



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

AÇIK AÇILI GLOKOMLU HASTALARDA İŞİTSEL FONKSİYONLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Semranur BÜTE KIRŞEN

Yüksek Lisans Tezi

Nevşehir, 2024

AÇIK AÇILI GLOKOMLU HASTALARDA İŞİTSEL FONKSİYONLARIN
DEĞERLENDİRİLMESİ

Semranur BÜTE KIRŞEN

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

Yüksek Lisans Tezi

Nevşehir, 2024

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez sürecimin planlanmasında, araştırılmasında ve yürütülmesinde engin bilgi ve deneyimleriyle yoluma ışık tutan, hastanesinin tüm olanaklarından faydalanmamı sağlayan, her aşamada yardımını esirgemeyen, çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren çok değerli hocam ve tez danışmanım Prof. Dr. Mahmut ÖZKIRIŞ’a,

Tezimin klinik kısmını kısa sürede bitirmem için yardımcı olan Op. Dr. Asuman ÖZKIRIŞ, Prof. Dr. Abdullah ÖZKIRIŞ ve çalışanlarına,

Tezimin başlangıç aşamasında, yoğun iş temposuna rağmen sorularıma vakit ayırıp ihtiyaç halinde hastaya ulaşma noktasında destek olacağını söyleyerek kaygımın azalmasını sağlayan, bir dönem aynı hastanede çalışmaktan gurur duyduğum değerli hocam Op. Dr. Talip ÖREL’e,

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşarak yol gösteren, yorulduğum zamanlarda motive eden çok değerli arkadaşım ve meslektaşım Uzman Ody. Aylin HOCAOĞLU’na,

Birlikte birçok kez beyin fırtınası yaptığımız, desteğini her zaman hissettiğim canım arkadaşım Dr. Aybüke KAPLAN’a,

Hayatım boyunca aldığım her kararda beni destekleyen, eğitim hayatım boyunca beni hep daha ileriye taşıyan, sonsuz sevgi ve emek veren, yoluma ışık motivasyon kaynağım canım ailem, annem Emel BÜTE ve babam Yılmaz BÜTE’ye

Sevgileriyle her zaman başımı döndüren canım kardeşlerime,

Varlığıyla hayatımı güzelleştiren, sabrı ve sevgisiyle destek olan ömrümün yarısı sevgili eşim Dt. Nurettin KIRŞEN’e

Sonsuz Teşekkürler.

ÖZET

BÜTE KIRŞEN, Semranur. *Açık Açılı Glokomlu Hastalarda İşitsel Fonksiyonun Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir, 2024.

Amaç: Çalışmanın amacı açık açılı glokom tanısı almış hastalarda saf ses odyometrik inceleme ile işitsel fonksiyon değerlendirmesi yaparak glokom ve işitsel fonksiyonlar arasındaki ilişkinin ortaya konulmasıdır.

Yöntemler: Göz içi basınç (GİB) değerleri 22 mm Hg ve üzerinde olan 32 erkek ve 28 kadın olmak üzere 60 birey (44,66±15,75 yaş ort.) çalışma grubuna, GİB ölçüm değerleri normal olan ve göz rahatsızlığı bulunmayan 30 erkek ve 30 kadın olmak üzere 60 birey (43±13,53 yaş ort.) sağlıklı kontrol grubuna dahil edildi. Yaşa bağlı işitme kaybını ekarte etmek için 60 yaş üstü bireyler çalışmaya dahil edilmedi. Katılımcılara saf ses odyometri testi uygulandı ve gruplar karşılaştırıldı.

Bulgular: Yapılan karşılaştırma sonucunda sağ kulak hava yolu eşiklerinden 250, 500, 6000 ve 8000 Hz ile saf ses ortalamasında açık açılı glokomu olan hasta grubunda sağlıklı kontrol grubuna göre daha yüksek olmak üzere anlamlı fark tespit edildi ($p<0,05$). Sol kulak hava yolu eşiklerinden 6000 Hz’de açık açılı glokomu olan hasta grubunda sağlıklı kontrol gruba göre daha yüksek olmak üzere anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). Kemik yolu sonuçlarında ise bilateral 4000 Hz ve SSO’da açık açılı glokomu olan hasta grubunda sağlıklı kontrol gruba göre daha yüksek olmak üzere anlamlı fark saptandı ($p<0,05$).

Sonuç: Glokom ve Sensörinöral İşitme Kaybı nörodejeneratif temelli hastalıklar olarak tanımlanmaktadır. Çalışmamızda glokom grubunda, kontrol grubuna göre işitme fonksiyonlarında kayıp daha fazla tespit edildi. Bu nedenle açık açılı glokom hastalarının belli aralıklarla saf ses tonal odyometri ile değerlendirilmeli ve birlikte görülme olasılığı nedeniyle işitme taramaları rutin tarama programlarına dahil edilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Açık açılı glokom, sensörinöral işitme kaybı, saf ses odyometri, göz içi basınç

ABSTRACT

BÜTE KIRŞEN, Semranur. (2024). *Evaluation of Auditory Function in Patients with Open-Angle Glaucoma*, Master's Thesis, Nevşehir, 2024

Objective: The aim of the study was to reveal the relationship between glaucoma and auditory functions by evaluating auditory function with pure sound audiometric examination in patients diagnosed with open-angle glaucoma.

Methods: A total of 60 individuals, 32 males and 28 females (44.66 ± 15.75 years of age) with intraocular pressure (IOP) values of 22 mm Hg and above were included in the study group. A total of 60 individuals (43 ± 13.53 years of age), 30 males and 30 females, with normal IOP measurement values and no eye disease, were included in the healthy control group. Individuals over 60 years of age were not included in the study to rule out age-related hearing loss. Pure tone audiometry test was applied to the participants and the groups were compared.

Results: As a result of the comparison, a significant difference was found between 250, 500, 6000 and 8000 Hz from the right ear airway thresholds and in SSO, which was higher in the patient group with open-angle glaucoma than in the healthy control group ($p < 0.05$). A significant difference was found between the left ear airway thresholds at 6000 Hz in the patient group with open-angle glaucoma than in the healthy control group ($p < 0.05$). A significant difference was found in the bone conduction results in bilateral 4000 Hz and SSO, which was higher in the patient group with open-angle glaucoma than in the healthy control group ($p < 0.05$).

Conclusions: Glaucoma and Sensorineural Hearing Loss are both defined as neurodegenerative-based diseases. In our study, loss of hearing functions was found to be higher in the glaucoma group than in the control group. For this reason, open-angle glaucoma patients should be evaluated with pure tone tonal audiometry at regular intervals and hearing screenings should be included in routine screening programs due to the possibility of co-occurrence.

Keywords: Open-angle glaucoma, sensorineural hearing loss, pure tone audiometry, intraocular pressure

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI.....	ii
ETİK BEYAN.....	iii
TEŞEKKÜR	v
ÖZET.....	vi
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER	viii
KISALTMALAR DİZİNİ	x
TABLolar DİZİNİ	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
 GİRİŞ	 1
1. BÖLÜM GENEL BİLGİLER.....	3
1.1. KULAK ANATOMİSİ	3
1.1.1. Dış Kulak.....	3
1.1.2. Orta Kulak	5
1.1.3. İç Kulak	6
1.2. İŞİTME FİZYOLOJİSİ	8
1.2.1. Periferik İşitme Sistemi	8
1.2.2. Santral İşitme Sistemi.....	10
1.3. İŞİTME KAYIPLARI.....	11
1.3.1. İşitme Kaybı Dereceleri	11
1.3.2. İşitme Kaybı Tipleri	12
1.4. GLOKOM	13
1.4.1. Glukomda Risk Faktörleri.....	14
1.4.2. Glukomda Tanı Testleri	15
1.4.3. Glukomda Sınıflandırma	16
1.5. İŞİTSEL DEĞERLENDİRME	18
1.5.1. Timpanometri	18

1.5.2. Saf Ses Odyometri.....	19
2. BÖLÜM GEREÇ VE YÖNTEM.....	21
2.1. ÇALIŞMANIN YÖNTEMİ VE BULGULARI.....	21
2.1.1. Çalışmanın Yürütüldüğü Birim.....	21
2.1.2. Çalışma Grubu.....	21
2.1.3. Araştırmanın Etik Kurul Onayı.....	21
2.2. ARAŞTIRMANIN EVRENİ VE ÖRNEKLEMİ.....	21
2.2.1. Dahil Etme Kriterleri.....	21
2.2.2. Dışlama Kriterleri.....	22
2.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI	22
2.3.1. Oftalmolojik Muayene	22
2.3.2. Otoskopik Değerlendirme	23
2.3.3. Odyolojik Değerlendirme.....	23
2.3.4. Demografik Bilgi Formu	23
2.4. İSTATİKSEL ANALİZ	23
3. BÖLÜM BULGULAR.....	25
4. BÖLÜM TARTIŞMA	38
5. BÖLÜM SONUÇ.....	46
KAYNAKÇA	49
EKLER.....	55
EK 1. ORJİNALLİK RAPORU	55
EK 2. TİK KURUL İZİN FORMU	56
Ek 3. KATILIMCI DEMOGRAFİK BİLGİ FORMU.....	57
ÖZGEÇMİŞ.....	58

KISALTMALAR DİZİNİ

AAG	: Açık açılı glokom
AGIS	: Advanced Glaucoma Inversion Study
ark.	: Arkadaşları
cm	: Santimetre
CN VII	: Nervus facialis
daPa	: Dekapascal
dB	: Desibel
DKY	: Dış kulak yolu
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
Gib	: Göz içi basınç
HYİE	: Hava yolu işitme eşikleri
Hz	: Hertz
İC	: Inferior Colliculus
İTİK	: İletim tipi işitme kaybı
kHz	: Kilohertz
KYİE	: Kemik yolu işitme eşikleri
m.	: musculus
mm Hg	: milimetre cıva
mm	: milimetre
NTG	: Normotansif Glokom
OCT	: Optik koherens tomografi
PAKG	: Primer açılı kapanması glokomu
PEG	: Psödoeksfolyatif Glokom
POAG/ PAAG	: Primer açık açılı glokom
SK	: Sağlıklı Kontrol
SNİK/ SNHL	: Sensörinöral işitme kaybı
SOC	: Superior Olivary Complex
SPL	: Ses basınç seviyesi
SSO	: Saf ses ortalaması

XFG : Eksfoliatif Glokom
XFS : Eksfoliatif Sendromu

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1. Yetişkinlerde İşitme Kaybının Derecelendirilmesi.....	12
Tablo 2. Grupların Demografik Bilgileri ve Gruplara Göre Karşılaştırılması.....	25
Tablo 3. Açık Açılı Glokomu (AAG) Olan Bireyler ve Sağlıklı Kontrollerin (SK) Saf Ses Odyometri Testi Betimsel Bulguları ve Gruplar Arası Karşılaştırma Bulguları	26
Tablo 4. Açık Açılı Glokomu (AAG) Olan Bireylerin Saf Ses Odyometri Testi Betimsel Bulguları ve Cinsiyetler Arası Karşılaştırma Bulguları	29
Tablo 5. Açık Açılı Glokomu Olan Bireyler ve Sağlıklı Kontrollerin Göz İçi Basınçlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	31
Tablo 6. Açık Açılı Glokomu Olan Bireylerin Göz İçi Basınçlarının Cinsiyetler Arası Karşılaştırılması	31
Tablo 7. Açık Açılı Glokomu Olan Bireyler ve Sağlıklı Kontrollerde Yaş İle Göz İçi Basınç Değerleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi	32
Tablo 8. Açık Açılı Glokomu Olan Bireyler ve Sağlıklı Kontrollerde Yaş İle İşitme Arasındaki İlişkinin İncelenmesi	33
Tablo 9. Açık Açılı Glokomu Olan Bireyler ve Sağlıklı Kontrollerde Göz İçi Basınç ile İşitme Arasındaki İlişkinin İncelenmesi	36

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Kulak.....	3
Şekil 2. Auricula'nın anatomik yapısı.....	4
Şekil 3. Orta kulak.....	5
Şekil 4. Kulak Zarı	6
Şekil 5. İç kulak yapıları	7
Şekil 6. Sesin İletimi	10
Şekil 7. İşitme yolları	11
Şekil 8. Erken-orta-ileri evre glokoma sahip bireyin görüşleri.....	14
Şekil 9. Normal ve glokomlu göz	17
Şekil 10. Açık ve kapalı açılı glokom	17
Şekil 11. Jerger (1970) sınıflandırmasına göre timpanogram tipleri	19
Şekil 12. Odyogram formu örneği	20
Şekil 13. Açık Açılı Glokomu (AAG) Olan Bireyler ve Sağlıklı Kontrollerin (SK) Saf Ses Odyometri Testi Sonuçları.....	28

GİRİŞ

Glokom, optik sinirin dejenerasyonu olarak ortaya çıkar. Son evresine kadar belirti vermeyen bu hastalık erken tanı ile tedavi edilmezse kalıcı körlüğe neden olabilir. Glokom, dünya genelinde körlüğe neden olan yaygın bir göz hastalığıdır. 2040 yılında 111,8 milyonu etkileyeceği tahmin edilmektedir (Tham Y. C., ve diğerleri, 2014; Schuster, Erb, Hoffmann, Dietlein, & Pfeiffer, 2020).

Avrupa’da 40-80 yaş grubunda glokom prevalansı %2,93 olup yaşla birlikte prevalansında artma gözlenir. Hastalığın prevalansına ait mevcut tahminler farklı yaş grupları ile yapıldığından karşılaştırma yapmak zordur. Etnik köken, coğrafi bölgeler, yaş grupları ve örneklem büyüklüğü de glokomun sistematik incelenmesini zorlaştırır. (Tham Y. C., ve diğerleri, 2014).

Erken tanı ve tedavi için Alman oftalmoloji dernekleri 40 yaşından sonra düzenli muayene önermektedirler. Glokom için etkili olduğu düşünülen tedavi şekli olarak kabul edilen yöntem göz basıncının azaltılmasıdır. (Goldmann & Schmidt, 1957; Leske, Heijl, & Hussein, 2003; Berufsverband der Augenärzte Deutschlands, 2006).

Glokomun başka nörodejeneratif hastalıklarla ilişkisinin olması, ortak patogenezelelerinin olması ve ortak tedavilere cevap vermesi nedeniyle nörodejeneratif hastalığa sahip bireylerin takibi glokom ve birlikteliğinde gelişebilecek hastalıklar için önem arz eder (Wang & Wei, 2021). Aynı zamanda glokom, otoantikörlerin oluşumu ve birikmesi ile nörodejeneratif bir hastalık olan Multipl Skleroz, işitme kaybının tetiklediği Alzheimer ve Parkinson hastalığı ile de birçok ortak patolojik özellik taşır (Ashok, ve diğerleri, 2020; Choi, Guo, & Cordeiro, 2021; Zhao & Yang, 2024).

Glokom ve işitme kaybı bireyin yaşam kalitesini etkileyen iki nörodejeneratif hastalıktır. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) 2021 verilerine göre 1,5 milyardan fazla insanın işitmesi pek çok neden ve durumdan etkilenmektedir. Koklear, labirent ve merkezi sinir sistemi hasarına neden olan sensörinöral işitme kaybı (SNİK) kişinin

yaşam kalitesini düşürür, glokomla birlikteliğinde ise bireyin yaşantısı büyük oranda etkilenir (WHO, 2021; Chau, Cho, & Fritz, 2012).

SNİK ile bazı nörodejeneratif bozukluklar aynı anda ortaya çıkabilir. Literatür incelemesinde yapılan bazı çalışmalarda SNİK tanısı alan kişilerde kronik göz hastalıkları gelişme olasılığı anlamlı bulunmuştur. Nörodejeneratif süreçler aynı klinik durumu paylaşabilir veya başka organları kronik iltihabi süreç yolu ile etkileyebilir (Martini, Castiglione, Bovo, Vallesi, & Gabelli, 2015; Chien, ve diğerleri, 2019).

Eksfoliatif sendromu/ Eksfoliatif glokom/ Primer açık açılı glokom (XFS/ XFG/ POAG) sahip 66-96 yaş arası bireylerde benzer yaştaki kontrol grubuna göre odyolojik değerlendirmede anlamlı fark bulunamamış (Tryggvason, ve diğerleri, 2016). Kore’de yapılan bir çalışmada ise POAG prevalansının işitme kayıplı grupta daha yüksek olarak tespit edilmiştir (Joon Mo Kim 1, 2019). Literatürde çok az çalışma glokom ve işitme kaybına odaklanmıştır ve bu konu hala araştırma aşamasındadır.

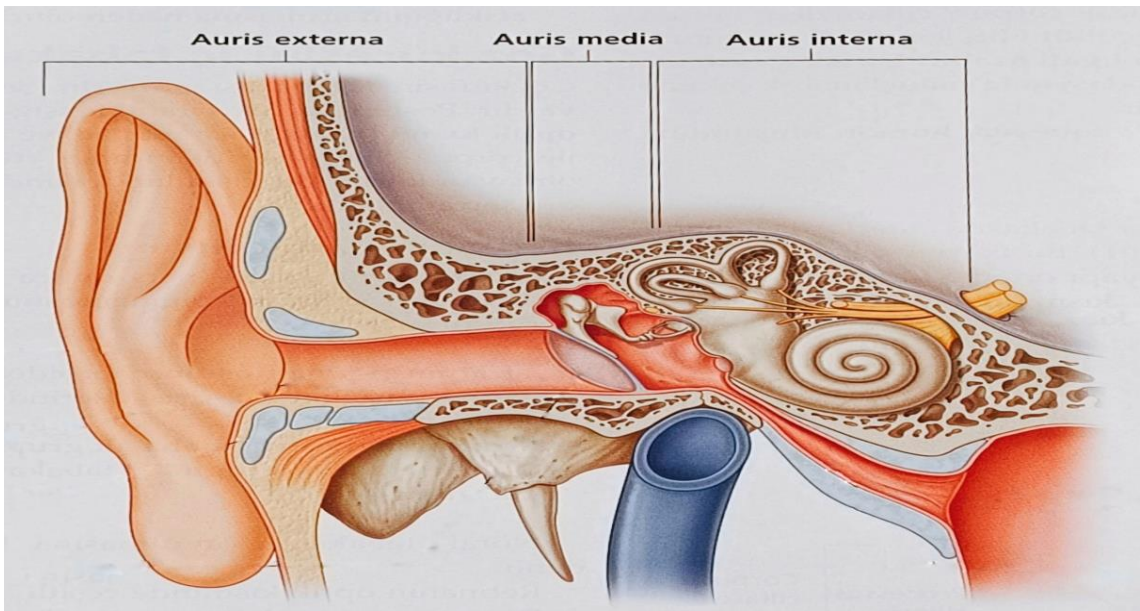
Bu çalışmamızda, açık açılı glokom tanısı almış hastalardan oluşan çalışma grubunda saf ses odyometri testi ile işitme fonksiyonları incelenerek değerlendirildi ve sonuçlar sağlıklı kontrol grubu ile karşılaştırıldı.

