

T.C.
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

Odyoloji Anabilim Dalı

**GENÇ ERİŞKİN KARDİYOPULMONER BYPASS
HASTALARINDA MEDİAL-OLİVOKOKLEAR (MOC)
REFLEKS CEVAPLARI**

Yüksek Lisans Tezi

Ahmet Görkem NASANLI

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Selva ZEREN

İstanbul – 2021

TEZ TANITIM FORMU

- Yazar Adı Soyadı** : Ahmet Görkem NASANLI
- Tezin Dili** : Türkçe
- Tezin Adı** : Genç Erişkin Kardiyopulmoner Bypass
Hastalarında Medial-Olivokoklear(MOC)
Refleks Cevapları
- Enstitü** : İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü
Eğitim Enstitüsü
- Anabilim Dalı** : Odyoloji
- Tezin Türü** : Yüksek Lisans
- Tezin Tarihi** : 26/ 07 / 2021
- Sayfa Sayısı** : 93
- Tez Danışmanları** : Dr. Öğr.Üyesi Selva ZEREN
- Dizin Terimleri** : Koroner hastalıklar, kardiyopulmoner
bypass(KPB), dış tüy hücreler(DTH), koklea,
supresyon
- Türkçe Özet** : Bu çalışmanın amacı kardiyopulmoner bypass
cerrahisi uygulanan hastaların medial-
olivokoklear refleks (MOC) cevaplarının
cerrahi öncesi ve sonrası karşılaştırılarak
etkilenme düzeylerinin belirlenmesidir.
- Dağıtım Listesi** : 1.İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü
Eğitim Enstitüsüne
2. YÖK Ulusal Tez Merkezine

Ahmet Görkem NASANLI

T.C.
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

Odyoloji Anabilim Dalı

**GENÇ ERİŞKİN KARDİYOPULMONER BYPASS
HASTALARINDA MEDİAL-OLİVOKOKLEAR (MOC)
REFLEKS CEVAPLARI**

Yüksek Lisans Tezi

Ahmet Görkem NASANLI

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Selva ZEREN

İstanbul – 2021

BEYAN

Bu tezin hazırlanmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığı, tezin herhangi bir kısmının üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez olarak sunulmadığını beyan ederim.

Ahmet Görkem NASANLI

... / ... / 2021



T.C.
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Ahmet Görkem NASANLI'nın “**Genç Erişkin Kardiyopulmoner Bypass Hastalarında Medial-Olivokoklear (Moc) Refleks Cevapları**” adlı tez çalışması, jürimiz tarafından ODYOLOJİ Anabilim dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan

Doç. Dr. Erdoğan BULUT

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Selva ZEREN
(Danışman)

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Nebi Mustafa GÜMÜŞ

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

... / ... / 2021

İmzası

Prof. Dr. İzzet GÜMÜŞ

Enstitü Müdürü

ÖZET

Koroner hastalıklarda revaskülarizasyon ihtiyacına gereksinim duyulan hastalarda kardiyopulmoner bypass cerrahisi uygulanmaktadır. Bu çalışmanın amacı kardiyopulmoner bypass cerrahisi uygulanan hastaların medial-olivokoklear refleks (MOC) cevaplarının cerrahi öncesi ve sonrası karşılaştırılarak etkilenme düzeylerinin belirlenmesidir.

Bu çalışmaya 40'ı koroner arter bypass (KAB) ameliyatı olan, 40'ı herhangi bir kalp damar hastalığı olmayan birey katılmıştır. KAB ameliyatı olan hastalara ameliyat öncesinde ve sonrasında timpanometri, safses odyometrisi, transient otoakustik emisyon (TEOAE), ve supresyonda emisyon testleri yapılmıştır. Cerrahi öncesi ve sonrası sonuçlar istatistiksel olarak analiz edilmiştir.

Koroner bypass grubu olguların cerrahi öncesi TEOAE değerleri, kontrol grubu olgulara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$). Olguların TEOAE ölçümünün cerrahi öncesine göre cerrahi sonrası değerindeki düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$). Vaka grubu olguların cerrahi öncesi suprese TEOAE değeri, kontrol grubu olgulara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$). Olguların 1k Hz suprese TEOAE ölçümünün cerrahi öncesine göre cerrahi sonrası değerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamış diğer tüm frekanslarda anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Saf ses odyometri sonuçlarına göre vaka grubu olguların preop ve postop değerleri, kontrol grubu olgulara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$). Olguların preopa göre postop sonuçlarında ise sağ kulak 8000, sol kulak 500, 1000, 2000 ve 4000 hertz frekanslarında değişim anlamlı bulunmuştur.

Kokleanın stria vaskülaris kısmı yüksek derecede mikrovasküler yapıya sahiptir. Endoteldeki permeabilite artışı endolenfteki elektrolit dengesini bozar. Bunun sonucu olarak tüy hücreleri arasındaki sinyal geçişini bozular. Dış tüy hücreler (DTH) üzerinde sinaps yapan MOC liflerinin aktivasyonu ile de seslerin şiddetini düşürme amacıyla baziler membran cevabı inhibe olmaktadır. Hastalarımızda oluşan koklear hasara koroner bypass sonucu oluşan vasküler endotel duvarının etkilenmesinin neden olabileceğini düşünmekteyiz. Ayrıca antioksidanlar ve inhibitörler oksidatif strese

bağlı işitme kaybı oluşturabilmektedir. Çalışmamızdaki hastalarımızda da bypass cerrahisi nedeniyle oksidatif strese maruz kalarak ve işitme kaybı oluştuğunu gözlemledik. DTH'leri, i tüy hücrelerine göre iskemiye daha hassastırlar. Kardiyopulmoner bypass sonucu oluşan vasküler endotel hasarı iskemiye neden olarak DTH kaybına neden olmaktadır. Sonuçlarımızda iskemi sonrası oluşabilecek koklear hasarı destekler niteliktedir.

Koroner hastalıklardaki artışa bağlı olarak revaskülarizasyon ihtiyaına gereksinim duyulmaktadır. Kardiyopulmoner bypass cerrahisi sonucunda koklea ve işitsel yollarda bazı komplikasyonlar gelişse de gittikçe daha çok merkez uygulanmaya başlanan alternatif ve güvenli bir yöntem olarak sağlık sisteminde önemli bir yer teşkil etmektedir. İşitme sistemini akustik travmalardan koruyan, frekans seçiciliğini güçlendiren ve gürültüde anlamayı arttıran MOC lifleri kardiyopulmoner bypass cerrahisinden önemli derecede etkilenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Koroner hastalıklar, kardiyopulmoner bypass(KPB), dış tüy hücreler(DTH), koklea, supresyon, medial olivokoklear refleks(MOC), transient otoakustik emisyon(TEOAE)

ABSTRACT

Cardiopulmonary bypass surgery is performed in patients who need revascularization in coronary diseases. The aim of this study is to compare the medial-olivocochlear reflex (MOC) responses of patients who underwent cardiopulmonary bypass surgery before and after surgery and to determine their level of influence.

In this study, 40 individuals who had coronary artery bypass (CAB) surgery and 40 did not have any cardiovascular disease participated in this study. Preoperative and postoperative tympanometry, pure tone audiometry, transient otoacoustic emission (TEOAE), and emission tests in suppression were performed on patients who had CAB surgery. The results before and after surgery were statistically analyzed.

Preoperative TEOAE values of the patients in the coronary bypass group were found to be statistically significantly lower than those in the control group ($p=0.001$; $p<0.01$). The decrease in the postoperative TEOAE measurement of the cases compared to the preoperative values was statistically significant ($p=0.001$; $p<0.01$). Preoperative suppressed TEOAE values of the cases in the case group were found to be statistically significantly lower than those in the control group ($p=0.001$; $p<0.01$). The change in the post-surgical value of the 1k Hz suppressed TEOAE measurement of the cases was not statistically significant compared to the pre-surgery, but it was found to be significant in all other frequencies ($p=0.001$; $p<0.01$).

According to pure tone audiometry results, the preop and postop values of the cases in the case group were found to be statistically significantly higher than the cases in the control group ($p=0.001$; $p<0.01$). In the postoperative results of the cases compared to preop, the change was found to be significant at 8000 Hz in the right ear and at 500, 1000, 2000 and 4000 Hz in the left ear.

The stria vascularis part of the cochlea has a high degree of microvascular structure. Increased permeability in the endothelium disrupts the electrolyte balance in the endolymph. As a result, the signal transmission between hair cells is disrupted. The basilar membrane response is inhibited by the activation of MOC fibers that synapse on outer hair cells(OHCs) in order to reduce the intensity of sounds. We think that the cochlear damage in our patients may be caused by the involvement of the vascular endothelial wall resulting from coronary bypass. In

addition, antioxidants and inhibitors can cause hearing loss due to oxidative stress. Our patients in our study are exposed to oxidative stress due to bypass surgery and may cause hearing loss. OHC's are more susceptible to ischemia than inner hair cells. Vascular endothelial damage as a result of cardiopulmonary bypass causes ischemia and causes OHC loss. Our results support the cochlear damage that may occur after ischemia.

Due to the increase in coronary diseases, there is a need for revascularization. Although some complications develop in the cochlea and auditory pathways as a result of cardiopulmonary bypass surgery, it has an important place in the health system as an alternative and safe method, which is being used by more and more centers. MOC fibers, which protect the auditory system from acoustic traumas, strengthen frequency selectivity and increase understanding in noise, are significantly affected by cardiopulmonary bypass surgery.

Key Words: Coronary diseases, cardiopulmonary bypass (CPB), outer hair cells (OHC), cochlea, suppression, medial olivocochlear reflex (MOC), transient otoacoustic emission (TEOAE)

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR	vii
TABLolar LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ix
ÖNSÖZ.....	x
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

1.1. Koroner Arterler	3
1.1.1. Koroner Arterin Tanımı	3
1.1.2. Koroner Arterlerin Anatomisi.....	3
1.1.3. Koroner Arterlerin Histolojisi.....	4
1.1.4. Koroner Arter Hastalığı Tanımı.....	4
1.1.5. Koroner Arter Hastalığı Nedenleri	4
1.1.6. Koroner Arter Hastalığı Belirtileri.....	5
1.2. Koroner Arter Bypass Cerrahisi	5
1.2.1. Tarihçe	6
1.3. Kardiyopulmoner Bypass (KPB) :	7
1.4. Koroner Arter Bypass Greftleme Cerrahisi	7
1.5. Koroner Arter Hastalığının Risk Faktörleri.....	8
1.5.1. Değişirilebilir Risk Faktörleri.....	8
1.5.2. Değişirilemeyen Risk Faktörleri.....	8
1.5.3. Yeni tanımlanan araştırmaları süren risk faktörleri	8
1.6. Koroner Arter Hastalığı Tanı Yöntemleri	9
1.7. Koroner Arter Hastalığı Tedavi Yöntemleri.....	9
1.8. Koroner Arter Bypass Cerrahisinin Endikasyonları.....	9
1.9. Koroner Arter Bypass Greftleme Cerrahisinde Operasyon Teknikleri	10
1.9.1. Pompalı Koroner Arter Bypass Greftleme Cerrahi Tekniği	10
1.9.2. Pompasız Koroner Arter Bypass Greftleme Cerrahi Tekniği	10

1.9.3. Pompa Destekli Çalışan Kalpte Koroner Arter Bypass Greftleme Cerrahi Tekniği	11
1.10. Koroner Arter Bypass Cerrahisinin Etkileri Yan Etkileri	11
1.10.1. Kardiopulmoner Bypass Sırasında Dışarıdan Kontrol Edilebilen Faktörler:.....	11
1.10.2. Kardiopulmoner Bypass Sırasında Kısmen Dışarıdan Kısmen Hasta Tarafından Kontrol Edilen Faktörler:	13
1.10.3. Kardiopulmoner Bypass Sırasında Kontrol Edilemeyen Faktörler:	14
1.10.3. Kardiopulmoner Bypass'ın İstenmeyen Etkileri.....	15
1.11. Koroner Arter Bypass Cerrahisinin Dezavantajları.....	16
1.12. Koroner Arter Bypass Cerrahisinin Komplikasyonları	16
1.12.1. KPB'ın Etkilediği Organlar	17

İKİNCİ BÖLÜM

EFERENT OLİVOKOKLEAR SİSTEM VE MEDİAL OLİVOKOKLEAR REFLEKSLER

2.1. İşitme sinir lifleri	21
2.1.1. Afferent lifler	21
2.1.2. Efferent lifler.....	21
2.2. Efferent İşitsel Yollar	21
2.3. Olivokoklear Nörotransmitterler	24
2.4. MOC Refleks Fonksiyonu	25
2.5. Otoakustik Emisyonlar (OAE)	27
2.6. Otoakustik Emisyonun Supresyonu	28

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL METOD

3.1. Bireyler	30
3.2. Metod.....	31
3.2.1. Odyolojik Değerlendirme	31
3.3. İstatistiksel İncelemeler	35

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	53
KAYNAKLAR	62
EKLER.....	75

KISALTMALAR

KPB	:	Kardiyopulmoner Bypass
MOC	:	Medial Olivokoklear Refleks
TEOAE	:	Transient Otoakustik Emisyon
DPOAE	:	Distortion Otoakustik Emisyon
CABG	:	Koroner Arter Bypass Greft Cerrahisi
LOK	:	Lateral Olivokoklear



TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1. Gruplara Göre Demografik Özelliklerin Değerlendirilmesi	37
Tablo 2. Gruplara Göre Sağ Kulak İşitme Ölçümlerinin Değerlendirilmesi.....	37
Tablo 3. Gruplara Göre Sol Kulak İşitme Ölçümlerinin Değerlendirilmesi	39
Tablo 4. Vaka Grubunda Cerrahi Öncesine Göre Cerrahi Sonrası İşitme Ölçümlerinin Değerlendirilmesi	41
Tablo 5. Gruplara Göre Cerrahi Öncesi TEOAE Ölçümlerinin Değerlendirilmesi ..	43
Tablo 6. Vaka Grubunda Cerrahi Öncesine Göre Cerrahi Sonrası TEOAE Ölçümlerinin Değerlendirilmesi	45
Tablo 7. Gruplara Göre Cerrahi Öncesi Suprese Ölçümlerinin Değerlendirilmesi...	48
Tablo 8. Vaka Grubunda Cerrahi Öncesine Göre Cerrahi Sonrası Suprese Ölçümlerinin Değerlendirilmesi	50

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Örnek Saf Ses Odyogram	31
Şekil 2. Timpanometri ve Akustik Refleks Sonucu.....	33
Şekil 3. Transient Otoakustik Emisyon(TEOAE) Sonucu.....	34
Şekil 4. Supresyonda TEOAE Sonucu	35
Şekil 5. Gruplara Göre Sağ Kulak Preop İşitme Ölçümlerinin Dağılımı	38
Şekil 6. Gruplara Göre Sağ Kulak Postop İşitme Ölçümlerinin Dağılımı.....	39
Şekil 7. Gruplara Göre Sol Kulak Preop İşitme Ölçümlerinin Dağılımı	40
Şekil 8. Gruplara Göre Sol Kulak Postop İşitme Ölçümlerinin Dağılımı	40
Şekil 9. Gruplara Göre Postop Sağ Kulak İşitme Ölçümünün Dağılımı	42
Şekil 10. Gruplara Göre Postop Sağ Kulak İşitme Ölçümünün Dağılımı	43
Şekil 11. Cerrahi Öncesi Sağ Kulak TEOAE Ölçümü Dağılımı	44
Şekil 12. Cerrahi Öncesi Sol Kulak TEOAE Ölçümü Dağılımı.....	45
Şekil 13. Cerrahi Öncesine Göre Cerrahi Sonrası Sağ Kulak TEOAE Ölçümünün Dağılımı	46
Şekil 14. Cerrahi Öncesine Göre Cerrahi Sonrası Sol Kulak TEOAE Ölçümünün Dağılımı	47
Şekil 15. Gruplara Göre Cerrahi Öncesi Sağ Kulak Suprese Ölçüm Dağılımı	49
Şekil 16. Gruplara Göre Cerrahi Öncesi Sol Kulak Suprese Ölçüm Dağılımı	50
Şekil 17. Cerrahi Öncesine Göre Cerrahi Sonrası Sağ Kulak Suprese Ölçümünün Dağılımı	51
Şekil 18. Cerrahi Öncesine Göre Cerrahi Sonrası Sol Kulak Suprese Ölçümünün Dağılımı	52

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim boyunca iyi ki varsınız dediğim ve danışmanım olarak tezimin hazırlanmasında en başından sonuna kadar özveriyle ve samimiyetle desteğini esirgemeyen, fikirleri ve mesleki bilgisi ile yanımda olan, hoşgörüsünü, deneyimlerini, sabrını ve en önemlisi güler yüzünü bizlerden hiç eksik etmeyen eğitim hayatımda en güzel yerinde olacak olan Dr. Öğr.Üyesi Selva ZEREN'e

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi ve desteklerini esirgemeyen Doç.Dr. Şenol ÇOMOĞLUNA'na,

İnsani ve ahlaki değerleri ile örnek edindiğim, yanımda çalışmaktan onur duyduğum çok sevdiğim değerli mesai arkadaşım Berkant KARIŞA'a ,

Tez çalışmamın başlangıcından sonuna kadar desteğini ve akademik bilgisini esirgemeyen Uzman Odyolog Levent KÜFECİLER'e

Eğitimim boyunca hep yanımda olan manevi desteklerini hep hissettiğim klinik çalışma arkadaşlarıma,

Yüksek lisans eğitimimde tanıştığım çok sevdiğim sınıf arkadaşlarıma,

Hayatım boyunca beni destekleyen, yönlendiren ve sabırla yanımda olan bugünlere gelmemde en büyük emeği olan aileme sonsuz teşekkürlerimi ve sevgilerimi sunarım.

Ahmet Görkem Nasanlı

GİRİŞ

Kardiyovasküler hastalıkların tedavisinde etkili yeni teknikler ve tedavi yöntemleri uygulansa da bu hastalıklar ölüm nedeni olarak birinci sırada yer almakta ve hayat kalitesini önemli derecede kısıtlamaktadır. Kardiyovasküler hastalıklar arasında en sık görülen mortalite ve morbiditesi en fazla olan klinik tablo koroner arter hastalığıdır (Rose G, 1977).

Dünya Sağlık Örgütü'nün hazırladığı 2020 yılı ölüm nedenleri listesinde koroner kalp hastalığı birinci, inme ise dördüncü sırayı almıştır (Murray CJ, 1997).

Kardiyopulmoner hastalıklarda risk faktörleri yaklaşık 50 yıl önce başlayan Framingham skorlaması ile sınıflandırılmaya başlanılmıştır. En sık görülen risk faktörleri hipertansiyon, dislipidemi, diabetes mellitus, sigara ve obezite olarak bildirilmektedir (Rose G, 1977).

Ateroskleroz koroner arter hastalıklarının (KAH) en önemli nedenidir ve damar duvarının kalınlaşması ve esnekliğinin kaybolmasıyla karakterizedir (Dursun AN, 2003). Aterosklerozla damarlardaki daralmaya bağlı olarak koroner arter akımı azalmakta ve miyokarda giden oksijen miktarı azalmaktadır.

Bozulan oksijen arz / talep dengesi sonucunda miyokardda geçici iskemi ile infarkt arasında seyreden semptomlar görülmektedir. Bu hastalıklarda birinci öncelik kalp yetmezliği, myokard infarktüsü ve ölüm riskini azaltmaktır.

KAH hastalıklarında medikal tedavi ve miyokardiyal revaskülerizasyon yöntemi en sık tercih edilen yöntemlerdir. Perkütan koroner girişimler ve koroner arter bypass greft cerrahisinden (CABG) miyokardiyal revaskülerizasyon için kullanılan başlıca yöntemlerdir.

Kardiyopulmoner Bypass (KPB) kalp hastalıklarının cerrahi tedavisinde kalp ve solunum fonksiyonlarının desteklenmesi amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. CABG cerrahileri çalışan kalp ve pompa destekli çalışan kalp olmak üzere iki yöntemle uygulanmaktadır (Bakaeen FG, 2014).

Pompasız çalışan kalpte CABG tekniğinde; kalbin çalışması durdurulmaz, özel yöntemler ve teknik aletler kullanarak sadece çalışılacak kalp bölgesinin hareketleri azaltır.

Pompaalı CABG tekniğinde; kalp akciğer makinesi kullanılır ve kalp bir süreliğine geçici olarak durdurulur. Kan dolaşımı ve akciğerlerin görevi bu makineyle gerçekleştirilir. Cerrahi onarımı kolaylaştırmak için kardiyopulmoner sistemi devre dışı bırakarak kanı oksijenlendirmek ve u organlarda kalıcı hasara neden olmadan karbon dioksiti uzaklaştırır. Pompaalı CABG cerrahisi daha sık çoklu damar tıkanıklığı olan hastalarda seçilen bir tedavi yöntemidir.

Yapılan klinik çalışmalarda hasta için yaşamını kurtaracak kadar önemli bir tedavi yöntemi olsada KPB'in pekçok vücut sistemine (Koagülasyon, böbrek, kalp, akciğer vs.) olumsuz etkileri bildirilmektedir (Biglioli P, 2003) (Abraham VS, 2000).

Yaygın olarak kullanılan KPB'a bağlı mortalite oranı günümüzde % 0,5'in altındadır. Kardiyak cerrahi sonrasında gelişen komplikasyonlar, hasta ve ailesi için yaşam kalitesini ktleştirebilmekte ve hastanede kalış süresini uzatabilmektedir (Ovalı C, 2018).

Uzun süren cerrahilerde yapay dolaşım yöntemleri birçok vücut sistemimini olumsuz yönde etkilemektedir. CABG'da kanın vücut dışı dolaşım devreleriyle temas etmesi bazı organ ve sistemlerin işleyişini olumsuz yönde etkileyen değişimlere neden olabilmektedir.

Kanın yabancı yüzeyle temas edip hastanın vücuduna geri dönmesi sonucunda sistemik inflamasyon tetiklenebilir ve vücudun savunma hücreleri ve proteinleri aktive olur. İnfamatuar sistemin tetiklenmesi ile karaciğer ve böbrek fonksiyonlarında hasar meydana gelebilir (Bakaeen FG, 2014) (Thourani VH, 2014). Ayrıca kanın yabancı yüzeyle teması sonucu mikroembolizasyon ve sistemik inflamatuar reaksiyonlara neden olabilmektedir. Cerrahi sonrası entelektüel bozukluklar, ajitasyon, konfüzyon, oryantasyon bozukluğu, motor, mental-kognitif bozukluklar, nöbetler ve felçler oluşabilmektedir (Arrowsmith J., 2000).

Nörolojik sekelerde konjenital kalp hastalığı nedeniyle açık kalp cerrahisi olan hastalarda sık grlmektedir (Rao, 2001). İşitme sistemi de KPB sonrası etkilenen bölgelerdendir.

BİRİNCİ BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

1.1. Koroner Arterler

1.1.1. Koroner Arterin Tanımı

Arterler kalp tarafından pompalanan oksijen ve besin yüklü olan kanı çeşitli oluşumlar ve dallar ile vücudumuzdaki organlara ulaştıran yapılardır. Kalbin kendisi de ömür boyu hiç durmadan çalışan güçlü kaslardan oluşmaktadır. Kalp hücreleri için gerekli olan kanı boşluklarından geçen kandan karşılayamaz. Tüm vücut organlarında olduğu gibi arterlerden gerekli olan oksijen ve besinler kalbin kaslarına yönlendirilir. Bu damarlara koroner arterler denilir. Koroner arterler, miyokard içindeki kapiller damarlar ile kalbin ihtiyacı olan kanın dolaşımını sağlarlar (Taşdemir O, 1996) (Paç M, 2004).

1.1.2. Koroner Arterlerin Anatomisi

Koroner arterler aortadan köken alarak kalbin beslenmesini ve oksijen ihtiyacını karşılarlar.

Koroner arterlerin aort kapağın arkasında bulunan valsalva sinüsleri içinde ostiya denen ağızları vardır. Aort kapağı kapandığında kan koroner arterlere bu ağızlardan girer. Koroner arterler sağ ve sol koroner arter olarak iki ana dala ayrılırlar. Bunlar aortun verdiği ilk damarsal ayrımlar olup kalbin ihtiyaçlarını karşılamakla görevlidirler.

1.1.2.1. Sol ana koroner arter (LMCA) :

Sol koroner sinüsten çıkar ve sol ventrikül myokardına kan götürür. Sol ön inen (LAD) koroner arter ve Sirkumfleks (CX) koroner arter olmak üzere iki dal verir. Sol ön inen dal, kalbin ön yüzünden kalbin apexine doğru inerek apexin ön yüzüne ve septumun ön kısmına doğru kan taşır. Sirkumfleks koroner arter sol ventrikül kısımlarına kan taşır. Sol koroner arterden çıkar. Sol atrium ve sol ventrikül arasında bulunan olukta yer alır.

1.1.2.2. Sağ ana koroner arter (RCA) :

Sağ koroner sinüsten çıkar ve sağ ventrikülün miyokardına kan götürür. Sağ atrium ve sağ ventrikül arasındaki olukta yer alır. Kalbin arkasını dolanarak alt kısımlarına ulaşır.(Paç M, 2004).

1.1.3. Koroner Arterlerin Histolojisi

Koroner arterler üç tabakadan oluşur;

1.1.3.1. Tunika İntima:

Kan ile temas eden damarın iç yüzünü oluşturan endotel hücrelerinin bulunduğu tabakadır.

1.1.3.2. Tunika Media:

Arter duvarının en geniş tabakasıdır. Düz kas hücrelerinden oluşur.

1.1.3.3. Tunika Adventisiya:

Bağ dokusundan zengindir ve arter ile diğer organlar arasında bağlantı kurar (Paç M, 2004).

1.1.4. Koroner Arter Hastalığı Tanımı

Kalbin yaşamsal fonksiyonunu sürdürebilmesi için gerekli olan kanı, oksijeni ve besin maddelerini götüren damarlar koroner arterlerdir.

Bu atardamarlara daralma, tıkanma gibi nedenlerle gelen kan miktarının azalır ise veya tam olarak kesilir ise ortaya çıkan hastalıklara koroner arter hastalığı denir (Paç M, 2004).

1.1.5. Koroner Arter Hastalığı Nedenleri

Koroner arterleri tutan arteroskleroz koroner arter hastalıkları içerisinde en sık karşılaşılanıdır. Ateroskleroz inflamatuvar, sistemik ve kronik bir hastalıktır. Aterosklerozun her aşamasında ilerleyen bir kronik inflamasyonun rolü bulunmaktadır.

Koroner arter hastalığı çok erken yaşlarda da başlayabilmektedir. Kan, damar duvarlarında yağ çizgileri oluşturmaya başlar ve yaşla birlikte bu çizgiler yağ parçacıklarına dönüşür.

Kanda dolaşan iltihaplı hücreler, hücrenin atıkları, proteinler ve kalsiyum gibi maddelerde damar duvarına tutunmaya başlar. Yağlar ve bu diğer maddeler birleşerek plak denilen bir yapıyı oluştururlar. Zamanla damar içerisinde farklı büyüklüklerde plaklar oluşur. Duvarlarda asılı olan plakların çevresine trombositler tutunarak kan pıhtılarını oluştururlar. Bunlar endoteli zedeleyip çalışmasını bozabilir. Bu da arteri daha da daraltabilir. Bazen pıhtı çözülür akım sağlanır. Bazen de pıhtı kan akışını aniden keser buna koroner oklüzyon denir (Paç M, 2004) (Rose G, 1977).

1.1.6. Koroner Arter Hastalığı Belirtileri

Hastaların tarif ettikleri en sık görülen belirti göğüs ağrısıdır.

Ayrıca göğüste bası hissi, yanma, uyuşukluk ve sıkıştırma şeklinde kendisini gösterir. Mide belirtileri (hazımsızlık, yanma) ile karışabilir. Ağrı genelde göğüste oluşurken sol omuz, kollar, boyun, sırt ve çenede de hissedilebilir. Ayrıca nefes darlığı, aritmiler, taşikardi, baş dönmesi, bulantı, aşırı halsizlik, terleme de diğer belirtilerdendir (Paç M, 2004) (Rose G, 1977).

