T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MÜZİK ENTEGRASYONLU FONOLOJİK FARKINDALIK PROGRAMININ OKUL ÖNCESİ KOKLEAR İMPLANT KULLANICILARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

BÜŞRA YILANLI

DANIŞMAN

PROF. DR. AHMET ATAŞ

ODYOLOJİ ANABİLİM DALI
ODYOLOJİ, DİL VE KONUŞMA BOZUKLUKLARI
TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

İSTANBUL-2022

İTHAF

Daima yanımda olup, beni koşulsuz destekleyen sevgili aileme ithaf ediyorum

TEŞEKKÜR

Akademik hayatımda kıymetli bilgileri ve deneyimleriyle yetiştiğim, değerli görüşleriyle mesleki hayatımda bana yol gösteren ve öğrencisi olmaktan onur ve gurur duyduğum değerli hocam ve tez danışmanım Odyoloji Bölüm Başkanı Prof. Dr. Ahmet Ataş'a,

Lisans ve yüksek lisans öğrenim hayatım boyunca, bilgilerini ve deneyimlerini paylaşarak meslek hayatımda bugün olduğum noktaya gelmemde çok büyük bir emeği olan, tez sürecimde bana her türlü desteği sağlayan ve yardımlarını hiçbir şekilde esirgemeyen değerli hocam ve Dr. Ody. Halide KARA'ya

Değerleri bilgileri ve tecrübeleriyle beni yetiştiren, her daim yanımda olan değerli hocam, Dr. Öğr. Üyesi Eyyup Kara'ya ve tüm Cerrahpaşa Odyoloji ekibine,

Tez sürecimde, iş hayatımda ve sosyal yaşantımda yanımda olan Dr. Öğr. Üyesi Didem ŞAHİN CEYLAN ve Üsküdar Odyoloji ekibine,

Hayatım boyunca her anımda yanımda olan, aldığım her kararda beni destekleyen, sevgileri ile beni motive eden ve yoluma ışık tutan canım aileme sonsuz teşekkürlerimi, minnettarlığımı ve saygılarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI ..... İİ
BEYAN ..... İİİ
İTHAF ..... İV
TEŞEKKÜR V
İÇİNDEKİLER ..... Vİ
TABLOLAR LİSTESİ ..... İX
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... Xİ
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ ..... Xİİ
ÖZET ..... Xİİİ
ABSTRACT ..... XİV
1. GİRİŞ VE AMAÇ 1
2. GENEL BİLGİLER 3
2.1.Fonolojik Farkındalık 3
2.2.Erken Okuryazarlık Becerileri 4
2.3.Fonolojik Farkındalık Gelişimi 5
2.4. Koklear İmplant 9
2.5 Koklear İmplantlılarda Ses Farkındalığı ve Fonolojik Farkındalık Gelişimi 10
2.6. Müzikal Algı 13
2.7. Müzikal Algının Gelişimi 13
2.8. Koklear İmplant Kullanıcılarında Müzikal Algı 14
2.9. Koklear İmplant Kullanıcılarında Müzik Eğitimi 15
2.10. Müziğin İşitsel Algı Üzerine Etkisi 16
2.11. Fonolojik Farkındalık, Dil ile Müzik Eğitiminin İlişkisi 16
2.12. İşitsel Uyarılmış Potansiyeller 19
2.13. Çalışmada Kullanılan Testler 21
2.13.1. Türkçe Erken Dil Gelişimi Testi (TEDİL) 21
2.13.2.Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeği (EÇDFDÖ) 21
2.13.3. Spectral - Temporal Modüle Edilmiş Ripple Test (SMRT) 22
2.10.4. Mismatch Negativity (MMN) 23