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

1.1. KULAK ANATOMİSİ

Kulak; Dış kulak (auris externa), orta kulak (auris media) ve iç kulak (auris interna) olmak üzere 3 bölümden oluşur (Yıldırım M. , 2000).



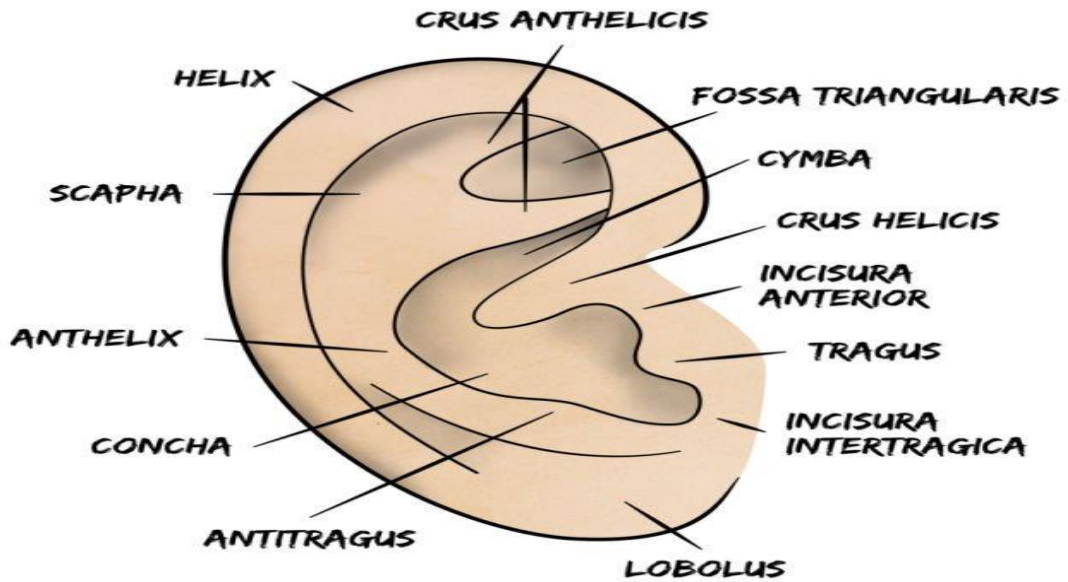
Şekil 1. Kulak (Tibbitts & Richardson, Kulak, 2009)

1.1.1. Dış Kulak

Başın her iki yanında, processus mastoideusun ön kısmında konumlanmış olan kulak kepçesi (auricula) ve kulak zarına kadar uzanan dış kulak yolundan (meatus acusticus externus) oluşur.

Kulak Kepçesi (Auricula)

Auricula, yüzeyi girintili ve çıkıntılı konkav bir şekle ve kıkırdak bir yapıya sahiptir. Kulak kepçesinin üst kısmına helix adı verilir. Yukarı doğru devam ederek crus helicis ile aşağı doğru devam ederken lobulus auricularis ile birleşir. Helix üzerinde yer alan çıkıntı tuberculum auriculare'dir. Darwin tüberkülü olarak da bilinen bu yapı her insanda görülmeyebilir. Crus helicisin ikiye ayırdığı concha auriculaenin yukarı kısmındaki çukurluk cyma concha, aşağı kısmındaki çukurluk ise cavum concha'dır. Helixin iç kısmındaki katlanma yeri antihelix'dir. Antihelix yukarı doğru crura antihelix olarak iki kola ayrılır. Kollar arasında oluşan boşluk fossa triangularis olarak adlandırılır. Helix ve antihelix arasında scaphoid fossa yer alır. Auricula önünde yer alan yapı tragus'tur, tam karşısı ise antitragus olarak adlandırılır. Bu iki yapı arasında incisura intertragica yer alır. Yağ ve bağ dokusundan meydana gelen ve kulak memesi olarak bilinen lobül ise antitragusun altında bulunur (Arıncı & Elhan, 2006; Cumhuriyet & Sancak, 2012).



Şekil 2. Auricula'nın anatomik yapısı (Anatomy of the Human Ear - İllüstrasyon, 2023)

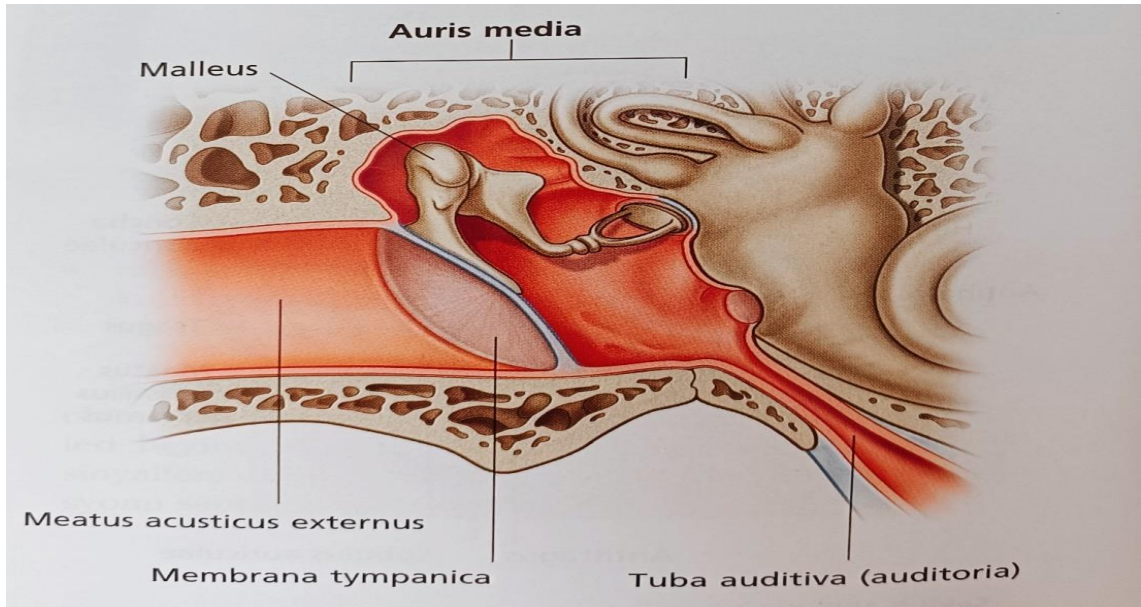
Dış Kulak Yolu (Meatus Acusticus Externus)

Dış kulak yolu (DKY); kulak zarına (timpanik membran) kadar uzanır. Yaklaşık uzunluğu 2,5 cm olup “S” şeklinde olan bu yapı dışta kartilaj ve içte kemik dokudan

oluşur. 1/3'ü kıkırdak olan kısmı pars cartilaginea olarak adlandırılırken, 2/3'ü kemik olan kısmı pars ossea olarak adlandırılır. Erişkinlerde kemik kısım uzunken, çocuklarda kıkırdak bölüm daha uzundur (Akyıldız, 1998).

1.1.2. Orta Kulak

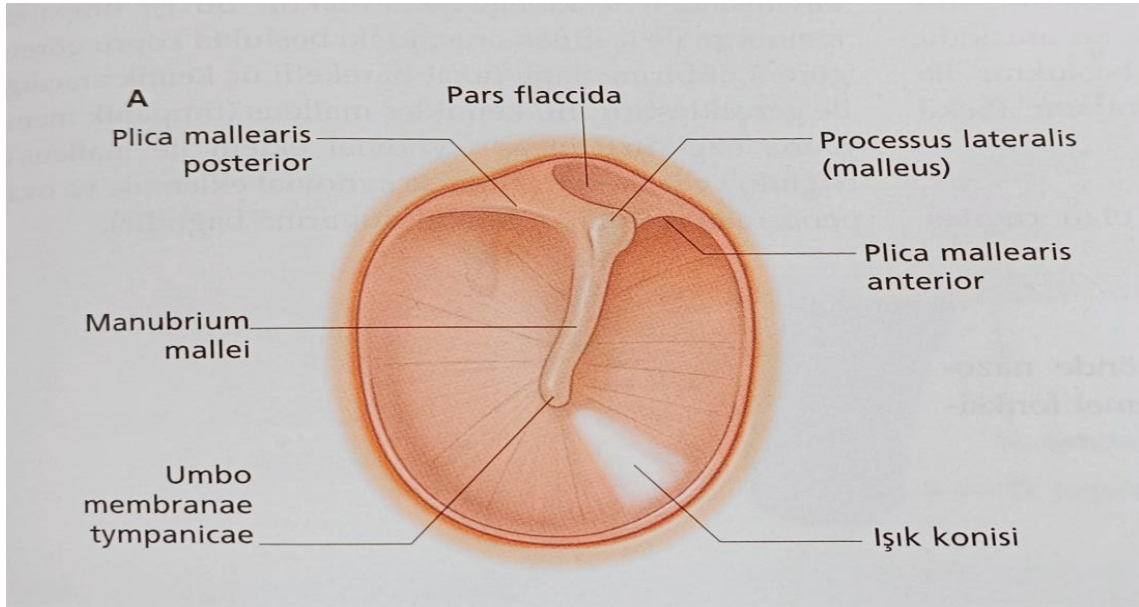
Kulak zarından başlayıp iç kulağa kadar uzanan kısım orta kulak olarak adlandırılır. Orta kulak; kulak zarı, malleus, incus ve stapes kemikçikleri olarak bilinen kulak kemikçikleri, orta kulak boşluğu yani cavum tympani, eustachi tüpü, m. tensör tympani ve m. stapedius ve chorda tympani ve plexus tympanicus sinirlerinden oluşur (Williams & Wilkins, 2014).



Şekil 3. Orta kulak (Tibbitts & Richardson, Orta Kulak, 2009)

Kulak Zarı (Timpanik Membran)

Timpanik membran, DKY ile orta kulağı birbirinden ayıran yaklaşık 0,074 mm kalınlığında, 11 mm uzunluğunda ve 9 mm genişliğinde yarı saydam bir zardır. Mukozal, fibröz, skuamöz tabaka olmak üzere 3 tabakadan oluşur (Ataş & Belgin, 2004).



Şekil 4. Kulak Zarı (Tibbitts & Richardson, Kulak Zarı, 2009)

Kemikçikler (Malleus, İncus, Stapes)

Vücudumuzun en küçük 3 kemiği olan malleus, incus ve stapes de orta kulakta bulunur. Bunlardan en büyüğü malleus, en küçüğü stapeştir (Bluestone, Doyle, & WJ, 1988).

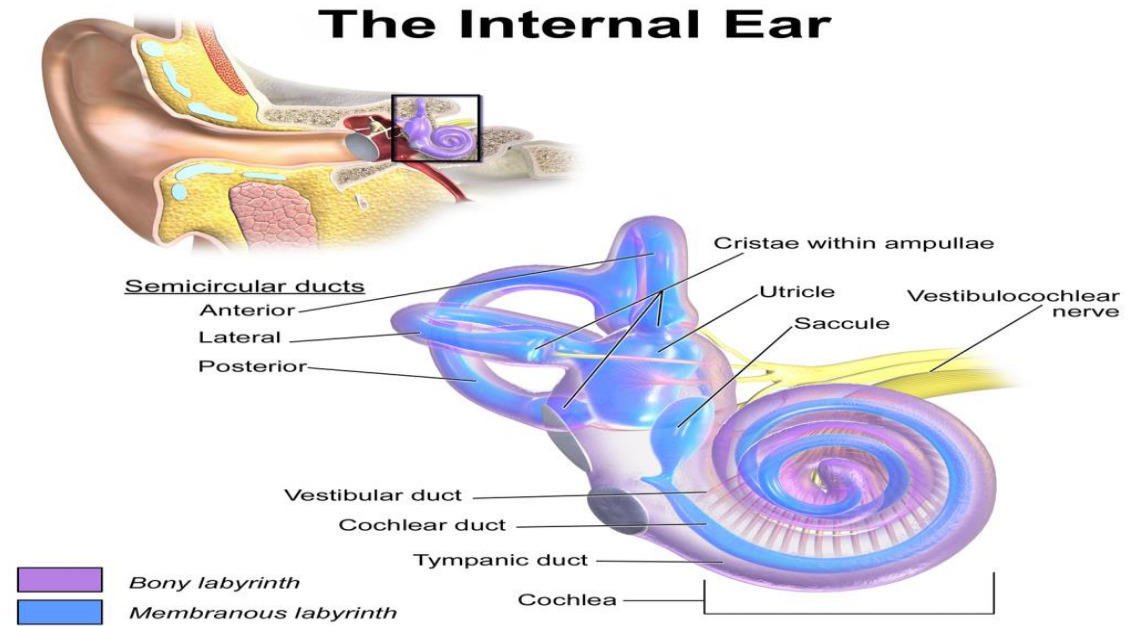
Östaki Tüpü (Tuba Eustachii)

Orta kulakta yer alan bir diğer yapı ise östaki tüpüdür. Orta kulağın havalanmasını, drenajını ve korunmasını sağlar. Yetişkinlerde ortalama uzunluğu 31-38 mm iken infatlarda 17-18 mm'dir. Huni şeklinde olan bu yapının 1/3' kemik yapıda olup orta kulakta bulunurken, 2/3'ü kartilaj yapıdadır ve nazofarenkste yer alır. Orta kulağı nazofarenkse bağlayarak orta kulak ve atmosfer basıncını dengeler. Kemik kısım her zaman açıktır. Kartilaj bölüm ise esneme, hapşıрма, çiğneme, yutkunma, öksürme gibi durumlarda açılır (Bluestone, Doyle, & WJ, 1988).

1.1.3. İç Kulak

Temporal kemiğin petröz kısmında bulunur. İşitme ve vestibüler organlardan oluşur (Stach, 2010). Yuvarlak ve oval pencereler ile orta kulağa, koklear ve vestibüler

aquaduktus ile de kafa içine bağlantı kurar. Kemik ve zar labirent olmak üzere iki kısımdan oluşur. Kemik labirent; koklea, vestibül ve yarım daire kanallarında oluşur. Endolenf ile dolu olan zar labirent ise, kemik labirentte bulunur. İki otolit organ olan utricul ve saccul da burada yer alır (Belgin, Temel Odyoloji, 2017).



Şekil 5. İç kulak yapıları

Koklea

Vestibülün alt kısmından başlayarak kendi etrafında 2,75 tur dolanır. Salyangoz şeklinde içi sıvı dolu olan bu yapı kupulada sonlanır. Enine kesit alındığında scala vestibuli, scala media ve scala timpaniden oluşur. Scala vestibuli ile scala media arasında reissner membran, scala media ve scala timpani arasında baziler membran yer alır. Baziler membran üzerinde bulunan corti organı tüylü ve destek hücrelerden oluşur. Mekanik enerjiyi elektriksel enerjiye çevirmekle görevli bu hücreler, iç ve dış tüylü hücrelerden oluşur. Sodyum iyonu bakımından yoğun olan perilenf sıvısı scala vestibuli ve scala timpani içerisinde yer alırken; potasyum iyonu bakımından yoğun olan endolenf, scala media içerisinde yer alır (Belgin & Şahlı, Temel Odyoloji, 2015; Santi & Mancini, 1998; Moller, 2000; Musiek F, 2012).

Vestibül

Koklea ve yarım daire kanalları arasında vestibulüm yer alır. Kemik labirentin ortasında bulunan bu boşluk dengeden sorumlu utricul ve sacculu bulundurur (R. & Brichta, 2016).

Semisirküler Kanallar

Yarım daire kanalları yani semisirküler kanallar; anterior, posterior ve lateral kanal olmak üzere 3 kanala ayrılır. Birbirine dik olan bu kanalların uçları vestibülde birleşir (Cumhur & Sancak, 2000).

1.2. İŞİTME FİZYOLOJİSİ

Ses; bir maddedeki moleküllerin titreşmesi sonucu oluşan periyodik basınç değişimleridir.

İşitme; dış ortamdaki seslerin alınıp kortekse taşınarak algılanmasıdır.

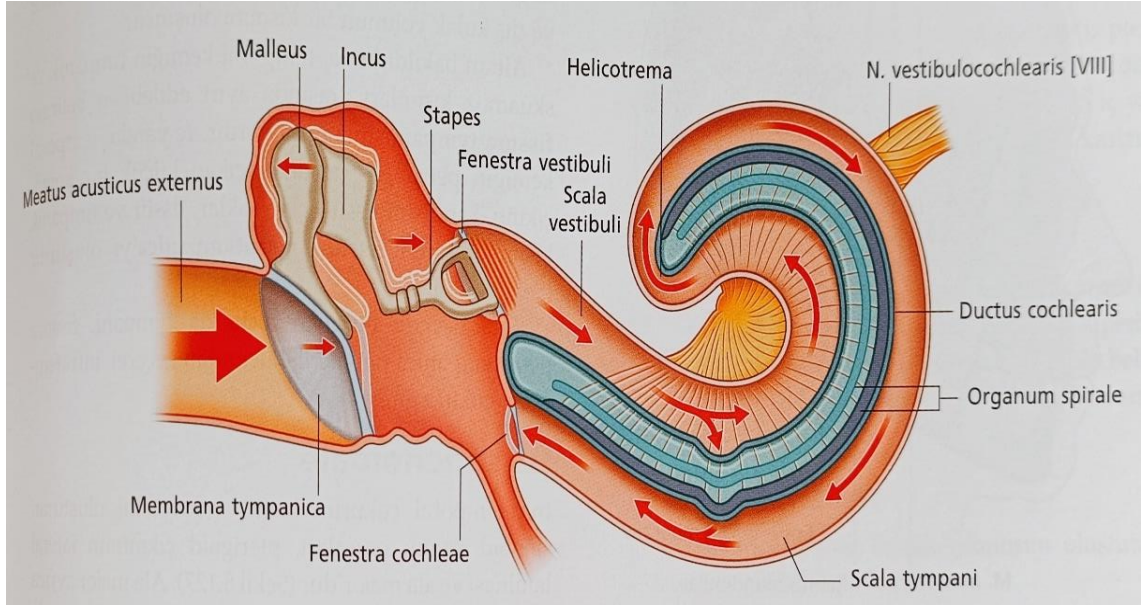
İşitme sistemi; işitmenin sağlıklı bir şekilde gerçekleşmesidir. Atmosferden alınan ses dalgaları sırasıyla dış, orta ve iç kulağa iletilir. İç kulakta yer alan corti organında silialı hücreler tarafından mekanik enerji, elektrik enerjisine dönüştürülür ve temporal lobtaki işitme merkezine koklear nucleuslar aracılığıyla iletilir. İşitme merkezinde birleşen uyarılar sesi anlaşılır hale getirir. Periferik ve santral olmak üzere ikiye ayrılır. Periferik işitme sistemini dış, orta ve iç kulak oluşturur. Santral işitme sistemi ise işitme sinirinin koklear nucleuslara girmesi ile başlayıp işitsel kortekste sonlanır.