1.2. Koroner Arter Bypass Cerrahisi

KVH ölümlerinin dörtte üçünden fazlası düşük ve orta gelirli ülkelerde görülmektedir(World Health Organization., 2017). 2015 yılında bulaşıcı olmayan hastalıklara bağlı 17 milyon erken ölümün (70 yaş altı) % 82'si düşük ve orta gelirli ülkelerde ve % 37'si CVD'lerden kaynaklanmaktadır(Townsend N, 2015).

Çoğu kardiyovasküler hastalık, tütün kullanımı, sağlıksız beslenme ve obezite, fiziksel hareketsizlik ve zararlı alkol kullanımı gibi davranışsal risk faktörlerinin popülasyon çapında stratejiler kullanılarak ele alınmasıyla önlenbilir.

Kardiyovasküler hastalığı olan veya yüksek kardiyovasküler risk altında olan kişiler (hipertansiyon, diyabet, hiperlipidemi veya hali hazırda yerleşik hastalık gibi bir veya daha fazla risk faktörünün varlığı nedeniyle), uygun şekilde danışmanlık ve ilaç kullanarak erken teşhis ve yönetime ihtiyaç duyar (Abraham VS, 2000).

Dünya Sağlık Örgütü(WHO) verilerine göre; kardiyovasküler hastalıklar dünya çapında 1 numaralı ölüm nedenidir. 2016 yılında kardiyovasküler hastalıklardan yaklaşık 17,9 milyon kişi yaşamını yitirdi. Bu ölümlerin %85'i kalp krizi ve felçlerden kaynaklanmaktadır (World Health Organization., 2017). Kardiyovasküler sistem

hastalıklarında genç nüfusa göre yetişkinlerde ölüm oranı daha fazla olmaktadır (Townsend N, 2015).

Aterosklerozda kalbi besleyen koroner arterlerde damar tıkaçıcı plakların kronik birikimi sonucunda kan akışı kısıtlanır ve darlığa neden olur. En yaygın komplikasyonlar, miyokardiyal infarktüs(MI) ve felçtir (Wolf, 2019).

1.2.1. Tarihçe

Alexis Carrel hayvanlar üzerinde laboratuvar ortamında koroner arter cerrahisine yönelik ilk çalışmaları yapmıştır. Carrel, damar greftleri ve birleştirme teknikleri üzerine yaptığı bu deneysel çalışmalarla Nobel ödülü almıştır.

İlk olarak Dennis (1951), daha sonra Gibbon (1954) kalp cerrahisinde pompa oksijenaratörü kullandılar ve arterial septal defekt onarımı operasyonu yaptılar. Kardiyopulmoner bypass ile ventriküler septal defekt onarımını ise Kirklin Mayo ise 1955 yılında başarılı bir şekilde uyguladı. Böylece dünyada ilk kez pompa oksijenaratör kullanılarak kalbin içinin açıldığı ilk operasyon yapılmış oldu (Kirklin J.W., 1955). 1956'da Bailey kalp akciğer makinesi olmadan ilk koroner endertektomiye operasyonu gerçekleştirdi. 1969 yılında Dudley Johnson'ın arkadaşlarıyla 301 hastadan oluşan serilerini yayınlamalarıyla bugünkü anlamda koroner arter bypass greftleme cerrahisinin temelleri atılmıştır (Goetz RH, 1961).

Çalışan kalpte yapılan koroner arter bypass cerrahileri uygulanamama sebepleri ise; cerrahi sırasında oluşan hemodinamik değişikliklerin kontrol altına alınamaması, kalbi hareketsiz kılmadaki teknik zorluk ve aksaklıklar ve yetersiz revaskülarizasyonlardır (Kolessow VI, 1967).

Ülkemizde ise ilk başarılı koroner arter bypass ameliyatı Dr. Aydın Aytaç tarafından 1974 yılında safen ven kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Koroner cerrahisi ilk zamanlar vücut dışı dolaşım(VDD) olmaksızın kliniklerde uygulanmıştır. VDD kullanılmaya başlandıktan sonra bu sistem gelişerek daha çok rağbet görmüştür.(Trapp WG, 1975). Gittikçe yaygınlaşan VDD yöntemi ve miyokard koruma yöntemleri ile kalp kapak defektleri, büyük damar ameliyatları ve koroner bypass ameliyatlarında başarılı uygulamalar giderek artmıştır (Ankeney JL, 1975).

1.3. Kardiyopulmoner Bypass (KPB) :

KPB, kalbin kalp akciğer makinasına bağlanarak akciğerlerin oksijen ve karbondioksit değişimi ve kalbin kan pompalama fonksiyonunun geçici olarak kontrol edilmesidir. Kalp akciğer makinasına bağlantı damar kanülleri ile gerçekleştirilir. Bu bağlantı ile oksijen yönünden zayıf kan kalp akciğer makinasına yönlendirilir ve oksijen kana verilerek karbondioksit kandan uzaklaştırılır. Daha sonra oksijen düzeyi artmış kan makineden hastanın aortuna yönlendirilir.

Kısmi ve total kardiyopulmoner bypass olarak iki yöntemde uygulanır. Sistemik kanın bir bölümü kalbe dönüp oradan aorta pompalanır bu kısmi kardiyopulmoner bypasstır. Total kardiyopulmoner bypass ise venöz kan dönüşünün kalp yerine pompa oksijenatörüne gönderilmesidir.

Kısmi KPB uygulanan hastalarda total KPB uygulananlara göre çok az miktarda komplikasyon görülür. Nedeni tam olarak bilinmese de pulmoner kan akımının bir miktar devam etmesi ile ilgilidir. KPB sırasında pulmoner kan akımının olmaması, sürekli veya hafif pulsatil aort basıncı olması sistemi olumsuz etkilemektedir(Kasapoğlu ES, 2017).

1.4. Koroner Arter Bypass Greftleme Cerrahisi

Koroner arterlerde gelişen arteroskleroz nedeniyle kalbin myokardına giden kan miktarı azalır veya tamamen kesilir. Azalan bu kan miktarına bağlı olarak kalbin hücreleri besin ve oksijen yetersizliğine maruz kalır. Cerrahide amaç bu sorunu çözmek için vücudun diğer kısımlarından alınarak hazırlanan arter ve venlerden oluşan greftlerin arterin tıkalı olan kısmı atlanarak kalbe anastomoz edilmesi işlemidir. Bu işleme de koroner arter bypass greftleme yöntemi denir.

Bu yöntem ile kalbin ihtiyacı olan kan akımı, besin maddeleri ve oksijen tekrar miyokarda ulaştırılmış olur. Bu cerrahi ile ilaç kullanım miktarı azaltılmakta böylece hastaların yaşam kalitelerinde yükselme mümkün olmaktadır.

Koroner arter bypass greftleme cerrahisi ile arteroskleroz sonucu oluşan problem çözülmüş olur. Fakat mevcut damar sertliği ortadan kalkmaz. Bu nedenle hastaların mevcut yaşam tarzlarında (yeme alışkanlıkları, spor, uyku düzeni vb.) değişiklik yapmaları gerekmektedir (Lazaro V, 2016).

1.5. Koroner Arter Hastalığının Risk Faktörleri

1.5.1. Değiştirilebilir Risk Faktörleri

- Sigara kullanımı
- Fiziksel inaktivite
- Sağlıksız beslenmeye bağlı aşırı kilo (BKİ>25 kg/m²) şişmanlık (BKİ>30 kg/m²)
- Yüksek kolesterol düzeyi
- Yüksek kan basıncı düzeyi
- Yüksek kan şekeri
- Alkol kullanımı
- Stres durumu
- Metabolik sendrom

1.5.2. Değiştirilemeyen Risk Faktörleri

- Sigara kullanımı
- Yaş; Erkeklerde ≥ 45 Kadın : ≥ 55 yaş veya erken yaşta menopoz
- Cinsiyetin erkek olması
- Ailede erken koroner arter hastalığı geçmişi: Birinci derece yakınlarında erkekler için 55 yaş, kadınlar için 65 yaşından önce koroner arter hastalığı bulunması.
- İrk (Ebrahim S, 2011).

1.5.3. Yeni tanımlanan araştırmaları süren risk faktörleri

Homosistein, trombotik risk faktörleri, lipoprotein ve enflamatuar faktörlerde arterlerde daralmaya neden olur. Bu risk faktörleri damarların endotelinde fonksiyon kaybına yol açarlar. Endoteldeki fonksiyon kaybı sonucunda kanda bulunan monositler ile trombositler etkileşir ve subintima tabakasında yağ ve hücre birikimine sebep olur. Böylece koroner arterlerde daralmalar meydana gelir (Asgar Pour H., 2010).

Türk Kardiyoloji Derneği tarafından yapılan erişkinlerde kalp hastalığı ve risk faktörleri araştırmasına göre tüm ölümlerin %42,6'sı kardiyovasküler hastalıklar nedeni ile olmuştur.

KABG cerrahisi hastaların yaşam kalitesini arttırmak için yaygın olarak kabul edilen bir tedavi olmasına rağmen komplikasyon oranı oldukça yüksektir (Aydın A., 2019). Tıbbi tedaviye veya koroner müdahaleye cevap vermeyen şiddetli anjina

tedavisinde oldukça etkili bir yöntemdir. KABG cerrahisi şiddetli anjina hastalarında yaşam süresini uzatmakta ve prognozu iyileştirmektedir (Dianatkah M., 2015).

1.6. Koroner Arter Hastalığı Tanı Yöntemleri

Koroner arter hastalarına tanı koyabilmek için elektrokardiyografi(EKG), eforlu EKG, Ekokardiyografi (EKO), Miyokard Perfüzyon Sintigrafisi, Bilgisayarlı Tomografi (BT), Anjiyografi ya da Pozitron Emisyon Tomografi (PET) yapılabilir. Tanı ve tedavi için mutlaka koroner anjiyografi yapılması gerekir.

1.7. Koroner Arter Hastalığı Tedavi Yöntemleri

Hastalığın şiddeti, koroner arterlerdeki darlığın yeri ve hastanın genel durumuna göre koroner arter hastalığında tedavi şekli belirlenir. Hastalara medikal tedavi, koroner anjiyografi, perkütan koroner girişim veya koroner arter bypass greftleme cerrahisi uygulanır. Bu tedaviler tek uygulanabildiği gibi birlikte de uygulanabilir.

1.8. Koroner Arter Bypass Cerrahisinin Endikasyonları

Hastanın genel durumu, kalbin kasılması ve koroner arterin durumuna göre tedavi yöntemine karar verilir. Devam eden göğüs ağrısı, miyokard iskemisi veya koroner anjiyoplasti uygulamasının başarıya ulaşmaması durumunda koroner arter bypass cerrahisi uygulanma kararı alınır. En çok fayda gören gruplar ise ana koroner atardamar hastalığı ve üç damar hastalığının var olduğu kişilerdir (Gaudino, 2019).

Koroner arter bypass greft cerrahisinin endikasyonları aşağıdaki gibidir;

- Koroner arter hastalığında tıbbi tedaviye yetersiz yanıt veren
- EF<%50 olan(Ejeksiyon Fraksiyonu **EF**: her kalp atışında kalbin kendine gelen kanın ne kadarını pompaladığını gösterir. Normal **EF** %50-70 arasındadır)
- Stenozlu iki veya üç koroner arter hastalığı olan
- Sol ana koroner dalında (LMCA) %50'den fazla tıkanma
- Sol ön inen (LAD) ve sirkumfleksin proksimalinde en az %70 daralma
- EF>%50 ve belirgin iskeminin bulunduğu üç koroner arter hastalığı olanlar
- Perkütan yöntemlerle tıkanıklığın açılmadığı durumlarda uygulanmaktadır (Dirimeşe E, 2018) (Sousa-Uva M, 2018).

1.9. Koroner Arter Bypass Greftleme Cerrahisinde Operasyon Teknikleri

Koroner greftleme cerrahisi üç şekilde yapılabilmektedir.

1. Pompalı koroner arter bypass greftleme,
2. Pompasız çalışan kalpte koroner arter bypass greftleme,
3. Pompa destekli çalışan kalpte koroner arter bypass greftleme.

1.9.1. Pompalı Koroner Arter Bypass Greftleme Cerrahi Tekniği

Kalp akciğer makinesi ile gerçekleştirilen tekniğe pompalı koroner arter bypass tekniği denir. Tedavide en çok tercih edilen cerrahi yöntemidir. Cerrahi sırasında göğüs kemiği uygun aletlerle kesilerek açılır ve kalp gözle görülür hale getirilerek hastanın dolaşımı ve akciğer fonksiyonları kalp akciğer makinasına devredilir.

Cerrahi sırasında göğüs kemiği uygun aletlerle kesilerek açılır ve kalp gözle görülür hale getirilerek hastanın dolaşımı ve akciğer fonksiyonları kalp akciğer makinasına devredilir. Kalbin pompalama ve akciğerin kanla gaz arasındaki değişim görevini vücudun haricinde bir yerde belirli bir süre için gerçekleştiren alete kalp akciğer makinesi denir.

Cerrahide kan operasyona göre seçilen ven veya venlere konulan venöz kanüller ve yerçekimi etkisiyle venöz rezervuarı boşaltılır. Daha sonra rezervuardan alınan kan oksijenatöre iletilir. Oksijenatöre gelen kan oksijenlendirilip karbondioksitten arındırılır ve arteriel filtre kısmına gönderilir. Burada filtre edilen kan artere yerleştirilmiş olan arteriel kanül yardımıyla hastaya geri gönderilir. Ekstrakorporeal dolaşım(EKD) sistemi ile hem dolaşım hem de ventilasyonun sağlanır. Bu işlem sırasında kanın sıcaklığı, elektrolit değerleri, kan akışının hızı ve miktarı gibi değerler izlenebilmekte ve ayarlanabilmektedir (Baehner T, 2012) (Hensley FA, 2012).

Koroner arter bypass greft ameliyatı açık kalp cerrahisi, minimal invaziv cerrahi ya da kalp akciğer makinesi kullanılmadan off-pump olarak uygulanabilmektedir. Greftleme tamamlandığında, vücut kardiyopulmoner bypass makinesinden çıkarılır ve kalp yeniden başlatılır (Yousuf-ul Islam M., 2014).

1.9.2. Pompasız Koroner Arter Bypass Greftleme Cerrahi Tekniği

Hastanede kalış süresini kısaltan ve postoperatif mortalite ve morbiditeyi azaltan güvenilir bir koroner revaskülarizasyon tekniğidir. Beyin üzerindeki olumsuz etkileri

ve pompaya bağı postoperatif komplikasyonları azaltması nedeniyle daha sık tercih edilmektedir (Özkan A.S, 2016).

1.9.3. Pompa Destekli Çalışan Kalpte Koroner Arter Bypass Greftleme Cerrahi Tekniğı

Her iki yönteminde birlikte kullanıldığı cerrahi tekniktir.

1.10. Koroner Arter Bypass Cerrahisinin Etkileri Yan Etkileri

KPB cerrahisi olan hastalarda olumsuz etkiler görülebilmekte ve fizyolojik denge bozulabilmektedir. Cerrahi sırasında kan endotel tabaka olmayan vücut dışı cihazlar ve taşıyıcı hortum yüzeyleri ile uzun bir süre temas halinde bulunmaktadır. Bu etkilenim ve cerrahi nedeni ile oluşan stres sonucunda vücutta enflamatuar cevaplar oluşabilmektedir.

Kalp akciğer makinesi kullanılan total KPB’da birden çok fizyolojik değişken perfüzyonistler tarafından kontrol edilebilmektedir. Bu faktörler; sistemik kan akım düzeyi, sistemik venöz basınç seviyesi, arteryel basınç dalgası, pulmoner venöz basınç düzeyi, arteryel oksijen ve karbondioksit seviyeleri, perfüzyon sıvısının ve hastanın sıcaklığıdır.

Bir kısmı dışarıdan bir kısmı ise hasta tarafından kontrol edilen değişkenler ise sistemik damar direnci, bütün vücudun oksijen tüketimi, laktik asidemi, PH, organ fonksiyonu, organın kan akımı, karışık venöz oksijen seviyesidir. Kontrol edilemeyen değişkenlerde kan pıhtılaşma bozuklukları, kırmızı kan hücreleri ve plazma proteinlerinde KPB sisteminden geçerken meydana gelen bozukluklar ve kanın yabancı bir yüzey ile temas etmesi sonucu meydana gelen enflamasyon sürecidir.

1.10.1. Kardiopulmoner Bypass Sırasında Dışarıdan Kontrol Edilebilen Faktörler:

1.10.1.1. Total Sistemik Kan Akımı(Perfüzyon Akım Oranı):

KPB sırasında sistemik kan akımı belirlenmiş bir seviyede tutulmalı veya venöz dönüşü göre değiştirilmelidir. Kan akım hızı ile hastanın organları ve sistemlerinde fonksiyonel bir bozukluk olmadan cerrahi sonuçlandırılmalıdır. KPB sırasında vücut ısısına bağı olarak oksijen tüketim miktarıda değişebilmektedir.

Bazen ihtiyaç fazlası kan(Luxury perfüzyon) akımı beyinde daha fazla mikro emboliye neden olabilmektedir (Ergin MA., 1994).

1.10.1.2. Arteriyel Basınç Dalgası:

Pulsatil olmayan akımın vücut fonksiyonlarında önemli etkileri olabilmektedir. Yapılan çalışmaların bir kısmı pulsatil akımın avantajlı olduğunu gösterirken bir kısımda fazla yararlı olmadığını belirtmektedir. Vasküler rezistans artışı, alyuvar hücre aggregasyonu, renal fonksiyon bozukluğu, renin salınımı ve selüler hipoksi nedeniyle asidoz(metabolik) en çok görülen fizyolojik bozukluklardır. En çok kullanılan pompa pulsatil olmayan bir akım veren roller tip pompadır.

1.10.1.3. Sistemik Venöz Basınç:

Venöz basıncın yükselmesi damar içi hacmin artmasını neden olur. Venöz basınç KPB sırasında sıfıra yakın tutularak hücre dışı sıvının artmamasına dikkat edilir. Basınç 10 mmHg'yi geçmemelidir.

Bunu sağlamak için büyük venöz kanül kullanılır.

1.10.1.4. Pulmoner Venöz Basınç:

Cerrahi sırasında bu basınç 0 olmalıdır. 10 mmHg'yi geçmemelidir. Basınç yükselmesi sonucu ekstravasküler pulmoner sıvıyı artırıp pulmoner ödem olabilir. Ayrıca kanamanın en büyük sebebi ise pulmoner venöz basıncın artmasıdır.

1.10.1.5. Perfüzyon:

Dilüzyon: Prime sıvısı olarak verilir. Verilen sıvı plazmaya benzer pH ve iyon içeriğine sahip, dengeli bir elektrolit solüsyonudur.

Hemoglobin konsantrasyonu: Hastanın ve pompadaki kanın hemotokriti, KPB'den önce ve KPB esnasındaki değişebilmektedir.

Kan ve sıvıların birleşimi, dışarıya olan kan kaybı, pompa düzeneğindeki kan hacmi ve onun birleşimi bu değerleri etkilemektedir. Hemotokrit yüksek ise oksijen kapasitesi de yükselir. Artmış viskozite kan akımını azalttığı için hipotermide daha düşük hemotokrit oranlarının olması gerekir.

Hemotokrit düzeyinin artması daha çok vücut ısınırken tercih edilir.

Albümin konsantrasyonu: Cerrahi sırasında albümin konsantrasyonunu değişebilmektedir. Kandaki albümin azalınca plazma onkotik basıncı azalır bu da sıvının damar içinden intersitisyel alana geçmesine sebep olur.

Heparin seviyesi: KPB'ye geçilmeden önce hastaya 300 ünite/kg heparin uygulanır. KPB süresince etkinleştirilmiş pıhtılaşma zamanı(ACT:Active koagülasyon time) ölçümleri ile takip yapılır. ACT değeri 300 saniyeyi geçince aspiratör sistemleri açılır. ACT değeri 480 saniyeyi geçince KPB'ye başlanır. Genelde ACT 300-350 saniye arasında tutulursa operasyon sonrası kanama azalır. ACT ölçümlerine göre gerek görülürse belli aralıklarla heparin enjeksiyonu tekrarlanabilir.

1.10.1.6. Gaz alışverişi:

Oksijenatörler KPB devresinde gaz alışverişini gerçekleştirilir. Kan ile temas eden en geniş yüzey alanına sahip devre elemanı oksijenatördür. Kanın oksijenatör ile geniş bir alanda temas etmesi gaz alışverişinin iyi olmasını sağlar. Fakat geniş yüzey alanı ile fazla temas sonucunda kan hasarı görülebilmektedir.

1.10.1.7. Isı

Kardiopulmoner bypass hastalarında önem verilmesi gereken bir parametredir. Düşük ısılarda düşük debiler kullanılabilir. KPB'da tercih edilen vücut sıcaklığı genelde 25°C derecedir. Eğer düşük debi kullanılacaksa ısı 16-20 °C'ye düşürülebilir (Brown IW., 1958).

Hipotermide amaç beyin ve diğer organları korumasıdır. Böylece iskemiye takip eden patolojik süreç geciktirilmektedir. Oksijen ihtiyacı her 10 derecelik düşüşte %50 nin üzerinde azalmaktadır. Laktat veya metabolik asidoz oluşmaksızın hipotermi ile pompa akım oranı azaltılabilmektedir (Hickey Rf., 1983).

Vücut ısısındaki düşüş trombosit fonksiyonlarını ve heparinin metabolizmasını olumsuz etkilemektedir. Vücut ısı değişimleri organların boyutuna göre farklı etkiler oluşturabilmektedir. Küçük organlar (böbrek, kalp gibi) daha hızlı, büyük yüzey ve yapıya sahip organlar ise çok daha yavaş ısınır ve soğurlar. Hastalarda merkezi sıcaklık timpanik membran, özefajiyal ve kısmen nazofarenjiyal bölgeden, dış sıcaklık ise rektum ve mesaneden ölçülebilmektedir.

1.10.2. Kardiopulmoner Bypass Sırasında Kısmen Dışarıdan Kısmen Hasta Tarafından Kontrol Edilen Faktörler:

1.10.2.1. Sistemik Damar Direnci

Normal vücut ısısında veya düşük ısıda yapılan cerrahi sırasında sistemik damar direnci hızlı bir şekilde düşer, operasyon sürecinde kademeli olarak artar. Görülen

damar direnci ve perfüzyon sırasında oluşan arteriyel kan basıncı her hastada farklı olmaktadır.

KPB sırasında koroner arter hastalarında yüksek damar direnci gelişme oranı çok yüksektir.

1.10.2.2. Tüm Vücut Oksijen Tüketimi

Tüm vücut oksijen tüketim miktarını KPB sırasında perfüzyon akım hızı, vücut ısısı ve vücudun biyolojik tepkileri belirlemektedir.

1.10.2.3. Mikst Venöz Oksijen Düzeyleri

Perfüze olan kandaki mikst venöz oksijen düzeyleri ortalama doku oksijen düzeyleri ile aynı seviyededir. Bu oksijen düzeyi arteriyel oksijen basıncı, hastanın vücut oksijen tüketimi, perfüzyon akım hızı ve perfüzyonun hemoglobinin yoğunluğu ile değişebilmektedir.

1.10.2.4. Metabolik Asidoz

KPB sırasında laktik asidemi oluşur ise metabolik asidoz meydana gelir. Metabolik asidoz sonucunda da kan akımı akut olarak azalır.

1.10.2.5. Katekolamin Yanıtı

KPB sırasında öncelikli olarak yüksek düzeyde epinefrin salgılanmaktadır. KPB'nin hemen başlarından itibaren plazma epinefrin düzeyleri yükselir ve operasyon bittikten sonra normal seviyelere düşer.

1.10.3. Kardiopulmoner Bypass Sırasında Kontrol Edilemeyen Faktörler:

1.10.3.1. Kanın Anormal Olaylarla Karşılaşması

Kanın endotel olmayan yüzeylerle temasta bulunması, kabarcıklara maruz kalmak, yırtılma gerilimine maruz kalmak, fibrin partiküllerinden etkilenmek ve trombosit agregatları gibi anormal maddelerle temasta bulunmak kan üzerindeki biyolojik olmayan etkiler yaratabilmektedir. KPB sırasında kanın vücut dışı yüzeyler ile olan temas yüzeyi arttıkça buralara temas eden kan miktarındaki hasar daha çok olmaktadır.

1.10.3.2. Mikrovasküler Geçirgenliklerde Değişiklikler

KPB cerrahi süresi önemlidir. Bu süre arttıkça akciğer interstisyel ve çevre dokularda sıvı artışı giderek artmaktadır (Clealand J., 1966). KPB yapılan hastalar

üzerinde yapılan çalışmalarda akciğer alveolar-kapiller bariyerinin geçirgenliğinin arttığı ve çevre dokularda sıvı biriktiği bildirilmiştir (Roston D., 1985).

1.10.3. Kardiyopulmoner Bypass'ın İstenmeyen Etkileri

1.10.3.1. Kompleman ve Nötrofil Aktivasyonu:

KPB sırasında kapiller geçirgenlikte artış olmakta interstisyel ödem oluşmakta ve mikroemboli riski yükselmektedir.

1.10.3.2. Trombosit Hasarı ve Vazoaktif Elemanların Salınımı:

KPB sırasında hemodilasyona bağlı olarak trombosit sayısında önemli miktarlarda azalma meydana gelmektedir. Cerrahi sonucu trombositler hasar görmekte ve vazoaktif maddelerin salınımında artma meydana gelmektedir. Daha sonra ise interstisyel bölüme fazla miktarda sıvı geçmekte ve hemostazın engellenmesine neden olmaktadır.

1.10.3.3. Koagülopati:

Fizyolojik olmayan ortamlarla temas halinde olan şekilli kan elemanları, trombositleri, pıhtılaşma faktörleri ve bunlarla bağlantılı kan proteinleri zarar görür (Addonizio VP Jr, 1979) (Addonizio VP Jr, 1980).

1.10.3.4. Katekolamin Salınımı:

Katekolamin salınımındaki artış sonucu oluşan hipertansiyon gelişebilmektedir. Hipertansiyon sonucunda da komplikasyon olarak dikiş hattında stres ve kanama görülebilmektedir.

1.10.3.5. RAS Sistemi (Renin – anjiotensin – aldosteron sistemi):

Stres, hiponatremi, hipotansiyon ve böbreğe giden kan akımının azalması sonucunda renin salgılanmasında artış meydana gelmektedir.

1.10.3.6. Sıvı dengesi:

KPB'daki hemodilüsyon sonucunda elektrolit bozuklukları (intrasellüler / ekstrasellüler) görülür ve asit baz dengesi bozulur.

1.10.3.7. Hipotermi:

KPB sırasında hipotermi uygulandığında vazokonstriksiyon oluşur ve buna bağlı olarak vasküler dirençte artış meydana gelir. Gerçekleşen bu direnç sonucunda

miyokard kasılır ve kalp hızında azalma oluşur. Daha sonra kardiyak output düşer ve perfüzyon basıncı azalır.

Hastalarda idrar miktarında azalma görülür, pankreastan insülin salınımı engellenir ve hiperglisemi ortaya çıkar.

1.11. Koroner Arter Bypass Cerrahisinin Dezavantajları

KPB cerrahisi son yıllarda teknolojik gelişmeler ve giderek artan uygulama tecrübeleri ile önemli bir tedavi seçeneği olmuştur. Yaygınlaşan bir tedavi seçeneği olmasına rağmen doku ve organlarda yıkıcı etkileri hala etkisini kaybetmemiştir. Organların perfüzyonu uygulanan akımın fizyolojik olmaması, akıma karşı oluşan direnç değişiklikleri, gaz ve partikül embolileri nedeni ile oluşabilmektedir. Bu nedenlerle hayati organlarda, santral sinir sisteminde ve renal sistemde fonksiyonel bozukluklar gelişebilmektedir. Ayrıca heparin uygulanması ve kanın fizyolojik olmayan ortamlarda teması nedeniyle trombositler, pıhtılaşma faktörleri, proteinleri ve şekilli elemanları hasar görür (Addonizio VP Jr, 1980) (Addonizio VP Jr, 1979).