3. GEREÇ VE YÖNTEM.....…26
3.1. Katılımcılar……...26
3.1.1. Kontrol Grubu……...……26
3.1.2. Çalışma Grubu……...26
3.1.3. Çalışmaya Dahi Edilme Kriterleri…….28
3.1.4. Çalışmadan Dışlanma Kriterleri……...…….28
3.2. Yöntem…….29
3.2.1.Müzik Entegreli Fonolojik Farkındalık eğitim programının hazırlanması…….29
3.4.2.Müzik Entegreli Fonolojik Farkındalık eğitim programının uygulanması…….31
3.2.3. Saf Ses Odyometrisi……..31
3.2.4. Türkçe Erken Dil Gelişimi Testi (TEDİL)……32
3.2.5. Spectral - Temporal Modüle Edilmiş Ripple Test (SMRT)……..32
3.2.6.Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeği EÇDFDÖ)32
3.2.7. Mismatch negativity (MMN)……33
3.3.Veri Değerlendirme ve İstatistiksel Analiz……...34
4. BULGULAR.....35
4.1. Çalışma ve Kontrol Grubunun Tedil Testi Sonuçlarının Karşılaştırılması..36
4.2. Çalışma Grubunun Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası MMN Testi Sonuçlarının Karşılaştırılması…….37
4.3. Çalışma Grubunun Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası SMRT Testi Sonuçlarının Karşılaştırılması…….40
4.4. Fonolojik Farkındalık Test Sonuçlarının Karşılaştırılması……..40
4.5. Çalışma Grubuna Yapılan Testlerin Birbiri ile İlişkilerini İnceleme……...46
4.6. Çalışma Grubuna Yapılan Testler ile Koklear İmplant Olma Yaşı, Koklear İmplant Kullanım Süresi ve Dil Becerilerinin Arasındaki İlişkileri İnceleme…48
4.7. Çalışma Grubunun Sosyo-Demografik Bilgilerini Test Sonuçları ile Karşılaştırma……..….52
5. TARTIŞMA.....56
KAYNAKLAR.....68
HAM VERİLER.....83
FORMLAR.....84

ETİK KURUL KARARI 85
PATENT HAKKI İZNİ 86
İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI.....87
ÖZGEÇMİŞ 88

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 3.1: Çalışmaya katılan koklear implant kullanan katılımcıların bilgileri.

Tablo 3.2: Çalışmaya katılan koklear implant kullanan katılımcıların sosyo-demografik özellikleri tabloda verilmiştir.

Tablo 4-1: Çalışma ve kontrol grubundaki katılımcıların cinsiyet dağılımları

Tablo 4-2: Çalışma grubuna ait demografik özellikler

Tablo 4-3: Çalışma ve kontrol grubuna ait TEDİL Testi alıcı ve ifade edici dil sonuçları

Tablo 4-4: Çalışma grubuna ait MMN Testi eğitim öncesi ve eğitim sonrası latans ve amplitüd değerleri

Tablo 4-5: Çalışma grubuna ait SMRT testinin eğitim öncesi ve eğitim sonrası ripple değerleri

Tablo 4-6: Eğitim öncesi çalışma grubunun erken çocukluk dönemi fonolojik duyarlılık ölçeğinden elde edilen test puanları ile kontrol grubundan elde edilen puanların karşılaştırılması

Tablo 4-7: Çalışma Grubundan elde edilen Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeğinin eğitim öncesi ve eğitim sonrası alt testleri

Tablo 4-8: Eğitim Sonrası Çalışma Grubunun Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeğinden Elde Edilen Test Puanları ile Kontrol Grubundan Elde Edilen Puanların Karşılaştırılması

Tablo 4-9: SMRT testi, Mismatch negativity (MMN) ve Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeğinin alt testlerinden eğitim öncesi elde edilen değerlerin karşılaştırması

Tablo 4-10: SMRT testi, Mismatch negativity (MMN) ve Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeğinin alt testlerinden eğitim sonrası elde edilen değerlerin karşılaştırması

Tablo 4-11: Eğitim öncesi SMRT testi, Mismatch negativity (MMN) değerlerinin, koklear implant olma yaşı, koklear implant kullanım süresi, dil becerileri (alıcı dil yaş ve alıcı dil) ile karşılaştırması

Tablo 4-12: Eğitim sonrası SMRT testi, Mismatch negativity (MMN) değerlerinin, koklear implant olma yaşı, koklear implant kullanım süresi, dil becerileri (alıcı dil yaş ve alıcı dil) ile karşılaştırması

Tablo 4-13: Eğitim öncesi fonolojik farkındalık testinin alt maddelerinden elde edilen değerlerin koklear implant olma yaşı, koklear implant kullanım süresi, dil becerileri (alıcı dil yaş ve alıcı dil) ile karşılaştırması

Tablo 4-14: Eğitim sonrası fonolojik farkındalık testinin alt maddelerinden elde edilen değerlerin koklear implant olma yaşı, koklear implant kullanım süresi, dil becerileri (alıcı dil yaş ve alıcı dil) ile karşılaştırması

Tablo 4-15. Müzik ilgisi varlığına göre eğitim öncesi SMRT testi, Mismatch negativity (MMN) testi ve Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeğinin test sonuçlarının karşılaştırılması

Tablo 4-16. Okul öncesi eğitim durumuna göre eğitim öncesi SMRT testi, Mismatch negativity (MMN) testi ve Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeğinin test sonuçlarının karşılaştırılması

Tablo 4-17. Anne eğitim durumuna göre eğitim öncesi SMRT testi, Mismatch negativity (MMN) testi ve Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeğinin test sonuçlarının karşılaştırılması

Tablo 4-18. Baba eğitim durumuna göre eğitim öncesi SMRT testi, Mismatch negativity (MMN) testi ve Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeğinin test sonuçlarının karşılaştırılması

Tablo 4-19. Gelir durumuna göre eğitim öncesi SMRT testi, Mismatch negativity (MMN) testi ve Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeğinin test sonuçlarının karşılaştırılması

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1-1: Normal gelişim gösteren çocuklarda fonolojik farkındalığın gelişimi.

