz Kalın: 880 Hz

İsim Soyisim		Tarih	
1.Liste	2.Liste	3.Liste	4.Liste
Alıştırma	Alıştırma	Alıştırma	Alıştırma
1. İ-İ-K	1. İ-K-İ	1. İ-İ-K	1. K-İ-İ
2. İ-K-K	2. K-K-İ	2. K-İ-İ	2. K-K-İ
3. K-İ-K	3. K-İ-İ	3. K-İ-K	3. İ-İ-K
4. K-İ-İ	4. İ-K-K	4. K-K-İ	4. İ-K-İ
5. İ-K-İ	5. İ-İ-K	5. İ-K-K	5. İ-K-K
Test	Test	Test	Test
1. K-K-İ	1. İ-İ-K	1. K-K-İ	1. İ-K-K
2. K-İ-İ	2. İ-K-İ	2. İ-İ-K	2. K-İ-K
3. İ-K-İ	3. İ-K-K	3. İ-K-K	3. İ-K-İ
4. İ-İ-K	4. K-İ-İ	4. K-İ-K	4. K-İ-K
5. K-İ-İ	5. K-K-İ	5. K-İ-İ	5. K-İ-İ
6. İ-K-K	6. İ-K-İ	6. K-K-İ	6. K-İ-K
7. K-İ-K	7. K-K-İ	7. K-K-İ	7. İ-İ-K
8. İ-İ-K	8. İ-K-İ	8. İ-İ-K	8. İ-K-K
9. İ-K-K	9. K-İ-K	9. K-İ-İ	9. İ-K-İ

10. İ-İ-K	10. K-İ-İ	10. K-İ-K	10. İ-İ-K
11. K-İ-K	11. İ-K-K	11. İ-K-K	11. K-İ-İ
12. K-İ-İ	12. İ-K-İ	12. İ-K-İ	12. K-K-İ
13. K-K-İ	13. K-K-İ	13. İ-İ-K	13. İ-İ-K
14. İ-K-İ	14. İ-İ-K	14. K-İ-K	14. İ-K-İ
15. K-K-İ	15. İ-K-K	15. İ-K-İ	15. K-K-İ
16. İ-K-İ	16. K-İ-K	16. İ-K-K	16. K-İ-İ
17. K-K-İ	17. İ-İ-K	17. K-İ-İ	17. K-K-İ
18. İ-İ-K	18. K-K-İ	18. İ-K-İ	18. İ-K-K
19. İ-K-K	19. K-İ-İ	19. İ-İ-K	19. K-İ-İ
20. K-İ-K	20. K-K-İ	20. K-İ-K	20. K-İ-K

Bilateral: _____ /20 % _____

SÜRE PATERN HASTA YANIT FORMU

Uzun:500msn Kısa:50msn

İsim Soyisim		Tarih	
1.Liste ()	2.Liste ()	3.Liste ()	4.Liste ()
Alıştırma	Alıştırma	Alıştırma	Alıştırma
1. K-U-K	1. U-K-U	1. U-K-K	1. K-U-K
2. K-K-U	2. U-U-K	2. K-U-U	2. U-K-U
3. K-U-K	3. K-U-U	3. U-K-U	3. K-U-U
4. U-K-U	4. U-U-K	4. U-K-K	4. U-K-K
5. K-U-U	5. K-K-U	5. U-U-K	5. K-K-U
Test	Test	Test	Test
1. K-U-U	1. K-U-K	1. U-U-K	1. K-U-K
2. U-K-U	2. K-K-U	2. U-K-K	2. K-K-U
3. U-K-K	3. K-U-K	3. K-U-U	3. K-U-K
4. K-K-U	4. K-K-U	4. U-K-K	4. K-K-U
5. K-U-U	5. K-U-K	5. K-U-U	5. K-U-K
6. K-K-U	6. U-K-U	6. U-K-U	6. K-K-U
7. U-K-K	7. K-U-U	7. U-U-K	7. K-U-K
8. K-U-K	8. U-K-K	8. U-K-K	8. K-K-U
9. U-K-U	9. K-K-U	9. K-K-U	9. K-U-K

10. U-K-K	10. U-K-U	10. K-U-U	10. U-K-U
11. U-U-K	11. U-U-K	11. K-K-U	11. K-U-U
12. U-K-K	12. K-U-U	12. U-K-K	12. U-K-K
13. K-U-K	13. U-K-K	13. K-U-U	13. K-K-U
14. U-U-K	14. K-U-U	14. U-K-U	14. U-K-U
15. U-K-U	15. K-U-K	15. U-K-K	15. U-U-K
16. K-K-U	16. K-K-U	16. U-U-K	16. K-U-U
17. K-U-U	17. U-K-K	17. U-K-K	17. U-K-K
18. K-U-K	18. U-U-K	18. K-U-K	18. K-U-U
19. U-U-K	19. K-U-U	19. U-U-K	19. K-U-K
20. K-U-K	20. U-K-U	20. U-U-K	20. K-K-U

Bilateral: _____ /20 % _____

ÖZGEÇMİŞ

A. KİŞİSEL BİLGİLER

Bu bölümde verilen bilgilerin güncel ve ulaşılabilir olması gerekmektedir.

Adı soyadı: TUANA SAĞLANMAK

B. EĞİTİM BİLGİLERİ

İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ/ ODYOLOJİ

C. İŞ TECRÜBESİNE AİT BİLGİLER

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ

GAYRETTEPE FLORENCE NIGHTINGALE HASTANESİ

DİLKONİST ÖZEL EĞİTİM VE REHABİLİTASYON MERKESİ

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ İSTANBUL HASTANESİ