Kan hücrelerinde meydana gelen hasarlar sonucunda kanama, damar içi pıhtılaşma sendromu gibi yaşamı etkileyebilen yan etkiler gelişebilmektedir. Ayrıca cerrahi sırasında görülemeyen emboli, pıhtı ve hava boşlukları kalp çalıştırıldığında hasta için istenmeyen etkiler oluşturabilmektedir.

Kalp akciğer makinesi yetersiz oksijen sağlama, gaz embolileri, elektrik sisteminden doğan aksaklık ve arızalar gibi nedenlerle düşük oranlarda yan etkilere sebep olabilmektedir.

1.12. Koroner Arter Bypass Cerrahisinin Komplikasyonları

KPBG büyük ve ciddi bir ameliyattır ve sonucunda hasta yaşamını etkileyen komplikasyonlar gelişebilmektedir (Yılmaz M, 2010). Genellikle KABG ameliyatından sonra ilk 30 günde komplikasyonlar gelişmektedir.

Hastalarda ölüm, felç, MI, kanama, diyaliz gerektiren böbrek yetmezliği, atriyal fibrilasyon veya çarpıntı ve derin sternal yara enfeksiyonu, uzun süreli ventilatör desteği (> 24 saat) görülür (Head SJ., 2017).

Hastaların % 1 ila% 3 ünde inme, % 8 ila% 50 sinde deliryum, % 0.5 ila% 3'ünde ide mediastinit görülür(Head SJ., 2017) (Jawitz, 2020). Cerrahi sonrası il 6 hafta çok önemlidir. Yara yerlerinin iyileşebilmesi ve toparlanabilmesi için bu sürecin planlanması önemlidir(Yılmaz M, 2010). Hastaların KPB sonrası hayatlarında bazı

önemli değişiklikler yapmaları gerekmektedir bunlar; yaşam tarzı değişiklikleri, sigarayı bırakma, sağlıklı beslenme ve düzenli egzersiz yapmadır.

Komplikasyonlar ilerleyen dönemlerde de mortalite riskini artırabilir (Jawitz, 2020). Kalp cerrahisi sonrası aritmiler nedeniyle felç geçirme oranı yükselmekte, hastanede kalış süresi artabilmekte ve tedavi maliyetleri artabilmektedir. İleri yaş, uyku apnesi ve daha önceden aritmi öyküsü var ise atriyal aritmi açısından hastalar dikkatli ve periyodik olarak takip edilmelidir(Stephens, 2015).

Stres, kalp ameliyatı geçiren hastalar için potansiyel olarak yüksek komplikasyon oranlarına sahip enflamatuvar bir yanıttır.

1.12.1. KPB'm Etkilediği Organlar

1.12.1.1. Kalp

KPB sonrası mortalite ve morbiditenin en önemli nedeni perioperatif miyokard hasarıdır. KPB sonrası hastalarda yapılan cerrahi işlemler, kalp hastalığının süresi, miyokard iskemisi, reperfüzyon hasarı, inflamatuvar ve pıhtılaşma sisteminin aktivasyonu ve iskemi olan dokuların yeniden kanlanması kalpte fonksiyon bozukluklarına sebep olabilmektedir. Ayrıca hastalarda cerrahi sonrasında miyokard ödemi gözlenmektedir. Hastalarda proinflamatuvar medyatörler nötrofilleri, trombositleri damar endotelini etkilerler. Bu etkilenme sonrası salgılanan enzimler myokard hasarı meydana getirebilirler.

KPB sonrası yüksek koroner perfüzyon basıncı, ventriküllerin gerilmesi ve ventriküler fibrilasyon sonucunda da miyokard ödemi gelişmektedir.

Reperfüzyon esnasında nötrofiller aktive olarak kardiyomiyositlere ve endotel hücrelerine yapışır (Dreyer WJ, 1991) (Byrne JG, 1980).

Reseptörlere karşı oluşan antikorlar diastolik fonksiyon bozukluğu ile beraber miyokard ödeminin oluşmasına sebep olur. Aort klempinin boyunca genellikle miyokardiyal yorgunluk meydana gelir ve düşük kalp debisi sendromuna neden olabilir (Menninger FJ III, 1980).

Tüm bunlara bağlı olarak geçici kalp fonksiyonlarında bozukluklar gözlenmektedir.

1.12.1.2. Akciğerler:

KPB, sistemik enflamatuvar yanıtı etki ederek ve onu arttırarak akciğerlerde fonksiyon bozukluklarının oluşmasına neden olur. Yan etkiler cerrahi öncesi akciğer

fonksiyonları kötü olan hastalarda daha çok oluşur. Perfüzyon sonucu yabancı yüzey ile kanın teması sistemik enflamatuvar yanıtları arttırarak akciğerleri etkilemektedir. Hastalarda bronkospazm, pulmoner ödem, ARDS, atelektazi görülebilir.

KPB'da aktive nötrofiller perivasküler ödeme, kapiller permeabilitede yükseliş ise interstisyel ödeme sebep olur (Craddock PR, 1977). Bu durum atelektaziye yatkınlığın artmasına neden olur. Ameliyat esnasında akciğerlerin normalden farklı şekilde durduğu için de (sönmüş) operasyon sonrası atelektazinin oluşmasına neden olur. Akciğerlerin rezidüel volüm ve pulmoner kompliansı azalır ve postoperatif pulmoner disfonksiyon gelişir (Clark RE, 1995).

1.12.1.3. Böbrek

Preoperatif renal disfonksiyon cerrahi sonrası renal yetmezliğe neden olabilmektedir (Abel RM, 1976.). Hastaların kreatin düzeyleri sürekli kontrol edilerek böbreklerin fonksiyonu değerlendirilebilir. Yapılan çalışmalarda hastalarda ilaç tedavisine yanıt alınamayan böbrek yetmezliği oluşabileceği ve diyaliz gerekebileceği bildirilmiştir.

KPB'de akut tübüler nekroz mortalitenin artmasına neden olmaktadır. Cerrahi öncesi renal fonksiyonların durumu, ameliyat sırasında sıvı dengesi, toksik ilaçların kullanılması, kalbin debisi, mikroemboliler ve iskemi renal hasara neden olur.

Cerrahi sırasında gerçekleşen hemoliz sonucunda hemoglobinin çöktürülmesi renal tübüllerde tıkanmaya neden olur. KPB sonrası yüksek kan akımı ve mikro emboli nedeni ile böbrek fonksiyonları bozulabilmektedir. KPB sırasında düşük perfüzyon akımı ile oluşan hipotansiyona, kanın yabancı yüzeyle teması ile oluşan nöromedyatörlere, renal damar direncindeki artışa ve akımın pulsatil olmamasına bağlı olarak böbreğe giden kan akımında azalma sonucu böbreklerde iskemi gelişebilir.

KPB sırasında hemodilüzyon uygulanması böbreklere giden kan akımının ve oluşan idrar miktarının artmasına katkı sağlayarak böbrek fonksiyonlarını olumlu etkilemektedir.

1.12.1.4. Santral sinir sistemi:

Beyin KPB sırasında en çok etkilenen organlardan birisidir. Hastalarda ileri yaş, serebrovasküler hastalıklar ve aterosklerotik plaklarda nörolojik bozukluklar yüksek oranda gözlenir.

KPB sonucunda embolik, iskemik, trombotik ve hemorajik olaylara bağlı olarak inme gerekleŒebilir. Ayrıca karotis stenozları, hipotermi sonrasında çok hızlı ısınma, operasyon süresin uzaması ve mikroemboliler operasyon sırasındaki inmenin nedenlerindendir (Clark RE, 1995).

Serebral kan akımındaki değişiklikler, serebral reperfüzyon hasarı, embolik olaylar ve inflamatuvar yanıt KPB'tan sonra görölen nörolojik komplikasyonların en yaygın nedenlerindendir (Stroobant, 2010). Hastalarda kan beyin bariyerindeki geçirgenliğin artışına bağlı olarak ödem oluşabilmektedir (Taggart DP, 1997).

Kalp cerrahisi sonrası beyin hasarı insidansı Shaw ve arkadaşları tarafından % 4.8, AvilaAlvarez ve arkadaşları tarafından %4.2, Breuer ve arkadaşları tarafından % 5.2 olarak bildirilmiştir (Shaw P.J., 1985) (Perler B.A., 1988).

KPB'ta inme insidansı yeni teknolojik gelişmeler ve metodlar ile giderek azalmıştır ancak yine de kalp cerrahisinde önemli bir sorun olarak kabul edilmektedir. Ayrıca bu gelişen nörolojik hasarlar hastanın yaşam kalitesinin etkilenmesine ve hastanede kalış süresinin daha da uzamasına neden olur (Avila-Alvarez, 2012.).

1.12.1.5. Endokrin sistem:

KPB cerrahisinden sonra hipotirodi gelişebilmektedir. Cerrahi sonrası kontrol testlerinde T3 seviyelerinde düşme görülür. Cerrahi sırasında insüline cevap azalır ve kandaki glikoz seviyesi yükselir.

Yükselen glikoz seviyesi sonucunda metabolik asidoz oluşabilir ve beyin fonksiyonlarını olumsuz yönde etkilenir.

1.12.1.6. Gastro intestinal sistem:

Postoperatif dönemde karaciğer enzimleri bir miktar yükselebilir (Collins JD, 1983). Hemoliz sonucunda sarılık gelişebilmektedir. Geri dönüşümlü intestinal emilim bozukluğu ve mukoza fonksiyon bozuklukları görülür.

Bozulan mukoza geçirgenliği nedeniyle bakteri ve endotoksinler dolaşıma karışır. Cerrahi sonrası görölen bu emilim bozukluğu uzun süre devam ederse çoklu organ yetmezliği nedeni ile hasta kaybedilebilir.

Gastrointestinal sistemde duodenal ve gastrik kanamalar en sık görölen yan etkilerdir. Cerrahi sonrası oluşın kanamalar daha çok stres ve eşlik eden faktörler nedeniyle olmaktadır. Ayrıca akut kolesistit, fulminant hepatik yetmezlik, nekrotizan pankreatit ve mezenter iskemi de sık görölen komplikasyonlardır.

1.12.1.7. Hematolojik Etkileri

KPB sırasında pıhtılaşmayı önlemek amaçlı yapılan heparinin önemi yüksek olsa da olumsuz etkileri de bulunmaktadır. ACT'nin yüksek olması intraoperatif organ içi kanamalar, yetersiz nötralizasyonunda ise postoperatif kanamalar görülebilir.

Kanamalar cerrahi hemostaz ve pıhtılaşma bozukluğuna bağlı olabilir. Cerrahi sırasında trombosit miktarı azalır, yabancı yüzeyle temas ve hipotermi nedeniyle trombositlerde fonksiyon bozukluğu görülür. Endotel ile kaplı olmayan yabancı bir yüzeyle temas kan hücrelerinde ve kan proteinlerinde hasar oluşturarak beyin ve diğer organlarda kanamalara neden olabilir (Abel RM, 1976.).

1.12.1.8. İnflamatuvar Etkileri

KPB sisteminde yer alan parçaların ve yabancı yüzeylerin vücutta yarattığı yaygın inflamatuvar reaksiyonu sonucunda “Postperfüzyon sendromu,” “kapiller kaçak sendromu”, pompa zehirlenmesi”, veya “sistemik inflamatuvar cevap sendromu-SİRS” olarak da adlandırılan bozukluklar görülebilmektedir (ÇİNİ M.Ş., 2019).

Cerrahi nedeni ile oluşan inflamatuvar etki sonucu hücre nekrozu ve kapiller geçirgenlikte artış görülür. Vasküler permeabilitenin bozulması ve sıvı artışı nedeniyle kalp, akciğer, böbrek, karaciğer, beyin, pankreas gibi organlardaki fonksiyon bozuklukları görülür. Ayrıca nötrofiller kapiller dolaşımı engelleyerek iskemik dokuların reperfüzyonuna engel olabilir (ÇİNİ M.Ş., 2019).

İKİNCİ BÖLÜM

EFERENT OLİVOKOKLEAR SİSTEM VE MEDİAL OLİVOKOKLEAR REFLEKSLER

2.1. İşitme sinir lifleri

2.1.1. Afferent lifler

- Radial veya tip I lifler (iç tüy hücrelerinden)
- Dış spiral veya tip II lifler (dış tüy hücrelerinden)

2.1.2. Efferent lifler

- Lateral olivar kompleks lifler
- Medial olivar kompleks liflerden oluşur

2.2. Efferent İşitsel Yollar

Efferent işitsel yollar korteksten (üst merkezlerden) kokleaya (perifere) doğru sinirsel uyarıları taşıyan nöron ağlarıdır. Eferent yollar işitsel korteksten başlayarak corpus geniculatum mediale ve inferior colliculusa, buradan da superior olivar kompleksteki nukleuslara ulaşarak sonlanırlar.

Korteksten giden elektriksel uyarım alt işitsel sistemlere ulaşarak eksitasyon ya da inhibisyon meydana getirir. Olivokoklear sistem 1946 yılında tanımlanarak kokleanın efferent innervasyonunu açıklamıştır (Brown MC, 2011).

Olivokoklear sistem superior olivokoklear liflerden köken alan ve kokleaya uzanan medial olivary kompleks ve lateral olivary kompleks olmak üzere iki bölümden oluşur. Beyin sapından superior olivary kompleksten başlayarak dış tüy hücrelerine uzanan liflere olivocochlear bundle veya Rasmussen demeti adı verilir (Guinan JJ, 1983) (Guinan JJ, 2006) (Warr WB, 1979) (Moore J.K, 1999).

Medial olivokoklear lifler (MOC) daha kalın ve myelinli olduğundan elektrofizyolojik olarak test edilebilmiş ve işlevi ve fonksiyonu hakkında önemli bilgiler elde edilebilmiştir. MOC akustik refleksi en iyi anlaşılandır.

Medial olivokoklear liflerin nöronlarının hücre gövdeleri, medial superior olivar nukleusa yakın bölgeye yerleşerek ve oradan çaprazlaşarak karşı kulağın dış tüy hücreleri ve altındaki dış spiral demet lifleri aksonlarında sonlanırlar (Guinan JJ, 2006).

MOC akustik refleks nöronları işitsel innervasyonları alır ve akustik refleksin son basamağını oluştururlar. Birçok memeli türünde ipsilateral MOC refleksi, kontralateral refleksten 2-3 kat güçlüdür. Yapılan çalışmalarda insanlarda bu kadar büyük bir fark gözlenmemiştir. MOC liflerinin çaprazlaşma oranı bazal kısımda yani yüksek frekans bölgelerinde daha fazla olduğu apekse doğru giderek azaldığı bildirilmiştir. Bu nedenle MOC refleks oranı test frekansı ile değişebilmektedir (Ballesterro J, 2011).

Lateral olivokoklear (LOK) nöronlar ise medial liflerin aksine ince ve miyelinsizdir. LOK akustik reflekslerin fonksiyonu ile ilgili sınırlı bilgi bulunmaktadır. Lateral olivokoklear nöronlar superior olivar kompleksten başlayarak ipsilateral kokleada sonlanırlar. Kokleada sinir fibrilleri iç tüylü hücrelerin afferent dendritleri ile sinaps yapar (Guinan JJ W. W., 1983) (Guinan JJ, 2006) (Warr WB, 1979) (Yost WA, 2000) (Murdin L, 2008). LOK nöronlarına posterior ventral koklear nukleus tarafından uyarı gönderilir. LOK nöronlarının neredeyse tamamı ipsilateral çalışır ve çaprazlaşma yapmaz (Guinan JJ, 2006) (Moore J.K, 1999).

Kokleada bulunan afferent ve efferent lifler korti organı ve habenula perforatada myelin kılıflarından ayrılarak yollarına devam ederler (Yost WA, 2000) (Guinan JJ, 2006).

Korti organındaki dış tüy hücrelerinde sinapsların büyük bir kısmı MOC lifleri, apekstekilerdeki sinapsların çoğu dış spiral demet lifleridir. Yavaş intrinsik aktivite rol aldığı düşünülen dış spiral demet nöral ağının fonksiyonu tam olarak çözülebilmiş değildir (Yost WA, 2000).

Kokleaya ulaşan ses bazal kısımdan başlayarak apekse doğru ilerleyerek analiz edilmektedir. Kokleanın tamamında bulunan dış tüy hücreler baziller membran hareketlerini amplifiye ederek güçlendirirler. MOC eferentlerinin dış tüy hücrelerinin hareketlerini etkileyerek koklear amplifikasyon üzerine önemli bir görevi bulunmaktadır.

Kokleaya gelerek baziller membran hareketi oluştuktan sonra enerjinin bir kısmı geri yansiyarak dış kulak yolundan çıkar. Bu çıkan enerji ile OAE cevapları oluşur. MOC eferentleri ile mekanik değişiklikler oluşarak koklear amplifikasyon inhibe olur ve OAE'lerde azalma gözlenir(Guinan JJ, 2006). İç tüy hücreleri de işitsel siniri uyararak akustik verilerin beyine ulaştırılmasını sağlar. İşitme siniri ile uyarılan koklear nukleuslardaki internöronlar olivokoklear akustik refleksleri oluşturan MOC ve LOK eferentlerini uyarır.

MOC reflekslerinin oluşması ipsilateral ve kontralateral uyarım olarak iki şekilde olur.

İpsilateral uyarımda kokleaya gelen ses işitsel sinir liflerine iletilir. İşitsel sinir lifleride posteroventral koklear nukleusdaki refleks internöronlarını uyarır. Daha sonra koklear nukleus internöronlarının aksonları beyin sapının önünden çaprazlaşarak kontralateral MOC nöronlarını uyarır. Kontralateral MOC nöronları çaprazlaşmış olivokoklear demet içinde aynı tarafın kokleasını uyararak ipsilateral refleks arkını tamamlar.

Kontralateral uyarımda ise kontralateral posteroventral koklear nukleusdaki refleks internöronları kontralateral işitsel sinir lifler tarafından uyarılır. İternöronların aksonları beyin sapını anteriordan çaprazlaşarak ipsilateraldeki MOC nöronlarını uyarır.

Daha sonra MOC nöronları çaprazlaşmayan olivokoklear demet ile ipsilateral kokleaya uzanarak kontralateral refleks arkını tamamlar. Çaprazlaşmamış MOC lifleri kontralateral refleks arkında, çaprazlaşmış MOC lifleri ise ipsilateral refleks arkında görev alır(Wersinger E, 2011).

Korti organındaki dış tüylü hücre sayısı iç tüylü hücrelerin üç-dört katıdır. Daha az sayıda olmasına rağmen sinir liflerinin %90-95'i iç tüylü hücreleri tarafından uyarılır. İç tüylü hücreler yüksek şiddetteki seslere duyarlı iken dış tüy hücreler ise düşük şiddetteki seslere duyarlıdır. Dış tüy hücreler mekanik bir güçlendirici rolü oynayarak basiler membran yanıtını keskinleştirir ve düşük şiddetteki seslerin şiddetini yükseltmekte görev alırlar (Guyton AC, 2006) (Moller RA, 2000) (Berlin CI, 1996).

Medial olivokoklear lifler ise baziler membran hareketini azaltarak işitme üzerine etki etmektedir (Guinan JJ, 2006) (Warr WB, 1979) (Yost WA, 2000) (Darrow KN, 2012) (Liberman MC, 1986) (Collet L, 1990) (Cooper, 2003).

Dış tüylü hücrelerin elektrik sinyallerine tepki olarak kısılma ve uzama yetenekleri koklear amplifikatör sistem olarak tanımlanmaktadır. Bu kısılma ve uzama yeteneğine somatik elektromotilite adı verilmektedir. MOC efferent lifleri dış tüy hücrelerin bazalinde sonlanarak buradaki lifleri uyarır. Bu uyarım sonucunda dış tüy hücrelerinin boyları kısalmır ve sertlik dereceleri değişir (Guyton AC, 2006).

MOC liflerinin elektriksel stimülasyonu basiler membranın frekansa bağımlı olarak çalışan vibrasyon hareketini azaltmakta ve otoakustik emisyon amplitüdlerini düşürmektedir (Guinan JJ, 2006).

Sonuç olarak MOC aktivasyonunun dış tüylü hücrelerin iletim potansiyelini azaltarak koklear amplifikasyonu azaltır. Ayrıca basiler membran vibrasyonunu da azalttığı düşünülmektedir (Guinan JJ, 2006) (Büki B, 2000).

Dış tüylü hücre fonksiyonunda görev alan prestin adı verilen proteinler tüylü hücrelerin elektromotilitesinin güç kaynağı olduğu düşünülmektedir (Zheng J, 2000). MOC lifleri negatif geri bildirim yaparak işitme fizyolojisine olumlu yönde etki eder (Guinan JJ, 2006).

MOC liflerinin işitme sistemine etkileri;

- İşitme sistemini akustik travmadan korur.
- Basilar membranın optimum statik pozisyonunu sağlar
- Koklear amplifikasyon kazancını düzenleyerek frekans seçiciliğini güçlendirir (Murdin L, 2008).
- Gürültülü ortamda konuşma ayırt etme üzerine olumlu etkisi vardır. Gürültüde sinyal işlemeyi kolaylaştırır ve koklear sinyal-gürültü oranını olumlu yönde artırır.
- Kalabalık ortamlarda seslere dikkat ve odaklanmayı arttıran selektif dikkatte görev alırlar (Gkoritsa E, 2007) (Chabert R, 2006).

Superior olivar nukleustaki farklı bölgelerin uyarılması ile korti organında ilgili alanların inhibisyonu sonucunda seslere hassasiyette 15- 20 dB azalma gerçekleşir. Böylece ortamda bulunan belirli sesler baskılanarak dinlenilmek istenen sese odaklanılır. Örneğin orkestrada sadece bir müzik aletinin sesine odaklanarak o sesi dinlemek bu sistem sayesinde gerçekleşmektedir (Guinan JJ, 2006) (Murdin L, 2008) (Brashears SM, 2003).

2.3. Olivokoklear Nörotransmitterler

Asetil kolin (Ach) MOC nöronlarının nörotransmitterleridir. Dış tüylü hücrelerindeki MOC lif terminallerinde depolarizasyon sonucu aksiyon potansiyelleri oluşur. Bu potansiyel değişikliğine bağlı olarak MOC lif terminalinden Ach salgılanır. Daha sonra Ach sinaptik aralığa yayılır ve Ach reseptör proteinine bağlanır. Bağlanan Ach sonrası dış tüylü hücrelerdeki Ca^{++} kanalları açılır.

Açılan Ca^{++} kanallarından içeri giren Ca^{++} etkisi ile hızlı bir şekilde (100 msn) K^{+} kanalları açılarak, K^{+} çıkışı olur ve dış tüylü hücrelerde hiperpolarizasyon gelişir. Bu gerçekleşen hiperpolarizasyon ile hızlı MOC etkisi gerçekleşir.

Ach etkisinin uzun bir zaman diliminde görüldüğü ikinci bir faz bulunmaktadır. Ach etkinliği saniyede onlarca kez devam ederse DTH'nin gerginliği azalır ve dış tüylü hücrelerin iskeletinde ve prestin molekülünde değişiklikler oluşur.

Prestin molekülü dış tüylü hücrelere gelen voltajı etkileyerek görev alır. Voltaj değişikliği sonucu hücrede uzama ve kısalma oluşarak dış tüylü hücrelerin somatik hareketleri düzenlenir (Zheng J, 2000).

Dış tüy hücrelerde meydana gelen gerginlikteki azalma yavaş MOC etkisi ile gerçekleşir (Guinan JJ, 2006). Ach haricinde gama amino bütirik asit(GABA), kalsitonin gen-ilişkili peptid (CGRP) ve opioidler gibi nörotransmitterler de sinaptik plastisite ve iletim modülasyonunda rol oynarlar (M., 1993).

Ayrıca kalsiyum kanalları üzerine etki ederek efferent nörotransmisyonu destekleyen G proteinleri(guanin nükleotid-bağlayıcı proteinler) nörotransmitter olarak görev yapmaktadır (Wersinger E, 2011).

2.4. MOC Refleks Fonksiyonu

Gürültülü bir ortamda kısa süreli seslerin diskriminasyonunun artmasında MOC reflesinin önemli bir rol oynadığı üzerine dair çalışmalar mevcuttur. MOC lifleri kesilen kediler üzerinde yapılan bir çalışma ile MOC liflerinin işlevleri araştırılmış ve sonuç olarak bu hipotezi desteklemiştir. Hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalar MOC efferentlerinin yüksek şiddetteki seslerin neden olduğu olumsuz hasarlara karşı koruyucu olduğunu da göstermiştir (Hienz RD, 1998).

Bilimsel çalışmalar içerisinde MOC işlevinin insanlarda bu şekilde olmadığını iddia eden çalışmalar mevcuttur (Wagner W, 2005).

MOC efferentlerinin işlevini incelemek için MOC refleksini aktive etmek ve işitsel performans ile karşılaştırmak gereklidir.

Hastanın sağlam kulağın karşısındaki kulağa gürültü verilerek MOC aktivasyonunun fonksiyonelliği incelenir. MOC nöronlarına gelen uyarılar daha çok üst kortikal merkezlerden gelmekte ve gürültüde sinyalleri farketme yeteneği artmaktadır (Mulders WH, 2002) (Thompson AM, 1993).

MOC refleks etkileri iki yolla gerçekleşmektedir. Sessiz bir arka planda hızlı MOC etkisi ve gürültülü bir arka planda hızlı MOC etkisi. MOC efferentlerinin en önemli görevi koklear amplifikasyon kazancını düşürerek yanıtların inhibe edilmesidir. Kokleaya gelen ses baziller membran hareketi ile uygun frekans

bölgesinde maksimum uyarım sağlar. Bu frekansın yaklaşık yarım oktav altında ve üstünde yavaş yavaş sifira düşmektedir.

Ses dalgalarının uç bölgelerindeki amplifikasyon kazancı MOC refleksi ile düştüğü için bu eksikliğin yerine konulması gerekmektedir. Kaybedilen ses kazancı kompanse edilmesi için daha yüksek ses miktarı gerekmektedir. Aynı şekilde MOC refleksi ile indüklenen eşik düşüşleri baziller membran hareketlerinde de azalma olarak karşımıza çıkmaktadır. Baziller membran hareketlerinde ve indüklenen ses seviyelerinde en fazla etkilenim genellikle düşük frekans seviyelerinde olmaktadır.

Günlük hayatta sessiz ortamdan çok gürültülü ortamlarda daha fazla bulunmaktayız. MOC refleksleri gürültülü ortamlarda kısa süreli seslere işitsel sinirin verdiği cevabı etkilemektedir. uzun süre gürültü varlığında işitsel sinir liflerinin cevapları nöral transmitter deposunu azaltır. Bunu sonucunda da yüksek şiddetteki tone burst uyarana karşı yanıtların oluşması zorlaşır. Bu nedenle işitsel sinirin tone burst uyarana verdiği cevap arka plan gürültüsü varlığında giderek azalmaktadır. Gürültünün tone burst uyarana yanıtlarını baskıladığı ortak görüş olarak bildirilmektedir.

MOC efferentleri sessiz bir ortamda tone burst uyarana yanıtlarını baskılar; sürekli gürültülü ortamlarda ise, gürültülü arka plan yanıtını azaltarak, kısa süreli seslere cevabı artırmaktadır. MOC efferentlerinin temel fonksiyonu gürültülü ortamlarda arka plan seslerini azaltarak kısa süreli işitilebilirliği arttırmaktır(Guinan JJ, 2006).

Kokleayı etkileyen ototoksite ve akustik travma gibi patolojilerin değerlendirilmesinde otoakustik emisyon ve MOC refleks ölçüm testleri önemli yer teşkil eder. Özellikle ototoksik ilaç alımı zorunlu olan hastalarda (salisilatlar, gentamisin ve sisplatin) ototoksik ajanların etkilerinin erken dönemde zaman kaybı olmadan ve işitme kaybı gerçekleşmeden takip edilmesi için emisyon testleri yapılmaktadır (Prieve A, 2002).

MOC refleks ölçümlerinin orta kulak kaslarında kontraksiyona neden olmayacak akustik stapes refleksi oluşturmayacak ses şiddetinde yapılması gerekmektedir (Guinan JJ, 2006).