1.2.1. Periferik İşitme Sistemi

Sesin lokalizasyonunu belirleyen kulak kepçesi, sesi filtreleme ve yükseltme görevi yaparak dışarıdan gelen sesleri toplar ve dış kulak yoluna iletir. Kulak kepçesi sesleri toplarken aural konka ise sesi yükseltir ve toplanan ses dalgalarını dış kulak

yoluna iletir. Dış kulaktan gelen ses enerjisini yükselterek kulak zarına ileten dış kulak yolu bunu rezonans özelliği sayesinde yapar. Rezonans frekansı 3000-4000 Hz olup bu frekanslarda ses en yüksek seviyeye ulaşır. Bazı kaynaklar 4000 Hz’de 12 dB’ye kadar yükselttiğini belirtmiştir. Kulak zarı basınç değişikliklerine tepki vererek orta kulak kemikçiklerinde titreşime neden olur. Kulak zarının iç yüzü, östaki tüpünden gelen hava ile denge sağlar. Bu sayede kulak zarının içe çökmesi engellenir. Kulak zarı ve kemikçikler hava ortamından sıvı ortama geçişte kaybedilen enerji kaybını karşılar. Malleus ve incus arasındaki kaldıraç etkisiyle enerji 1,3 kat artış sağlar. Kulak zarı ve stapes yüzey alan farkı sayesinde de enerji artışı görülür. Böylelikle iç kulağa yaklaşık 17 kat artış sağlanır. dB olarak hesaplandığında 24 dB’ye denk gelir (Dallos, 1973; Pickles, 1982; Belgin, Temel Odyoloji, 2017). M.stapedius, stapesi kontrol eder. Kas kasılarak stapes kemiğini sıkıştırır ve ses iletimini azaltır. Bu durum genellikle kulağın gürültüden korunmasında görev yapar. M.tensor tympani, kulak zarın gerginliğini ayarlar ve kasılarak kulak zarının gerginliğini artırır (Belgin, Temel Odyoloji, 2017).

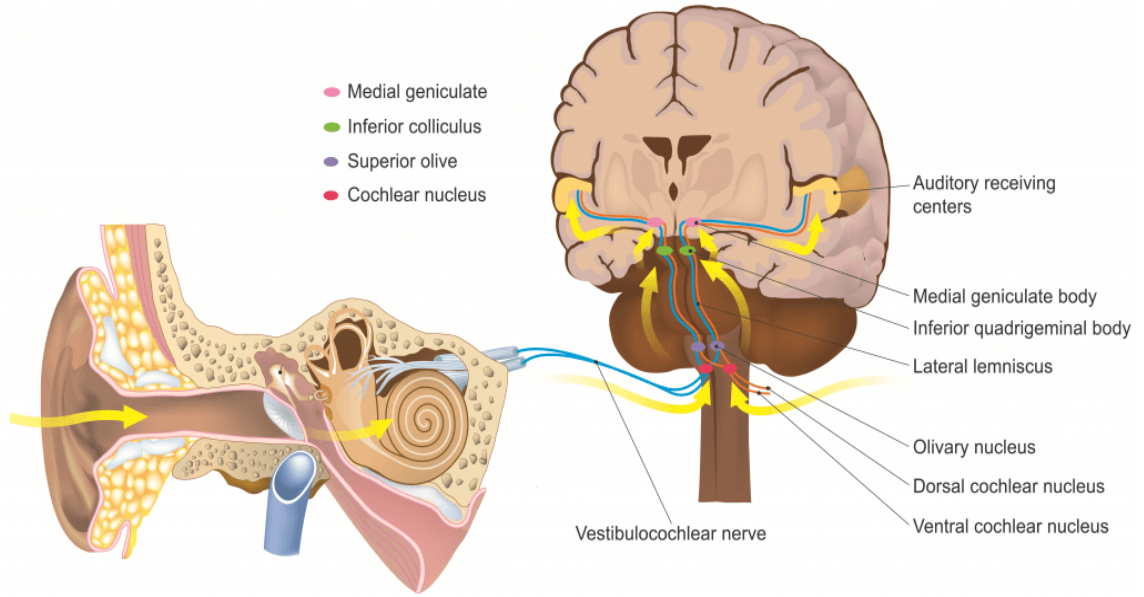
Timpanik membran titreşimi sonrası ses kemikçikler yoluyla oval pencereye, hava yoluyla yuvarlak pencereye ulaşır. Faz farkına neden olan bu durum koklear potansiyelleri max. potansiyelde uyarır. Kemikçik zincir titreşimiyle oval pencere harekete geçer. Buradaki titreşim iç kulakta bulunan perilenf sıvısında hareketlenme sağlar. Perilenf sıvısı ile iletilen dalga baziler membranı tabandan apekse hareketlendirir. Baziler membran üzerinde yer alan cortide iç tüylü hücreler yer alır. Bu hücreler sayesinde mekanik enerji, elektriksel potansiyellere çevrilir. Tüylü hücrelerden gelen sinyaller afferent sinir lifleriyle kortekse iletilir (Belgin, Temel Odyoloji, 2017; Vollrath, Kwan, & Corey, 2007).



Şekil 6. Sesin İletimi (Tibbits & Richardson, 2009)

1.2.2. Santral İşitme Sistemi

Mekanik enerjiden elektrokimyasal enerjiye dönüşen akustik uyarılar, impulslar şeklinde afferent sinir lifleriyle beyin sapına taşınır. Bu impulslar, vestibülokoklear sinirin, nervus facialis, koklear dalı ile ventral ve dorsal olmak üzere iki kısma ayrılan koklear nucleusa iletilir. Her iki kulaktan alınan girdiler, CN VII'in (nervus facialis) ilk çaprazlama yeri superior olivary complexe (SOC) birleşir. Birleşen bu işitsel bilgi, lateral lemniscus ve inferior colliculusa gelir. Inferior colliculus'tan (IC) medial geniculat body ile işitme korteksine ulaşır. Böylelikle işitsel bilginin işlenerek anlamlı hale gelme süreci biter ve işitme gerçekleşir (Bolulu & Elkin, 2019; Şahlı, 2017).



Şekil 7. İşitme yolları

1.3. İŞİTME KAYIPLARI

İşitme kaybı, işitsel sistem üzerindeki bir hasar ya da yapının görevini yerine getirmemesi sonucu seslerin olması gerekenden az işitilmesi ya da algılanmaması durumudur. Konjenital veya edinsel olabilir. Birçok sebebe bağlı olmakla birlikte; genetik faktörler, kulak enfeksiyonları, ilaç kullanımı, bulaşıcı hastalıklar, gürültüye maruziyet, yaşlılık, kulağa alınan darbe bunlardan birkaçıdır. Birçok sebebe bağlı olarak gelişen işitme kaybı, patolojinin yerine ve derecesine göre sınıflandırılır.

1.3.1. İşitme Kaybı Dereceleri

İşitme kaybının derecelendirilmesi Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) kabul gören önerisiyle sırasıyla sağ ve sol kulak için 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz frekanslarının eşik değerlerinin ortalaması alınarak bulunur. Çıkan sonuca göre derecesi hafiften, çok ileri dereceye kadar sınıflandırılır.

Tablo 1.
Yetişkinlerde İşitme Kaybının Derecelendirilmesi

<i>İşitme Kaybı Derecesi</i>	<i>Goodman 1965</i>	<i>Northern ve Downs 2002</i>	<i>Jerger ve Jerger 1980</i>
<i>Kayıp yok</i>	<26 Db	<16 Db	<21 dB
<i>Çok hafif</i>		16-25 dB	
<i>Hafif</i>	26-40 dB	26-30 dB	21-40 dB
<i>Orta</i>	41-55 dB	30-50 dB	41-60 dB
<i>Orta-ileri</i>	56-70 dB		
<i>İleri</i>	71-90 dB	51-70 dB	61-80 dB
<i>Çok ileri</i>	>90 dB	>70 dB	>80 dB

1.3.2. İşitme Kaybı Tipleri

İşitme kaybının tipi, periferik ve santral işitme yollarında patolojinin olduğu yere göre 5'e ayrılır ve patolojinin olduğu yere göre sınıflandırılır.

- İletim tipi işitme kaybı (İTİK)
- Sensörinöral işitme kaybı (SNİK)
- Mikst tip işitme kaybı
- Santral işitme kayıpları
- Fonksiyonel işitme kayıpları

İletim Tipi İşitme Kaybı

Dış veya orta kulakta meydana gelen patoloji sonucu, sesin iç kulağa yeterli düzeyde iletilmemesinden kaynaklanır. Odyogramda kemik yolu işitme eşikleri normal iken hava yolu işitme eşiklerinde düşüş mevcuttur. Medikal ya da cerrahi tedavi sonrası düzelme gerçekleşse bile bazen hastaya işitme cihazı önerilmektedir.

Sensörinöral İşitme Kaybı

İç kulak veya işitsel yollarda oluşan patoloji sonucu oluşur. Hava yolu ve kemik yolu işitme eşikleri normal sınırın üzerindedir. HYİE ile KYİE arasındaki fark 10 dB'den azdır (Belgin, Temel Odyoloji, 2017). SNİK genelde kalıcıdır ve en sık görülen işitme kaybı türüdür (Mourtou & M., 2012).

Mikst Tip İşitme Kaybı

Sensörinöral ve iletim tipi işitme kaybı birlikte görülür. HYİE ve KYİE arasındaki fark 10 dB'den fazla olup hava ve kemik yolları işitme eşikleri 20 dB'den kötüdür (Belgin, Temel Odyoloji, 2017).

Santral İşitme Kaybı

Bireyin işitme testi sonucunda konuşmayı alma ve ayırt etme skorlarının işitme kaybına oranla daha düşük gözlenmesidir (Gündüz & Karabulut, 2015).

Fonksiyonel İşitme Kaybı

İşitme kaybı şikâyeti olan bireyin test sonuçlarında işitmesinin normal çıkmasıdır.

1.4. GLOKOM

Işık kaynağından ya da cisimlerden gelen ışınlar sırasıyla kornea ve oküler mercekte kırılır ve retina üzerine düşer. Buradaki fotoreseptör hücreler ışığı elektrik akımına dönüştürerek sinir hücrelerine aktarır. Sinir hücrelerinin devamı olan göz siniri aldığı bu bilgiyi oksipital kortekse taşır ve görüntünün oluşmasını sağlar. Oluşan görüntü beynimizin farklı bölgelerinde işlenerek bir anlam oluşturur ve görme sağlanır. Bu aşamalarda meydana gelen harabiyet ise görmeyi etkiler (TOD Glokom Birimi, 2018).

Glokom; görme sinirinin kronik, progresif, optik bir nöropatisidir. Görme yolundaki sinir hücrelerini bozarak harabiyete uğramasına neden olur. Harabiyete uğrayan hücre sayısı artıkça da görüntü parçaları net bir şekilde beynimize ulaşmaz ve görüntüyü görmemeye başlarız (TOD Glokom Birimi, 2018). Glokom, dünya genelinde kataraktan sonra en çok geri döndürülemez körlüğe neden olan 2. hastalıktır ve yaklaşık 80 milyon insanı etkilemektedir. 2040 yılında ise bu sayının 111,8 milyon olacağı tahmin edilmektedir (Tham Y. , ve diğerleri, 2014). Etiyo-patogenezi tam bilinmeyip,

erken tanı ve tedavi için oftalmolojik muayene gereklidir. Glokom için birçok olası faktör mevcuttur. Yüksek göz içi basıncı (GİB) en sık görülen risk faktörlerindendir. Göz tansiyonu ölçümü sonucu 21 mm Hg üzerine çıkması riski artırdığı ancak 21 mm Hg'ye ulaşmasa bile glokom gelişebileceği görülmüştür.



Şekil 8. Erken-orta-ileri evre glokoma sahip bireyin görüşleri

1.4.1. Glokomda Risk Faktörleri

Yaş: Birçok çalışmada PAAG prevalansının yaşla birlikte arttığı görülmüştür. AGIS'in (Advanced Glaucoma Inversion Study) görme alanı progresyonunun her 5 yılda %30 arttığını bildirmiştir (Nouri-Mahdavi, Hoffman, & Coleman).

Göz İçi Basıncı: Yüksek göz içi basıncı, açık açılı glokom ile ilişkilidir. AGIS, GİB için 1 mm Hg artışının görme alanı progresyonunda %30 artışa neden olduğunu bildirmektedir (Cemiyeti, 2014; Nouri-Mahdavi, Hoffman, & Coleman).

İrk: Siyah ve İspanyol toplumlarda diğer toplumlara göre 3-4 kat fazla PAAG prevalansı bildirilmiş. Siyahilerde glokom daha erken yaşta ortaya çıkmaktadır. PAKG için kadın olmak ve Asya ya da Eskimo ırkından olmak da risk faktörüdür (Yıldırım N. , 2021; Nouri-Mahdavi, Hoffman, & Coleman).

Aile Öyküsü: 1. dereceden akrabalık PAKG için risk faktörüdür. 1. Derecede yakınlık riski 4 kat artırdığı bildirilmiş (Leske, ve diğerleri, 2001).

Santral Korneal Kalınlık: İnce korneanın PAAG gelişim riskini artırdığı bildirilmiş (Gordon, Beiser, & Brandt, 2002).

Miyopi ve Hipermetropi: Açık açılı glokom riskini artırdığı görülmüştür. Optik diskin genişlemesi glokoma duyarlılığı artırdığı düşünülmektedir (Topouzis, Wilson, & Harris, 2011; Nagaoka, Jonas, & Morohoshi, 2015). Hipermetropi ise PAAG ile ilişkilendirilmiştir (Cemiyeti, 2014).

Okuler Perfüzyon Basıncı: PAAG prevalansı ile ilişkilendirilmiştir. Hipertansiyon tedavisi alan hastalarda düşük diyastolik perfüzyon basıncı riski artırmaktadır (Yüksel, 2021).

1.4.2. Glokomda Tanı Testleri

Glokom, göz muayenesi ve yardımcı tetkikler ile kolayca tanı alır. Erken tanı ve tedavi hastalığın ilerlemesine ve geri dönüşü olmayan harabiyet bırakmasına engel olur. Belirti vermeden ilerleyen sinsi bir hastalık olduğu için 40 yaşından sonra her yıl düzenli muayene gerektirir (Güney, tarih yok).

Göz tansiyonu ölçümü; en kolay ve hızlı glokom tarama testidir. Tonometre ile ölçülür. 20 mm Hg üzeri glokom için riskli kabul edilir (Güney, tarih yok).

Optik sinir başı muayenesi; Göz sinirinde meydana gelen hasarı gösterir (Akova Y. A., 2023).

Görme siniri ve retina sinir lifi tabakası muayenesi; Göz tomografisi (OCT) ile glokoma bağlı kayıplar görülebilir (Akova Y. A., 2023).

Görme alanı tetkiki; Sabit bir noktaya bakarken görülen tüm alan olarak değerlendirilir. Retinadaki görme hücrelerinin hassasiyeti ölçülür. Bu ölçüm bilgisayarlı otomatik perimetreler kullanılarak değerlendirilir (Werner, 1991).

Kornea kalınlık ölçümü; Pakimetri olarak bilinir. Sağlıklı gözlerde kornea kalınlığı 530-550 mikron arasındır. Kornea kalınlığı normalden fazla olursa göz içi basınç yükselir (Güney, tarih yok).

Ön kamera açısının ölçülmesi; OCT ile ölçülür ve kapalı açılı glokom tanısı için önemlidir (Akova Y. A., 2023).

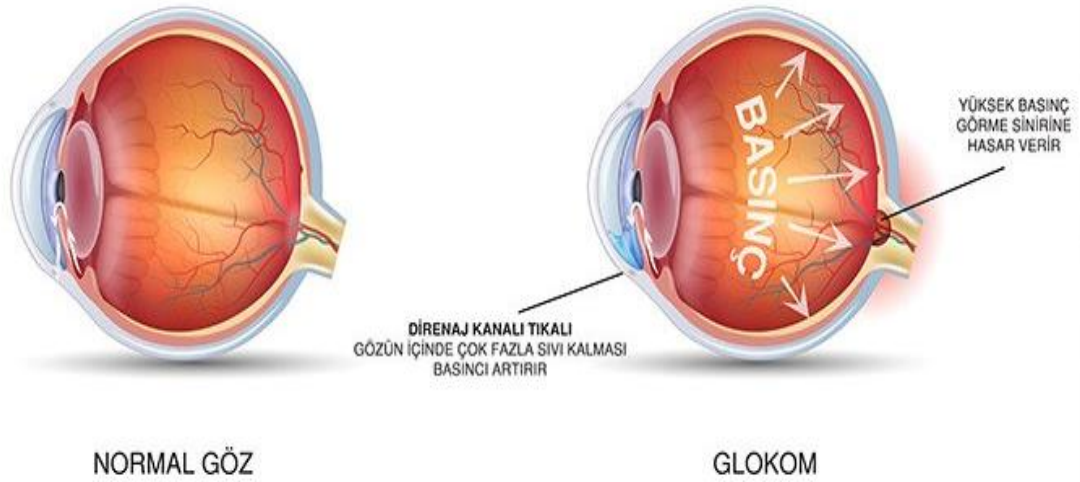
1.4.3. Glokomda Sınıflandırma

- Primer glokomlar
 - ✓ Konjenital glokom
 - ✓ İnfantil glokom
 - ✓ Juvenil glokom
 - ✓ Primer açık açılı glokom
- Sekonder açık açılı glokom
- Primer açılı kapanması glokom
- Sekonder açılı kapanması glokom (Tekeli, 2015)

Glokom için birçok sınıflandırma mevcut olup en basit haliyle açık ve kapalı açılı olarak ikiye ayırabiliriz.