Şekil 1-2: Müzik eğitimi, fonolojik farkındalık ve okuma edinimi arasındaki ilişki.

Şekil 4-1: Çalışma ve kontrol grubunun kronolojik yaş ve Tedil dil testi sonucuna göre alıcı dil ve ifade edici dil ortalama değeri

Şekil 4-2: Çalışma grubuna ait Mismatch negativity (MMN) testinden elde edilen ortalama latans ve amplitüd değerleri

Şekil 4-3: Çalışma grubuna ait 5 nolu bireyin eğitim öncesi MMN kaydı.

Şekil 4-4: Çalışma grubuna ait 5 nolu bireyin eğitim sonrası MMN kaydı.

Şekil 4-5: Çalışma grubuna ait 18 nolu bireyin eğitim öncesi MMN kaydı.

Şekil 4-6: Çalışma grubuna ait 18 nolu bireyin eğitim öncesi MMN kaydı.

Şekil 4-7: Çalışma grubuna ait 21 nolu bireyin eğitim öncesi MMN kaydı.

Şekil 4-8: Çalışma grubuna ait 21 nolu bireyin eğitim öncesi MMN kaydı.

Şekil 4-9: SMRT testi eğitim öncesi ve eğitim sonrası ortalama ripple değerleri

Şekil 4-10: Eğitim Öncesi Çalışma Grubunun Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeğinden Elde Edilen Test Puanları ile Kontrol Grubundan Elde Edilen Puanların Karşılaştırılması

Şekil 4-11: Çalışma Grubunun Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeğinin Alt Testlerinin ve Toplamının Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası Puanları

Şekil 4-12: Eğitim Sonrası Çalışma Grubunun Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeğinden Elde Edilen Test Puanları ile Kontrol Grubundan Elde Edilen Puanların Karşılaştırılması

SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

CI: Koklear İmplant

FM: Frekans modülasyonu

CAEP: Kortikal işitsel uyarılmış potansiyeller

İUP: İşitsel uyarılmış potansiyeller

AEP: İşitsel uyarılmış potansiyeller

ABR: İşitsel beyin sapı yanıtı

MLR: Orta latans yanıtı

AMLR: İşitsel orta latans yanıtı

LLP: Geç latans potansiyeller

MMN: Mismatch Negativity

TEDİL: Türkçe Erken Dil Gelişimi Testi

EÇDFDÖ: Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeği

SMRT: Spectral- Temporal Modüle Edilmiş Ripple Test

RPO: Oktav başına dalga sayısı

ÖZET

YILANLI, B. (2021). Müzik Entegrasyonlu Fonolojik Farkındalık Programının Okul Öncesi Koklear İmplant Kullanıcıları Üzerindeki Etkisi. İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Odyoloji ABD. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul.

Fonolojik farkındalık, kelimelerin faklı ses birimlerinden oluştuğunu fark etme yeteneğidir. Koklear implant kullanan çocuklarda normal işiten akranlarına göre düşük fonolojik farkındalık ve ses ayırt etme becerisi gözlenmektedir. Müzik eğitimleri de ses ayırt etme ve farkındalık becerilerinin artmasına katkı sağlayan eğitimlerdir.

Çalışmamızda, müzik entegre edilerek oluşturulan fonolojik farkındalık programının koklear implantlı çocuklar üzerinde etkisini görmek ve çalışma grubunun fonolojik farkındalık becerilerinin eğitim öncesi ve sonrası kontrol grubu ile karşılaştırılması amacıyla 5-6 yaş düzeyinde dil gelişimine sahip olan 23 koklear implant kullanıcısı ve 23 normal işiten katılımcı dahil edilmiştir. Katılımcılara dil değerlendirmesi için TEDİL testi, fonolojik farkındalığı ölçmek için Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeği, çalışma grubunun spektral çözünürlüğü ölçmek için SMRT ve işitsel ayırt etme yeteneğini ölçmek için ise MMN testleri uygulanmıştır.