MOC refleks ölçümünde kontralateral kulağa uygulanan akustik stimülasyon veya gürültü ile emisyon cevaplarında hafif bir düşüş (1-3 dB) gözlenir (Collet L, 1990). Bazı durumlarda kontralateral supresyon kaybı gözlenmektedir. Beyin sapı lezyonu, disleksi, otizm, uyku evrelerinde ve bazı sağlıklılarda supresyon kaybı

oluşabilmektedir (Collet L V. E., 1992) (Perrot X, 1999) (Veuillet E, 1999) (Veuillet E K. S., 1999) (Clarke EM, 2006).

İşitmemizde iki kulağımız birbirinden bağımsız olarak çalışmaktadır. Bu sayede bir kulağımızda gürültülü ses varken diğer kulağımızla sessiz bir konuşmaya odaklanıp onu ayırt edilebiliriz. Sesin yönünü ayırt etme ve arka plan gürültüsündeki spesifik seslere dikkat etme binaural işitme sayesinde olmaktadır. Bu sayede kendimize üç boyutlu bir çevre oluşturarak istediğimiz seslere dikkatimizi vermemizi sağlarız (Guinan JJ G. M., 1988).

MOC sistemi gelişimsel olarak incelenirse matürasyonu insanlarda doğumda tamamlanır ve otoakustik emisyon testleri ile fonksiyonelliği incelenebilir. Doğumla başlayan MOC sistemi orta yaştan itibaren gerilemeye başlar ve ileri yaşlarda kaybolur (Chabert R, 2006) (Parthasarathy TK, 2001) (Varghese GI, 2005).

2.5. Otoakustik Emisyonlar (OAE)

İlk kez 1948 yılında insan kulağında kokleanın aktif bir yapısının olduğu Gold tarafından ortaya atılmıştır. İlk çalışmaların üzerinden 30 yıl geçtikten sonra otoakustik emisyon 1978 yılında David Kemp tarafından kanıtlanmıştır (Probst R, 1997) (Kemp DT, 2003).

Akustik uyarana verilerek ya da akustik uyarana verilmeden, dış tüylü hücrelerden kaynaklanan seslere otoakustik emisyon(OAE) denilir. Bu sesler dış tüylü hücrelerden başlayarak iç kulak yapıları, orta kulak kemikçikleri ve timpanik membran yoluyla dış kulak yoluna gerisin geriye ilerleyen düşük şiddetli seslerdir (Probst R, 1997) (Aksakoğlu G, 2006) (Kemp DT, Otoacoustic emissions, their origin in cochlear function and use., 2002).

Otoakustik emisyonlar, normal mikromekanik aktivitelerin ürünü olarak dış tüylü hücrelerden köken alırlar. Prenöral düzeyde oluşan bu cevaplar sinaptik aktiviteden bağımsız olarak oluşurlar. Kokleanın işlevsel durumunu değerlendirmede kullanılan OAE testleri objektif ve noninvaziv bir ölçüm yöntemidir (Probst R, 1997) (Kemp DT, OAE story. 1. ed. 2003; 1-21, 2003) (Prieve B, 2009).

2.6. Otoakustik Emisyonun Supresyonu

Dış tüylü hücreler, efferent sistemin olivokoklear demeti ile innerve edilir. Yapılan çalışmalarda efferent sistemin beyin sapı seviyesinde elektriksel stimülasyonla uyarılması ya da kontralateral akustik stimülasyon uygulanmasıyla supresyona yol açtığı bildirilmiştir (Warr WB, 1979).

Supresyonun olmaması, efferent sistemin disfonksiyonunu gösteren patolojik bir bulgudur. Efferent yollar inferior vestibuler sinir içinde taşınırlar ve kimyasal ya da cerrahi olarak kesilerek çalışmaz hale getirildiği zaman, inhibitör etkiler ortadan kalkar.

Yapılan çalışmalarda tek kulaklarında inferior vestibüler siniri kesilen olgularda opere kulak tarafında supresyonun ortadan kalktığı bildirilmiştir (Giraud AL, 1995).

OAE supresyonunda özellikle geniş bant gürültü kullanımıyla en fazla supresyon elde edilmektedir. Uygulanan gürültünün şiddeti arttırıldıkça supresyon miktarı da artmaktadır (Berlin CI H. L., 1994) (Ceulaer DG, 2001).

Test sırasında uygulanacak gürültünün şiddeti kontralateral akustik refleksi uyarmayacak düzeyde kontralateral refleks eşliğinin 10-15 dB altında olmalıdır (Ceulaer DG, 2001). Kontralateral sinyal verilerek yapılan efferent sistemin uyarılması sonucunda elde edilen OAE amplitüdünde azalma meydana gelir (Hall JW, 2000).

Supresyon uygulaması, bilateral, ipsilateral veya kontralateral olarak uygulanabilmektedir. En fazla supresyon bilateral uygulamada gözlenmektedir (Hood LJ, 2003).

Bilateral uygulamada gürültü kaynağı sinyali etkilediği için, kontralateral gürültü daha çok kullanılan bir yöntem olarak kullanılmaktadır. DPOAE daha fazla frekansa spesifik bilgiler verebilse de her zaman supresyona neden olmaması ve düşük supresyon etkisinin olması nedeniyle TEOAE tercih edilir (Murdin L, 2008).

Kontralateral gürültü gönderilerek efferent sistemin uyarılmasının sonucunda emisyon amplitüplerinde en az 1 dB azalma olursa supresyon var olarak yorumlanır. Kontralateral uyarım sonucu emisyon amplitüplerinde azalma olmaz ise supresyon yok olarak yorumlanır. Retrokoklear patolojilerin tanı ve takibinde kontralateral uyarım ile otoakustik emisyon ölçümünün kullanılabileceği bildirilmiştir (Şerbetçioğlu B, 2015).

Yapılan çalışmalarda gürültüye maruziyet sonrasında post travmatik işitsel eşiklerin iyileşmesinde MOC sisteminin önemli bir rol oynayabileceği bildirilmiştir (Veuillet E M. V., 2001).

Orkestra alışanları ile yapılan bir çalışmada müzisyen olmayanlara göre daha büyük OAE supresyonu elde edilmiştir. Sonuç olarak müzisyenlerin olivokoklear refleks arkının etkilenmesiyle santral işitsel yolların güçlenmiş olabileceği bildirilmiştir.

Ayrıca işitsel işleme bozukluğu olan çocuklarda daha düşük supresyon görölmektedir (Sanches SG, 2006).



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL METOD

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahi Kliniği ve Odyoloji Konuşma Bozuklukları Merkezinde yapılmıştır. İstanbul Gelişim Üniversitesi Etik Kurulu tarafından 23.09.2020 tarihinde ve 2020-25 sayılı kararı ile etik kurul izni alınmıştır. Çalışmaya katılan bireylere çalışmanın kapsam ve amacı anlatılarak, yazılı izinleri alınmıştır.

3.1. Bireyler

Çalışmaya 80 birey dahil edilmiştir. Bu bireylerden 40'ını, İstanbul Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahi Kliniğinde koroner arter bypass ameliyatı olan hastalar, 40'ını herhangi bir Kalp Damar hastalığı olmayan bireyler oluşturmuştur. Çalışmaya dahil edilen bireyler 2 gruba ayrılmıştır;

- *Bypass ameliyatı olacak hastalar:* Kalp damar cerrahi kliniği tarafından bypass ameliyatı kararı verilmiş 18-39 yaş arası 40 erişkin birey.
- *Kontrol Grubu:* Normal işitmeye sahip ve kalp damar hastalığı bulunmayan 40 erişkin birey dahil edilmiştir.

İki gruba da 18 yaşından büyük, gönüllü, kulak burun boğaz muayenesi normal olan ve Tip A timpanogram elde edilen bireyler dahil edilmiştir. İki grupta da bireylerin çalışmaya dahil edilmeme kriterleri;

- Sistemik hastalık hikayesi
- Psikiyatri hastalık hikayesi
- Orta kulak problemi
- Akustik travma öyküsü
- Ototoksite öyküsü
- Ailede işitme kaybı öyküsü
- Kulak cerrahisi hikâyesi
- Kafa travması öyküsüdür.

3.2. Metod

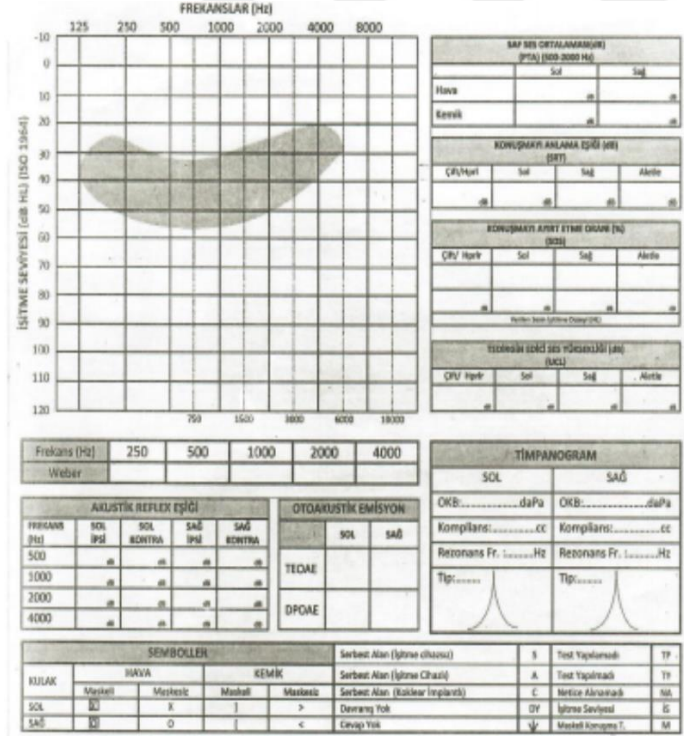
Çalışmaya dahil edilen tüm bireylere kulak burun boğaz hekimi tarafından kulak burun boğaz muayenesi ve otoskopik inceleme yapılmıştır. Tüm bireylerden ayrıntılı hikaye alınmış ve klinik bilgi formu doldurulmuştur. (EK1)

3.2.1. Odyolojik Değerlendirme

3.2.1.1. Saf Ses Odyometrisi

Saf ses hava ve kemik yolu işitme eşikleri, (sağ/sol kulak) klinik odyometre cihazı ile (Interacoustic AC 40, Danimarka) ANSI standartlarına göre standart ses geçirmez kabinlerde odyometrik değerlendirme prosedürleri izlenerek yapılmıştır.

Hava yolu saf ses işitme seviyesi 125-8000 Hz aralığında TDH 39 kulaklık kullanılarak ölçülmüştür. Kemik yolu işitme seviyesi 500-4000 Hz aralığında, 'Radio Ear B 71' kemik yolu vibratör kullanılarak değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar odyogram üzerine kaydedilerek işitme eşikleri değerlendirilmiştir. Şekil 1'de örnek bir odyogram verilmiştir.



Şekil 1. Örnek Saf Ses Odyogram

3.2.1.2. Konuşma Odyometrisi

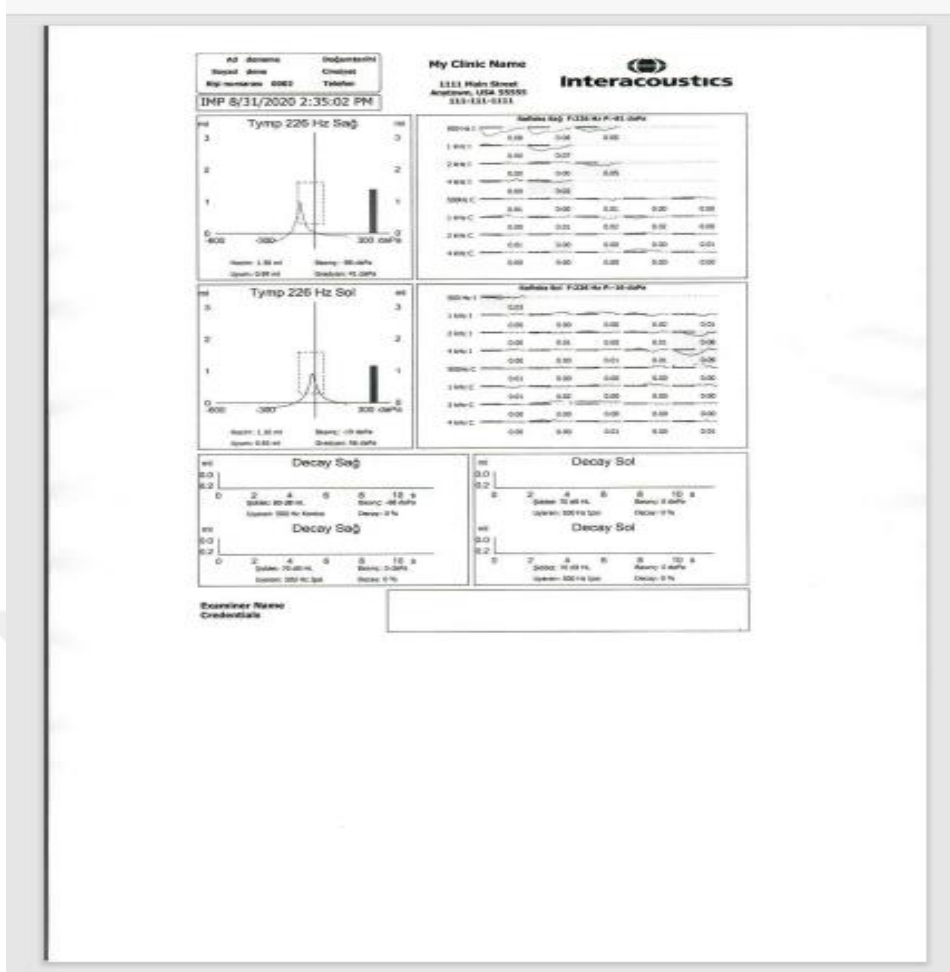
Konuşma testleri klinik odyometre cihazı (Interacoustic AC 40, Danimarka) ve Telephonic TDH-39 marka kulaklık kullanılarak (Interacoustic AC 40, Danimarka) IAC (*Industrial Acoustics Company*) standardındaki sessiz odalarda yapılmıştır.

Konuşma testlerinde sağ ve sol kulakta;

- Türkçe için geliştirilen standardize edilmiş üç heceli kelime listesi kullanılarak konuşmayı alma eşiği(SRT) ve en rahat ses seviyesi(MCL) belirlenmiştir.
- Türkçe için geliştirilen standardize edilmiş tek heceli fonetik dengeli 25 kelimelik listeler (Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi KBB Hastalıkları Anabilim Dalı Odyoloji ve Konuşma Bozukluklarında geliştirilerek, standardizasyonu yapılan PB-300 kelime listeleri) kullanılarak en rahat ses seviyesinde doğru ifade edilen kelimelerin yüzdeleri alınarak konuşmayı ayırtma yüzdesi(SD) belirlenmiştir.
- Rahatsız edici ses seviyesi(UCL) belirlenmiştir.

3.2.1.3. Timpanometri

İmmitansmetrik incelemeler, TDH39 kulaklıklar kullanılarak, 226 Hz probe tonda impedansmetre cihazı (Interacoustic AT235H Danimarka) ile gerçekleştirilmiştir. İpsilateral ve kontralateral akustik refleks eşikleri 500-4000 Hz aralığında değerlendirilmiştir. İmmitansmetrik ölçümlerde kulak kanal volümü, komplians, orta kulak basıncı ve gradient değerlendirilmiştir. Çalışmaya timpanometri sonucunda basınç değeri -100 daPa ve +50 daPa arasında olan Tip A timpanogramlar ve akustik refleksleri pozitif olan hastalar kabul edilmiştir. Örnek timpanometri ve akustik refleks sonucu Şekil 2.de gösterilmiştir.



Şekil 2. Timpanometri ve Akustik Refleks Sonucu

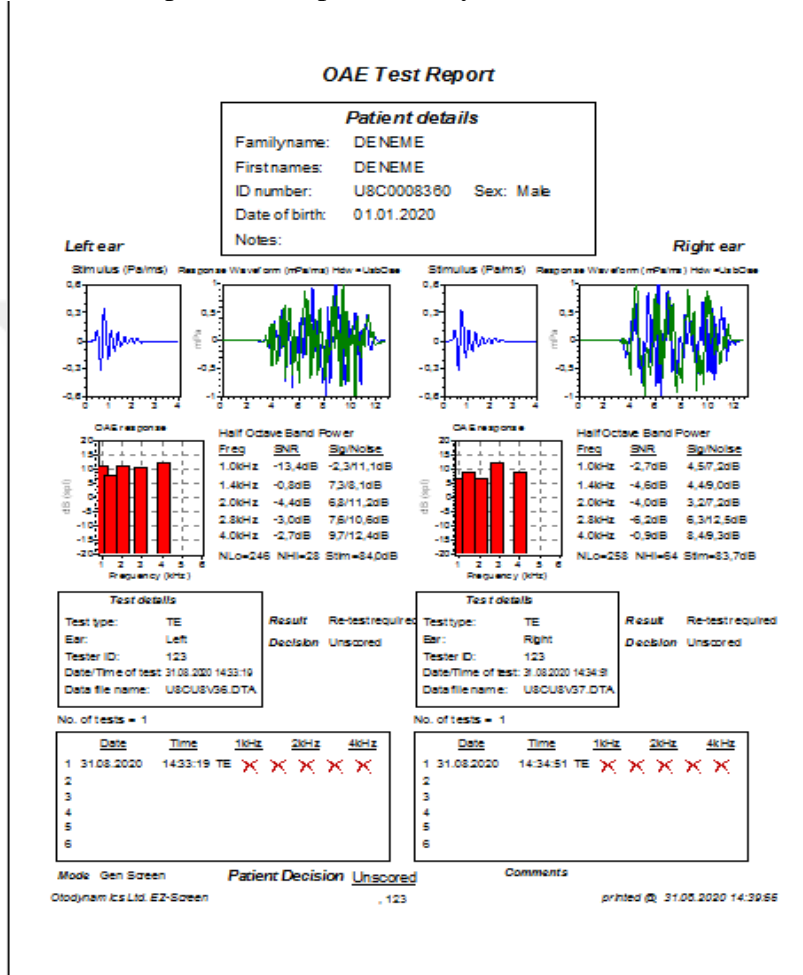
3.2.1.4. Otoakustik Emisyon

OAE ölçümleri ILO 292 Echoport USB II ve ILO V6 Clinical OAE yazılımı (Otodynamics, London) kullanılarak binaural olarak yapılmıştır. Odyogram sonucuna göre normal işitmeye sahip kişilerde öncelikle kontralateral uyarı olmadan TEOAE daha sonra hastalara ipsilateral TEOAE uyarı verilirken, kontralateralden 60 dB beyaz gürültü verilerek kayıtlar alınmıştır. TEOAE sonuçları Şekil 3.deki gibi elde edilmiştir.

TEOAE testlerinden elde edilen sinyal, gürültü, sinyal gürültü oranı (SGO) değerlendirilmede kullanılmıştır. TEOAE ölçümleri için belirlenen test kriterleri aşağıdaki gibi belirlenmiştir;

- Uyarı: Linear olmayan klik kare dalga
- Test frekansları: 1000- 14000- 2000- 2800- 4000 Hz
- Stimulus(Uyarı şiddeti): 84 ± 3 dB

- Test tipi: TE- Linear –Bilateral
- Time out: Gürültü seviyesinin üzerinde kabul edilen 260 uyarın
- Noise Rejection Level: 49,5 dB SPL
- Dalganın yeniden üretilebilme yüzdesi >%70
- Uyarın stabilitesi: >%80
- Geçme kriteri: sinyal/gürültü oranı ≥ 3 dB
- Test süresi: 60-120sn
- Test prob: UGD prob (Otodynamics USBII)

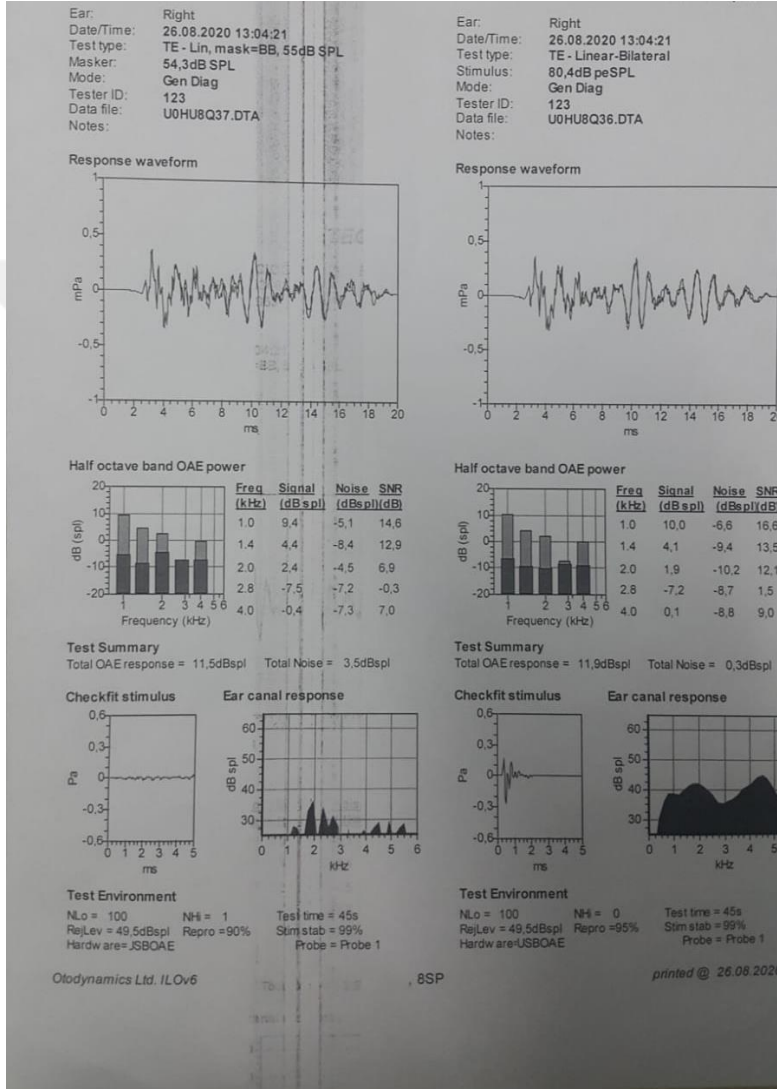


Şekil 3. Transient Otoakustik Emisyon (TEOAE) Sonucu

3.2.1.5. Kontralateral supresyon verilerek TEOAE Ölçümü:

Kontralateral supresyon için TEOAE test parametreleri kullanılmıştır. Ölçümler bilateral olarak gerçekleştirildi. Bir kulaktan 84 ± 4 dB şiddetinde, linear klik TEOAE uyarını, kontralateral kulaktan ise linear stimulus modunda 60 dB şiddetinde beyaz gürültü verildi. Ölçüm sonucunda emisyon değerlerinde gürültü verilmeden önce (supresyon öncesi) elde edilen değerlerde düşme olması beklenmektedir. Her bir frekansta önceki değerlere göre daha düşük değer elde edilmesi supresyonun sağlandığı anlamına gelmektedir.

İki kulaktan aynı anda ölçüm yapılarak TEOAE yanıtları ile kontralateral supresyon yanıtları karşılaştırılmıştır. Her iki testte sinyal, gürültü ve sinyal gürültü/oranları incelenmiştir. Grupların gürültü anındaki yanıtları gürültü verilmeden önceki TEOAE yanıtlarından çıkarılarak sinyal ve sinyal/gürültü supresyon amplitüdüleri hesaplanmıştır. Supresyonda TEOAE sonuçları Şekil 4.de gösterilmektedir.



Şekil 4. Supresyonda TEOAE Sonucu

3.3. İstatistiksel İncelemeler

İstatistiksel analizler için NCSS (Number Cruncher Statistical System) programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodlar (ortalama, standart sapma, medyan, frekans, yüzde, minimum, maksimum) kullanıldı. Nicel verilerin normal dağılıma uygunlukları Shapiro-Wilk testi ve grafiksel

incelemeler ile sınınmıştır. Normal dağılım gösteren nicel değişkenlerin iki grup arası karşılaştırmalarında Student-t testi, normal dağılım göstermeyen nicel değişkenlerin iki grup arası karşılaştırmalarında Mann-Whitney U testi kullanıldı. Normal dağılım gösteren nicel değişkenlerin grup içi karşılaştırmalarında Bağımlı gruplar t testi kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen nicel değişkenlerin grup içi karşılaştırmalarında Wilcoxon signed-ranks test kullanıldı. Nitel verilerin karşılaştırılmasında Pearson ki-kare test kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık $p<0,05$ olarak kabul edildi.



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

Çalışma 01.11.2020-30.04.2021 tarihleri arasında İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesinde %20'si (n=16) kadın, %80'i (n=64) erkek toplam 80 olguyla yapılmıştır. Çalışmaya katılan olguların yaşları 21 ile 76 arasında değişmekte olup, ortalama 40,08±12,78 yaş olarak saptanmıştır. Grupların demografik özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Gruplara Göre Demografik Özelliklerin Değerlendirilmesi

		Gruplar			
		Toplam	Kontrol	Vaka	p
Yaş	Min-Maks (Medyan)	21-55 (35)	21-55 (34)	26-38 (35)	^a 0,128
	Ort±Ss	34,84±7,11	36,05±9,33	33,63±3,52	
Cinsiyet	Kadın	16 (20,0)	6 (15,0)	10 (25,0)	^b 0,264
	Erkek	64 (80,0)	34 (85,0)	30 (75,0)	

^aStudent-t Test ^bPearson Chi-Square Test **p<0,01

Gruplara göre KPB olan ve kontrol grubu hastalarının yaşları arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır (p>0,05).

Gruplara göre KPB olan ve kontrol grubu hastaların cinsiyet dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (p>0,05).