Açık Açılı Glokom

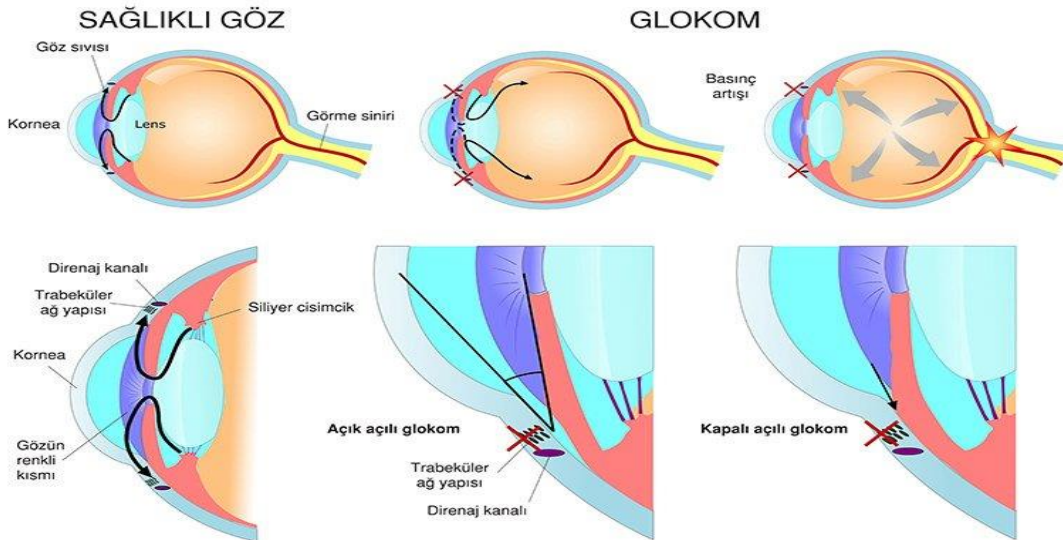
Glokomların %85-90'ı olmak üzere sık rastlanır. Açık açılı glokomda kornea ve iris arasındaki açılı açıktır, trabeküler ağda ise direnç ve tıkanıklar mevcuttur. Bunun nedeni biriken hümeör aköz, yeterli düzeyde gözü terk edemez ve birikerek göz basıncını zamanla yükseltir. Hastalığın sinsi seyirli olmasının nedeni de göz basıncının aniden değil zamanla, belirti vermeden yükselmesidir. Hasta, ancak glokomun ileri evresinde görmedeki belirgin kayıpla doktora başvurur. İleri evrede göz siniri büyük oranda tahrip olur ve görme alanı kenarlardan daralmaya başlar. Bundan sonraki süreç mevcut görmeyi korumak olur (Akova Y. A., 2023; Buttanrı, tarih yok).



Şekil 9. Normal ve glokomlu göz

Kapalı Açılı Glokom

Glokomlar arasında daha az rastlanılan kapalı açılı glokomda, kornea ve iris arasındaki aç daralmasıyla göz içi basıncı yükselir. Bazı kişilerde yapısal olarak aç dar olup bazen de akut olarak bireylerde ortaya çıkabilir. Akut glokom krizine acil müdahale gereklidir (Güney, tarih yok; Akova Y. , 2023).



Şekil 10. Açık ve kapalı açılı glokom

1.5. İŞİTSEL DEĞERLENDİRME

1.5.1. Timpanometri

Kulak zarı ve orta kulak ile ilgili yapılar hakkında bilgi veren kulak zarının katılığını ölçen objektif bir test yöntemidir. Kulak yolundaki basıncın değiştirilmesiyle görevli yapıların esneklik ve hareketliliğini ölçer. Bu ölçüm yönteminin adı timpanometre, çizilen grafik ise timpanogram olarak adlandırılır. Dış kulaktan gelen sese, kulak zarı ve orta kulak direnç gösterir. Bu direncin toplamı akustik impedans olarak adlandırılır. İmpedansın tersi komplians olarak tanımlanır. Akustik admintans ise kulağın, sesi iç kulağa iletme yetisidir. Kulak kanalını tamamen kapatan bir prob yardımı ile dış kulak kanalındaki hava basıncı değiştirilerek akustik iletkenlik ölçülür. 226 Hz'de 85 dB SPL şiddetinde uyarı verilir ve +200 daPa'dan -400 daPa'ya doğru timpanogram çizdirilir. Dış kulak yolu ve orta kulak basıncının birbirine eşit olduğunda timpanogramda tepe noktası oluşur ve bu anda kulak zarı maksimum düzeyde titreşir. Timpanogram çizilirken tepe noktasına ait amplitüd ve basınç değeri önemlidir ve bu değerlere bakılarak sınıf ayrımı yapılır. Günümüzde kabul gören Jerger ve arkadaşlarının sınıflandırmasına göre 5 tip timpanogram çeşidi bulunmaktadır (Koç, 2019; Kepekçi, tarih yok).

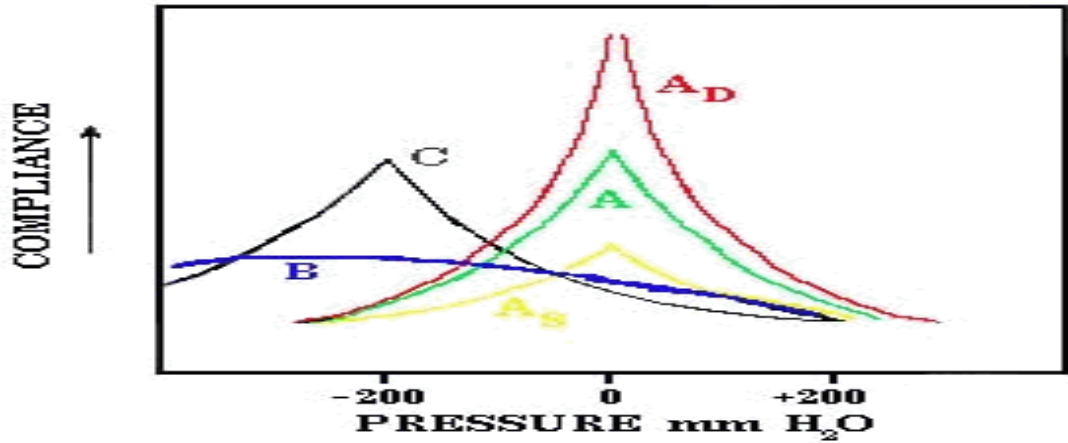
Tip A: Tepe noktası -100 ile +50 daPa aralığında elde edilir. Normal (0.39-1.30 cc) komplians değerlerine sahiptir.

Tip As: Tepe değeri normal, esneklik değeri 0.35 cc'nin altındadır.

Tip Ad: Tepe değeri normal, esneklik değeri 1.30 cc'nin üzerindedir.

Tip C: Negatif basınç alanında tepe verir, esneklik değeri değişkenlik gösterir.

Tip B: Tepe noktası vermez ve esneklik değeri 0.10 cc'den azdır.



Şekil 11. Jerger (1970) sınıflandırmasına göre timpanogram tipleri (Belgin & Şahlı, Temel Odyoloji, 2015)

1.5.2. Saf Ses Odyometri

İnsan kulağının duyabildiği frekans aralığı 20-20000 Hz'dir. Bu algılama alanı içerisinde en çok kullandığımız ve odyometrik ölçümlerde bakılan frekans aralığı 125-8000 Hz arası frekanslardır (Hızalan, 2001).

Saf ses odyometri testi, işitmeyi değerlendirmek amacıyla saf sesleri kullanarak yapılan subjektif test yöntemidir. Saf sesler odyometreler tarafından oluşturulur. Bu saf sesler kulaklık veya hoparlör ile frekansa özgü bir şekilde hastaya verilir. Uyarının frekansı, tipi ve şiddeti bu cihazlar ile belirlenir. Odyometreler tarafından üretilen saf sesler transducerler (hoparlör, supraaural kulaklık, insört kulaklık, kemik vibratör) aracılığıyla hastaya iletilir (Belgin & Şahlı, Temel Odyoloji, 2015).

Standart odyometre cihazları frekans aralığı 125 Hz ile 8 kHz olup multifrekans özelliği olan odyometreler 8 kHz ile 18 kHz arasında değerlendirme yapmayı sağlar.

Bireye ait işitme eşikleri odyogram adı verilen grafiğe kaydedilir. İşitme kaybının derecesi 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz'ye ait sonuçların aritmetik ortalaması saf ses işitme ortalamasını verir (Purdy & Williams, 2012).

Saf Ses Odyometri Testinin Yapılışı

Ses yalıtımı yapılmış özel kabine alınan hastaya sırasıyla hava ve kemik yolu ölçümün yapılması için uygun kulaklıklar sırasıyla düzgün bir şekilde takılır. Bu

noktada hava yolu kulaklık için kulak kepçesinin kıvrık olmaması ve kulaklığın konkanın tam ortasına denk gelmesi, kemik yolu kulaklık için ise auriculanın arkasında bulunan processus mastoideusun mastoid çıkıntıya takılması testin doğru sonuç vermesi adına önemlidir. Testin amacı hastanın hava yolu (250-8000 Hz) ve kemik yolu (500-4000 Hz) eşiklerini belirlemektir. Subjektif bir test yöntemi olduğu için hastanın katılımı son derece önemlidir. Bu nedenle test öncesi hasta doğru bir şekilde bilgilendirilmelidir. Sessiz kabine alınıp test için uygun kulaklığı takılan hastaya duyduğu her sese basması için bir buton verilir ve en küçük seslerde bile mutlaka basması istenir. Algılanması en kolay frekans 1000 Hz olduğu için test başlangıç frekansı 1000 Hz olarak alınır. Sırasıyla yükseltilir ve yüksek frekanslardan sonra geri dönülerek alçak frekanslar için eşikler belirlenir. İşitme eşiklerini belirlerken en sık kullanılan yöntem ascending ve descending yöntemidir. Bu yöntemle göre duyduğu her ses için 10 dB azalma yapılırken duyamadığı her ses için 5 dB'lik artırımlar yapılır. Güvenilir eşğin belirlenmesi için hasta tarafından 5'te 3 doğru cevap alınması beklenir. Belirlenen eşikler uluslararası standartlara göre hazırlanmış odyograma sol kulak mavi, sağ kulak kırmızı renkte kendilerine özel semboller ile işaretlenir (Belgin & Şahlı, Temel Odyoloji, 2015; Purdy & Williams, 2012).

Testi Yapan : Dr. Sema R. Son Odyo Tarihi : 1 / 20

SAF SES EŞİK ODYOGRAMI ISO -1964

İŞİTME SEVİYESİ (dB)

Hertz (Hz) Olarak Frekans

125 250 500 1000 2000 4000 8000

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120

Wieber Lrt. Olma

Sisi (Nile) Sağ Sol

Tone Decay (dB ile) Sağ Sol

MASKE TİPİ :

KISALTMALAR

DY : Davranış Yok TY : Test Yapılmadı HS : Hissedil Seviyesi TP : Test Yapılmadı NA : Netice Alınmadı IS : İşitme Seviyesi

Düşünce ve Tavsiyeler : Sol kulak orta
sağ kulak orta
sağ kulak orta

SEMBOLLER

	Maskesiz	Sol (Mavi)	Sağ (Kırmızı)
Hava			
Kemik			

SAF SES ORTALAMASI (Db ile) (500 - 2000 Hz)

	Sol	Sağ
HAVA	10.8	16.8
KEMİK	9.1	11.2

KONUŞMAYI ALMA EŞİĞİ (dB ile) "SRT"

CİR/Hpir	Sol	Sağ	Aletle
	10.8	10.8	

KONUŞMAYI AYIRT ETME (% ile) "SPEECH DISCRIMINATION"

CİR/Hpir	Sol	Sağ	Aletle
	2.96	2.96	

EN RAHAT SES YÜKSEKLİĞİ "MCL" (dB ile)

CİR/Hpir	Sol	Sağ	Aletle
	30.8	30.8	

TEDİRGİN EDİCİ SES YÜKSEKLİĞİ "UCL" (dB ile)

CİR/Hpir	Sol	Sağ	Aletle
	30.8	30.8	

Şekil 12. Odyogram formu örneği

2. BÖLÜM

GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. ÇALIŞMANIN YÖNTEMİ VE BULGULARI

2.1.1. Çalışmanın Yürütüldüğü Birim

Çalışmamız Doktor Öz KBB ve Göz Hastanesi Odyoloji Kliniğinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma Doktor Öz KBB ve Göz Hastanesi'ne ait KBB ve Göz kliniği ile yürütülmüştür. Çalışma öncesinde Kapadokya Üniversitesi Klinik araştırmalar Etik Kurulundan E-64577500-050.99-65302 sayılı evrakla izin alınmıştır (Ek 2).

2.1.2. Çalışma Grubu

Çalışmaya 18-60 yaş arası açık açılı glokomu olan 32'si erkek 28'i kadın 60 birey ve açık açılı glokomu olmayan 30'u erkek 30'u kadın 60 sağlıklı birey olmak üzere toplamda 120 katılımcı dahil edildi.

2.1.3. Araştırmanın Etik Kurul Onayı

Bu araştırma, Kapadokya Üniversitesi Etik Kurul kararı ile onaylanmıştır. Çalışmaya katılan bireyler çalışma konusunda bilgilendirilerek katılan tüm bireylerden imzalı "Katılımcı Bilgilendirme Onam Formu" alındı.

2.2. ARAŞTIRMANIN EVRENİ VE ÖRNEKLEMİ

2.2.1. Dahil Etme Kriterleri

- 18-60 yaş arası kadın veya erkek olması

- Demografik Bilgi Formunu ve Katılımcı Bilgilendirme Onam Formunu doldurmuş olması
- Çalışma grubu bireylerinin göz polikliniğinde açık açılı glokom tanısı alması
- Kontrol grubu yaş ve cinsiyet açısından çalışma grubuyla benzer olup glokom tanısı almayan sağlıklı bireyler olması
- Timpanogramda Tip A timpanogram elde edilmesi

2.2.2. Dışlama Kriterleri

- 18 yaşından küçük veya 60 yaşından büyük olması
- Çalışma için yazılı onam alınmamış olmaması
- Gürültülü ortamlarda çalışmış ya da çalışmakta olması
- İşitmeyi etkileyen sistemik hastalığının bulunması
- Otolojik hastalık anamnezi, kulak cerrahisi, akut veya kronik otitis media öyküsü, sifiliz, malignite öyküsü bulunması
- Otoskopik muayenesinde perfore timpanik membran saptanan bireyler
- Kontrol grubu için göz kusuru içermesi

2.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

2.3.1. Oftalmolojik Muayene

Doktor muayenesi öncesi temassız bir tonometre cihazı ile bireylerin göz tansiyonu ölçümü gerçekleştirilmiş olup değerinin 22 mm Hg üzerinde çıkan bireyler açık açılı glokom tanısı için riskli kabul edilip takibe alındı. Doktor tarafından biomikroskopik muayene ve gerekli görülmesi durumunda göz dibi muayenesi uygulanarak açık açılı glokom tanısı alan bireyler çalışma grubuna dahil edilmiştir.

Normal göz tansiyonu 9-20 mm Hg değerlerine sahip bireyler ise göz muayenesi sonrası sağlıklı görme yetisine sahip olup glokom tanısı almaması durumunda kontrol grubuna dahil edilmiştir.

2.3.2. Otoskopik Değerlendirme

Çalışmamız için uygun görülüp göz kliniğinden gelen bireylere otoskopik bakı KBB hekimi tarafından yapıldı. Sağlıklı dış kulak yolu ve zarına sahip bireyler çalışmaya dahil edildi.

2.3.3. Odyolojik Değerlendirme

Katılımcılara Oscilla marka TSM500 Tympanometer ile 226 Hz prob tonda, (+200, -400) daPa basınç aralığında timpanometri testi uygun şartlar altında uygulandı; Tip A timpanogram bulgusu olanlar çalışmaya dahil edilmek üzere Oscilla TSM500 Audiometer ile hava-kemik işitme eşikleri belirlendi. Saf ses hava yolu eşiklerine 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 6000 ve 8000 Hz frekanslarında, kemik yolu işitme eşiklerine 500, 1000, 2000, 4000 Hz frekanslarında bakıldı. Saf ses ortalamaları için 500, 1000, 2000, 4000 Hz eşikleri dikkate alınarak aritmetik ortalamaları hesaplandı. Hava yolu işitme testi ölçümünde TDH-39 kulaklık kullanılırken, kemik yolu için Radio Ear B71 kemik iletim vibratörü kullanıldı.

2.3.4. Demografik Bilgi Formu

Çalışmaya katılan katılımcılara önce sözlü bilgilendirme yapıp sonrasında cinsiyeti, yaşı ve glokom tanısı alıp almadığı soruları sorulup demografik bilgi formu imzalatıldı.

2.4. İSTATİKSEL ANALİZ

Verilerin istatistiksel analizi, SPSS Vs 25.0 (SPSS inc., Chicago, IL, USA) paket programına yüklenerek yapıldı. Verilerin normal dağılıma sahip olup olmadıkları normallik testlerinden Shapiro-Wilk testi kullanılarak yapıldı ve $p>0,05$ anlamlılık değeri kabul edildi. Veriler normal dağılımdan anlamlı oranda farklı olduğu için parametrik olmayan test tekniklerinden “Mann Whitney U” testine başvuruldu. Yapılan analizlerde $p<0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlılık düzeyi olarak kabul edildi.

Betimsel istatistikte ise ortalama, standart sapma ($\text{Ort} \pm \text{SS}$), minimum ve maksimum değerler, frekans ve yüzde belirlendi. Veriler arasındaki ilişki “Spearman korelasyon analiziyle” incelendi. Yapılan analizde $p < 0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlılık düzeyi olarak kabul edildi.

3. BÖLÜM

BULGULAR

Çalışmaya açık açılı glokomu olan 60 birey ve açık açılı glokomu olmayan 60 sağlıklı birey olmak üzere toplamda 120 katılımcı dahil edildi. Çalışmamızın amaçları ve hedefleri doğrultusunda yapılan analizler sonucunda katılımcılara ait demografik bilgiler, değişkenlerin gruplar arası karşılaştırma bulguları ve değişkenler arasındaki korelasyon bulguları sunulmuştur. Tablo 2’de çalışma grubunu oluşturan katılımcılara ilişkin demografik bilgiler ve yaş ile cinsiyet açısından gruplar arası karşılaştırma bulguları verilmiştir.