Bulgularda, çalışma grubuna uygulanan Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeği eğitim öncesinde kontrol grubuna göre düşük elde edilmiş, eğitim sonrasında kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Ayrıca çalışma grubunda eğitim öncesi değerleri eğitim sonrası değerler ile karşılaştırıldığında eğitim sonrasında SMRT ripple değeri daha yüksek elde edilerken, MMN amplitüdelerinde artış ve latanslarında kısalma gözlenmiştir ($p<0.05$).

Müzikle bütünleşik fonolojik farkındalık eğitimi, koklear implant kullanan çocukların fonolojik farkındalıklarını artırdığı bulunmuştur. Çalışma bulgularımıza bakıldığında hazırlanan bu eğitimin koklear implant kullanıcılarının fonolojik farkındalık düzeylerinin yaşıtları ile aynı veya daha iyi düzeyde olmasına yardımcı olduğu görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Fonolojik farkındalık eğitimi, müzik, koklear implant, tele-rehabilitasyon, MMN

ABSTRACT

YILANLI, B. (2021). The Effect of the Music Integrated Phonological Awareness Program on Preschool Cochlear Implant Users. İstanbul University-Cerrahpasa Institute of Graduate Studies, Audiology, Language and Speech Disorder. Master Thesis. Istanbul.

Phonological awareness is the ability to recognize that words are made up of different phonemes. Compared to their normal hearing peers, children using cochlear implants have lower phonological awareness and sound discrimination skills. Music trainings are also trainings that contribute to the increase of voice discrimination and awareness skills.

In our study, 23 cochlear implant users and 23 normal hearing participants with language development at the age of 5-6 were included in aim to observe the effect of the music ıntegrated phonological awareness program on preschool cochlear ımplant users, and to compare the phonological awareness skills of the study group with the control group before and after the training. The TEDIL test was administered to the participants for language assessment, the Early Childhood Phonological Sensitivity Scale to measure phonological awareness, SMRT to measure spectral resolution and MMN tests to measure auditory discrimination ability of the study group.

In the study, the Early Childhood Phonological Sensitivity Scale applied to the study group was found to be lower than the control group before the training, and it was found to be statistically significantly higher than the control group after the training ($p<0.05$). Additionally, when the pre-training values were compared with the post-training values in the study group, the SMRT ripple value was higher after the training, enhanced MMN amplitudes and shorter MMN latencies have been found as a consequence of training ($p<0.05$).

Music-integrated phonological awareness training has been found to increase the phonological awareness of children using cochlear implants. Considering our study findings, it seems that this training helps cochlear implant users to have the same or better level of phonological awareness than their peers.

Keywords: Phonological awareness training, music, cochlear implant, tele-rehabilitation, MMN

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Fonolojik farkındalık, sözlü dilin birimlerini fark etme ve kullanmayı içeren çok yönlü bir beceridir (Soleymani ve ark., 2016). Fonolojik farkındalık becerisi, tek başına veya kelime, ifade, cümle içinde yer alan konuşma seslerinin bağımsız ses birimleri olarak analiz edilmesini gerektirir (Saad, 2013). Fonolojik farkındalık becerisi okul öncesi dönemde başlar ve okul döneminde de bu beceri gelişmeye devam eder (Carroll ve ark., 2003). Bu nedenle, fonolojik farkındalık, akademik eğitim süresince çocuklarda oluşabilecek okuma güçlüklerini önlemek için ele alınması gereken eğitimin önemli bir bileşenidir (Phelps, 2003).

Hem müziği hem de dili algılamak için sesleri ayırt edebilmek gerekir. Sesler, belirli spektral özellik ile karakterize edilebilir. Bu spektral özellikler hem müzikal hem de dilsel seslerde bulunmaktadır (Lerousseau ve ark., 2020). Müziğin içinde yer alan birimlerin daha küçük parçalara ayırabileceğinin farkında olmak, sözlü birimleri değiştirebilme yeteneğinden önce kazanılması gereken önemli bir beceridir (Makenzie, 2019). Müzik eğitiminin fonolojik farkındalık üzerindeki etkisi mevcut olan dil becerilerinin de var olan eksikliklere odaklanmadan dil becerilerini geliştirdiği bilinmektedir (Patscheke ve ark., 2016).