Tablo 2. Gruplara Göre Sağ Kulak İşitme Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

		Gruplar			
Sağ Kulak		Toplam	Kontrol	Vaka	P
Preop 250 Hz	Min-Maks (Medyan)	5-25 (12,5)	5-15 (10)	5-25 (15)	^c 0,001**
	Ort±Ss	13,31±5,57	10,75±3,5	15,88±6,09	
Postop 250 Hz	Min-Maks (Medyan)	5-25 (15)	5-15 (10)	5-25 (15)	^c 0,001**
	Ort±Ss	13,31±5,27	10,75±3,5	15,88±5,53	
Preop 500 Hz	Min-Maks (Medyan)	5-30 (15)	5-15 (10)	5-30 (15)	^c 0,001**
	Ort±Ss	12,94±6,4	8,88±3,67	17,00±5,97	
Postop 500 Hz	Min-Maks (Medyan)	5-30 (10)	5-15 (10)	5-30 (15)	^c 0,001**
	Ort±Ss	13±6,59	8,88±3,67	17,13±6,29	
Preop 1000 Hz	Min-Maks (Medyan)	5-30 (15)	5-15 (10)	5-30 (15)	^c 0,001**
	Ort±Ss	14,38±6,13	11,38±3,2	17,38±6,89	
Postop 1000 Hz	Min-Maks (Medyan)	5-30 (15)	5-15 (10)	5-30 (20)	^c 0,001**
	Ort±Ss	15±6,61	11,38±3,2	18,63±7,16	
Preop 2000 Hz	Min-Maks (Medyan)	5-35 (15)	5-25 (10)	5-35 (20)	^c 0,001**
	Ort±Ss	15,81±7,69	11,38±3,75	20,25±8,08	
Postop 2000 Hz	Min-Maks (Medyan)	5-45 (15)	5-25 (10)	5-45 (20)	^c 0,001**
	Ort±Ss	16,38±8,49	11,38±3,75	21,38±8,99	
Preop 4000 Hz	Min-Maks (Medyan)	5-75 (15)	5-20 (10)	5-75 (25)	^c 0,001**

	<i>Ort±Ss</i>	19,44±14,67	10,75±3,85	28,13±16,32	
Postop 4000 Hz	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	5-75 (15)	5-20 (10)	10-75 (25)	^c 0,001**
	<i>Ort±Ss</i>	20,19±16,04	10,75±3,85	29,63±17,99	
Preop 6000 Hz	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	5-100 (15)	5-15 (10)	10-100 (30)	^c 0,001**
	<i>Ort±Ss</i>	21,88±17,99	11,25±2,72	32,5±20,41	
Postop 6000 Hz	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	5-105 (15)	5-15 (10)	5-105 (27,5)	^c 0,001**
	<i>Ort±Ss</i>	22,38±18,89	11,25±2,72	33,5±21,49	
Preop 8000 Hz	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	5-105 (15)	5-15 (10)	10-105 (30)	^c 0,001**
	<i>Ort±Ss</i>	23,88±20,24	11,75±2,9	36±22,79	
Postop 8000 Hz	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	5-100 (15)	5-15 (10)	15-100 (35)	^c 0,001**
	<i>Ort±Ss</i>	26,06±21,3	11,75±2,9	40,38±22,14	

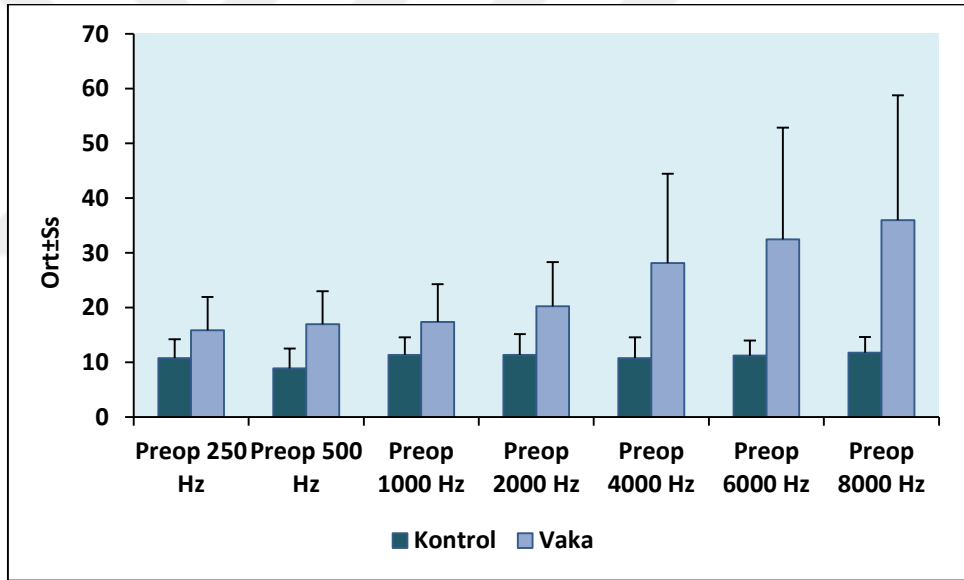
^cMann Whitney U Test

^dWilcoxon Signed Ranks Test

* $p < 0,05$

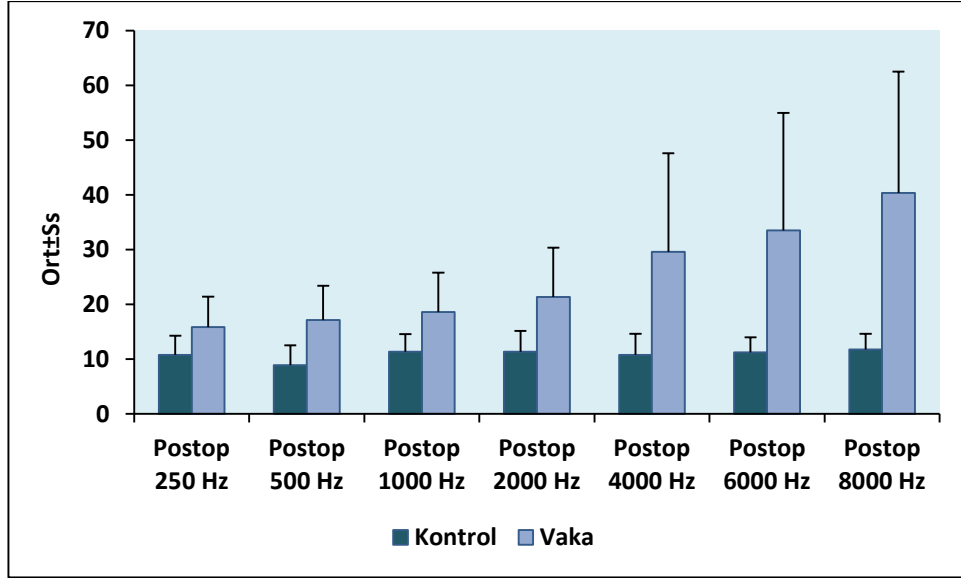
** $p < 0,01$

Vaka grubu olguların sağ kulak preop 250, 500, 1000, 2000, 4000, 6000, 8000 Hz hava yolu işitme değerleri, kontrol grubu olgulara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$). Sağ kulak preop işitme ölçümleri Tablo 2.de verilmiştir.



Şekil 1. Gruplara Göre Sağ Kulak Preop İşitme Ölçümlerinin Dağılımı

Vaka grubu olguların sağ kulak postop 250, 500, 1000, 2000, 4000, 6000, 8000 Hz hava yolu işitme değerleri, KPB olmayan kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde yüksek elde edilmiştir ($p=0,001$; $p<0,01$). Sağ kulak postop işitme ölçümleri Tablo 2. de verilmiştir.



Şekil 2. Gruplara Göre Sağ Kulak Postop İşitme Ölçümlerinin Dağılımı

Tablo 3. Gruplara Göre Sol Kulak İşitme Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

Sol Kulak		Gruplar			p
		Toplam	Kontrol	Vaka	
Preop 250 Hz	Min-Maks (Medyan)	5-30 (10)	5-20 (10)	5-30 (15)	^c 0,001**
	Ort±Ss	13,06±5,37	10,25±3,57	15,88±5,42	
Postop 250 Hz	Min-Maks (Medyan)	5-30 (10)	5-20 (10)	5-30 (17,5)	^c 0,001**
	Ort±Ss	13,63±6,36	10,25±3,57	17±6,77	
Preop 500 Hz	Min-Maks (Medyan)	5-25 (15)	5-15 (10)	5-25 (15)	^c 0,002**
	Ort±Ss	13,63±4,9	11,75±3,31	15,5±5,52	
Postop 500 Hz	Min-Maks (Medyan)	5-35 (15)	5-15 (10)	5-35 (17,5)	^c 0,001**
	Ort±Ss	14,94±6,44	11,75±3,31	18,13±7,22	
Preop 1000 Hz	Min-Maks (Medyan)	5-30 (10)	5-15 (10)	5-30 (15)	^c 0,001**
	Ort±Ss	13,69±5,99	10,63±3,04	16,75±6,66	
Postop 1000 Hz	Min-Maks (Medyan)	5-35 (15)	5-15 (10)	5-35 (20)	^c 0,001**
	Ort±Ss	15,25±7,2	10,63±3,04	19,88±7,2	
Preop 2000 Hz	Min-Maks (Medyan)	5-35 (15)	5-15 (10)	5-35 (20)	^c 0,001**
	Ort±Ss	15±6,94	11,38±3,39	18,63±7,68	
Postop 2000 Hz	Min-Maks (Medyan)	5-35 (15)	5-15 (10)	5-35 (20)	^c 0,001**
	Ort±Ss	16,31±7,54	11,38±3,39	21,25±7,32	
Preop 4000 Hz	Min-Maks (Medyan)	5-65 (15)	5-20 (10)	5-65 (25)	^c 0,001**
	Ort±Ss	19,25±12,68	11,38±3,2	27,13±13,72	
Postop 4000 Hz	Min-Maks (Medyan)	5-65 (15)	5-20 (10)	5-65 (30)	^c 0,001**
	Ort±Ss	20,81±14,15	11,38±3,2	30,25±14,59	
Preop 6000 Hz	Min-Maks (Medyan)	5-75 (15)	5-15 (10)	5-75 (27,5)	^c 0,001**
	Ort±Ss	21,5±15,64	11,63±3,08	31,38±16,91	
Postop 6000 Hz	Min-Maks (Medyan)	5-85 (15)	5-15 (10)	5-85 (30)	^c 0,001**
	Ort±Ss	22,56±16,15	11,63±3,08	33,5±16,53	
Preop 8000 Hz	Min-Maks (Medyan)	5-80 (17,5)	5-25 (10)	5-80 (30)	^c 0,001**
	Ort±Ss	23,63±18,21	13,13±4,63	34,13±20,6	
Postop 8000 Hz	Min-Maks (Medyan)	5-95 (20)	5-25 (10)	15-95 (35)	^c 0,001**
	Ort±Ss	26,81±20,46	13,13±4,63	40,5±21,03	

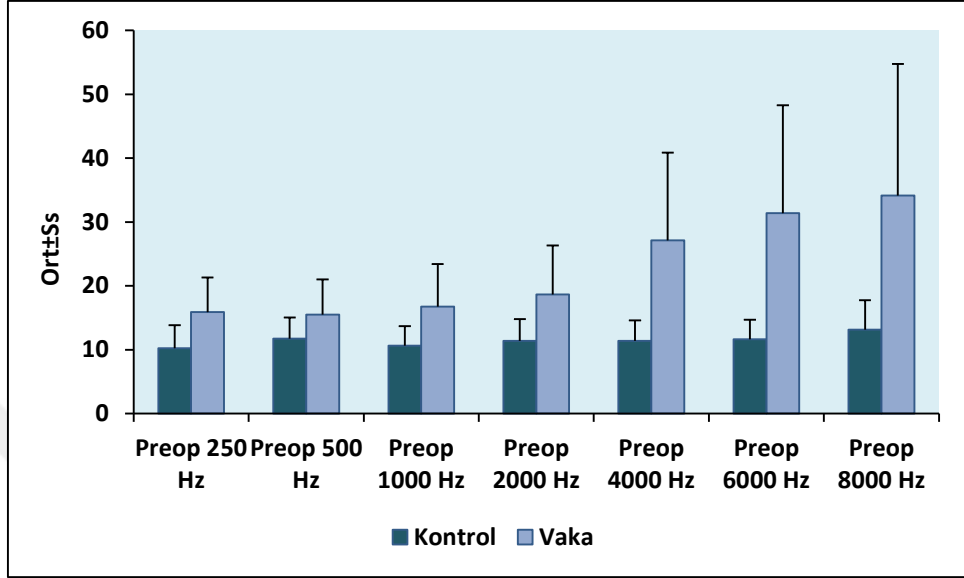
^cMann Whitney U Test

^dWilcoxon Signed Ranks Test

*p<0,05

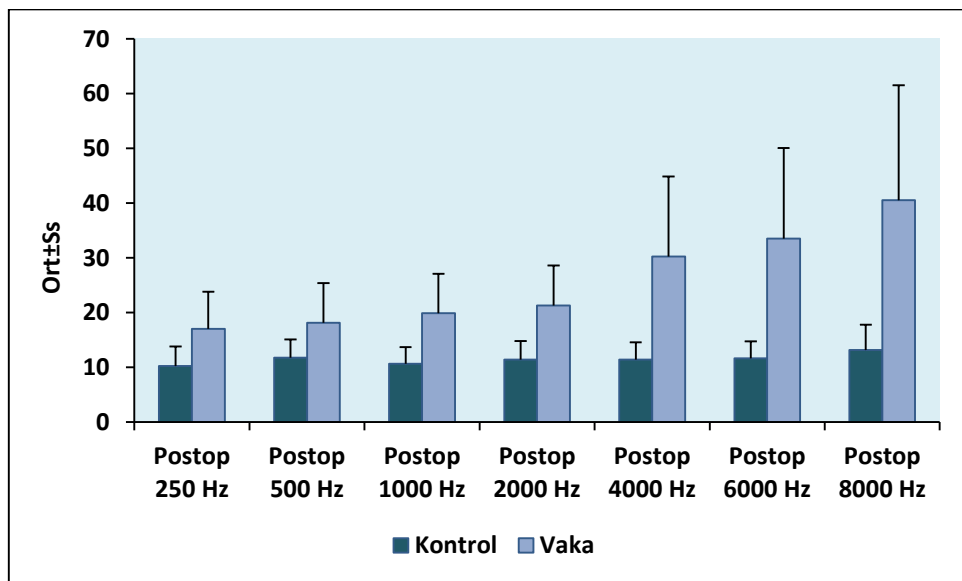
**p<0,01

Vaka grubu olguların sol kulak preop 250, 500, 1000, 2000, 4000, 6000, 8000 Hz hava yolu işitme değerleri, kontrol grubu olgulara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$). Sol kulak preop işitme ölçümleri Tablo 3.de gösterilmiştir.



Şekil 3. Gruplara Göre Sol Kulak Preop İşitme Ölçümlerinin Dağılımı

Vaka grubu olguların sol kulak postop 250, 500, 1000, 2000, 4000, 6000, 8000 Hz hava yolu işitme değerleri, KPB olmayan kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde yüksek elde edilmiştir ($p=0,001$; $p<0,01$). Sol kulak postop işitme ölçümleri Tablo 3.de gösterilmektedir.



Şekil 4. Gruplara Göre Sol Kulak Postop İşitme Ölçümlerinin Dağılımı

Tablo 4. Vaka Grubunda Cerrahi Öncesine Göre Cerrahi Sonrası İşitme Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

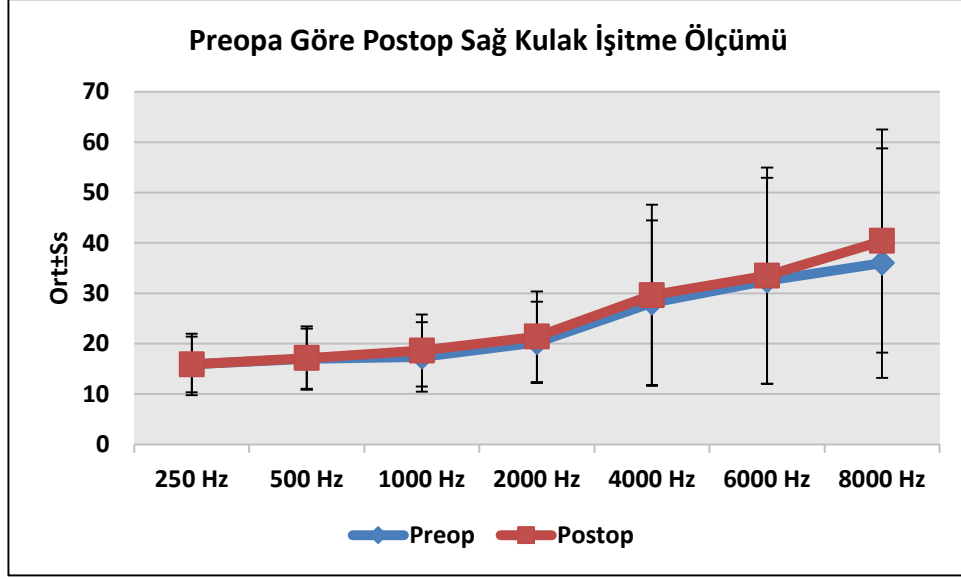
		Preop	Postop	Fark	<i>p</i>	
Sağ Kulak	250 Hz	<i>Min-Maks</i> (<i>Medyan</i>) <i>Ort±Ss</i>	5-25 (15) 15,88±6,09	5-25 (15) 15,88±5,53	0,00±6,20	^d 0,962
	500 Hz	<i>Min-Maks</i> (<i>Medyan</i>) <i>Ort±Ss</i>	5-30 (15) 17±5,97	5-30 (15) 17,13±6,29	0,13±5,72	^d 0,988
	1000 Hz	<i>Min-Maks</i> (<i>Medyan</i>) <i>Ort±Ss</i>	5-30 (15) 17,38±6,89	5-30 (20) 18,63±7,16	1,25±5,75	^d 0,150
	2000 Hz	<i>Min-Maks</i> (<i>Medyan</i>) <i>Ort±Ss</i>	5-35 (20) 20,25±8,08	5-45 (20) 21,38±8,99	1,13±5,60	^d 0,231
	4000 Hz	<i>Min-Maks</i> (<i>Medyan</i>) <i>Ort±Ss</i>	5-75 (25) 28,13±16,32	10-75 (25) 29,63±17,99	1,50±6,52	^d 0,159
	6000 Hz	<i>Min-Maks</i> (<i>Medyan</i>) <i>Ort±Ss</i>	10-100 (30) 32,5±20,41	5-105 (27,5) 33,5±21,49	1,00±7,78	^d 0,154
	8000 Hz	<i>Min-Maks</i> (<i>Medyan</i>) <i>Ort±Ss</i>	10-105 (30) 36±22,79	15-100 (35) 40,38±22,14	4,38±7,09	^d 0,001**
Sol Kulak	250 Hz	<i>Min-Maks</i> (<i>Medyan</i>) <i>Ort±Ss</i>	5-30 (15) 15,88±5,42	5-30 (17,5) 17±6,77	1,12±5,60	^d 0,191
	500 Hz	<i>Min-Maks</i> (<i>Medyan</i>) <i>Ort±Ss</i>	5-25 (15) 15,5±5,52	5-35 (17,5) 18,13±7,22	2,63±5,66	^d 0,009**
	1000 Hz	<i>Min-Maks</i> (<i>Medyan</i>) <i>Ort±Ss</i>	5-30 (15) 16,75±6,66	5-35 (20) 19,88±7,2	3,13±5,51	^d 0,002**
	2000 Hz	<i>Min-Maks</i> (<i>Medyan</i>) <i>Ort±Ss</i>	5-35 (20) 18,63±7,68	5-35 (20) 21,25±7,32	2,63±5,43	^d 0,004**
	4000 Hz	<i>Min-Maks</i> (<i>Medyan</i>) <i>Ort±Ss</i>	5-65 (25) 27,13±13,72	5-65 (30) 30,25±14,59	3,13±6,86	^d 0,009**
	6000 Hz	<i>Min-Maks</i> (<i>Medyan</i>) <i>Ort±Ss</i>	5-75 (27,5) 31,38±16,91	5-85 (30) 33,5±16,53	2,13±7,84	^d 0,089
	8000 Hz	<i>Min-Maks</i> (<i>Medyan</i>) <i>Ort±Ss</i>	5-80 (30) 34,13±20,6	15-95 (35) 40,5±21,03	6,38±9,27	^d 0,001**

^dWilcoxon Signed Ranks Test

***p*<0,01

Olguların preop değerlerine göre postop değerleri sağ kulak 250, 500, 1000, 2000, 4000 ve 6000 Hz ölçümündeki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (*p*>0,05). Cerrahi öncesine göre cerrahi sonrası işitme ölçümleri Tablo 4.de gösterilmiştir.

Olguların preopa göre postop sağ kulak 8000 Hz ölçümündeki 4,38±7,09 birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (*p*=0,001; *p*<0,01).



Şekil 5. Gruplara Göre Postop Sağ Kulak İşitme Ölçümünün Dağılımı

Olguların preopa göre postop sol kulak 250 ve 6000 Hz ölçümündeki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

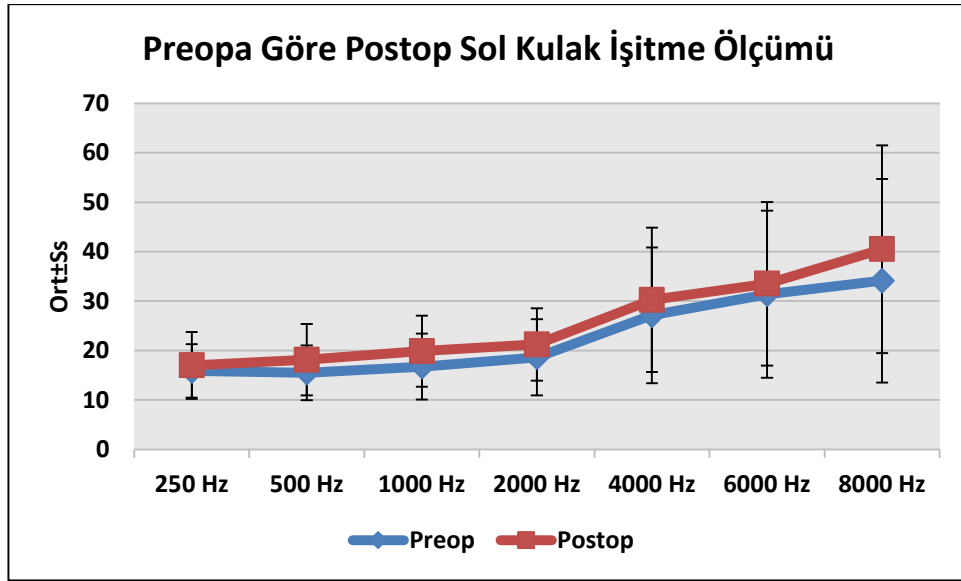
Olguların preopa göre postop sol kulak 500 Hz ölçümündeki $2,63\pm 5,66$ birimlik artış anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($p=0,009$; $p<0,01$).

Olguların preopa göre postop sol kulak 1000 Hz ölçümündeki $3,13\pm 5,51$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,002$; $p<0,01$).

Olguların preopa göre postop sol kulak 2000 Hz ölçümündeki $2,63\pm 5,43$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,004$; $p<0,01$).

Olguların preopa göre postop sol kulak 4000 Hz ölçümündeki $3,13\pm 6,86$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,009$; $p<0,01$).

Olguların preopa göre postop sol kulak 8000 Hz ölçümündeki $6,38\pm 9,27$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$). Cerrahi öncesine göre cerrahi sonrası işitme ölçümleri Tablo 4.de gösterilmiştir.



Şekil 6. Gruplara Göre Postop Sağ Kulak İşitme Ölçümünün Dağılımı

Tablo 5. Gruplara Göre Cerrahi Öncesi TEOAE Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

Cerrahi Öncesi TEOAE		Gruplar			p	
		Toplam	Kontrol	Vaka		
Sağ Kulak	1k Hz	Min-Maks (Medyan)	7,2-23,5 (13,1)	7,2-23,5 (15,5)	7,6-20 (11,7)	^c 0,003**
		Ort±Ss	14,57±4,79	16,01±5,13	13,12±3,98	
	1,5k Hz	Min-Maks (Medyan)	9-25,5 (16,3)	10,2-25,5 (18,3)	9-22,2 (15,3)	^a 0,014*
		Ort±Ss	16,56±4,22	17,71±4,18	15,41±4,00	
	2k Hz	Min-Maks (Medyan)	7,1-21,9 (16,2)	12,5-21,9 (17,3)	7,1-19,9 (13,9)	^a 0,001**
		Ort±Ss	15,56±3,58	17,3±2,33	13,82±3,78	
	2,4k Hz	Min-Maks (Medyan)	2,6-21,2 (12,5)	8,3-21,2 (13,6)	2,6-18,3 (11,7)	^a 0,001**
		Ort±Ss	12,72±4,05	14,14±3,28	11,3±4,29	
	4k Hz	Min-Maks (Medyan)	4,2-19,8 (11,8)	5,7-18,7 (14,4)	4,2-19,8 (10,5)	^a 0,001**
		Ort±Ss	12,02±3,73	13,58±3,71	10,46±3,07	
Sol Kulak	1k Hz	Min-Maks (Medyan)	7,4-23 (12,8)	9,3-23 (15,4)	7,4-19 (12)	^c 0,001**
		Ort±Ss	14,33±4,24	15,9±4,57	12,76±3,25	
	1,5k Hz	Min-Maks (Medyan)	5,6-24,7 (16)	9,4-24,7 (17,7)	5,6-21,3 (15)	^a 0,003**
		Ort±Ss	16,05±4,24	17,42±4	14,68±4,07	
	2k Hz	Min-Maks (Medyan)	7-21,2 (15,9)	12,2-21,2 (16,9)	7-19,7 (14)	^a 0,001**
		Ort±Ss	15,21±3,37	16,78±2,15	13,64±3,64	
	2,4k Hz	Min-Maks (Medyan)	3,3-19,9 (12,4)	8-19,9 (13,2)	3,3-18 (11,6)	^a 0,002**
		Ort±Ss	12,39±3,7	13,67±2,96	11,11±3,95	
	4k Hz	Min-Maks (Medyan)	4,7-18,2 (11,6)	5,5-18,2 (13,2)	4,7-17,5 (10,5)	^a 0,001**
		Ort±Ss	11,63±3,35	12,94±3,55	10,31±2,56	

^aStudent-t Test

^cMann Whitney U Test

*p<0,05

**p<0,01

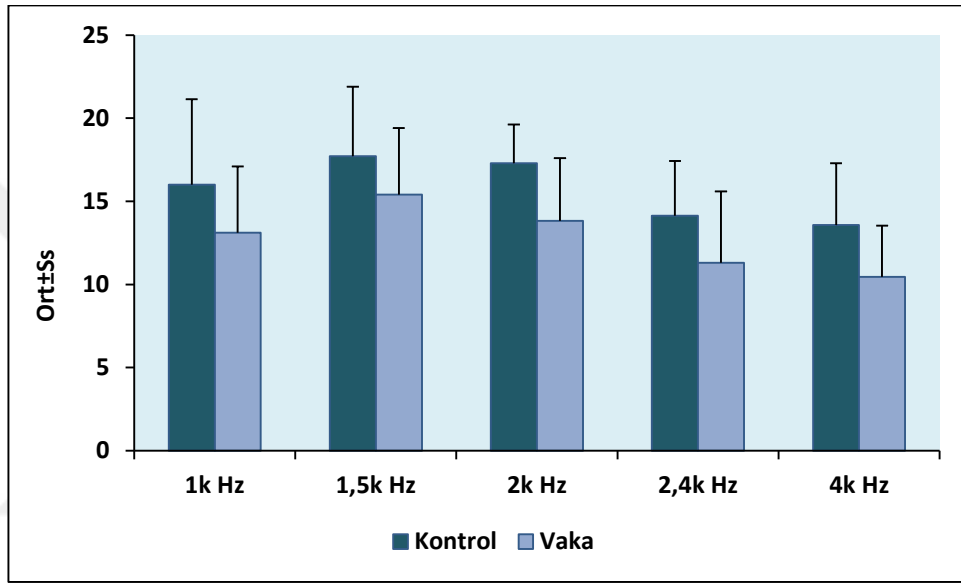
KBP grubu olguların sağ kulak 1k Hz TEOAE değeri, KPB olmayan kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde düşük elde edilmiştir (p=0,003; p<0,01).

KBP grubu olguların sağ kulak 1,5k Hz TEOAE değeri, KPB olmayan kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde düşük elde edilmiştir (p=0,014; p<0,05).

KBP grubu olguların sağ kulak 2k Hz TEOAE değeri, KPB olmayan kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde düşük elde edilmiştir ($p=0,001$; $p<0,01$).

KBP grubu olguların sağ kulak 2,4k Hz TEOAE değeri, KPB olmayan kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde düşük elde edilmiştir ($p=0,001$; $p<0,01$).

KBP grubu olguların sağ kulak 4k Hz TEOAE değeri, KPB olmayan kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde düşük elde edilmiştir ($p=0,001$; $p<0,01$). Cerrahi öncesi sağ kulak TEOAE ölçümleri Tablo5.de gösterilmiştir.



Şekil 71. Cerrahi Öncesi Sağ Kulak TEOAE Ölçümü Dağılımı

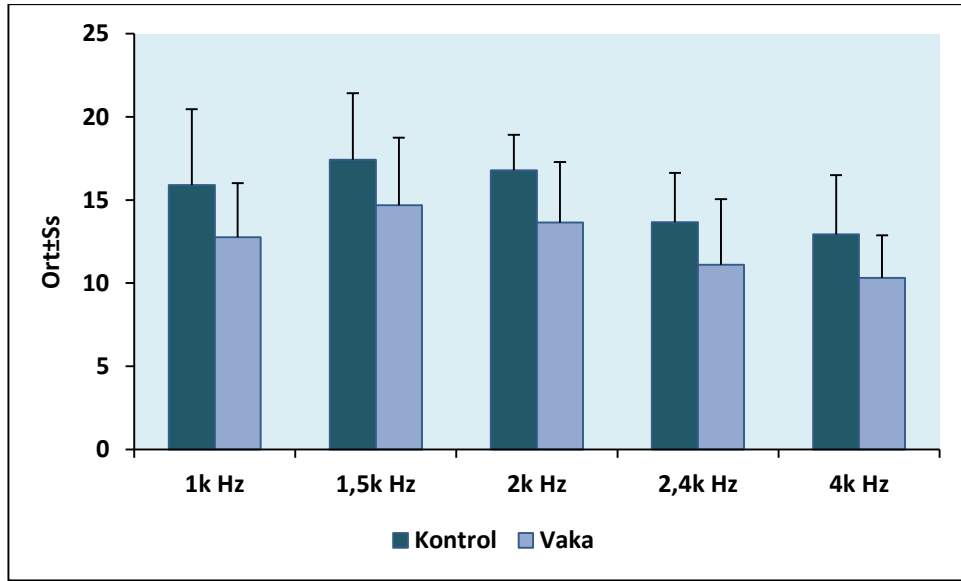
KBP grubu olguların sol kulak 1k Hz TEOAE değeri, KPB olmayan kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde düşük elde edilmiştir ($p=0,001$; $p<0,01$).