Tablo 2.
Grupların Demografik Bilgileri ve Gruplara Göre Karşılaştırılması

		Açık Açılı Glokomu Olan Bireyler		Sağlıklı Kontrol		P
		N	%	N	%	
Cinsiyet	Kadın	28	46,7	30	50	0,796
	Erkek	32	53,3	30	50	
Yaş		Ort	SS	Ort	SS	0,751
		44,66	15,75	43	13,53	

* $p < 0,05$; Mann-Whitney U Testi, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma

Tablo 2’de çalışma grubundaki katılımcıların %46,7’si (n=28), %53.3’ü (n=32) erkektir. Sağlıklı kontrol katılımcıların %50’si (n=30) kadın, %50’si (n=30) erkektir. Çalışma grubunun yaş ortalaması $44,66 \pm 15,75$ iken sağlıklı kontrol grubun $43 \pm 13,53$ ’tür. Mann Whitney U test ile yapılan analizde yaş ve cinsiyete göre gruplar arası anlamlı fark elde edilmedi ($p > 0,05$). Gruplar yaş ve cinsiyet açısından homojen dağılmaktadır. Açık açılı glokomu olan bireyler ve sağlıklı kontrollerin saf ses odyometri testi sonuçlarının betimsel istatistik bulguları ve gruplar arası karşılaştırma bulguları Tablo 3’te verildi.

Tablo 3.

Açık Açılı Glokomu (AAG) Olan Bireyler ve Sağlıklı Kontrollerin (SK) Saf Ses Odyometri Testi Betimsel Bulguları ve Gruplar Arası Karşılaştırma Bulguları

İletim Yolu	Kulak Yönü	Frekans	Grup	N	Min	Max	Ort	SS	Z	P
Hava Yolu İşitme Sonuçları	Sağ Kulak	250 Hz	SK	60	0,00	25,00	10,83	6,83	-2,250	0,024*
			AAG	60	5,00	50,00	16,00	9,50		
		500 Hz	SK	60	5,00	30,00	11,67	6,86	-2,356	0,018*
			AAG	60	0,00	40,00	16,00	8,14		
		1000 Hz	SK	60	0,00	25,00	11,00	6,75	-1,002	0,316
			AAG	60	5,00	30,00	12,83	6,39		
		2000 Hz	SK	60	0,00	25,00	11,67	6,74	-0,053	0,958
			AAG	60	0,00	55,00	14,33	13,50		
		4000 Hz	SK	60	0,00	40,00	14,50	8,44	-1,655	0,098
			AAG	60	0,00	80,00	26,50	22,56		
	Sol Kulak	6000 Hz	SK	60	5,00	40,00	17,33	9,17	-3,445	0,001*
			AAG	60	5,00	80,00	33,83	21,20		
		8000 Hz	SK	60	0,00	35,00	17,33	9,17	-4,378	<0,001*
			AAG	60	0,00	85,00	36,83	19,67		
		SSO	SK	60	1,25	27,50	12,21	6,10	-2,023	0,043*
			AAG	60	1,25	41,25	17,42	10,14		
		250 Hz	SK	60	0,00	30,00	11,50	7,45	-1,191	0,234
			AAG	60	0,00	35,00	13,67	7,18		
		500 Hz	SK	60	0,00	30,00	12,50	7,40	-0,771	0,441
			AAG	60	5,00	30,00	14,00	8,03		
		1000 Hz	SK	60	5,00	25,00	12,17	6,52	-0,561	0,575
			AAG	60	0,00	25,00	12,83	7,03		
		2000 Hz	SK	60	0,00	25,00	11,33	6,15	-0,273	0,785
			AAG	60	5,00	40,00	14,17	12,74		
		4000 Hz	SK	60	0,00	45,00	16,50	10,35	-1,877	0,061
			AAG	60	0,00	75,00	26,17	19,15		
		6000 Hz	SK	60	5,00	40,00	17,50	8,17	-3,560	<0,001*

Tablo 4(devamı).

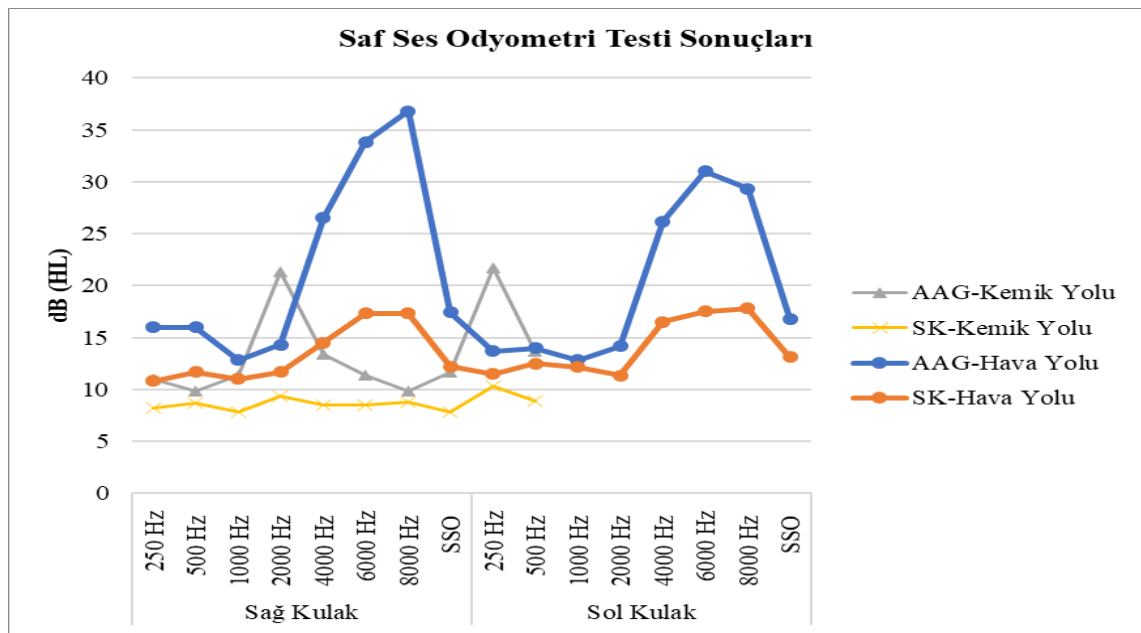
Açık Açılı Glokomu (AAG) Olan Bireyler ve Sağlıklı Kontrollerin (SK) Saf Ses Odyometri Testi Betimsel Bulguları ve Gruplar Arası Karşılaştırma Bulguları

Kemik Yolu İşitme Sonuçları	Sağ Kulak	8000 Hz	AAG	60	10,0 0	90,00	31,00	18,54		
			SK	60	0,00	40,00	17,83	9,44		
			AAG	60	0,00	75,00	29,33	21,12	-1,807	0,071
			SK	60	5,00	31,25	13,13	6,37		
		SSO	AAG	60	0,00	38,75	16,79	9,63	-1,459	0,145
			SK	60	0,00	25,00	8,17	6,50		
		500 Hz	AAG	60	0,00	30,00	11,00	7,00	-1,672	0,094
			SK	60	0,00	25,00	8,67	7,06		
		1000 Hz	AAG	60	0,00	30,00	9,83	5,94	-1,105	0,269
			SK	60	0,00	20,00	7,83	5,20		
		2000 Hz	AAG	60	- 5,00	50,00	11,33	12,38	-0,706	0,480
			SK	60	0,00	40,00	9,33	8,17		
		4000 Hz	AAG	60	0,00	55,00	21,33	17,37	-2,328	0,020*
			SK	60	1,25	27,50	8,50	5,80		
		SSO	AAG	60	0,00	33,75	13,38	9,00	-2,061	0,039*
			SK	60	0,00	25,00	8,50	6,45		
	Sol Kulak	500 Hz	AAG	60	- 5,00	30,00	11,33	7,30	-1,702	0,089
			SK	60	0,00	30,00	8,83	7,62		
		1000 Hz	AAG	60	0,00	25,00	9,83	5,65	-1,035	0,301
			SK	60	0,00	20,00	7,83	5,36		
		2000 Hz	AAG	60	- 5,00	35,00	11,67	10,85	-1,086	0,278
			SK	60	0,00	40,00	10,33	8,40		
		4000 Hz	AAG	60	0,00	50,00	21,67	16,21	-2,535	0,011*
			SK	60	1,25	28,75	8,88	6,09		
		SSO	AAG	60	0,00	30,00	13,63	8,25	-2,275	0,023*
			SK	60	0,00	25,00	8,67	7,06		

Açık Açılı Glokomu Olan Hasta Grubu: AAG, Sağlıklı Kontrol: SK, Saf Ses Ortalaması: SSO, Min: Minimum, Max: Maksimum, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, *p<0,05; Mann-Whitney U Testi

Açık açılı glokomu olan hasta grubu ve sağlıklı kontrol grubunun saf ses odyometri testi sonuçları Mann-Whitney U testi ile karşılaştırıldı. Karşılaştırma

sonucunda sağ kulak hava yolu eşiklerinden 250, 500, 6000 ve 8000 Hz ile SSO'da açık açılı glokomu olan hasta grubunda sağlıklı kontrol grubuna göre daha yüksek olmak üzere anlamlı fark saptandı ($p<0,05$). Sol kulak hava yolu eşiklerinden 6000 Hz'de açık açılı glokomu olan hasta grubunda sağlıklı kontrol gruba göre daha yüksek olmak üzere anlamlı fark saptandı ($p<0,05$). Kemik yolu sonuçlarında ise bilateral 4000 Hz ile SSO'da açık açılı glokomu olan hasta grubunda sağlıklı kontrol gruba göre daha yüksek olmak üzere anlamlı fark saptandı ($p<0,05$). Şekil 1'de açık açılı glokomu (AAG) olan bireyler ve sağlıklı kontrollerin (SK) saf ses odyometri testi sonuçları gösterildi.



Şekil 13. Açık Açılı Glokomu (AAG) Olan Bireyler ve Sağlıklı Kontrollerin (SK) Saf Ses Odyometri Testi Sonuçları

Açık açılı glokomu olan bireylerin saf ses odyometri testi betimsel bulguları ve cinsiyetler arası karşılaştırma bulguları Tablo 4'te verildi.

Tablo 5.

Açık Açılı Glokomu (AAG) Olan Bireylerin Saf Ses Odyometri Testi Betimsel Bulguları ve Cinsiyetler Arası Karşılaştırma Bulguları

İletim Yolu	Kulak Yönü	Frekans	Grup	N	Min	Max	Ort	SS	Z	p
Hava Yolu İşitme Sonuçları	Sağ Kulak	250 Hz	Erkek	35	5,00	30,00	15,31	7,85	-0,086	0,931
			Kadın	28	5,00	50,00	16,79	11,37		
		500 Hz	Erkek	32	0,00	30,00	15,94	7,79	-0,256	0,798
			Kadın	28	0,00	40,00	16,07	8,81		
		1000 Hz	Erkek	32	5,00	20,00	12,50	5,77	-0,086	0,932
			Kadın	28	5,00	30,00	13,21	7,23		
		2000 Hz	Erkek	32	5,00	55,00	16,56	14,46	-1,163	0,245
			Kadın	28	0,00	45,00	11,79	12,34		
		4000 Hz	Erkek	32	5,00	80,00	33,13	25,62	-1,671	0,095
			Kadın	28	0,00	45,00	18,93	16,19		
		6000 Hz	Erkek	32	10,00	80,00	40,31	24,93	-1,211	0,226
			Kadın	28	5,00	45,00	26,43	13,22		
		8000 Hz	Erkek	32	10,00	85,00	41,56	21,89	-1,128	0,259
			Kadın	28	0,00	65,00	31,43	15,86		
		SSO	Erkek	32	3,75	41,25	19,53	10,63	-1,186	0,235
			Kadın	28	1,25	37,50	15,00	9,33		
	Sol Kulak	250 Hz	Erkek	32	5,00	25,00	13,44	5,69	-0,108	0,914
			Kadın	28	0,00	35,00	13,93	8,81		
		500 Hz	Erkek	32	5,00	25,00	13,13	7,72	-0,849	0,396
			Kadın	28	5,00	30,00	15,00	8,55		
		1000 Hz	Erkek	32	0,00	25,00	12,50	7,30	-0,276	0,783
			Kadın	28	0,00	25,00	13,21	6,96		
		2000 Hz	Erkek	32	0,00	40,00	15,94	13,32	-0,801	0,423
			Kadın	28	5,00	35,00	12,14	12,20		
		4000 Hz	Erkek	32	0,00	75,00	31,88	20,73	-1,675	0,094
			Kadın	28	0,00	40,00	19,64	15,38		
		6000 Hz	Erkek	32	10,00	90,00	37,19	22,13	-1,758	0,079

Tablo 6(Devamı).

Açık Açılı Glokomu (AAG) Olan Bireylerin Saf Ses Odyometri Testi Betimsel Bulguları ve Cinsiyetler Arası Karşılaştırma Bulguları

Kemik Yolu İşitme Sonuçları	Sağ Kulak	8000 Hz	Kadın	28	10,00	45,00	23,93	10,03	-0,712	0,476
			Erkek	32	10,00	75,00	32,81	23,73		
			Kadın	28	0,00	50,00	25,36	17,70		
		SSO	Erkek	32	2,50	38,75	18,36	10,05	-0,832	0,405
			Kadın	28	0,00	30,00	15,00	9,16		
		500 Hz	Erkek	32	0,00	25,00	10,31	6,70	-0,557	0,578
			Kadın	28	0,00	30,00	11,79	7,50		
		1000 Hz	Erkek	32	0,00	15,00	8,75	4,28	-0,747	0,455
			Kadın	28	0,00	30,00	11,07	7,38		
		2000 Hz	Erkek	32	5,00	50,00	14,06	13,07	-1,628	0,104
			Kadın	28	-5,00	35,00	8,21	11,20		
		4000 Hz	Erkek	32	5,00	55,00	25,31	18,84	-1,617	0,106
			Kadın	28	0,00	35,00	16,79	14,89		
		SSO	Erkek	32	2,50	33,75	14,61	9,09	-1,042	0,297
			Kadın	28	0,00	32,50	11,96	9,02		
	Sol Kulak	500 Hz	Erkek	32	0,00	25,00	10,63	6,55	-0,683	0,494
			Kadın	28	-5,00	30,00	12,14	8,25		
		1000 Hz	Erkek	32	0,00	20,00	9,06	4,91	-0,680	0,496
			Kadın	28	0,00	25,00	10,71	6,46		
		2000 Hz	Erkek	32	0,00	35,00	12,81	9,66	-0,995	0,320
			Kadın	28	-5,00	35,00	10,36	12,32		
		4000 Hz	Erkek	32	0,00	50,00	25,63	17,40	-1,589	0,112
			Kadın	28	0,00	35,00	17,14	13,97		
		SSO	Erkek	32	1,25	26,25	14,53	7,85	-0,772	0,440
			Kadın	28	0,00	30,00	12,59	8,86		

Min: Minimum, Max: Maksimum, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, SSO: Saf Ses Ortalaması, * $p < 0,05$; Mann-Whitney U Testi

Açık açılı glokomu olan bireylerin saf ses odyometri testi bulgularının cinsiyetler arası farklılıkları Mann-Whitney U testi kullanılarak karşılaştırıldı ve sonucunda açık açılı glokomu olan bireylerin cinsiyetler arası saf ses odyometri testi bulgularında anlamlı fark olmadığı saptandı ($p>0,05$). Açık açılı glokomu olan bireyler ve sağlıklı kontrollerin göz içi basınçlarının gruplar arası karşılaştırılmasına ilişkin bulgular Tablo 5'te verildi.

Tablo 7.

Açık Açılı Glokomu Olan Bireyler ve Sağlıklı Kontrollerin Göz İçi Basınçlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması

	Grup	N	Min	Max	Ort	SS	Z	P
Sağ göz içi basıncı (mmHg)	SK	60	8,00	19,00	13,23	2,87	-6,364	<0,001*
	AAG	60	13,00	41,00	24,86	5,95		
Sol göz içi basıncı (mmHg)	SK	60	7,00	19,00	12,63	2,53	-6,667	<0,001*
	AAG	60	17,00	32,00	24,40	3,68		

AAG: Açık Açılı Glokomu Olan Hasta Grubu, SK: Sağlıklı Kontrol, Min: Minimum, Max: Maksimum, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, * $p<0,05$; Mann-Whitney U Testi

Açık açılı glokomu olan bireyler ve sağlıklı kontrollerin göz içi basınçları Mann-Whitney U testi kullanılarak karşılaştırıldı. Karşılaştırma sonrasında elde edilen sonuca göre sağ ve sol göz içi basınç sonuçlarında açık açılı glokomu olan hasta grubunda daha yüksek olmak üzere sağlıklı kontrollere göre anlamlı fark saptandı ($p<0,001$). Açık açılı glokomu olan bireylerin göz içi basınçlarının cinsiyetler arası karşılaştırılmasına ilişkin bulgular Tablo 6'da verildi.

Tablo 8.

Açık Açılı Glokomu Olan Bireylerin Göz İçi Basınçlarının Cinsiyetler Arası Karşılaştırılması

	Grup	N	Min	Max	Ort	SS	Z	P
Sağ göz içi basıncı (mmHg)	Erkek	32	13,00	41,00	25,50	7,54	-0,021	0,983
	Kadın	28	17,00	32,00	24,14	3,55		
Sol göz içi basıncı (mmHg)	Erkek	32	17,00	32,00	24,13	4,47	-0,587	0,557
	Kadın	28	21,00	30,00	24,71	2,64		

Min: Minimum, Max: Maksimum, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, * $p<0,05$; Mann-Whitney U Test

Açık açılı glokomu olan bireylerin göz içi basınçlarının cinsiyetler arası karşılaştırılması Mann-Whitney U testi ile yapıldı. Yapılan karşılaştırma sonucunda

cinsiyetler arası sağ ve sol göz içi basınç sonuçlarında anlamlı fark olmadığı saptandı ($p>0,05$). Açık açılı glokomu olan bireyler ve sağlıklı kontrollerde yaşı göz içi basınca etkisinin incelenmesine ilişkin bulgular Tablo 7’de verildi.

Tablo 9.

Açık Açılı Glokomu Olan Bireyler ve Sağlıklı Kontrollerde Yaş İle Göz İçi Basınç Değerleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

		Sağ göz içi basıncı (mmHg)	Sol göz içi basıncı (mmHg)
Yaş	SK	R	0,138
		P	0,468
	AAG	R	0,341
		P	0,065

AAG: Açık Açılı Glokomu Olan Hasta Grubu, SK: Sağlıklı Kontrol, $*p<0,05$; Spearman Korelasyon Testi

Tablo 7’de açık açılı glokom ve sağlıklı kontrol gruplarında yer alan katılımcıların yaşları ile göz içi basınçlarının arasındaki ilişkiye ait analiz sonuçlarına yer verilmiştir. AAG olan bireylerde yaşı göz içi basınca etkisi Spearman Korelasyon testi ile incelendi. Yapılan inceleme sonucunda yaş ile sağ ve sol göz basıncı arasında ilişki olmadığı saptandı ($p>0,05$). SK bireylerde yaşı göz içi basınca etkisi Spearman Korelasyon testi ile incelendi ve yaş ile sağ ve sol göz basıncı arasında ilişki olmadığı saptandı ($p>0,05$). Açık açılı glokomu olan bireyler ve sağlıklı kontrollerde yaşı iştirme etkisinin incelenmesine ilişkin bulgular Tablo 8’de verildi.

Tablo 10.

Açık Açılı Glokomu Olan Bireyler ve Sağlıklı Kontrollerde Yaş İle İşitme Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

İletim Yolu	Kulak Yönü	Frekans	Yaş		AAG	
			SK			
			r	P	r	P
Hava Yolu İşitme Sonuçları	Sağ Kulak	250 Hz	,768**	0,000	,411*	0,024
		500 Hz	,540**	0,002	,471**	0,009
		1000 Hz	,538**	0,002	,675**	0,000
		2000 Hz	,534**	0,002	0,320	0,084
		4000 Hz	,500**	0,005	,424*	0,020
		6000 Hz	,453*	0,012	,574**	0,001
		8000 Hz	,506**	0,004	,602**	0,000
		SSO	,648**	0,000	,533**	0,002
	Sol Kulak	250 Hz	,498**	0,005	,646**	0,000
		500 Hz	,488**	0,006	,553**	0,002
		1000 Hz	,523**	0,003	,581**	0,001
		2000 Hz	,523**	0,003	,391*	0,032
		4000 Hz	,518**	0,003	,392*	0,032
		6000 Hz	,468**	0,009	,489**	0,006
		8000 Hz	,530**	0,003	,777**	0,000
		SSO	,638**	0,000	,542**	0,002
Kemik Yolu İşitme Sonuçları	Sağ Kulak	500 Hz	,648**	0,000	,686**	0,000
		1000 Hz	,629**	0,000	,672**	0,000
		2000 Hz	,487**	0,006	,397*	0,030
		4000 Hz	,574**	0,001	,397*	0,030
		SSO	,715**	0,000	,534**	0,002
	Sol Kulak	500 Hz	,564**	0,001	,584**	0,001
		1000 Hz	,532**	0,003	,639**	0,000
		2000 Hz	,444*	0,014	0,327	0,078
		4000 Hz	,537**	0,002	,399*	0,029
		SSO	,620**	0,000	,524**	0,003

AAG: Açık Açılı Glokomu Olan Hasta Grubu, SK: Sağlıklı Kontrol, Saf Ses Ortalaması: SSO, *p<0,05; Spearman Korelasyon Testi

Her iki grupta yer alan katılımcılarda yaşın işitmeye etkisi Spearman Korelasyon testi ile incelendi.

AAG grubunda sağ kulak hava yolu için 250 Hz'de (r=0,411; p=0,024) zayıf düzeyde pozitif korelasyon, 500 Hz'de (r=0,471; p=0,009) zayıf düzeyde pozitif korelasyon, 1000 Hz'de (r=0,675; p=0,000) orta düzeyde pozitif korelasyon, 4000 Hz'de (r=0,424; p=0,020) zayıf düzeyde pozitif korelasyon, 6000 Hz'de (r=0,574; p=0,001) orta düzeyde pozitif korelasyon, 8000 Hz'de (r=0,602; p=0,000) orta düzeyde pozitif

korelasyon ve SSO'da ($r=0,533$; $p=0,002$) orta düzeyde pozitif korelasyon saptandı. Yaş arttıkça sağ kulak hava yolu 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz , 4000 Hz, 6000 Hz, 8000 Hz eşikleri ve SSO da artmaktadır.

AAG grubunda sol kulak hava yolu için 250 Hz'de ($r=0,646$; $p=0,000$) orta düzeyde pozitif korelasyon, 500 Hz'de ($r=0,553$; $p=0,002$) orta düzeyde pozitif korelasyon, 1000 Hz'de ($r=0,581$; $p=0,001$) orta düzeyde pozitif korelasyon, 2000 Hz'de ($r=0,391$; $p=0,032$) zayıf düzeyde pozitif korelasyon, 4000 Hz'de ($r=0,392$; $p=0,032$) zayıf düzeyde pozitif korelasyon, 6000 Hz'de ($r=0,489$; $p=0,006$) zayıf düzeyde pozitif korelasyon, 8000 Hz'de ($r=0,777$; $p=0,001$) yüksek düzeyde pozitif korelasyon, SSO'da ($r=0,542$; $p=0,002$) orta düzeyde pozitif korelasyon saptandı. Yaş arttıkça sol kulak hava yolu 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz, 8000 Hz eşikleri ve SSO da artmaktadır.

AAG grubunda sağ kulak kemik yolu için 500 Hz'de ($r=0,686$; $p=0,000$), 1000 Hz'de ($r=0,672$; $p=0,000$) ve SSO'da ($r=0,534$; $p=0,002$) pozitif yönlü orta düzeyde korelasyonlar tespit edilirken, 2000 Hz'de ($r=0,397$; $p=0,030$) ve 4000 Hz'de ($r=0,397$; $p=0,030$) pozitif yönlü zayıf düzeyde ilişki saptandı. AAG grubunda sol kulak kemik yolu için ise 500 Hz'de ($r=0,584$; $p=0,001$), 1000 Hz'de ($r=0,639$; $p=0,000$) ve SSO'da ($r=0,524$; $p=0,003$) pozitif yönlü orta düzeyde korelasyonlar gözlemlenirken 4000 Hz'de ($r=0,399$; $p=0,029$), zayıf düzeyde ilişki tespit edildi. Yaş arttıkça sağ kulak kemik yolu 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz, sağ kulak kemik yolu SSO, sol kulak kemik yolu 500 Hz, 1000 Hz, 4000 Hz ve sol kulak kemik yolu SSO da artmaktadır.

SK grubunun sağ kulak hava yolu için 250 Hz'de ($r=0,768$; $p=0,000$) yaş ile pozitif yönlü yüksek düzeyde ilişki gözlemlenirken, 500 Hz'de ($r=0,540$; $p=0,002$), 1000 Hz'de ($r=0,538$; $p=0,002$), 2000 Hz'de ($r=0,534$; $p=0,002$), 4000 Hz'de ($r=0,500$; $p=0,005$), 8000 Hz'de ($r=0,506$; $p=0,004$) ve SSO'da ($r=0,648$; $p=0,000$) yaş ile pozitif yönlü orta düzeyde ilişki saptandı. 6000 Hz'de ($r=0,453$; $p=0,012$) ise pozitif yönlü zayıf düzeyde korelasyon saptandı. Sol kulak hava yolu için de benzer şekilde 500 Hz'de ($r=0,488$; $p=0,006$), 1000 Hz'de ($r=0,523$; $p=0,003$), 2000 Hz'de ($r=0,523$; $p=0,003$), 4000 Hz'de ($r=0,518$; $p=0,003$), 8000 Hz'de ($r=0,530$; $p=0,003$) ve SSO'da

($r=0,638$; $p=0,000$) pozitif yönlü orta düzeyde korelasyon saptandı. 250 Hz'de ($r=0,498$; $p=0,005$) ve 6000 Hz'de ($r=0,468$; $p=0,009$) ise zayıf düzeyde pozitif yönlü korelasyon saptandı. Yaş arttıkça SK grubunda sağ ve sol hava yolu tüm değerler de artmaktadır.

SK grubunda sağ kulak kemik yolu için SSO'da ($r=0,715$; $p=0,000$) pozitif yönlü yüksek düzeyde ilişki gözlemlenirken, 500 Hz'de ($r=0,648$; $p=0,000$), 1000 Hz'de ($r=0,629$; $p=0,000$) ve 4000 Hz'de ($r=0,574$; $p=0,001$) orta düzeyde korelasyon saptandı. 2000 Hz'de ($r=0,487$; $p=0,006$) ise zayıf düzeyde pozitif yönlü korelasyon saptandı. SK grubunda sol kulak kemik yolu için ise 500 Hz'de ($r=0,564$; $p=0,001$), 1000 Hz'de ($r=0,532$; $p=0,003$), 4000 Hz'de ($r=0,537$; $p=0,002$) ve SSO'da ($r=0,620$; $p=0,000$) pozitif yönlü ve orta düzeyde korelasyonlar belirlenirken, 2000 Hz'de ($r=0,444$; $p=0,014$), zayıf düzeyde korelasyon saptandı. Yaş arttıkça sağ ve sol kemik yolu tüm değerler de artmaktadır. Açık açılı glokomu olan bireyler ve sağlıklı kontrollerde göz içi basıncın işitmeye etkisine ilişkin bulgular Tablo 9'da verildi.

Tablo 11.

Açık Açılı Glokomu Olan Bireyler ve Sağlıklı Kontrollerde Göz İçi Basıncı ile İşitme Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

İletim Yolu	Kulak Yönü	Frekans	Sağ göz içi basıncı (mmHg)				Sol göz içi basıncı (mmHg)			
			SK		AAG		SK		AAG	
			R	P	r	P	R	P	r	P
Hava Yolu İşitme Sonuçları	Sağ Kulak	250 Hz	0,239	0,204	,436*	0,016	0,233	0,216	0,286	0,125
		500 Hz	0,106	0,578	0,303	0,104	0,175	0,356	0,155	0,414
		1000 Hz	0,118	0,535	0,116	0,543	0,068	0,719	0,230	0,221
		2000 Hz	,454*	0,012	0,089	0,639	0,331	0,074	0,235	0,212
		4000 Hz	0,230	0,221	0,281	0,133	0,088	0,643	0,198	0,295
		6000 Hz	0,355	0,055	,375*	0,041	,363*	0,049	0,213	0,258
		8000 Hz	0,276	0,140	0,347	0,060	0,153	0,419	0,105	0,583
	Sol Kulak	SSO	0,243	0,197	0,253	0,177	0,201	0,286	0,306	0,100
		250 Hz	-0,023	0,903	,385*	0,036	0,122	0,520	-0,017	0,929
		500 Hz	0,017	0,929	0,241	0,199	0,279	0,136	0,120	0,528
		1000 Hz	-0,051	0,789	0,002	0,990	0,104	0,585	0,232	0,217
		2000 Hz	0,280	0,133	-0,032	0,868	0,316	0,089	0,209	0,268
		4000 Hz	0,103	0,588	0,110	0,563	0,159	0,400	0,130	0,493
		6000 Hz	0,248	0,186	0,140	0,462	0,237	0,208	-0,047	0,805
Kemik Yolu İşitme Sonuçları	Sağ Kulak	8000 Hz	0,126	0,506	,375*	0,041	0,091	0,633	-0,114	0,547
		SSO	0,082	0,667	0,088	0,642	0,236	0,209	0,231	0,220
		500 Hz	-0,020	0,917	,427*	0,019	0,161	0,395	0,129	0,498
		1000 Hz	0,079	0,677	0,254	0,175	0,075	0,693	0,183	0,332
		2000 Hz	0,220	0,243	0,153	0,419	0,245	0,192	0,256	0,172
		4000 Hz	0,206	0,275	0,188	0,320	0,070	0,714	0,216	0,251
		SSO	0,066	0,729	0,265	0,158	0,135	0,477	0,300	0,107
	Sol Kulak	500 Hz	0,029	0,880	0,283	0,130	0,144	0,447	0,146	0,441
		1000 Hz	-0,069	0,718	0,168	0,376	0,007	0,972	0,145	0,444
		2000 Hz	0,252	0,179	-0,011	0,952	0,268	0,153	0,328	0,077
		4000 Hz	0,277	0,138	0,163	0,390	0,069	0,715	0,129	0,496
		SSO	0,094	0,620	0,134	0,481	0,128	0,500	0,242	0,197

AAG: Açık Açılı Glokomu Olan Hasta Grubu, SK: Sağlıklı Kontrol, Saf Ses Ortalaması: SSO, * $p<0,05$; Spearman Korelasyon Testi

Açık açılı glokomu olan bireylerde göz içi basıncı ile işitme arasındaki ilişki Spearman Korelasyon testi ile incelendi. Sağ göz içi basıncı ile SK grubu sağ kulak hava yolu 2000 Hz ($r=0,454$; $p=0,012$) arasında pozitif yönlü zayıf düzeyde ilişki saptandı. Sağ göz içi basıncı ile AAG grubunda hava yolu eşiklerinden sağ kulak 250 Hz ($r=0,436$; $p=0,016$), 6000 Hz ($r=0,375$; $p=0,041$) arasında pozitif yönlü zayıf düzeyde ilişki saptandı. Sağ göz içi basıncı ile AAG grubunda hava yolu eşiklerinden sol kulak 250 Hz ($r=0,385$; $p=0,036$), 8000 Hz ($r=0,375$; $p=0,041$) arasında pozitif

yönlü zayıf düzeyde ilişki saptandı. Sağ göz içi basıncı ile AAG grubunda kemik yolu eşiklerinden sağ kulak 500 Hz ($r=0,427$; $p=0,019$) arasında pozitif yönlü zayıf düzey korelasyon saptandı. Sol göz içi basıncı ile SK grubunda sağ kulak hava yolu 6000 Hz ($r=0,363$; $p=0,049$) arasında pozitif yönlü zayıf düzeyde ilişki saptandı. Göz içi basınçları arttıkça, istatistiksel olarak anlamlı ilişki tespit edilen frekanslardaki eşik değerleri de artmaktadır.

4. BÖLÜM

TARTIŞMA

Glokom, Yunanca glaukos kelimesinden türemiş, patofizyolojisi, belirtileri, tedavileri bakımından farklılık gösteren optik sinirin ilerleyici dejenerasyonu olan bir hastalıktır (Schuster, Erb, Hoffmann, Dietlein, & Pfeiffer, 2020).

Glokomu dünya çapında geri dönülemez körlüğün en yaygın nedeni olarak belirten Yih-Chung Tham ve arkadaşları; 2013 yılına kadar yayınlanan glokom prevalansı çalışmaları için Asya'dan 24, Afrika'dan 5, Avrupa'dan 12, Kuzey Amerika'dan 7, Latin Amerika'dan ve Karayipler'den 2, Okyanusya'dan 3 çalışmayı 40-80 yaş arası popülasyonu için taramışlar. Primer açık açılı glokom (POAG) prevalansı içeren 48 makalenin 37'si yaş ve cinsiyete göre sınıflanmış. Buna göre belirtilen yaş aralığında glokomun küresel prevalansı %3,54, POAG için %3,05 ve Primer açı kapanması glokomu (PACG) için %0,50 olduğunu belirtmişler. 2013 yılı için glokomlu kişi sayısının 64,3 milyon olduğu ve sayının 2020'de 76,0 milyona, 2040'ta ise 111,8 milyona ulaşacağı tahmin edilmiş. Glokom riski ve alt sınıfları, ırklar ve ülkeler arası farklılık göstereceğini, Amerika Birleşik Devletleri (ABD) için siyahilerde daha yüksek POAG prevalansı gözleendiği, Doğu Asya'da POAG prevalansının PACG prevalansından yüksek olduğu ancak Moğollar ve Birmenyalılarda PACG prevalansının daha fazla etkilendiği belirtilmiş. POAG prevalansı Afrika'da, PACG prevalansı ise Asya'da en yüksek bulunmuş. (Tham Y. C., ve diğerleri, 2014).

Venediktos Kapetanakis ve arkadaşları yapmış oldukları literatür taramasında açık açılı glokomun yaşla birlikte artış gösterdiğini ve Avrupa kökenli kişilerde 40-44 yaşları için %0,4, 70-74 yaşları için %2,7 prevalansına çıktığını belirtmişler. 2015 yılında 57.5 milyon kişi POAG'dan etkilenmiş ve 2020 yılı için 65,5 milyon olacağı öngörülmüş. POAG glokom vakaları içerisinde en yaygın türü olup %74 olarak ifade edilmiş. (Kapetanakis, ve diğerleri, 2016).

Gurjeet Jutley ve arkadaşları, glokomu optik disk dejenerasyonu sonucu ortaya çıkan ve körlüğün en yaygın nedeni olan ilerleyici optik bir nöropati olarak tanımlamış. Yaşla birlikte prevalansında artma olduğu ve ilerde de artma görüleceği ve 90 yaşın üzerindeki bireyler için prevalansın %10'a ulaşacağını belirtmişler (Jutley, Luk, Dehabadi, & Cordeiro, 2017).

Alexander K. Schuster ve arkadaşlarının 2020 yılında glokomun epidemiyolojisi, risk faktörlerini, tanı ve tedavisini anlatan çalışmasında Batı Avrupa'da glokomun geri dönülemez körlüğün ikinci en yaygın nedeni olduğu ve 2010 yılında 2.1 milyon kişinin glokom kaynaklı kör olduğu belirtilmiş. Avrupa'da 40-80 yaş arasında glokom prevalansının %2,93 olduğunu ve 90 yaş üstü için prevalansta artış gözlenmiş. 40-80 yaş aralığında açık açılı glokom prevalansı %2,51'miş. Almanya'da da en yaygın glokom çeşidi açık açılı glokom olarak ifade edilmiş (Schuster, Erb, Hoffmann, Dietlein, & Pfeiffer, 2020).

Zhan ve ark. son 20 yılın (2000-2020) POAG prevalansını %2,4 olduğunu belirtmiş ve ilk on yılı son on yıl ile karşılaştırdığında anlamlı değişiklik bulamamışlar (Zhang, Wang, Li, & Jiang, 2021).