KBP grubu olguların sol kulak 1,5k Hz TEOAE değeri, KPB olmayan kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde düşük elde edilmiştir ($p=0,003$; $p<0,01$).

KBP grubu olguların sol kulak 2k Hz TEOAE değeri, KPB olmayan kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde düşük elde edilmiştir ($p=0,001$; $p<0,01$).

KBP grubu olguların sol kulak 2,4k Hz TEOAE değeri, KPB olmayan kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde düşük elde edilmiştir ($p=0,002$; $p<0,01$).

KBP grubu olguların sol kulak 4k Hz TEOAE değeri, KPB olmayan kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde düşük elde edilmiştir ($p=0,001$; $p<0,01$). Cerrahi öncesi sol kulak TEOAE ölçümleri Tablo5.de gösterilmiştir.



Şekil 12. Cerrahi Öncesi Sol Kulak TEOAE Ölçümü Dağılımı

Tablo 6. Vaka Grubunda Cerrahi Öncesine Göre Cerrahi Sonrası TEOAE Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

TEOAE		Cerrahi Öncesi	Cerrahi Sonrası	Fark	p
Sağ Kulak	1k Hz	Min-Maks (Medyan) Ort±Ss	7,6-20 (11,7) 6,4-20 (10,1) 13,12±3,98	-1,19±0,96	^d 0,001**
	1,5k Hz	Min-Maks (Medyan) Ort±Ss	9-22,2 (15,3) 8,7-22,2 (14) 15,41±4	-1,18±0,87	^e 0,001**
	2k Hz	Min-Maks (Medyan) Ort±Ss	7,1-19,9 (13,9) 13,82±3,78	6,4-19 (13,1) -1,14±1,07	^e 0,001**
	2,4k Hz	Min-Maks (Medyan) Ort±Ss	2,6-18,3 (11,7) 11,3±4,29	2,6-17,4 (10,3) -1,12±0,73	^e 0,001**
	4k Hz	Min-Maks (Medyan) Ort±Ss	4,2-19,8 (10,5) 10,46±3,07	3,2-18,3 (9,5) -1,09±0,65	^e 0,001**
	1k Hz	Min-Maks (Medyan) Ort±Ss	7,4-19 (12) 12,76±3,25	6,4-18,5 (11,1) -1,30±0,80	^d 0,001**
	1,5k Hz	Min-Maks (Medyan) Ort±Ss	5,6-21,3 (15) 14,68±4,07	5,6-21,3 (13,5) -1,13±0,70	^e 0,001**
	2k Hz	Min-Maks (Medyan) Ort±Ss	7-19,7 (14) 13,64±3,64	5,6-18,6 (12,8) -1,25±0,94	^e 0,001**
	2,4k Hz	Min-Maks (Medyan) Ort±Ss	3,3-18 (11,6) 11,11±3,95	3,2-18 (10,3) 10,01±3,7	^e 0,001**
	4k Hz	Min-Maks (Medyan) Ort±Ss	4,7-17,5 (10,5) 10,31±2,56	4,3-16,5 (9,4) -1,20±0,66	^e 0,001*

^dWilcoxon Signed Ranks Test
**p<0,01

^ePaired Samples Test

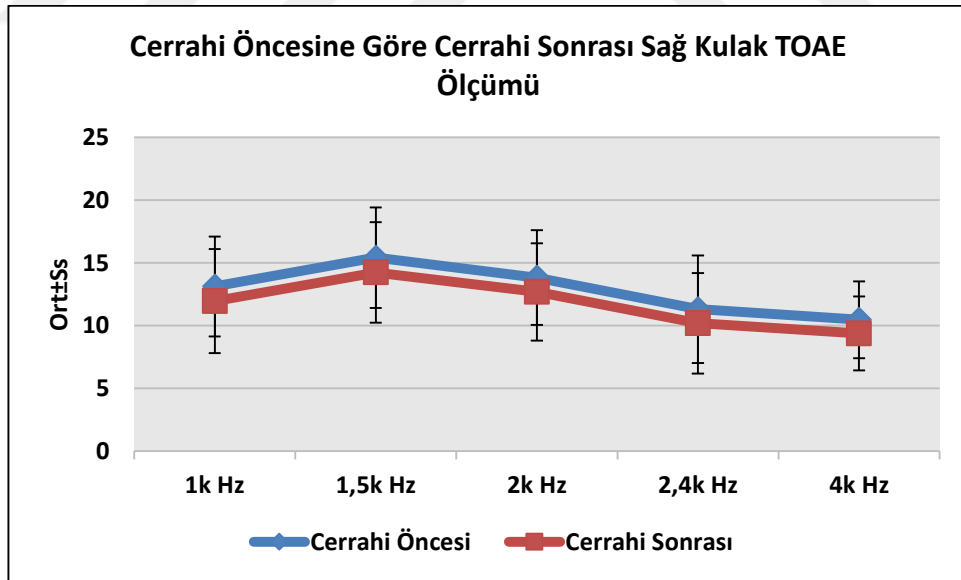
Olguların sağ kulak 1k Hz TEOAE ölçümünün cerrahi öncesine göre cerrahi sonrası değerindeki ortalama $1,19 \pm 0,96$ birimlik düşüşü istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Olguların sağ kulak 1,5k Hz TEOAE ölçümünün cerrahi öncesine göre cerrahi sonrası değerindeki ortalama $1,18 \pm 0,87$ birimlik düşüşü istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Olguların sağ kulak 2k Hz TEOAE ölçümünün cerrahi öncesine göre cerrahi sonrası değerindeki ortalama $1,14 \pm 1,07$ birimlik düşüş anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Olguların sağ kulak 2,4k Hz TEOAE ölçümünün cerrahi öncesine göre cerrahi sonrası değerindeki ortalama $1,12 \pm 0,73$ birimlik düşüşü istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Olguların sağ kulak 4k Hz TEOAE ölçümünün cerrahi öncesine göre cerrahi sonrası değerindeki ortalama $1,09 \pm 0,65$ birimlik düşüşü istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$). Cerrahi öncesine göre sonrası sağ kulak TEOAE ölçümleri Tablo 6. Da gösterilmiştir.



Şekil 13. Cerrahi Öncesine Göre Cerrahi Sonrası Sağ Kulak TEOAE Ölçümünün Dağılımı

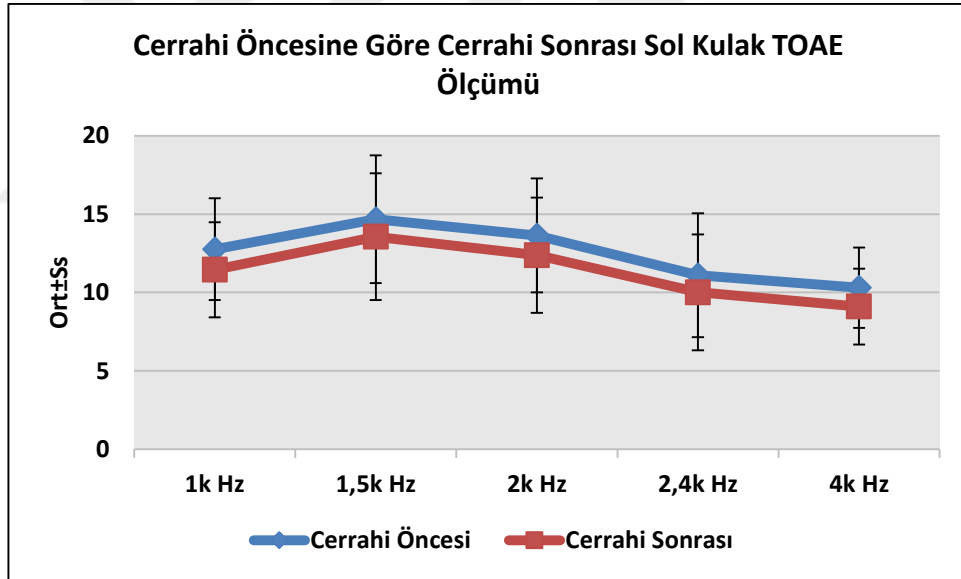
Olguların sol kulak 1k Hz TEOAE ölçümünün cerrahi öncesine göre cerrahi sonrası değerindeki ortalama $1,30 \pm 0,80$ birimlik düşüşü istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Olguların sol kulak 1,5k Hz TEOAE ölçümünün cerrahi öncesine göre cerrahi sonrası değerindeki ortalama $1,13 \pm 0,70$ birimlik düşüşü istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Olguların sol kulak 2k Hz TEOAE ölçümünün cerrahi öncesine göre cerrahi sonrası değerindeki ortalama $1,25 \pm 0,94$ birimlik düşüşü istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Olguların sol kulak 2,4k Hz TEOAE ölçümünün cerrahi öncesine göre cerrahi sonrası değerindeki ortalama $1,10 \pm 0,78$ birimlik düşüşü istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Olguların sol kulak 4k Hz TEOAE ölçümünün cerrahi öncesine göre cerrahi sonrası değerindeki ortalama $1,20 \pm 0,66$ birimlik düşüşü istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$). Cerrahi öncesine göre sonrası sol kulak TEOAE ölçümleri Tablo 6.da gösterilmektedir.



Şekil 14. Cerrahi Öncesine Göre Cerrahi Sonrası Sol Kulak TEOAE Ölçümünün Dağılımı

Tablo 7. Gruplara Göre Cerrahi Öncesi Suprese Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

Cerrahi Öncesi Suprese			Gruplar			
			Toplam	Kontrol	Vaka	<i>p</i>
Sağ Kulak	1k Hz	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	3,9-22,9 (11,4)	3,9-22,9 (13,1)	5,1-19,2 (10,4)	<i>^a0,017*</i>
		<i>Ort±Ss</i>	12,08±4,5	13,28±5,06	10,89±3,55	
	1,5k Hz	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	6,1-24,4 (13,5)	6,6-24,4 (15,8)	6,1-21,3 (13,2)	<i>^a0,031*</i>
		<i>Ort±Ss</i>	14,5±4,4	15,56±4,78	13,44±3,75	
	2k Hz	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	4,9-21,3 (14,7)	9,2-21,3 (15,9)	4,9-19,4 (12,7)	<i>^a0,001**</i>
		<i>Ort±Ss</i>	14,01±3,79	15,56±2,9	12,46±3,98	
	2,4k Hz	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	1,3-18,8 (11,6)	5,4-18,8 (12,5)	1,3-17,5 (10,5)	<i>^a0,019*</i>
		<i>Ort±Ss</i>	11,39±4,12	12,46±3,6	10,31±4,37	
	4k Hz	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	3,2-16,7 (11,2)	3,8-16,7 (13,5)	3,2-15,9 (10,2)	<i>^a0,001**</i>
		<i>Ort±Ss</i>	11,2±3,42	12,65±3,32	9,76±2,9	
Sol Kulak	1k Hz	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	4,1-22,3 (10,8)	4,1-22,3 (12,7)	5,2-18,3 (10,1)	<i>^a0,027*</i>
		<i>Ort±Ss</i>	11,68±4,36	12,75±4,97	10,6±3,36	
	1,5k Hz	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	4,2-23,4 (13,3)	6,2-23,4 (15,4)	4,2-20,7 (12,5)	<i>^a0,042*</i>
		<i>Ort±Ss</i>	13,99±4,16	14,93±4,46	13,05±3,65	
	2k Hz	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	4,6-20,4 (14,3)	9-20,4 (15,1)	4,6-18,3 (12,8)	<i>^a0,001**</i>
		<i>Ort±Ss</i>	13,68±3,65	15,11±2,8	12,25±3,86	
	2,4k Hz	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	2,1-18,4 (11,3)	6,1-18,4 (11,6)	2,1-16,5 (10,6)	<i>^a0,035*</i>
		<i>Ort±Ss</i>	11,06±3,89	11,97±3,49	10,14±4,09	
	4k Hz	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	2,9-16,5 (11)	3,4-16,1 (13)	2,9-16,5 (10)	<i>^a0,001**</i>
		<i>Ort±Ss</i>	10,71±3,27	12,01±3,19	9,42±2,83	

^aStudent-t Test**p*<0,05***p*<0,01

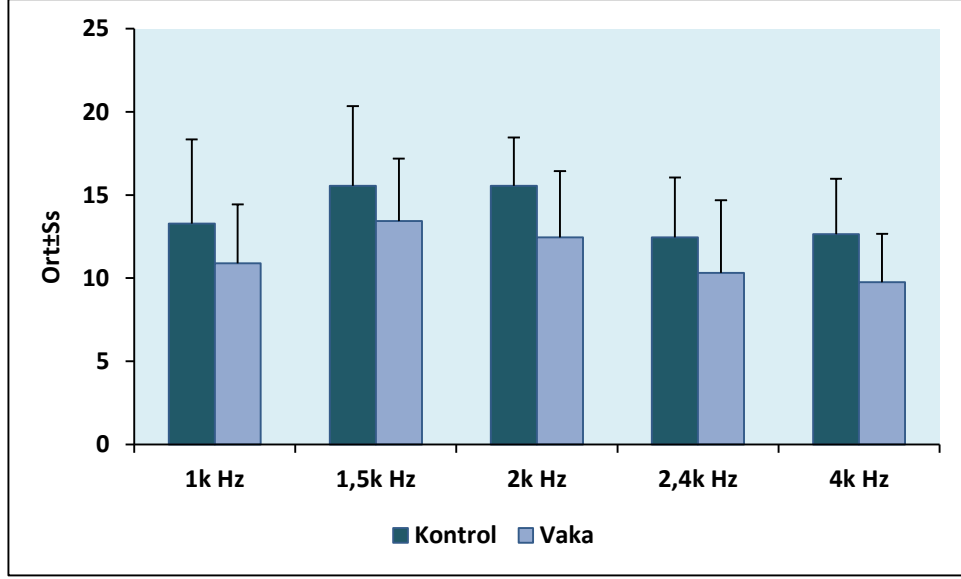
KBP grubu olguların sağ kulak 1k Hz Suprese değeri, KPB olmayan kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde düşük elde edilmiştir (*p*=0,017; *p*<0,05).

KBP grubu olguların sağ kulak 1,5k Hz Suprese değeri, KPB olmayan kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde düşük elde edilmiştir (*p*=0,031; *p*<0,05).

KBP grubu olguların sağ kulak 2k Hz Suprese değeri KPB olmayan kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde düşük elde edilmiştir (*p*=0,001; *p*<0,01).

KBP grubu olguların sağ kulak 2,4k Hz Suprese değeri, KPB olmayan kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde düşük elde edilmiştir (*p*=0,019; *p*<0,05).

KBP grubu olguların sağ kulak 4k Hz Suprese değeri, KPB olmayan kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde düşük elde edilmiştir (*p*=0,001; *p*<0,01). Cerrahi öncesi sağ kulak suprese TEOAE ölçümleri Tablo 7.de gösterilmektedir.



Şekil 15. Gruplara Göre Cerrahi Öncesi Sağ Kulak Suprese Ölçüm Dağılımı

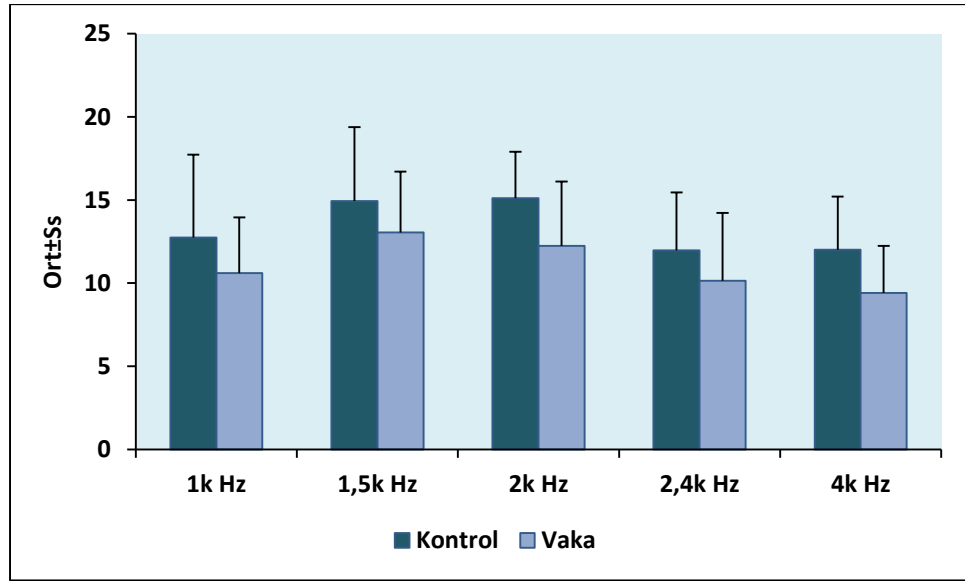
KBP grubu olguların sol kulak 1k Hz Suprese değeri, KPB olmayan kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde düşük elde edilmiştir ($p=0,027$; $p<0,05$).

KPB grubu olguların sol kulak 1,5k Hz Suprese değeri, KPB olmayan kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde düşük elde edilmiştir ($p=0,042$; $p<0,05$).

KBP grubu olguların sol kulak 2k Hz Suprese değeri, KPB olmayan kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde düşük elde edilmiştir ($p=0,001$; $p<0,01$).

KBP grubu olguların sol kulak 2,4k Hz Suprese değeri, KPB olmayan kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde düşük elde edilmiştir ($p=0,035$; $p<0,05$).

KPB grubu olguların sol kulak 4k Hz Suprese değeri, KPB olmayan kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde düşük elde edilmiştir ($p=0,001$; $p<0,01$). Cerrahi öncesi sol kulak suprese TEOAE ölçümleri Tablo 7.de gösterilmiştir.



Şekil 16. Gruplara Göre Cerrahi Öncesi Sol Kulak Suprese Ölçüm Dağılımı

Tablo 8. Vaka Grubunda Cerrahi Öncesine Göre Cerrahi Sonrası Suprese Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

Suprese		Cerrahi Öncesi	Cerrahi Sonrası	Fark	p
Sağ Kulak	1k Hz	Min-Maks (Medyan) Ort±Ss	5,1-19,2 (10,4) 10,89±3,55	5,8-18,7 (9,1) -0,16±1,41	^d 0,353
	1,5k Hz	Min-Maks (Medyan) Ort±Ss	6,1-21,3 (13,2) 13,44±3,75	6,9-20,6 (11,4) -0,94±1,79	^e 0,002**
	2k Hz	Min-Maks (Medyan) Ort±Ss	4,9-19,4 (12,7) 12,46±3,98	5-17,1 (10,6) -1,49±1,94	^e 0,001**
	2,4k Hz	Min-Maks (Medyan) Ort±Ss	1,3-17,5 (10,5) 10,31±4,37	2,6-15,4 (9) -1,38±1,64	^e 0,001**
	4k Hz	Min-Maks (Medyan) Ort±Ss	3,2-15,9 (10,2) 9,76±2,9	3,2-16,6 (8) -1,62±1,45	^d 0,001**
	1k Hz	Min-Maks (Medyan) Ort±Ss	5,2-18,3 (10,1) 10,6±3,36	5,3-16,8 (9,9) -0,54±1,71	^d 0,053
	1,5k Hz	Min-Maks (Medyan) Ort±Ss	4,2-20,7 (12,5) 13,05±3,65	5,4-20,3 (11,6) -1,16±1,59	^e 0,001**
	2k Hz	Min-Maks (Medyan) Ort±Ss	4,6-18,3 (12,8) 12,25±3,86	4,4-17 (10,7) -1,39±1,60	^e 0,001**
	2,4k Hz	Min-Maks (Medyan) Ort±Ss	2,1-16,5 (10,6) 10,14±4,09	3,2-17,2 (8,9) -1,43±1,78	^e 0,001**
	4k Hz	Min-Maks (Medyan) Ort±Ss	2,9-16,5 (10) 9,42±2,83	4,2-14,5 (8,1) 7,91±2,05	^e 0,001**

^dWilcoxon Signed Ranks Test

^ePaired Samples Test

**p<0,01

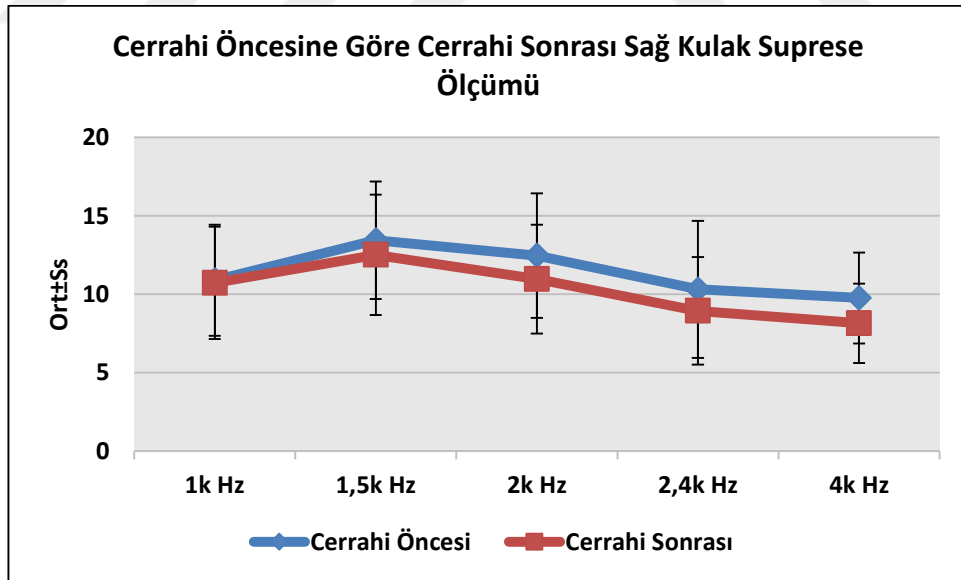
Olguların sağ kulak 1k Hz Suprese ölçümünün cerrahi öncesine göre cerrahi sonrası değerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=0,001$; $p<0,01$).

Olguların sağ kulak 1,5k Hz Suprese ölçümünün cerrahi öncesine göre cerrahi sonrası değerindeki ortalama $0,94\pm 1,79$ birimlik düşüşü istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,002$; $p<0,01$).

Olguların sağ kulak 2k Hz Suprese ölçümünün cerrahi öncesine göre cerrahi sonrası değerindeki ortalama $1,49\pm 1,94$ birimlik düşüşü istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Olguların sağ kulak 2,4k Hz Suprese ölçümünün cerrahi öncesine göre cerrahi sonrası değerindeki ortalama $1,38\pm 1,64$ birimlik düşüşü istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Olguların sağ kulak 4k Hz Suprese ölçümünün cerrahi öncesine göre cerrahi sonrası değerindeki ortalama $1,62\pm 1,45$ birimlik düşüşü istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$). Cerrahi öncesine göre sonrası sağ kulak suprese TEOAE ölçümleri Tablo 8.de gösterilmiştir.



Şekil 17. Cerrahi Öncesine Göre Cerrahi Sonrası Sağ Kulak Suprese Ölçümünün Dağılımı

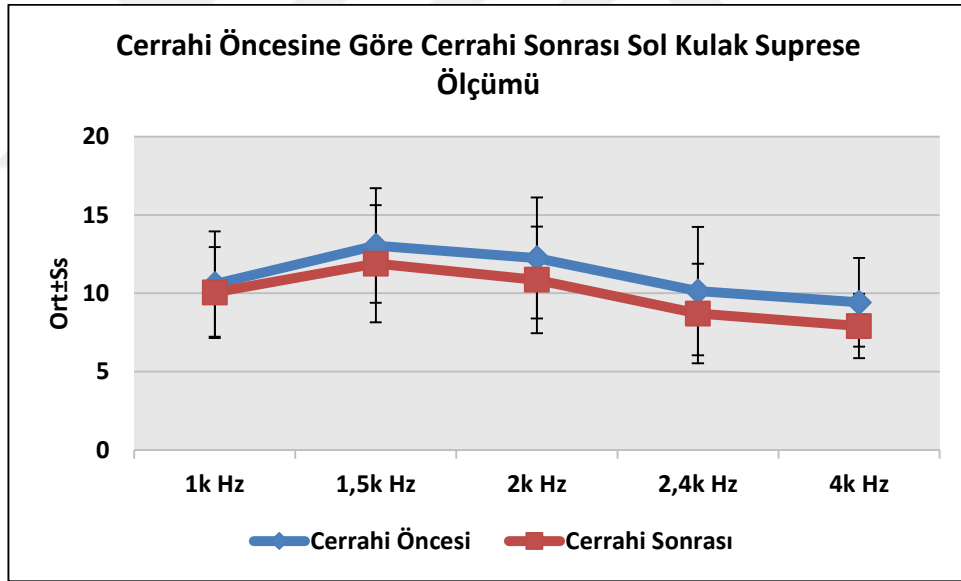
Olguların sol kulak 1k Hz Suprese ölçümünün cerrahi öncesine göre cerrahi sonrası değerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=0,001$; $p<0,01$).

Olguların sol kulak 1,5k Hz Suprese ölçümünün cerrahi öncesine göre cerrahi sonrası değerindeki ortalama $1,16 \pm 1,59$ birimlik düşüşü istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Olguların sol kulak 2k Hz Suprese ölçümünün cerrahi öncesine göre cerrahi sonrası değerindeki ortalama $1,39 \pm 1,60$ birimlik düşüşü istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Olguların sol kulak 2,4k Hz Suprese ölçümünün cerrahi öncesine göre cerrahi sonrası değerindeki ortalama $1,43 \pm 1,78$ birimlik düşüşü istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Olguların sol kulak 4k Hz Suprese ölçümünün cerrahi öncesine göre cerrahi sonrası değerindeki ortalama $1,51 \pm 1,79$ birimlik düşüşü istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$). Cerrahi öncesine göre sonrası sol kulak suprese TEOAE ölçümleri Tablo 8.de gösterilmiştir.



Şekil 18. Cerrahi Öncesine Göre Cerrahi Sonrası Sol Kulak Suprese Ölçümünün Dağılımı

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

İskemik kalp hastalıkları son yıllarda dünya genelinde büyük bir artış göstermektedir. Medikal tedaviden cevap alınamayan iskemik kalp hastalarında koroner revaskülarisasyon en sık kullanılan tedavi yöntemidir. Artan iskemik kalp hastalıklarına bağlı olarak özellikle yüksek riskli hastalarda mortaliteyi ve morbiditeyi azaltarak revaskülarisasyon ihtiyacını önemli derecede arttırmıştır.

Çalışmamızda ülkemizde de tüm dünyada olduğu gibi artan oranlarda görülen iskemik kalp hastalıklarının revaskülarizasyon ihtiyacı göz önüne alınarak bu cerrahi girişimin işitme sistemine olan etkilerini inceledik.

Açık kalp cerrahisinde kardiyopulmoner bypassa bağlı olarak iskemi, sistemik enflamatuvar yanıt sendromu, reperfüzyon gelişimi ve multi organ yetmezliği sık olarak görülmektedir (Ascione R, 2000).

Kardiyopulmoner bypass sırasında cerrahi ekibin en önemli hedefi kalbi iskemi ve reperfüzyon hasarına karşı korumaktır. Bunun en önemli yolu ise myokard koruma kurallarının tam olarak uygulanmasıdır (Paç M, 2004).