Prevalanslara ait mevcut tahminler farklı popülasyonlarla ile yapıldığından karşılaştırmalar zorlaşmıştır. Etnik köken, coğrafi bölgeler, yaş grupları ve örneklem büyüklüğü glokomun sistematik incelenmesini zorlaştırmış (Tham Y. C., ve diğerleri, 2014).

Çalışmamızda farklı etnik köken ve coğrafi bölgelerden hastaları kontrol ve glokom grubumuza dahil etmedik. Çalışma Kayseri ilinde yapıldı ve sadece Türk ırkı dahil edildi. Yaşlılığa bağlı nörodejeneratif etkiyi ekarte edebilmek adına 18-60 yaş grubunu çalışmamıza dahil ettik. Açık açılı glokom grubunun yaş ortalaması $44,66 \pm 15,75$ yaş ve sağlıklı kontrol grubu yaş ortalaması $43 \pm 13,53$ 'tür. Yaş grubu arasında fark anlamlı olarak tespit edilmemiştir ($p > 0,05$).

Venediktos Kapetanakis ve arkadaşlarının 2016 yılındaki makalesine göre erkeklerin POAG'ye yakalanma olasılığı kadınlardan yüksek olarak saptanmıştır. (Kapetanakis, ve diğerleri, 2016). “Son 20 yılda POAG yaygınlığı: Bir meta-analiz ve sistematik derleme” de 32 makale cinsiyete göre değerlendirilmiş. Çalışmaların %84,4'ünde prevalans kadınlarda daha düşük bulunmuş (Zhang, Wang, Li, & Jiang, 2021).

Glokomun ilk tanısında göz içi basınç ölçümü önemlidir. Bunun için tonometri cihazı kullanılır. Göz içi basınç ölçümlerinin yüksek ya da düşük olma olasılığı için kornea kalınlığı ve eğriliği ölçülmelidir (Goldmann & Schmidt, 1957).

Oftalmoskopi, tonometri, perimetri mevcut tanı yöntemidir. Göz içi basıncın ortalama değeri 15,7 mm Hg'dir. Ancak glokom için göz içi basıncı yüksek olmasa bile optik sinirde glokomatöz değişiklikler olabilir. Avrupa kökenli bireylerde görülen glokom vakalarında %30'unda göz içi basınç değerleri normal elde edilmiştir (Schuster, Erb, Hoffmann, Dietlein, & Pfeiffer, 2020).

Çalışmamızda, çalışma grubu için tonometri testini tanı amaçlı değil risk faktörü açısından yüksek olarak değerlendirdik ve değerleri tonometride 21 mm Hg'den yüksek çıkan bireylere uzman hekimin açık açılı glokom tanısı koymasına üzerine çalışmamıza dahil ettik. Literatürde yer alan, normal göz içi basıncı sahip bireylerde de glokom gelişebilme durumuna karşın sağlıklı kontrol grubunda da aynı hassasiyet gösterildi ve tonometri testinde normal göz içi basıncına sahip bireyler uzman hekim tarafından hiçbir göz kusuru bulunmaması durumunda çalışmanın sağlıklı kontrol grubuna dahil edildi. Çalışmamızda gruplar arası yaş ve cinsiyet homojen olarak dağılmakta olup açık açılı glokomu olan bireylerin göz içi basınçlarının cinsiyetler arası karşılaştırması Mann-Whitney U testiyle yapıldı ve karşılaştırma sonucuna göre anlamlı fark görülmedi ($p>0,05$). Çalışmamızda yer alan katılımcılarımızın yaşları ve göz içi basınç değerleri Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılarak yapıldı ve karşılaştırma testi sonucunda sağ ve sol göz içi basınç sonuçlarında açık açılı glokomu olan hasta grubunda daha yüksek olmak üzere kontrol grubuna göre anlamlı fark olduğu bulundu ($p<0,001$).

Erken teşhis için Alman oftalmoloji dernekleri 40 yaşından sonra düzenli muayene önermektedirler (Berufsverband der Augenärzte Deutschlands, 2006). Tanı anında hastaların 1\3'ünde ileri evrede hastalık mevcuttur (Heijl, Bengtsson, & Oskarsdottir)

Glokom için etkili olduğu düşünülen ve tek tedavi şekli olarak kabul edilen yöntem göz basıncının azaltılmasıdır (Goldmann & Schmidt, 1957; Leske, Heijl, & Hussein, 2003).

Açık açılı glokom sinsi ilerleyen bir hastalıktır. Genelde hastalığın son evresine kadar belirti vermez. Hastalık ilerlemeden yüksek göz içi basıncını farklı tedavi yollarıyla %22,5 oranında düşürmek, 5 yıl için açık açılı glokom gelişme riskini %9,5'ten %4,4 oranlarına kadar düşürebilir (Schuster, Erb, Hoffmann, Dietlein, & Pfeiffer, 2020).

Jutlet ve ark. 2017 yayımladıkları makalede glokoma neden olan nörodejeneratif süreçlere karşı koruma sağlanması adına immün modülasyon, kök hücre tedavisi ve sinir rejenerasyonu gibi potansiyel vadeden tedavilerin araştırılmasının önemi vurgulanmıştır (Jutley, Luk, Dehabadi, & Cordeiro, 2017).

İşitme kaybı toplumda birçok bireyi etkileyen yaygın bir sensörinöral bozukluktur. Dünya Sağlık Örgütünün verilerine göre 466 milyon kişi işitme kaybı yaşamaktadır ve tüm yaş gruplarında kaybın artacağı tahmin edilmektedir. Bu nedenle erken tanı ve tedavi önem arz etmektedir (WH World işitme raporu, 2021).

Koklear, labirent ve merkezi sinir sistemi hasarına neden olan, genelde geri dönüşümsüz işitme kaybı türü olarak değerlendirilen sensörinöral işitme kaybı sadece iç kulakta değil işitme sinirinde de hasar içerir. SNİK prevalansı %60 üzerinde olup 65 yaş üstünde daha yaygındır (Chau, Cho, & Fritz, 2012; Singham, Zahari, Peyman, & Prepageran, 2014; Chien, ve diğerleri, 2019). Gürültü maruziyeti, ototoksik ilaçlar, enfeksiyon, iç kulak hastalıkları, otoimmün ve vasküler nedenler SNİK nedenleridir.

Merkezi sinir sistemi lezyonu olan Akustik nöroma ve Multipl skleroz da en bilinen nedenleri arasında yer almaktadır (Ali, Muhammed, & Elovely, 2020).

Çalışmamızda her iki grupta yer alan katılımcılara Spearman Korelasyon testiyle yaşın işitmeye etkisine bakıldı. Açık açılı grupta sağ kulak havayolu için 250, 500, 4000 Hz'de zayıf 1000, 6000, 8000 Hz' orta düzeyde pozitif korelasyon, sol kulak havayolu için 2000, 4000, 6000 Hz'de zayıf, 250, 500, 1000 Hz'de orta, 8000 Hz'de yüksek düzeyde pozitif korelasyon görülmüştür. Sağ ve sol kulak havayolu ortalamaları için orta düzeyde pozitif korelasyon görüldü. Sağlıklı kontrol grubunda ise sağ ve sol kulak havayolu için zayıf korelasyon görüldü.

Glokom ve işitme kaybı bireyin yaşam kalitesini etkileyen iki nörodejeneratif hastalıktır. 1889 yılında bir hastalığın gözü etkilediğinde kulak tutulumunun da olabileceği ve aynı durumun tersi içinde geçerli olduğu tespit edildi (Seth & Dayal, 1978).

SNİK ve glokom nörolojik dejenerasyon açısından benzerdir. SNİK tanısı alan 15.686 kişi, 31.372 bireyden oluşan kontrol grubuyla karşılaştırılmış. Parkinson ve hipertansiyon tanısı anlamlı derecede yüksek bulunmuş. 16 yıl süren çalışma sonucunda çalışma grubunda 444 glokom görülmüş. Çalışma sonucunda glokom gelişme riski anlamlı yüksek bulunmuş. Ayrıca yaş ve bazı kardiyovasküler hastalıklarda glokom oluşumu için risk faktörleri arasında gösterilmiş (Chien, ve diğerleri, 2019).

SNİK ve glokom nörolojik dejenerasyon sonucu geliştiğinden hastalıkların birlikte bulunma olasılığı yüksek olabilir. 24 POAG hastası ve 22 PEG hastasının dahil edildiği çalışmada işitme verileri, yaş ve cinsiyet bakımından benzer olan 21 sağlıklı bireyle karşılaştırılmış. 45-70 yaş arasının dahil edildiği çalışmada 21 mm Hg üzeri GİB varlığı kabul edilmiş. Bireylere odyometri ve gürültü rahatsızlığı testleri uygulanmış. İşitme 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 ve 10000 Hz'ye ait eşiklerin ortalaması kullanılarak hesaplanmış. Yaşlar; POAG (64.50 ± 7.45), PEG (66.90 ± 4.51), kontrol (64.38 ± 4.36) olmak üzere gruplar arasında anlamlı farklılık görülmemiş ($p > 0.05$)

(Gülyeşil, Doğan, Sabaner, & Gobeka, 2023). Bu çalışmada ortalama yaşın 65 olması presbiakuzi ve yaşa bağlı dejenerasyonun ekarte edilmesini bizim açımızdan güçleştireceğini düşünmekteyiz.

İşitme kaybı her yaştan bireyde görülebilmekte olup yaşla birlikte prevalansında artış görülür. 2009 verilerine göre; 55-64 yaş grubu için %8,5, 65-74 yaş grubu için %25 ve 75 yaş üzeri bireylerin %50'sinde işitme kaybı şikâyeti bildirilmiş (National Institute of Health, 2009). İlerleyen yıllarda ise işitme kaybı şikâyeti yaşayan yaşlı bireylerin prevalansının artacağı belirtilmiş (WHO, 2021). Günümüzde ise 65-70 yaşlarında görülme sıklığının %70-80'lere ulaştığı bildirilmektedir (Midilli, 2024). Presbiakuzi olarak adlandırılan yaşa bağlı işitme kaybı, ilk dönemlerde yüksek frekansları tutan, bilateral ve ilerleyen nörosensöryel bir işitme kaybıdır.

Çalışmamızda gruplar homojen dağılmakta olup gruplar arası anlamlı farklılık yoktur. Gruplarımızın yaş ortalaması, açık açılı glokom grubu $44,66 \pm 15,75$ ve sağlıklı kontrol grubu $43 \pm 13,53$ 'tür. Presbiakuziyi ekarte ederek daha doğru bir sonuç elde etmek için gruplarımızı genç popülasyondan oluşturduk. Yaş ortalaması POAG grubu için $64,50 \pm 7,45$, PEG grubu için $66,90 \pm 4,51$, kontrol grubu için $64,38 \pm 4,36$ olan Gülyeşil ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmaya göre yaş ortalamamız daha düşük olup hasta sayımız daha fazladır.

Ortalama göz içi basıncı, POAG ve PEG grupları arasında fark görülmemiş ancak kontrol grubunda göz içi basınç ortalaması anlamlı olarak daha düşük elde edilmiş (Gülyeşil, Doğan, Sabaner, & Gobeka, 2023).

Çalışmamızda açık açılı glokomu olan bireyler ve kontrol grubunun göz içi basınçları Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılarak yapıldı ve sonucunda sağ ve sol göz içi basınç sonuçlarında açık açılı glokomu olan hasta grubunda daha yüksek olmak üzere kontrol grubuna göre anlamlı fark saptandı ($p < 0,001$). POAG olan bireylerin göz içi basınçlarının cinsiyetler arası karşılaştırılma sonuçlarında ise anlamlı fark bulunamadı.

İşitme testi sonucuna göre işitme eşikleri arasında 250 ($p=0.039$), 500 ($p=0.012$), 1,000 ($p=0.002$), 2,000 ($p=0.012$), 4,000 ($p=0.004$), 8,000 ($p=0.003$), ve 10,000 Hz ($p=0.021$) eşiklerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuş. Kontrol grubu ve POAG arasında 500 ($p=0.011$) ve 1,000 Hz ($p=0.003$) anlamlı olarak daha yüksekken PEG için tüm frekanslarda daha yüksek eşikler elde edilmiş; 250 ($p=0.009$), 500 ($p=0.009$), 1,000 ($p=0.001$), 2,000 ($p=0.005$), 4,000 ($p=0.001$), 8,000 ($p=0.010$), ve 10,000 Hz ($p=0.009$) (Gülyeşil, Doğan, Sabaner, & Gobeka, 2023).

Çalışmamız da açık açılı glokom ve sağlıklı saf ses odyometri testi sonuçlarını Mann-Whitney U testi ile karşılaştırdık. Karşılaştırma sonucunda sağ kulak hava yolu eşiklerinden 250, 500, 6000 ve 8000 Hz ile SSO'da açık açılı glokomu olan çalışma grubunda sağlıklı kontrol grubuna oranla anlamlı fark daha yüksek bulundu ($p<0,05$). Sol kulak hava yolu eşiklerinden 6000 Hz'de açık açılı glokomu olan hasta grubunda sağlıklı kontrol gruba göre daha yüksek olmak üzere anlamlı fark elde edildi ($p<0,05$). Kemik yolu sonuçlarında ise bilateral 4000 Hz ile SSO'da açık açılı glokomu olan hasta grubunda sağlıklı kontrol gruba göre daha yüksek olmak üzere anlamlı fark bulundu ($p<0,05$).

2004 yılında normal tansiyonlu glokom üzerine yapılan bir çalışmada 34 NTG (Normotansif Glokom) hastasının 23'ünde işitme kaybına rastlanılmış (Kremmer, ve diğerleri, 2004). Gülyeşil ve ark. çalışmalarında da glokomun SNİK olasılığını artırdığını ancak PEG'de POAG hastalarına göre daha anlamlı sonuç elde edildiği belirtilmiş (Gülyeşil, Doğan, Sabaner, & Gobeka, 2023).

Kore'de yapılan bir çalışmada glokom, katarakt, diyabetik retinopati gibi göz hastalıklarının işitme kaybı ile ilişkisinin olup olmadığını görmek adına 12.899 kişinin katıldığı bir çalışma yapılmış. POAG prevalansının işitme kayıplı grupta daha yüksek bulunmuş ancak ortak değişkene göre değerlendirildiğinde işitme kaybının glokom riskinin önemli ölçüde artırmadığını belirtmişler (Joon Mo Kim 1, 2019).

SNİK tanısı alan kişilerde glokom gelişme olasılığını anlamlı olarak yüksek bulunmuş. SNİK'na sahip hastalarda glokom gelişimine yol açan savunmasız bir sinir

sistemine sahip olmaları mümkündür (Chien, ve diğerleri, 2019). SNİK ile bazı nörodejeneratif bozukluklar aynı anda ortaya çıkabilir. Nörodejeneratif süreçler aynı klinik tezahürü paylaşabilir ve başka organları etkileyebilir (Martini, Castiglione, Bovo, Vallesi, & Gabelli, 2015).

Glokom hastalarında odyovestibüler testler yapan Seth ve arkadaşları hastaların %23'ünde meniere belirtileri görmüşler ve iki yıl içinde primer glokomu olan tüm hastalarında koklear lezyon saptamışlar. Primer glokomlu hastalarında ise bilateral işitme kaybı görmüşler (Seth & Dayal, 1978). Cahill ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada kontrol grubuna oranla XFS/XFG hastalarının daha kötü bir işitmeye sahip olduğu görülmüş (Cahill, Erken, Yığın, Blayney, & Eustance, 2002). XFS/ XFG/ POAG sahip 66-96 yaş arası bireylerde benzer yaştaki kontrol grubuna göre odyolojik değerlendirmede anlamlı fark bulunamamış (Tryggvason, ve diğerleri, 2016). Abeer Ali ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ise SNİK ve POAG arasında ilişki olduğu saptamış (Ali, Muhammed, & Elovely, 2020).

Optik nöropati ve SNİK aynı genetik unsurdan kaynaklıdır (Hogewind, ve diğerleri, 2010). Literatürde çok az çalışma glokom ve işitme kaybına odaklanmıştır. Bazı çalışmalar ilişki kurarken bazıları bu ilişkiyi saptayamamıştır.

5. BÖLÜM

SONUÇ

Çalışmamızda açık açılı glokom hastalarından oluşan çalışma grubuyla, sağlıklı bireylerden oluşan iki grup değerlendirilmiştir. Gruplar arasında işitsel fonksiyonlar ve göz içi basınç değerleri değerlendirilmiştir.

Çalışma bulgularımız ve önerilerimiz;

- Çalışma gruplarımız yaş ve cinsiyet bakımından homojen dağılmakta olup açık açılı glokoma sahip bireylerin oluşturduğu grubun yaş ortalaması 44,66 ve sağlıklı kontrol grubunun 43'tür. SNİK yaş ile artış gösterdiği için yapılacak olan çalışmalarda presbiakuziyi ekarte etmek adına çalışmaların genç popülasyondan oluşmasını öneriyoruz.
- Etnik köken, coğrafi bölgeler glokom prevalansını ve işitme kaybı ilişkisini etkileyebilir. Biz çalışmamızda farklı etnik köken dahil etmedik ama daha büyük çalışmalarda dahil edilerek etnik kökenin etkisine de bakılabilir.
- Açık açılı glokom ve sağlıklı kontrol grubunun göz içi basınç değerleri karşılaştırıldı ve açık açılı glokomu olan hasta grubunda anlamlı fark daha yüksek bulundu.
- Açık açılı glokomu olan bireylerin göz içi basınçları cinsiyetler arası karşılaştırıldı ve anlamlı fark olmadığı saptandı. Yine de daha büyük hasta gruplarının dahil olduğu bir çalışmada cinsiyet etkisine bakılmasını öneriyoruz.
- Açık açılı glokom ve sağlıklı kontrol grubunda yer alan bireylerde yaşın işitmeye etkisine bakıldı. AAG grubunda sağ kulak havayolu 250, 500, 4000 Hz'de zayıf, 1000, 6000, 8000 Hz'de orta düzeyde pozitif korelasyon

ve SSO'da orta düzeyde pozitif korelasyon gözlenmiştir. Yaş artıkça 250, 500, 1000, 4000, 6000, 8000 Hz eşikleri ve SSO artmaktadır. AAG grubunda sol kulak havayolu 2000, 4000, 6000 Hz zayıf, 250, 500, 1000 Hz orta, 8000 Hz'de yüksek düzeyde pozitif korelasyon ve SSO'da orta düzeyde pozitif korelasyon gözlemlendi. Yaş artıkça sol kulak havayolu 250, 500, 1000, 2000, 4000, 6000, 8000 Hz eşikleri ve SSO artmaktadır. AAG grubunda sağ kemik yolu için 500, 1000 Hz'de orta, 2000, 4000 Hz'de zayıf, SSO'da orta düzeyde pozitif korelasyon saptandı. AAG grubunda sol kulak kemik yolu 4000 Hz'de zayıf, 500, 1000, ve SSO'da orta düzeyde pozitif korelasyon gözlemlendi. Yaş artıkça kemik yolu eşikleri artmaktadır. Sağlıklı kontrol grubunda sağ kulak havayolu için 6000 Hz'de zayıf, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Hz ve SSO'da orta, 250 Hz yüksek düzeyde pozitif korelasyon gözlemlendi. Sağlıklı kontrol grubu sol kulak havayolu için 250, 6000 Hz'de zayıf, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Hz ve SSO'da orta düzeyde pozitif korelasyon saptandı. Yaş artıkça SK grubunda sağ ve sol havayolu değerleri de artmaktadır. SK grubunda sağ kemik yolu için 2000 Hz'de zayıf, 500, 1000, 4000 Hz'de orta, SSO'da yüksek seviyede pozitif korelasyon görüldü. SK grubunda sol kemik yolunda 2000 Hz'de zayıf, 500, 1000, 4000 Hz ve SSO'da orta düzeyde pozitif korelasyon gözlemlendi. Yaş artıkça sağ ve sol kemik yolu değerleri artmaktadır.

- Göz içi basıncı ile SK grubu sağ kulak hava yolu 2000 Hz arasında pozitif yönlü zayıf düzeyde ilişki saptandı. Sağ göz içi basıncı ile AAG grubunda hava yolu eşiklerinden sağ kulak 250, 6000 Hz arasında pozitif yönlü zayıf düzeyde ilişki saptandı. Sağ göz içi basıncı ile AAG grubunda hava yolu eşiklerinden sol kulak 250 Hz, 8000 Hz arasında pozitif yönlü zayıf düzeyde ilişki saptandı. Sağ göz içi basıncı ile AAG grubunda kemik yolu eşiklerinden sağ kulak 500 Hz arasında pozitif yönlü zayıf düzeyde korelasyon saptandı. Sol göz içi basıncı ile SK grubunda sağ kulak hava yolu 6000 Hz arasında pozitif yönlü zayıf düzeyde ilişki saptandı. Göz içi

basınçları arttıkça, istatistiksel olarak anlamlı ilişki tespit edilen frekanslardaki eşik değerleri de artmaktadır.

- Açık açılı glokomu olan hasta grubu ve sağlıklı kontrol grubunun saf ses odyometri testi sonuçları karşılaştırıldı. Yapılan karşılaştırma sonucunda sağ kulak hava yolu eşiklerinden 250, 500, 6000 ve 8000 Hz ile SSO'da açık açılı glokomu olan çalışma grubunda sağlıklı kontrol grubuna göre daha yüksek anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). Sol kulak hava yolu eşiklerinden 6000 Hz'de açık açılı glokomu olan hasta grubunda sağlıklı kontrol gruba göre daha yüksek olmak üzere anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). Kemik yolu sonuçlarında ise bilateral 4000 Hz ile SSO'da açık açılı glokomu olan çalışma grubunda sağlıklı kontrol gruba göre daha yüksek fark bulundu ($p<0,05$).
- Açık açılı glokom ve işitme arasındaki ilişkinin sonuçları için daha fazla örneklem ve katılımcıların uzun süreli takipli olduğu kapsamlı çalışmalar öneriyoruz.

KAYNAKÇA

- (tarih yok). https://tr.pngtree.com/freebackground/3d-medical-illustration-of-the-human-ear-malleus-ear-inner-photo_13835393.html adresinden alındı
- Akova, Y. (2023). <https://www.yoncaakova.com/> adresinden alındı
- Akova, Y. A. (2023). *yoncaakova*. *yoncaakova* Web sitesi: <https://www.yoncaakova.com/tr/glokom-tedavisi-ankara#:~:text=A%C3%A7%C4%B1k%20a%C3%A7%C4%B1l%C4%B1%20glokom%20glokomun%20en,olarak%20g%C3%B6rme%20siniri%20hasar%C4%B1%20olu%C5%9Fur> adresinden alındı
- Akyıldız, N. (1998). N. Akyıldız içinde, *Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi* (s. 77-128). Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi.
- Ali, A., Muhammed, E. S., & Eloiseily, A. M. (2020). Evaluation of audio-vestibular functions in patients with open angle glaucoma. *Ejnso*, 6(2), 27-39. doi:10.21608/EJNSO.2020.92400
- Anatomy of the Human Ear - İllüstrasyon*. (2023). istock photo: <https://www.istockphoto.com/tr/vekt%C3%B6r/anatomy-of-the-human-ear-gm1438106234-478706454> adresinden alındı
- Arıncı, K., & Elhan, A. (2006). Dolaşım sistemi, periferik sinir sistemi, duyu organları. K. Arıncı, & A. Elhan içinde, *Anatomi* (Cilt 2.). Ankara: Güneş kitabevi.
- Ashok, A., Singh, N., Chaudhary, S., Bellamkonda, V., Kritikos, A. E., Wise, A. S., . . . Ayyagari, R. (2020). Retinal Degeneration and Alzheimer's Disease: An Evolving Link. *International Journal of Molecular Sciences*.
- Ataş, A., & Belgin, E. (2004). Kulak Anatomisi ve İşitme Fizyolojisi. A. Ataş, & E. Belgin içinde, *Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi* (s. 45-71). Ankara: Güneş Tıp Kitabevi.
- Basut, O. (tarih yok). *KBB Uludağ*. KBB Uludağ: <https://kbb.uludag.edu.tr/ders-dis-orta-kulak-anatomofizyoloji.htm> adresinden alındı
- Belgin, E. (2017). *Temel Odyoloji*. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi.
- Belgin, E., & Şahlı, S. (2015). *Temel Odyoloji*. Ankara: Güneş Kitabevi.

- Berufsverband der Augenärzte Deutschlands. (2006). *Deutsche Ophthalmologische Gesellschaft*.
- Bluestone, Doyle, C. v., & WJ. (1988). Otitis media ile ilişkili östaki tüpü ve orta kulağın anatomisi ve fizyolojisi. *Alerji ve Klinik İmmünoloji*, 997-1003.
- Bolulu, A., & Elkin, N. (2019). İşitsel İşleme, Bozuklukları ve Potansiyeller. *Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilim Dergisi*, s. 816-826.
- Buttanrı, B. (tarih yok). *Glokom Tipleri Nelerdir*. bulentbuttanrı Web sitesi: <https://www.bulentbuttanri.com/glokom-tipleri-nelerdir/> adresinden alındı
- Cahill, M., Erken, B., Yığın, S., Blayney, A., & Eustance, P. (2002). Pseudoexfoliation and sensorineural hearing loss. *Eye*.
- Cemiyeti, A. (2014). Sınıflandırma ve Terminoloji. *Glokom İçin Terminoloji ve Kılavuzlar* (s. 73-127). içinde
- Chau, J., Cho, J., & Fritz, D. (2012). Evidence-based practice: management of adult sensorineural hearing loss. 941-958.
- Chien, H., Wu, P., Wang, K., Sun, C., Huang, J., Yang, S., . . . Lee, C. (2019). Increased Incidence of Glaucoma in Sensorineural Hearing Loss:A Population-Based Cohort Study.
- Choi, S., Guo, L., & Cordeiro, M. F. (2021). Cordeiro MF. Retinal and Brain Microglia in Multiple Sclerosis and Neurodegeneration. *Cells*. <https://doi.org/10.3390/cells10061507> adresinden alındı
- Cumhur, M., & Sancak, B. (2000). *Fonksiyonel Anatomi* (3. b.). Metu Pres Yayınevi.
- Cumhur, M., & Sancak, B. (2012). Baş-Boyun ve İç Organlar. M. Cumhur, & B. Sancak içinde, *Fonksiyonel Anatomi*. Ankara: Odtü Yayıncılık.
- Goldmann, H., & Schmidt, T. (1957). Aplanasyon Tonometrisi. *Oftalmoloji*, 221-242.
- Gordon, M., Beiser, J., & Brandt, J. (2002). The ocular hypertension treatment study:baseline factors that predict the onset of primary open angle glaucoma. M. Gordon, J. Beiser, & J. Brandt içinde, *Arch Ophthalmol* (s. 714-720).
- Gülyeşil, F. F., Doğan, M., Sabaner, M. C., & Gobeka, H. H. (2023). Audiometric Evaluation of the Relationship between Sensorineural Hearing Loss and Chronic Glaucoma. *Turkish Journal of Ophthalmology*, 105-110. doi:10.4274/tjo.galenos.2022.66990

- Gündüz, M., & Karabulut, H. (2015). *Odyolojide Temel Kavramlar ve Yaklaşımlar*. Nobel Kitabevleri.
- Güney, T. (tarih yok). *tuncer guney*. tuncer guney: https://www.tuncerguney.com/tr/glokom-nedir_a.html adresinden alındı
- Heijl, A., Bengtsson, B., & Oskarsdottir, S. (tarih yok). Tespit edilemeyen belirgin glokomun yaygınlığı ve ciddiyeti: Erken belirgin glokom deneme taramasının sonuçları. *Oftalmoloji*.
- Hızalan, İ. (2001, Kasım). *Ses Fiziği ve Psikoakustik*. Kbb uludağ: <https://kbb.uludag.edu.tr/seminer-sespsikoakustik.htm> adresinden alındı
- Hogewind, B. F., Pennings, R. J., Hol, F. A., Kunst, H. P., Hoefslout, E. H., Cruysberg, J. R., & Cremers, C. W. (2010). Autosomal dominant optic neuropathy and sensorineural hearing loss associated with a novel mutation of WFS1. *Mol Vis*, s. 26-35.
- Joon Mo Kim 1, S. Y. (2019). Relationships between Hearing Loss and the Prevalences of Cataract, Glaucoma, Diabetic Retinopathy, and Age-Related Macular Degeneration in Korea. *J Clin Med*.
- Jutley, G., Luk, S. M., Dehabadi, M. H., & Cordeiro, M. F. (2017). Management of glaucoma as a neurodegenerative disease. *Neurodegenerative Disease Management*, 7.
- Kapetanakis, V. V., Chan, M. P., Foster, P. J., Cook, D. G., Owen, C. G., & Rudnicka, A. R. (2016). Global variations and time trends in the prevalence of primary open angle glaucoma (POAG): a systematic review and meta-analysis . *British Journal of Ophthalmology*. doi:<https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2015-307223>
- Kepekçi, A. H. (tarih yok). Ahmet Hamdi Kepekçi: <https://www.ahmethamdikepekci.com/akustik-admittansmetri-timpanometrisi-ve-akustik-refleks-testleri> adresinden alındı
- Koç, C. (2019). *Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Ve Baş-Boyun Cerrahisi*. AnkaraGüneş Tıp Kitabevleri.
- Kremmer, S., Kreuzfelder, E., Bachor, B., Jahnke, K., Selbach, J. M., & Seidahmadi, S. (2004). Coincidence of normal tension glaucoma, progressive sensorineural hearing loss, and elevated antiphosphatidylserine antibodies. *Br J Ophthalmol*.

- Leske, M. C., Heijl, A., & Hussein, M. (2003). Factors for Glaucoma Progression and the Effect of Treatment. *Arch Ophthalmol*, 48-56.
- Leske, M., Nemesure, B., He, Q., Wu, S., Hejtmancik, J., & Hennis, A. (2001). Patterns of open-angle glaucoma in the Barbados Family Study. M. Leske, B. Nemesure, Q. He, S. Wu, J. Hejtmancik, & A. Hennis içinde, *Ophthalmology* (s. 1015-1022).
- Martini, A., Castiglione, A., Bovo, R., Vallesi, A., & Gabelli, C. (2015). Aging, Cognitive Load, Dementia and Hearing Loss. *Audiol Neurotol*, 2-5.
- Midilli, R. (2024). *Presbiakuzi*. Raşit Midilli: www.rasitmidilli.com/presbiakuzi adresinden alındı
- Mourtou, E., & M., & M. (2012). *Introduction to audiology*.
- Nagaoka, N., Jonas, J., & Morohoshi, K. (2015). N. Nagaoka, J. Jonas, & K. Morohoshi içinde, *Glaucomatous-type optic discs in high myopia*.
- National Institute of Health. (2009). NIDCD Working Group on Accessible and Affordable Hearing Health Care.
- Nouri-Mahdavi, K., Hoffman, D., & Coleman, A. (tarih yok). Predictive factors for glaucomatous.
- Osmangazi Göz Hastanesi. (tarih yok). *Osmangazi Göz*. Osmangazi Göz: <https://osmangazigoz.com/glokom-goz-tansiyonu-unitesi/> adresinden alındı
- Purdy, S., & Williams, W. (2012). Guideline for diagnosing occupational noise-induced hearing. S. Purdy, & W. Williams içinde, *Guidelines for audiometry*.
- R., L., & Brichta, A. (2016). Anatomical and physiological development of the human. L. R., & A. Brichta içinde, *Hearing research* (s. 9-21).
- Schuster, A. K., Erb, C., Hoffmann, E. M., Dietlein, T., & Pfeiffer, N. (2020). The Diagnosis and Treatment of Glaucoma. *Dtsch Arztebl Int.* , 225-234. doi:10.3238/arztebl.2020.0225
- Seth, R., & Dayal, D. (1978). Inner-ear involvement in primary glaucoma. *Ear Nose Throat*.
- Singham, N., Zahari, M., Peyman, M., & Prepageran, N. (2014). Subrayan V. Association between Ocular Pseudoexfoliation and Sensorineural Hearing Loss.
- Stach, B. (2010). *Clinical Audiology An Introduction* (2. b.). Newyork.
- Şahlı, S. (2017). Santral İşitme Sisteminin Anatomisi ve Fizyolojisi. E. Belgin, & S. Şahlı içinde, *Temel Odyoloji* (s. 41-57).

- Tekeli, O. (2015). Glokom. Ankara.
- Tham, Y. C., Li, X., Wong, T. Y., Quigley, H. A., Aung, T., & Cheng, C.-Y. (2014). Global Prevalence of Glaucoma and Projections of Glaucoma Burden through 2040 A Systematic Review and Meta-Analysis. *American Academy of Ophthalmology*, 121(11), s. 2081-2090. doi:<https://doi.org/10.1016/j.opthta.2014.05.013>
- Tham, Y., Li, X., Wong, T., Quigley, H., Aung, T., & Cheng, C. (2014). Global prevalence of glaucoma and projections of glaucoma burden through 2040: A systematic review and meta-nanlysis. *Ophthalmology*, 2081-2090.
- Tibbits, R., & Richardson, P. (2009). Sesin İletimi. R. L. Drake, A. W. Vogl, & A. W. Mitchell içinde, *Gray's Anatomi* (s. 919).
- Tibbits, R., & Richardson, P. (2009). Kulak. R. L. Drake, A. W. Vogl, & A. W. Mitchell içinde, *Gray's Anatomi* (P. D. Yıldırım, Çev., s. 902). Güneş Tıp Kitabevleri.
- Tibbits, R., & Richardson, P. (2009). Kulak Zarı. R. L. Drake, A. W. Vogl, & A. W. Mitchell içinde, *Gray's Anatomi* (M. Yıldırım, Çev., s. 905).
- Tibbits, R., & Richardson, P. (2009). Orta Kulak. R. L. Drake, A. W. Vogl, & A. W. Mitchell içinde, *Gray's Anatomi* (M. Yıldırım, Çev., s. 904).
- TOD Glokom Birimi. (2018). *Glokom Nedir?*
- Topouzis, F., Wilson, M., & Harris, A. (2011). Risk factors for primary open-angle glaucoma and pseudoexfoliative glaucoma in the thessaloniki eye study. F. Topouzis, M. Wilson, & A. Harris içinde, *Am J Ophthalmol*.
- Tryggvason, G., Jonasson, F., Cotch, M. F., Li, C.-M., Hoffman, H. J., Themann, C. L., . . . Peterson, H. (2016). Hearing in older adults with exfoliation syndrome/exfoliation glaucoma or primary open-angle glaucoma. *Acta Ophthalmol*.
- Vollrath, M. A., Kwan, K. Y., & Corey, D. P. (2007). The Micromachinery of Mechanotransduction in Hair Cells. *Annual Review of Neuroscience*, s. 339-365.
- Wang, L., & Wei, X. (2021). T Cell-Mediated Autoimmunity in Glaucoma Neurodegeneration. *Front Immunol*. içinde doi:10.3389/fimmu.2021.803485
- Werner, E. (1991). Historical review of visual field testing. E. Werner içinde, *Manual of Visual Fields*. New York.
- WH World işitme raporu. (2021).

- WHO. (2021). *The World Report on Hearing (WRH)*. World Health Organization.
<https://www.who.int/publications/i/item/9789240020481> adresinden alındı
- Williams, & Wilkins. (2014). Wolters Kluwer Health/Lippincott. K. L. Moore, A. F. Dalley, & A. M. Agur içinde, *Clinically Oriented Anatomy*. London.
- Yıldırım, M. (2000). *Topografik Anatomi*. Nobel Tıp Kitabeleri.
- Yıldırım, N. (2021). Primer Açık Kapanması Glokomu. Ö. Ocakoğlu, A. Bayer, & U. Elgin içinde, *Glokom Temel Kavramlar ve Yenilikler* (s. 217-236). Anadolu Kitabevi.
- Yüksel, N. (2021). Primer Açık Açılı Glokom. Ö. Ocakoğlu, A. Bayer, & U. Elgin içinde, *Glokom Temel Kavramlar ve Yenilikler* (s. 161-174). Anadolu Kitabevi.
- Zhang, N., Wang, J., Li, Y., & Jiang, B. (2021). Prevalence of primary open angle glaucoma in the last 20 years: a meta-analysis and systematic review. *Sci Rep* .
doi:<https://doi.org/10.1038/s41598-021-92971-w>
- Zhao, H.-B., & Yang, Y. (2024). İşitme kaybı Alzheimer hastalığını teşvik eder. *Doğanın Yaşlanması*, 443-444.

EK 3. KATILIMCI DEMOGRAFİK BİLGİ FORMU

1- Yaş:

2- Cinsiyet:

☐ Kadın ☐ Erkek

3- Glokom tanısı:

☐ Evet ☐ Hayır