Cerrahi sırasında ve sonrasında oluşan emboliler, arter basıncındaki düşüklükler, hastaların yaşları, nörolojik hikayeleri, cerrahi süresi, pompa süresi, oksijenatör sistemi ve bypass şekli (pulsatil veya nonpulsatil) gibi faktörler serebral perfüzyonda farklılıklara neden olabilmektedir (Tufo HM, 1970) (Branthwaite MA, 1972;) (Smith PL, 1988) (Streng H, 1990) (Blumenthal JA, 1991).

Kardiyopulmoner bypass cerrahisi istenmeyen bazı komplikasyonlar olmasına karşın hastanede kalma, yoğun bakım süresinin uzaması ve yoğun bakımda ventilasyona bağlanma gibi parametreleri azaldığı için her geçen gün daha çok merkezde uygulamaya devam etmektedir.

Kardiyopulmoner bypass ameliyatı sonrası sensörinöral işitme kaybı ilk defa 1972 yılında Arenberg ve arkadaşları tarafından bildirilmiş daha sonra 1975 yılında Wright ve Saunders tarafından da benzer bir durumun olduğu bildirilmiştir (Arenberg IK, 1972) (Wright JLW, 1975).

Koroner arter bypass ameliyatı olan 7000 hasta üzerinde yapılan retrospektif çalışmada sensörinöral işitme kaybının insidansı % 0.1 olarak bulunmuştur. İşitme kaybının koroner bypassın iç kulak fonksiyonlarını olumsuz etkilemesi nedeni ile olduğu bildirilmiştir (Plasse HM, 1981).

Shapiro ve arkadaşları tarafından 68 hasta üzerinde yapılan bir çalışmada ise ameliyat öncesi ve sonrası işitme eşikleri karşılaştırılmış ve %13.2 oranında işitme kaybı saptanmıştır. Baziler arter aterosklerozunun varlığının, uzamış pompalama süresinin ve perfüzyon yetmezliğinin bu kayıpların sebebi olabileceğini bildirmişlerdir (Shapiro MJ, 1981).

Phillipps ve arkadaşları kardiyopulmoner bypass cerrahisi uyguladıkları 20 hastanın dördünde yüksek frekans işitme kaybı geliştiğini bildirmişlerdir. İşitme kaybı oluşmasının nedenin ise cerrahi sırasında veya sonrasında oluşan düşük arteriyel kan basıncından kaynaklı olabileceğidir (Phillipps JJ, 1996).

Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlarda bu araştırmalarla benzer özellikler göstermekte olup kardiyopulmoner bypass hastalarının preop ve postop işitme eşikleri kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha yüksek saptanmıştır. Hastalarda cerrahi öncesinde işitme kaybının olması bu kayıpların hastaların kronik kalp rahatsızlıklarının etkisi ile oluşabileceğini düşündürmektedir. Cerrahi sonrası oluşan kayıplar ise kronik rahatsızlıklardan ve cerrahi girişimin etkilerinden oluşabilmektedir.

Ashraf tarafından yapılan çalışmada ise cerrahi sonrasında sadece yüksek frekanslarda değil aynı zamanda geleneksel odyometride de (250 Hz-8 KHz) eşik değerlerinde önemli bir kaybın olduğunu bildirmişlerdir (Ashraf O, 2005).

Yapmış olduğumuz çalışmamızda sol kulak cerrahi öncesi ve sonrası işitme eşikleri Ashaf'ın çalışmasına benzer nitelikte olup 250 ve 6000 Hz dışında tüm frekanslarda anlamlı farklılık bulunmuştur. Sağ kulakta ise sol kulaktan farklı olarak sadece yüksek frekans olarak 8000 Hz'de anlamlı farklılık bulunmuştur.

Walsted ve arkadaşları da cerrahi sonrası ileri derecede sensörinöral işitme kaybı saptadıkları dört hastayı bildirmişler ve sebebinin de işitsel arterin koklear dalının tıkanmasına yol açan mikroembolizma sonucu olduğunu belirtmişlerdir (Walsted A, 2000).

Cerrahi sonrası işitme eşiklerini saptadığımız hastalarımızda hafif derecede işitme kaybı olup Walsted'in bildirdiği gibi ileri düzeyde işitme kaybı oluşmamıştır.

Ness ve arkadaşları ise 181 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada işitme kaybı ve kardiyopulmoner bypass arasında nedensel bir ilişki olmadığını bildirmişlerdir. İşitme kaybının koroner cerrahiden oluşmadığı daha çok hastaların kullandığı ilaçların ototoksik etkisi veya hastaların sahip olduğu risk faktörleri (diyabet, hipertansiyon, hiperkolestrol, vb.) sonucu olduğunu belirtmişlerdir (Ness JA, 1993).

Erkan ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada cerrahi öncesi ve sonrası işitme eşiklerinde anlamlı bir farkın olmadığını bildirmişlerdir. Cerrahi sonrası ortaya çıkan işitme kayıplarının muhtemelen ekstrakorporeal dolaşım ve genel anestezinin etkilerinden kaynaklanabileceğini savunmuşlardır (İriz E, 2009).

Çalışmamız sonucunda Ness, Erkan ve arkadaşlarının bildirdiği işitme kaybı ve kardiyopulmoner bypass arasında nedensel bir ilişki olmadığı hipotezinin aksine cerrahi sonucunda işitme kaybının oluştuğunu belirledik. Hastalarda cerrahi öncesi kullanılan ilaçların ototoksik etkilerinin olduğu preop ölçümlerde görülmektedir. Fakat cerrahi sonrası da işitme kaybının artmasının sadece ototoksiteye bağlı olmadığını belirledik.

Young ve arkadaşları kardiyopulmoner bypass sonucu gelişen sensörinöral işitme kaybının farklı nedenden oluşabileceğini bildirmişlerdir. Bunlar mikroemboli, hiper pıhtılaşma, ototoksik ilaç kullanımı, intra-operatif hipotansiyon veya perfüzyon anormalliğidir (Young IM, 1987).

Ayrıca cerrahi sırasında labirentin arterini etkileyen emboli ve spazmda sensörinöral işitme kaybına neden olabilmektedir (Alford BR, 1965) (Belal AJ, 1980).

Bazı araştırmacılar hipotermi koklea üzerinde koruyucu bir etkisinin olduğunu bildirmişler ve ekstrakorporeal dolaşımda yapılan uzun süreli operasyonlar sırasında hasarın bu sayede önleyebileceğini bildirmişlerdir (Namysłowski G, 2013). Bununla birlikte, ileri hipotermi ile ekstrakorporeal dolaşımın koklear hücre hasarına neden olabileceği de belirtilmektedir (Veillet E G. M., 1997).

Aytacoğlu ve arkadaşları da işitme eşiklerinde istenmeyen değişiklik riskinin ekstrakorporeal dolaşımın kullanılmasıyla arttığını bildirmişlerdir (Aytacoglu BN, 2006).

Bypass olan hastalarda mikroembolik fenomen, cerrahi sırasındaki hipertansiyon, perfüzyon yetmezliği, pıhtılaşma sorunları ve kullanılan ilaçların etkisine bağlı olarak kulak çınlamasının oluştuğu fakat vertigonun çok az düzeyde görüldüğü bildirilmiştir (Arenberg IK, 1972) (Plasse HM S. F., 1980)(Plasse HM, 1981) (Shapiro MJ, 1981) (Wright JLW, 1975).

Çalışmamızdaki hastalarımızda ise cerrahi sonrası baş dönmesi ve çınlama ile ilgili bir semptom görülmemiştir.

Koroner bypass olan hastaların %2-5'inde ciddi nörolojik hasarlar görülebilmektedir. Bu nörolojik sekeller ise en önemli mortalite nedenlerindedir. Hastaların %70'inde ise hafif bilişsel işlev bozuklukları oluştuğu bildirilmiştir. Cerrahi

sırasında reperfüzyon hasarı veya ekstrakorporeal dolaşım bu tür bozukluklara neden olmaktadır (Slogoff S, 1982) (Mahanna EP, 1996).

Kardiyopulmoner bypass sırasında kanın farklı yüzeyler ile temas etmesi sonucunda vücudun savunma hücreleri ve proteinleri aktive olur ve bir takım istenmeyen komplikasyonlar oluşabilir. Hastalarda entellektüel bozukluklar, ajitasyon, konfüzyon, oryantasyon bozuklukları, motor, mental-kognitif bozukluklar, nöbetler ve felçler görülebilmektedir (Arrowsmith J., 2000).

Wernovsky orta ve uzun dönemde cerrahinin etkilerini incelediği araştırmalarda merkezi sinir sisteminin olumsuz etkilendiğini bildirmiştir (Wernovsky G, 2006.).

Cerrahi sonucunda nörogelişimsel sonuçlar; hastalarda oluşan embolik hasarlar, serebral hipoperfüzyon, sistemik inflamatuvar tepkiler, soğutma ve yeniden ısıtma, aortopulmoner kollateraller, pH düzeyi, hct düzeyi, glikoz düzeyi ve ultrafiltrasyon gibi faktörler tarafından etkilenebilmektedir (Plessis AJ, 1999) (Scallan Mj, 2004).

Çalışmamızdaki hastaların cerrahi sonrası kontrollerinde nörolojik ve psikiyatrik bir semptomun bulunmadığı belirtilmiş olup uzun dönem sonuçları açısından takipleri yapılmaktadır.

Koroner arter hastalıklarında yaş değiştirilemeyen ama sonuçları en çok etkileyen risk faktörlerindedir. İleri yaşlarda koroner arter hastalıklarının görülme oranı çok daha yüksek orandadır (Lazaro V, 2016).

İleri yaş işitme kaybında etkili olan en önemli faktörlerden bir tanesidir. TEOAE amplitüdüleri ve işitme seviyeleri ile yaş arasındaki bağlantıyı incelemek için birçok çalışma yapılmıştır. Çalışmaların sonucunda yaşla birlikte TEOAE amplitüdüleri ve işitme eşiklerinde düşmelerin görüldüğü bildirilmiştir (Bonfils P, 1988) (Kim S, 2002) (Oliveira JRM, 2009).

Kardiyopulmoner bypass hastalarının daha yaşlı bir grup olmaları nedeni ile morbidite ve mortalite riski diğer cerrahilere oranla daha yüksektir (Hart JC, 2002). Yapılan bir araştırmada yaş ortalaması 60.72 ± 8.95 olarak bildirilmiştir. Ayrıca hastaların % 68.5 inin yaş ortalamasının 65 yaştan küçük olduğu belirtilmiştir (Townsend N, 2015).

Ranjban ve arkadaşları ise hastaların yaş ortalamasını 59.50 ± 9.30 , Rupperecht ve arkadaşları da 66.60 ± 8.20 olarak bildirmişlerdir (Ranjbaran S, 2015) (Rupperecht S,

2017). Evan ve arkadaşları da hasta yaşının ve bypass süresinin işitmeyi etkileyebileceğini öne sürmüşlerdir (Evan KE, 1997).

Çalışmamızda ileri yaşın işitme üzerine olan etkisini dışlamak için hasta ve kontrol grubumuzu 18-39 yaş arasında bireylerden oluşturduk.

Oliveira ve ark. yaptıkları çalışmada 75 normal işiten bireyi beş gruba ayırarak geniş bant gürültü ile test etmişlerdir. Grupları 1.grup (20 - 30 yaş), 2. grup 2 (30 - 40 yaş), 3.grup (40 - 50 yaş),4. Grup 4 (50 - 60 yaş), ve 5. grup (60 yaş üstü) olarak sınıflandırmışlardır. Sonuç olarak 20 ila 39 yaş arasındaki bireylerin 40 ve üstü bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek emisyon amplitütleri olduğu ve yaşın ilerlemesi ile bu değerlerin azaldığını bildirmişlerdir.

Bu sonuçların bizim araştırma bulgularımızdan farklı olması ülkelere göre değişebilen çevresel koşulların KPB ihtiyacının daha erken yaşlarda görülmesine neden olabilmektedir.

KKPB olan hastaların çoğunluğunun kardiyovasküler hastalığı olan ileri yaş ve erkek hastalar olduğu bildirilmiştir (Plasse HM S. F., 1980). Lazaro çalışmasında hastalarının %73'ünün, Ruprecht ve arkadaşları %79'unun, Ranjban ve arkadaşları ise %76'sının erkek olduğunu bildirmiştir (Lazaro V, 2016) (Ruprecht S, 2017) (Ranjbaran S, 2015).

Collet (1993) OAE testi ile yapmış olduğu çalışmasında kadınların emisyon amplitüdlerini erkeklerin amplitüdlerinden yüksek elde ettiğini bildirmiştir (Collet L G. M., 1993). McFadden ve arkadaşları da (2009) OAE amplitütlerinin kadınlarda erkeklerden daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir (Collet L G. M., 1993) (McFadden D, 2009).

Kardiyopulmoner bypass olan 80 hasta içerisinde erkek hastalar 64 kişi olarak yüksek bir oranda görülmüştür.

Joseph'de çalışmasında kadınların supresyon değerinin erkeklerden daha yüksek olduğunu bildirmiştir (Joseph B, 2009).

Yapmış olduğumuz çalışmada bu araştırmaların sonuçları ile uyumlu olarak erkek hastalarda görülme oranının daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Çalışmamıza aldığımız hastaların kabul edilme kriterine göre tamamında Tip A timpanogram elde edilmiştir. Hastalarda elde edilen tip A timpanogram ve akustik refleksler mevcut olması dış kulak yolu ve orta kulak patolojilerinden kaynaklanan iletim tipi kayıplarının bulunmadığını göstermektedir.

Kardiyopulmoner bypass sonrası oluşan işitme kayıplarında çok az iyileşme olduğu veya hiç olmadığı bildirilmiştir. Ayrıca hastalarda tinnitusun bulunduğu ve vertigonun gözlenmediği de tespit edilmiştir (Byl FM, 1984) (Plasse HM S. F., 1980) (Plasse HM M. M., 1981) (Shapiro MJ, 1981).

Çalışmamızda işitme seviyelerinde olan düşlerin cerrahi sonrası periyodik oranlarda takip edilmesi planlandı. Uzun dönem sonuçları değerlendirilebilmesi için ilk yıl 3 aylık daha sonra yıllık kontrollerin yapılacağı hasta ve yakınlarına bildirildi. Böylece cerrahinin uzun dönem sonuçları, kullanılan ilaçların ve kronik hastalıklarının etkileri daha kapsamlı incelenecektir.

Kardiyopulmoner bypass ameliyatları sırasında hem insanlarda hem de hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalarda hipotermimin koklear potansiyeli etkileyerek emisyon değerlerini düşürdüğü bildirilmiştir (Khvoles R, 1998) (Seifert E, 1998) (Seifert E M. K.-D., 2001).

Borin ve Cruz çalışmalarında ekstrakorporeal dolaşım ve orta derecede hipotermimin etkisini incelemişlerdir. Çalışmaları sonucunda DPOAE amplitüdlerinin azaldığını bulmuşlardır. Sebep olarak da ameliyatın, kollateral dolaşımdan yoksun olması ve bazı hücrelerin yüksek enerji metabolizmasına sahip olduğu için oldukça hassas olan iç kulaktan saparak kanın diğer organlara yeniden dağılımının kolaylaştırılmasıdır. Ayrıca kokleadaki mikrosirkülasyonda oluşan epitel hasarı, tüy hücrelerinde oksijen eksikliğine, koklear potansiyellerin azalmasına ve emisyon amplitüdlerinin düşmesine neden olur (Borin A, 2008).

OAE testi kokleayı değerlendiren objektif bir testtir. Kardiyopulmoner bypassstan önce ve sonra OAE testinin daha çok kullanıldığı çalışmalar yapılarak işitme kaybının insidansı ve nedeni hakkında daha çok ve doğru bilgiler sağlanabilir.

TEOAE'ler iç kulakta dış tüylü hücrelerin fonksiyonelliğini gösterir.

Çalışmamızda cerrahi öncesi TEOAE değerleri her iki kulakta da kontrol grubu olgulardan daha düşük seviyede saptandı. Sebep olarak hastaların kronik kardiyovasküler dolaşım rahatsızlıkları ve kullandıkları ilaçların ototoksik etkileri olabilmektedir. Ayrıca hastaların cerrahi öncesi ve sonrası TEOAE değerlerinde anlamlı düşüşün görülmesi kardiyopulmoner bypassın koklea tüy hücreleri üzerinde olumsuz etkisinin olduğunu göstermektedir. Saf ses odyometrisinde klinik olarak bir işitme kaybı olmasa bile iç kulak fonksiyonlarında bozulmaların olması durumunda TEOAE genliklerinde azalmalar görülür. Bu nedenle TEOAE amplitüdlerindeki

azalmalar işitme kaybı oluşmadan koklea hakkında bizlere önemli bilgiler vermektedir.

Kontralateral uyarı ile OAE amplitüdlerinde azalma oluşturularak (dış tüy hücre aktivasyonu baskılanarak) medial olivo-koklear (MOC) efferent sistem fonksiyonu değerlendirilmektedir (Guinan JJ B. B., 2003).

Clarke ve arkadaşları normal bireylerde supresyon değerlerinin genellikle yaş ile birlikte değişerek sağ kulakta daha yüksek olduğunu bildirmiştir (Clarke EM, 2006).

Parthasarathy ve ark. 30 bireyde kontralateral supresyon vererek yapmış oldukları çalışmada MOC refleksini ve yaşın bu refleks üzerine olan etkisini incelemiştir. Çalışmalarında MOC refleksinin kontralateral gürültü ile aktive olduğu ve yaşın bu sistem üzerinde emisyon amplitüdlerini arttırarak etki ettiğini bildirmişlerdir (Parthasarathy TK, 2001).

Quaranta ve arkadaşları ise 20-78 yaş arasında normal işitmesi olan bireyler ile yaptıkları çalışmada TEOAE amplitüdlерinin yaş ile azaldığını fakat bu faktörün supresyon miktarını azaltmadığını bildirmişlerdir (Quaranta N, 2001).

Brashears ve ark. klasik müzik sanatçıları ile yaptığı çalışmada bu kişilerin normal gruba göre, hem sağ kulakta hem de sol kulakta anlamlı derecede daha yüksek supresyon değerleri gösterdiğini bildirmiştir (Brashears SM, 2003).

Çalışmamızda cerrahi öncesi supresyon değerleri her iki kulakta da kontrol grubu olgulardan daha düşük seviyede saptandı. Bu sonuçların TEOAE ölçümleri ile uyumlu olarak gözlenmesi kokleanın ve MOC yollarının cerrahi öncesinde etkilendiğini göstermektedir. İleri yaşlarda ise MOC fonksiyonlarında azaldığı yapılan çalışmalarda ortaya konulmuştur (Quaranta N, 2001).

Hastalarımız MOC refleksinin etkin olarak çalıştığı yaş aralığında olduğu için ileri yaşın etkileri inceleme dışında tutulmuştur. Ayrıca cinsiyet ve frekansın supresyon değerleri üzerinde etkili olduğu bildirilmektedir (Durante AS, 2002) (Abdollahi FZ, 2011).

McKee yaptığı çalışmasında endüstriyel ortamda çalışan kişilerde işitme kaybının erken teşhisinde emisyon testinin özellikle supresyon ile yapılan DPOAE testinin kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Abdala ve ark. ise işitsel nöropati hastalarında DPOAE değerlerinin elde edilebileceğini fakat supresyonun görülmeyeceğini belirtmektedirler (McKee GJ, 1992) (Abdala C, 2000).

Collet çalışmalarında beyin sapı lezyonlarında kontralateral supresyon kaybı olabileceğini bazı sağlıklı bireylerde ve uyku evrelerinde de supresyon kaybının görülebileceğini bildirmiştir (Collet L V. E., 1992).

Disleksi ve otizm hastalarında da kontralateral supresyonda azalmaların görülebileceği bildirilmiştir (Perrot X, 1999) (Clarke EM, 2006).

Özbilen ve ark. da çalışmalarında tinnituslu bireylerde kontralateral supresyonun daha düşük olduğunu belirtmişlerdir (Özbilen S, 2007).

Kim ve ark. yaptıkları çalışmada DPOAE düzeylerinin yaşla birlikte azaldığını kontralateral supresyonun ise 1-2 kHz aralığında 4-6 kHz aralığından daha büyük olduğunu bildirmişlerdir (Kim S, 2002).

Yapmış olduğumuz çalışmada cerrahi öncesi ve sonrası supresyon değerleri arasında 1000 hertz haricinde tüm frekanslarda anlamlı bir düşüşün gözlenmesi kardiyopulmoner bypassın MOC refleksi üzerine olumsuz bir etki oluşturduğunun göstergesidir.

Sonuçlar

Çalışmamızda 18-39 yaş arası 40 erişkin KPB hastasının ve 40 normal işitmeye sahip hastanın saf ses işitme eşikleri, TEOAE sonuçları ve Supresyon TEOAE sonuç parametreleri cerrahi öncesi ve sonrası olmak üzere karşılaştırıldı.

KPB hastalarının cerrahi öncesi saf ses odyometri sonuçlarına bakıldığında tüm frekanslarda işitme eşikleri kontrol grubundan anlamlı derecede yüksek elde edilmiştir. İşitme eşiklerinin yüksek olması uzun süreli kardiyopulmoner dolaşım bozukluğu ve kullanılan ilaçların ototoksik etkisine bağlı olabileceği görüşünü desteklemektedir.

TEOAE ve suprese TEOAE amplitüd değerleri karşılaştırıldığında cerrahi öncesi KPB hastalarında kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde düşüklük saptanmıştır. İşitme eşiklerinde olduğu gibi uzun süreli kardiyopulmoner dolaşım bozukluğu ve kullanılan ilaçların ototoksik etkisi TEOAE amplitüplerinde azalmaya neden olabilmektedir.

KPB cerrahi öncesi ve sonrası işitme eşiklerinde sol kulak 250 ve 6000 Hz dışında tüm frekanslarda anlamlı farklılık bulunmuştur. Sağ kulakta ise sol kulaktan farklı olarak sadece yüksek frekans olarak 8000 Hz'de anlamlı farklılık bulunmuştur. İki kulak arasındaki bu farkın sağ kulak avantajından kaynaklı olabileceği

düşünülmektedir. Sağ kulağın uzun dönemde takibinin yapılarak bu farkın devam edip etmediği incelenmesi gerekmektedir. KPB cerrahisi sonucunda işitme eşiklerinde azalmaların olması cerrahinin işitme sistemini etkileyebileceği hipotezimizi desteklemektedir.

Supresyon TEOAE ölçüm değerleri incelendiğinde 1000 hertz dışında tüm frekanslarda cerrahi öncesine oranla sonrası değerlerde anlamlı farklılık saptanmıştır. Bu düşüş MOC refleksin KPB cerrahisi sonucunda etkilenebileceği görüşünü desteklemektedir.

KPB cerrahisi sonrasında işitme kaybı ve MOC refleksi mekanizması hala karmaşık bir konudur. Birçok parametre bu sistemler üzerine etki edebilmektedir. Hastanın yaşı, cinsiyeti, etkilenen bölgenin büyüklüğü, tutulum yeri, kullanılan ilaçlar, cerrahi teknikleri, cerrahi süresi vb. gibi birçok parametrenin devreye girmesi ile işitme sistemi olumsuz yönde etkilenebilmektedir.

KPB cerrahisinin işitme sistemine olumlu veya olumsuz etkilerinin incelenmesi için daha yüksek hasta sayılarının olduğu çok merkezli çalışmalar yapılması gerekmektedir.

Yapılan çalışmaların işitme sistemi ve özellikle kokleanın fonksiyonelliğini inceleyecek şekilde uygun test bataryaları kullanılarak yapılması gerekmektedir. Böylece KPB'ın işitme sistemi ve MOC refleksi üzerindeki uzun dönem etkileri ve etkilediği bölgeler daha iyi anlaşılabilir.

KAYNAKLAR

- Abdala C, S. Y. (2000). Distortion Product Otoacoustic Emission Suppression in Subjects with Auditory Neuropathy. *Ear Hear*, 21 -6, 542-553.
- Abdollahi FZ, L. Y. (2011). Gender difference in TEOAEs and contralateral suppression of TEOAEs in normal hearing adults. . *IRJ* , 9: 22-5.
- Abel RM, e. a. (1976.). Etiology, incidence, and prognosis of renal failure following cardiac operations. Results of a prospective analysis of 500 consecutive patients.. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 71(3): p. 323-33.
- Abraham VS, S. J. (2000). *Cardiopulmonary bypass and the kidney. Cardiopulmonary Bypass: Principles and Practice. 382-91. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins.*
- Addonizio VP Jr, S. J. (1980). Thromboxane synthesis and platelet secretion during cardiopulmonary bypass with bubble oxygenator. *J Thorac Cardiovasc Surg* , 79:91.
- Addonizio VP Jr, S. J. (1979). Effects of prostaglandin E1 on platelet loss during in vivo and in vitro extracorporeal circulation with bubble oxygenator. . *J Thorac Cardiovasc Surg* , 77:119. 81.
- Aksakoğlu, G. (2006). *Sağlıkta araştırma teknikleri ve analiz yöntemleri. İkinci yazım, 51-69. İzmir : D.E.Ü. Rektrlk Matbaası.*
- Alford BR, S. E. (1965). Physiologic and histopathologic effect of microembolism of the internal auditory artery. . *Ann Otol Rhinol Laryngol* , 74:728–48.
- Ankeney JL. (1975). To use or not to use the pump oxygenator in coronary bypass operations. . *Ann Thorac Surg* , 19:108-109 .
- Arenberg IK, A. G. (1972). Sudden deafness immediately following cardiopulmonary bypass. . *J Laryngol Otol* , 86:73–7.
- Arrowsmith J., e. a. (2000). Central nervous system complications of cardiac surgery. . *British journal of anaesthesia*, 84(3): p. 378-393.
- Ascione, R. (2000). Inflammatory response after coronary revascularization with or without cardiopulmonary bypass . *Ann Thorac Surg* ., 69:1198-1204.

- Asgar Pour H., D. K. (2010). Koroner arter bypass greft ameliyatı sonrası hastalara verilen direkt bakım türü ve harcanan zamanın incelenmesi,. *Ege Üniversitesi Hemşirelik Yüksek Okulu Dergisi.*, 26 (2): 27-36.
- Ashraf, O. (2005). Koroner arter bypass greftleme ve sensörinöral işitme kaybı, bir kohort çalışması. . *BMC Kulak Burun Boğaz Hastalıkları* . , 5, 12.
- Avila-Alvarez, A. E. (2012.). *Acute neurological complications after pediatric cardiac surgery: Still a long way to go. in Anales de pediatria.* Barcelona.
- Aydın A., G. A. (2019). The Care Needs and Care Dependency of Coronary Artery Bypass Graft (CABG) Patients After Hospital Discharge. *Hemşirelikte Eğitim ve Araştırma Dergisi.*, 16(1):8-14.
- Aytacoglu BN, Ö. C. (2006). Ekstrakorporeal dolaşım ile veya olmaksızın koroner arter bypass grefti uygulanan hastalarda işitme kaybı. . *Tıp Bilimi Monitörü* , 12 (6): CR253 – CR259. .
- Baehner T, B. O. (2012). Cardiopulmonary bypass in cardiac surgery. . *Anaesthesia.* , 61:846-856 .
- Bakaeen FG, C. D. (2014). Perioperative outcomes after on- and off-pump coronary artery bypass grafting. . *Tex Heart Inst J.*, 1.41(2):144-51.
- Ballesterro J, Z. d. (2011). Short-term synaptic plasticity regulates the level of olivocochlear inhibition to auditory hair cells. . *J Neurosci.* , 12;31(41):14763-74.
- Belal AJ. (1980). Pathology of vascular sensorhinal hearing impairment. *Laryngoscope*, 90:1831–9.
- Berlin CI. (1996). *Hair cells and hearing aids: 3-57.* London: Singular Publishing Group, Inc. .
- Berlin CI, H. L. (1994). Contralateral suppression of otoacoustic emission an index of the fonction of the medial olivococlear system. . *Otolaryngologyhead and neck surgery.* , 110: 3-20.
- Biglioli P, C. A. (2003). Biological effects of off-pump vs. on-pump coronary artery surgery: focus on inflammation, hemostasis and oxidative stres. . *Eur J Cardiothorac Surg* , 24:260-26.

- Blumenthal JA, M. D. (1991). A preliminary study of the effects of cardiac procedures on cognitive performance. . *Ini J Psychosom 1991:38:13-16.*, 38:13-16.
- Bonfils P, B. Y. (1988). Evoked otoacoustic emissions: normative data and presbycusis. . *Audiology* , 27: 27- 35.
- Borin A, C. O. (2008). İnsanlarda hipotermi sırasında bozulma ürünü otoakustik emisyonlarının incelenmesi. *Brezilya Otorinolarenoloji Dergisi* , 74 (3): 401–409. .
- Branthwaite MA. (1972). Neurological damage related to open-heart surgery. *Thorax*, 27:748-753.
- Brashears SM, M. T. (2003). Olivocochlear efferent suppression in classical musicians. *J Am Acad Audiol.* , 14: 314-324.
- Brown IW ., S. W. (1958). An efficient blood heat exchanger for use with extracorporeal circulation. *Surgery* , 44:372.
- Brown MC. (2011). *Anatomy of olivocochlear neurons In: D.K. Ryugo et al. (eds.), Auditory and vestibular efferents, Springer Handbook of Auditory Research 38 LLC 2011; 17-37.* Berlin: Springer science business media.
- Büki B, W. H. (2000). Olivocochlear efferent vs. middle ear contributions to the alteration of otoacoustic emissions by contralateral noise. *Brain Research.* , 140-150.
- Byl FM. (1984). Sudden hearing loss: eight years' experience and suggested prognostic table. *Laryngoscope* , 94:647-66.
- Byrne JG, S. W. (1980). Complete prevention of myocardial stunning, contracture, low-reflow and edema after heart transplantation by blocking neutrophil adhesion molecules during reperfusion. . *J Thorac Cardiovasc Surg* , 79:181.
- Ceulaer DG, Y. M. (2001). Contralateral suppression of transient evoked otoacoustic emissions: normative data for a clinical set-up. *Otol Neurotol.* , 22: 350-355.
- Chabert R, G. M. (2006). Early maturation of evoked otoacoustic emissions and medial olivocochlear reflex in preterm neonates. . *Pediatric Research* , 59,2: 305-308.

- Clarence D, D. S. (tarih yok). Development of a pump oxygenator to replace the heart and lungs : An apparatus applicable to human patients and application to one case. *Ann Surg*, 134: 709,.
- Clark RE, B. J. (1995). Microemboli during coronary artery bypass grefting. . *J Thorac Cardiovasc Surg* , 109:249.
- Clarke EM, A. A. (2006). Contralateral suppression of otoacoustic emissions in children with specific language impairment. . *Ear Hearing*, 27: 153-160.
- Clealand J., P. J. (1966). Blood volume and body fluid compartment changes soon after closed and open intracardiac surgery . *j. Thorac Cardiovasc. Surg.*, 52:698,.
- Collet L, G. M. (1993). Evoked and spontaneous otoacoustic emissions. *Brain Dev* , 15: 249- 252. .
- Collet L, K. D. (1990). Effect of contralateral auditory stimuli on active cochlear micro-mechanical properties in human subjects. . *Hear Res* , 43: 251-62.
- Collet L, V. E. (1992). Effects of contralateral white noise on click-evoked emissions in normal and sensorineural ears: Towards an exploration of the medial olivocochlear system. . *Audiology*, 31: 1- 7.
- Collins JD, F. R. (1983). Incidence and prognostic importance of jaundice after cardiopulmonary bypass surgery . *Lancet* , 1:1119.
- Cooper, N. P. (2003). Separate mechanical processes underlie fast and slow effects of medial olivocochlear efferent activity. *J Physiol* , 548(1): 307-312.
- Craddock PR, F. J. (1977). Complement and lekocyte mediated pulmonary dysfunction in hemodialysis. . *N Engl J Med* , 296:796.
- Çini, M.Ş. (2019). Açık kalp ameliyatı olan hastalarda laktat düzeyleri. *Lactate levels in patients with open heart surgery. 2019*, .
- Darrow KN, B. T. (2012). Planar multipolar cells in the cochlear nucleus project to medial olivocochlear neurons in mouse. *J Comp Neurol* , 520(7): 1365-1375.
- Dianatkah M., G. P. (2015). (2015). Evaluating the potential effect of melatonin on the post-cardiac surgery sleep disorder, . *J Teh Univ Heart Ctr.* , 10(3).
- Dirimeşe E. (2018). *Kalp damar sistemi hastalıkları*. Ankara: Nobel Tıp kitabevi.

- Dreyer WJ, M. L. (1991). Neutrophil accumulation in ischemic canine myocardium. . *Circulation*, 84:400.
- Durante AS, C. R. (2002). Contralateral suppression of otoacoustic emissions in neonates. . *Int J Audiol* , 41: 211-5.
- Dursun AN. (2003). *Crawford Kardiyoloji 1.Baskı 2-14*. İstanbul: AND Yayıncılık.
- Ebrahim S, T. F. (2011). Multiple risk factor interventions for primary prevention of coronary heart disease. . *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 1.
- Ergin MA., G. J. (1994). Hypothermic circulatory arrest in operations on the thoracic aorta .Determinations of operative mortality and neurologicout-come . *J Thorac Cardiovasc Surg* , 107(3).788-9.
- Evan KE, T. M. (1997). Nonotolojik cerrahi için genel anestezi sonrası ani sensörinöral işitme kaybı. . *Laringoskop* , 107 (6): 747–752.
- Eybalin, M. (1993). Neurotransmitters and neuromodulators of the mammalian cochlea. *Physiological Reviews*, 73: 309-373.
- Gaudino, M. F. (2019). State-of-the-art coronary artery bypass grafting. . *Interventional Cardiology Clinics.*, (8) 2:173 – 198.
- Gibbon, JH. (tarih yok). Application of a mechanical heart and lung apparatus to cardiac surgery. *Minn Med*, 37:171.
- Giraud AL, C. L.-C. (1995). Evidence of a medial olivocochlear involvement in contralateral suppression of otoacoustic emissions in humans. *Brain Res.* , 705: 15-23.
- Gkoritsa E, K. S. (2007). Maturation of the auditory systems: 2. Transient otoacoustic emission suppression as an index of the medial olivocochlear bundle maturation. . *International Journal of Audiology* , 46: 277-286.
- Goetz RH, R. M. (1961). Internal mamry-coronary anastomosis: A nonsuture method employing tantalum rings . *J Thorac Cardiovasc Surg* , 41:378-386.
- Guinan, JJ. (2006). Olivocochlear efferents: Anatomy, physiology, function and the measurement of efferent effects in humans. . *Ear Hearing* , 27: 589-607.

- Guinan JJ, B. B. (2003). Medial olivocochlear efferent reflex in humans: Otoacoustic emission (OAE) measurement issues and the advantages of stimulus frequency OAES. . *J Assoc Res Otolaryngol* , 4: 521-40.
- Guinan JJ, G. M. (1988). Effects of electrical stimulation of efferent olivocochlear neurons on cat auditory-nerve fibers. . *Hear Res* , 33; 97- 113.
- Guinan JJ, W. W. (1983). Differential olivocochlear projections from lateral vs. medial zones of the superior olivary complex. . *J Comp Neurol* , 221: 358- 370.
- Guyton AC, H. J. (2006). The sense of hearing. Textbook of medical physiology, 11.th ed. . *Elsevier Inc*, 651-660.
- Hall, JW. (2000). *Handbook of Otoacoustic Emissions* 2-269. Thomson: Singular Publishing Group.
- Hart JC, P. J. (2002). Off-pump coronary revascularization: Current state of art. . *Semin Thorac Cardiovasc Surg* , 14: 70- 81.
- Head SJ., M. M. (2017). Current Practice of Stateofthe-Art Surgical Coronary Revascularization. *Circulation.*, 3(14):1331-1345.
- Hensley FA, M. D. (2012). *Practical Approach to Cardiac Anesthesia, 5. Baskı,s, 2012, 587-590*. Philadelphia: Lippincott Williams and Williams.
- Hickey Rf., H. P. (1983). Whole –body oxygen consumption during low – flow hypothermic cardiopulmonary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* . , 86:903.
- Hienz RD, S. P. (1998). Effects of bilateral olivocochlear lesions on vowel formant discrimination in cats. . *Hearing Research* , 116: 10-20.
- Hood LJ, B. C. (2003). Patient with auditory neuropathy/dys-synchrony lack efferent suppression of transient evoked otoacoustic emissions. . *Journal of the american academy of audiology.*, 14: 6: 302-313.
- İriz E, Y. M. (2009). Kardiyopulmoner bypass dolaşımının kulak fonksiyonları üzerinde olumsuz etkisi yoktur: otoakustik emisyonlar üzerine bir çalışma. *Turkish Journal of Thoracic and Cardiovascular sURGERY*, 83-86.
- Jawitz, O. K. (2020). Association of postoperative complications and outcomes following coronary artery bypass grafting. . *American Heart Journal.*, (222):220-228.

- Joseph, B. (2009). Relationship Among Otoacoustic Emission Supression and Auditory processing Measures in Adults. . *Washington University School of Medicine Program in Audiology and Communication Sciences*, 33.
- Kasapoğlu ES, E. N. (2017). Koroner arter hastaları için bir rehber. *Journal of Cardiovascular Nursing.*, 8(15):1-7.
- Kemp DT. (2002). Otoacoustic emissions, their origin in cochlear function and use. *British Medical Bulletin.*, 63: 223-241.
- Kemp DT. (2003). *OAE story. 1. ed. 2003; 1-21.* Otodynamics Ltd. .
- Khvoles R, F. S. (1998). Sıcaklığın sıçanlarda geçici uyarılmış ve bozulmuş ürün otoakustik emisyonları üzerindeki etkisi . *Odyoloji ve Nöro-Otoloji* , 3 (6): 349–360.
- Kim S, F. D. (2002). Effects of Age on Contralateral Suppression of Distortion Product Otoacoustic Emissions in Human Listeners with Normal Hearing intensity effects of monaural and binaural teoae suppression. . *Audiol and Neurootol* , Vol. 7.
- Kirklin J.W., D. ., (1955). Intracardiac surgery with the aid of a mechanical pump-oxygenator (Gibbon type) : Report of eight cases Proc . Staff Meet. *Mayo Clin.*, 30.201.
- Kolessow, VI. (1967). Mamary artemy –coronary artery anastomosis as amethod of treatment for angina pectoris. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 54:535-544.
- Lazaro, V. (2016). PHA Clinical Practice Guidelines for the Diagnosis and Management of Patients with Coronary Heart Disease. *ASEAN Heart Journal: Official Journal of the ASEAN Federation of Cardiology.*, 24, 3.
- Liberman MC, B. M. (1986). Physiology and anatomy of single olivocohlear neurons in the cat. *Hear Res* , 24: 17-36.
- Mahanna EP, B. J. (1996). Koroner arter bypass greftleme sonrası nöropsikolojik disfonksiyonun tanımlanması. . *Ann Thorac Surg* , 61: 1342-7.
- McFadden D, M. G. (2009). Sex differences in distortion-product and transient-evoked otoacoustic emissions compared. . *Acoust Soc Am* , 125(1):239-46.73.

- McKee GJ, S. S. (1992). An Investigation of Normally Hearing Subjects With Tinnitus. . *Audiology* , 31: 313–317. .
- Menninger FJ III, R. E. (1980). Interstitial hydrostatic pressure in patients undergoing CABG and valve replacement. . *J Thorac Cardiovasc Surg* , 79:181.
- Moller, RA. (2000). *Hearing: its physiology and pathophysiology. 1.ed. 5-24*. Dallas: Academic press.
- Moore J.K, S. D. (1999). The human olivocochlear system: organization and development. *Audiol. Neurootol.*, 4: 311-325.
- Mulders WH, R. D. (2002). Inputs from the cochlea and the inferior colliculus converge on olivocochlear neurones. . *Hearing Research* , 167: 206-213.
- Murkin L, D. R. (2008). Otoacoustic emission suppression testing: a clinician's window onto the auditory efferent pathway. . *Audiological Medicine* , 6: 238-248.
- Murray CJ, L. A. (1997). Global mortality, disability, and the contribution of risk factors: Global Burden of Disease Study . *Lancet* , 349:1436- 42. .
- Namysłowski G, M. K. (2013). Hipotermi ve ekstrakorporeal dolaşımın çeşitli kalp kusurları (I) için ameliyat edilen çocuklarda geçici olarak uyandırılan otoakustik emisyon (TEOAE) üzerindeki etkisi . *Otolaryngologia Polska* , 57(2):263-269.
- Ness JA, S. J. (1993). Sensorineural hearing loss associated with aortocoronary bypass surgery: a prospective analysis. *Laryngoscope* , 103:589–93.
- Oliveira JRM. (2009). Age impact on the efferent system activities in cochlear mechanical properties in normal hearing individuals. . *Braz J Otorhinolaryngol* , 75(3):340-4.
- Ovalı C, Ş. A. (2018). Chronic obstructive pulmonary disease and off-pump coronary surgery. *Ann Thorac Cardiovascular Surg* , 24:193-9.
- Özbilen S, K. Y. (2007). Tinnitus Olgularında Otoakustik Emisyon Bulguları Ve Kontralateral Supresyon Varlığının İncelenmesi. *Türk Otorinolarenoloji XXIX Ulusal Kongre Özetleri* , i S-3,.

- Özkan A.S, D. M. (2016). Off-Pump koroner arter bypass sırasında oluşan serebral emboli. . *Göğüs-Kalp-Damar Anestezi ve Yoğun Bakım Derneği Dergisi.*, 22(2):82-85.
- Paç M, A. A. (2004). *Kalp ve Damar Cerrahisi. 2. Baskı*, . Ankara: MN Medikal & Nobel,.
- Parthasarathy TK. (2001). Aging and contralateral suppression effects on transient evoked otoacoustic emissions. *J Am Acad Audiol* , 12: 80- 85.
- Perler B.A., e. a. (1988). Should we perform carotid endarterectomy synchronously with cardiac surgical procedures? . *Journal of vascular surgery*, 8(4): p. 402-409. .
- Perrot X, M. C. (1999). Stronger bilateral efferent influences on cochlear biomechanical activity in musicians than non-musicians. *Neurosci Lett* , 262: 167- 70.
- Phillipps JJ, T. A. (1996). Koroner arter bypass ameliyatı geçiren hastalarda odyometrik değişiklikler. *Br J Audiol* , 30: 19-25.
- Plasse HM, M. M. (1981). Açık kalp ameliyatından sonra tek taraflı ani işitme kaybı: yedi vakanın detaylı bir çalışması. *Laringoskop*, 91: 101-9.
- Plasse HM, S. F. (1980). Unilateral sudden loss of hearing: an unusual complication of cardiac operation. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 79:822-826.
- Plessis AJ. (1999). Mechanisms of brain injury during infant cardiac surgery. *Seminars in pediatric neurology*. .
- Prieve A, F. T. (2002). *Handbook of Clinical Audiology. Fifth edition. 440- 461*. Philadelphia: Lippincott Williams-Wilkins.
- Prieve B, F. T. (2009). *Otoacoustic emissions. In: Katz J, Medwetsky L, Burkard R, Hood LJ, editors. Handbook of clinical audiology. Sixth ed. 497-528*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Probst R, H. F. (1997). *Otoacoustic emissions. In: Alford BR, Jerger J, Jenkins HA editors. Electrophysiologic evaluation in otolaryngology. Adv Otorhinolaryngol. 53: 182-204*. Basel: Karger.

- Quaranta N, D. S. (2001). Effect of Ageing on OAE and Efferent Suppression in Humans. *Audiol*, 40(6): 308-12.
- Ranjbaran S, D. T. (2015). Poor sleep quality in patients after coronary artery bypass graft surgery: an intervention study using the PRECEDE-PROCEED model. . *J Teh Univ Heart Ctr.*, 10(1):1-8.
- Rao, V. E. (2001). Lactate release during reperfusion predicts low cardiac output syndrome after coronary bypass surgery. *The Annals of thoracic surgery*, 71(6): p. 1925- 1930.
- Rose G, H. P. (1977). Myocardial ischaemia, risk factors and death from coronary heartdisease. *Lancet 1977;1:105–9.*, 1;105–9.
- Rosowski JJ, N. H. (2012). Ear-Canal Reflectance, Umbo Velocity and Tympanometry in Normal Hearing Adults. *Ear Hear*, 33(1): 19–34.
- Roston D., M. B. (1985). The effect of surgery with cardiopulmonary bypass on alveolar –capillary barrier function in human beings. . *Ann. Thorac . Surg.*, 40:1139.
- Rupprecht S, S. T. (2017). Impact of sleep disordered breathing on short-term post-operative outcome after elective coronary artery bypass graft surgery. . *Eur Respir J. Apr* , 5.49(4):.
- Sanches SG, C. R. (2006). Contralateral suppression of transient evoked otoacoustic emissions in children with auditory processing disorder. *Audiol Neurootol.* , 11: 366-372.
- Scallan Mj. (2004). Cerebral injury during paediatric heart surgery: perfusion issues. . *Perfusion*, , 19(4): p. 221-228.
- Seifert E, L.-D. A. (1998). Vücut sıcaklığının geçici uyarılmış otoakustik emisyonlar üzerindeki etkisi. . *İngiliz Odyoloji Dergisi* , 32 (6): 387–398.
- Seifert E, M. K.-D. (2001). Hipoterminin koklea ve efferentlerinin dış tüy hücreleri üzerindeki etkisi. *İngiliz Odyoloji Dergisi* , 35 (1): 87–98.
- Shapiro MJ, P. J. (1981). Kardiyopulmoner bypass cerrahisinin işitsel fonksiyon üzerindeki etkilerine ilişkin bir çalışma. *Laringoskop* , 91: 2046-52.

- Shaw P.J., e. a. (1985). Early neurological complications of coronary artery bypass surgery. *Br Med J*, 291(6506): p. 1384-1387.
- Slogoff S, G. K. (1982). Kardiyopulmoner bypass ile ilişkili nöropsikiyatrik komplikasyonlarda etiyolojik faktörler. . *Anesth Analg* , 61: 903-11.
- Smith, PL. (1988). The cerebral complications of coronary artery bypass surgery. . *Ann Roy Coll Surg* , 70:212-216.
- Sousa-Uva M, N. F.-P. (2018). ESC/EACTS guidelines on myocardial revascularization. *Eur J*, 55(1):4.
- Stephens, R. S. (2015). Postoperative critical care of the adult cardiac surgical patient. part I. . *Critical Care Medicine.*, 43(7):1477-1497.
- Streng H, L. V. (1990). Early neurological abnormalities following coronary artery bypass surgery. . *Eur Arch Psvchialr Neurol Sci* , 239:277-281.
- Stroobant, N. e. (2010). The effect of CABG on neurocognitive functioning. . *Acta cardiologica*, 65(5): p. 557-564.
- Şerbetçioğlu B, D. H. (2015). *Otoakustik Emisyonlar. (Spontan OAE) Belgin E, Şahli S (Ed). Temel Odyoloji Kitabı (s. 119)*. Ankara: Güneş Tıp Kitapevi.
- Taggart DP, M. J. (1997). Comparison of Serum-IOOB Levels during CABG and intracardiac operations. *Ann Thorac Surg* , 63:492-496.
- Taşdemir O, K. U. (1996). Long-term results of reconstructions of the left anterior descending coronary artery in diffuse atherosclerotic lesions. . *J Thorac Cardiovasc Surg* , 112:745-754.
- Thompson AM, T. G. (1993). Relationship of descending inferior colliculus projections to olivocochlear neurons. . *J Comp Neurol* , 33.
- Thourani VH, R. S. (2014). Incidence of postoperative stroke using the Heartstring device in 1.380 coronary artery bypass graft patients with mild to severe atherosclerosis of the ascending aorta. . *Ann Thorac Surg.*, 97(6):2066-72.
- Townsend N, N. M. (2015). Cardiovascular disease in Europe-epidemiological update . *European Heart Journal.*, (36):2696-2705.
- Trapp WG, B. R. (1975). Placement of coronary artry bypass without pumoxygenator. *Ann Thorac Surg* , 19:1-9 .

- Tufo HM, O. A. (1970). Central nervous system dysfunction following openheart surgery. *JAMA* , 212:1333-1340.
- Varghese GI, Z. X. (2005). Age-related declines in distortion product otoacoustic emissions utilizing pure tone contralateral stimulation in CBA/CaJ mice. *Hearing Research*, 209: 60-67.
- Veillet E, B. F. (1999). Objective evidence of peripheral auditory disorders in learning impaired children. . *J Audiol Med* , 8: 18- 29.
- Veillet E, G. M. (1997). Hipoterminin insanlarda koklear mikromekanik özellikler üzerindeki etkileri. . *Nörolojik Bilimler Dergisi* . , 145 (1): 69–76. .
- Veillet E, K. S. (1999). Clinical relevance of medial efferent auditory pathways. . *Scand Audiol Suppl* , 51: 53- 62.
- Veillet E, M. V. (2001). Otoacoustic emissions and medial olivocochlear suppression during auditory recovery from acoustic trauma in humans. *Acta Otolaryngol.*, 121: 278-283.
- Wagner W, H. G. (2005). Olivocochlear activity and temporary threshold shift-susceptibility in humans. . *The Laryngoscope* , 115: 2021-2028.
- Walsted A, A. U. (2000). Kardiyopulmoner bypass cerrahisi sonrası işitme kaybı. . *Eur Arch Otorhinolaryngol* , 257: 124-7.
- Warr WB, G. J. (1979). Efferent innervation of the organ of corti: two separate systems. . *Brain Res* , 173: 152-155.
- Wernovsky G. (2006.). Current insights regarding neurological and developmental abnormalities in children and young adults with complex congenital cardiac disease. *Cardiology in the Young*, 16(S1): p. 92-104.
- Wersinger E, F. P. (2011). Modulation of hair cell efferents. . *Hear Res.* , 279(1-2):1-12.
- Wolf, D. &. (2019). Immunity and inflammation in atherosclerosis. *Circulation research*, 124(2): 315–327.

- World Health Organization. (2017, 05 17). *www.who.int*. Cardiovascular Diseases, 03/03/2020. [https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)): Cardiovascular Diseases, 03/03/2020. <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-> adresinden alındı
- Wright JLW, S. S. (1975). Sudden deafness following cardiopulmonary bypass surgery. . *J Laryngol Otol* , 89: 757–9.
- Yılmaz M, Ç. E. (2010). Açık kalp ameliyatı geçirmiş bireylerin evde bakım gereksinimlerinin belirlenmesinde bir model: Fonksiyonel sağlık örüntüleri. . *Türk Göğüs Kalp Damar Cer Derg.*, 18(3):183-189.
- Yost WA. (2000). Peripheral Auditory Nervous System and Hair cells. Fundamentals of hearing. Fourth ed. *Academic Press* . , p105-126.
- Young IM, M. G. (1987). Unilateral sudden hearing loss with complete recovery following cardiopulmonary bypass surgery. *Yonsei Med J* , 28:152–6 .
- Yousuf-ul Islam M., U. A. (2014). On Pump coronary artery bypass graft surgery versus off pump coronary artery bypass graft surgery: A Review. . *Glob J Health Sci.* , 6(3): 186–193.
- Zheng J, S. W. (2000). Prestin is the motor protein of cochlear outer hair cells. . *Nature*. , 405: 149-155.

EKLER

Ek 1. Aydınlatılmış Onam Formu

AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU

Araştırmanın Adı;

Genç Erişkin Kardiyopulmoner Bypass Hastalarında Medial-olivokoklear(MOC) Refleks Cevapları

Sayın Gönüllü;

Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Teze Giriş ve Seminer dersi kapsamında yukarıda adı yazılmış araştırmaya katılmak üzere davet edilmiş bulunuyorsunuz.Bu araştırmaya katılmadan önce araştırmanın ne amaçla yapılmak istendiğini anlamanız ve kararınızı bu bilgilendirme çerçevesinde özgürce vermeniz gerekmektedir.Aşağıdaki bilgileri dikkatlice okuyunuz, sorularınız olursa sorunuz ve açık yanıtlar isteyiniz.

1. Çalışmanın amacı;

Koroner bypass olan genç erişkin hastalarda ameliyat sonrası gürültüde anlama, frekans ayrımında zorlanma ve akustik travmalardan daha çabuk etkilenme oluşabilmektedir. Bu hastaların ameliyat sonrası MOC refleksleri ölçülerek hastaların ameliyat süresinde koklear hasarın oluşup oluşmadığı ve bu hasardan refleks arkının ne derecede etkilendiğinin bulunması amaçlanmaktadır. Böylece sorun olan hastalar için yüksek seslere karşı kulak koruyucu kullanmaları, gürültüde algılama sorunu çekenler için yardımcı ekipmanlar temini ve görsel ipuçlarından faydalanma yolları öğretilmesi hedeflenmektedir.

2.Araştırmanın nedeni;

Tez Çalışması

2. Çalışmaya katılma koşulları nelerdir?

Koroner bypass olmuş.
18-39 yaş aralığında olmak

3. Çalışma kapsamında nasıl bir uygulama yapılacaktır?

Çalışma sırasında herhangi bir invaziv işlem uygulanmayacaktır.
Ameliyattan 1 hafta sonra işitme ile ilgili değerlendirmeler yapılacaktır.

4. Araştırmaya kaç gönüllü dahil edilecektir?

80(seksen) kişi

5. Bir gönüllünün bu araştırmanın gereklerini yerine getirebilmek için harcayacağı süre ne kadardır?

30 dakika ile 60 dakika

6. Gönüllüler, araştırmaya katılmaları halinde hangi risklerle karşılaşabilirler?

Herhangi bir risk yoktur.

7. Gönüllüler, araştırmaya katılmayı kabul etmemeleri ya da araştırmadan ayrılmaları durumunda herhangi bir olumsuz sonuçla karşı karşıya kalırlar mı? Evetse, nelerdir?

Hayır kalmazlar.

“Bu araştırmada yer almak tümüyle sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da başladıktan sonra yarıda bırakabilirsiniz. Bu araştırmanın sonuçları bilimsel amaçlarla kullanılacaktır. Araştırmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından araştırmadan çıkarılmanız halinde, sizle ilgili veriler kullanılmayacaktır. Ancak veriler bir kez anonimleştikten sonra araştırmadan çekilmeniz mümkün olmayacaktır. Sizden elde edilen tüm bilgiler gizli tutulacak, araştırma yayınlandığında da varsa kimlik bilgilerinizin gizliliği korunacaktır.”

“Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllülere verilmesi gereken bilgileri içeren metni okudum (ya da sözlü olarak dinledim). Eksik kaldığını düşündüğüm konularda sorularımı araştırmacılara sordum ve doyurucu yanıtlar aldım. Yazılı ve sözlü olarak tarafıma sunulan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anladığım kanısındayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğim konusunda karar vermem için yeterince zaman tanındı.

Bu koşullar altında, araştırma kapsamında elde edilen şahsıma ait bilgilerin bilimsel amaçlarla kullanılmasını, gizlilik kurallarına uyulmak kaydıyla sunulmasını ve yayınlanmasını, hiçbir baskı ve zorlama altında kalmaksızın, kendi özgür irademle kabul ettiğimi beyan ederim.”

İmza/Tarih

Katılımcının adı/soyadı

Araştırmacının adı/soyadı

İmza/Tarih

Ek 2. Etik Kurul Karar Örneği



T.C.
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
Etik Kurul Başkanlığı

ETİK KURUL KARAR ÖRNEĞİ

TOPLANTI TARİHİ: 15.04.2021
TOPLANTI SAYISI: 2021-13

KARAR NO: 2021-13-22: Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Odyoloji Tezli Yüksek Lisans Programı 191006016 numaralı öğrencisi Ahmet Görkem NASANLI'ın " Genç Erişkin Kardiyopulmoner Bypass Hastalarında Medial-Olivokoklear (MOC) Refleks Cevapları" konulu çalışması hakkında yapacağı anket sorularının, etik kurallara uygun olup olmadığını tespit etmek üzere, Etik Kurulumuzun 23.09.2020 tarih ve 2020-25 sayılı toplantısında, İGÜ Etik Kurul Yönergesinin 12(1) maddesine göre değerlendirme yapmak üzere görevlendirilen öğretim elemanlarının raporları incelenmiş olup, ilgili çalışmada yer alan bilimsel araştırmanın etik kurallara uygun olduğuna oy çokluğu ile karar verildi.