Literatürde, müzik öğretiminin genel olarak dil becerilerinin ve spesifik olarak da okuma becerilerinin gelişimini kolaylaştırdığını gösteren kapsamlı araştırmalar bulunmaktadır (Culp, 2017; Patscheke, Degé ve Schwarzer, 2016; Herrera ve ark., 2011; Corrigall ve Trainor, 2011). Yapılan araştırmalar, fonemleri birleştirme ve ayırma gibi dilin işlenmesinde kullanılan bazı işitsel analiz becerilerinin ritmik, melodik ve harmonik ayırt etme gibi müzik algısı için gerekli becerilere benzer olduğunu ileri sürmüştür (Anvari ve ark., 2002).

Doğuştan işitme kaybı olan çocuklar, konuşma yapılarını duymak için işitme cihazı veya koklear implant yoluyla iletilen işitsel girdilere güvenirler. Bu cihazlar, sesleri duyulabilir bir düzeye yükseltir. Bu durum da bir çocuğun fonolojik beceriler edinmesini desteklemek için konuşma dilinde var olan yapıları fark etmesini ve fonem değişikliklerinin zamanla değişen spektral bilgilere erişimini artırmaktadır. İşitme kaybı arttıkça da sesli bir sinyalden bilgi alma yeteneği azalır (Ching ve ark., 2001). İleri veya çok ileri derecede işitme kaybı olan çocuklar üzerinde yapılan son çalışmalar, koklear

implantasyonun etkinliğini değerlendirmeye odaklanmıştır ve koklear implant kullanan çocukların hece sayımı veya takibi içeren görevler için normal aralıkta performans gösterdiği, ancak fonem düzeyinde algılama ve manipülasyon gerektiren görevler için eksiklikler sergilediği konusunda genel bir fikir birliği vardır (Ching ve Cupples, 2015).

İşitme kayıplı bireylerin konuşmanın fonolojik bilgisini anlamada sınırlılıkları bulunmaktadır. Bu nedenle işitme engelli bireylerin okuma ve yazma gelişimleri istenilen düzeyde olmamaktadır (Chelsea, 2014). Yapılan birçok çalışma; müzik becerileri, fonolojik farkındalık ve okuryazarlık yetenekleri arasındaki ilişkiyi göstermektedir (Herrera ve ark., 2011; Bhide ve ark., 2013; Moritz ve ark., 2013; Krau ve ark., 2014; Christiner ve Reiterer, 2018).

Normal işiten okul öncesi çocukların okul öncesi fonolojik farkındalık becerilerinin geliştirilmesi için fonolojik farkındalık programları uygulanmaktadır. İşitme kayıplı çocukların da okula başlamadan önce ses farkındalığı kazandırmak amacıyla fonolojik farkındalık eğitimi uygulanmalıdır. Bu eğitimlere müziği entegre ederek hem spektral çözünürlüklerini artırmayı hem de eğlenceli bir şekilde bu yeni becerinin öğrenmesi sağlanabilmektedir.

Çalışmamızın amacı, işitme kayıplı koklear implant kullanan okul öncesi çocuklara müzik entegreli fonolojik farkındalık programını uygulayarak erken okur yazarlık becerilerinden biri olan fonolojik farkındalık becerilerini arttırmak ve koklear implant kullanan bireylerin normal işiten akranlarına göre fonolojik farkındalık becerilerinde eğitim öncesi ve sonrasında yaşanan değişiklikleri incelemektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1.Fonolojik Farkındalık

Fonolojik işlem becerileri, dilin ses yapılarını algılama, tanımlama ve manipüle etme olarak bilinmesinin yanı sıra, dilin ses birimlerinin soyut temsiline dayanan zihinsel işlemleri de ifade etmektedir. Fonolojik farkındalık ise fonolojik işlemenin bir parçasıdır ve fonolojik işleme becerileri arasında, en yüksek oranda okumayı öğrenme ile en yüksek oranda ilgili olandır. Ayrıca okuma becerilerinin belirleyicisi olarak görülmektedir (Anthony ve ark., 2003; Bolduc ve Lefebvre, 2012; Rohde, 2015; Cárnio ve ark., 2017).

Fonolojik farkındalık genel bir terimdir ve okuma gelişimi için gerekli olan sesle ilgili bir dizi beceriyi kapsamaktadır (Brown, 2014). Dilin ses yapısına yönelik olan bu duyarlılık, dili kelime düzeyinde (büyük birimler) ve fonem düzeyinde (küçük birimler) analiz etme ve kullanma becerisini içermektedir (Patscheke ve ark., 2016; Vidal ve ark., 2020). Fonolojik farkındalık ile fonemik farkındalık genellikle karıştırılan iki terimdir (Phillips ve ark., 2008).

Fonolojik farkındalık sözcükler, heceler, ilk ses ve kafiye farkındalığı gibi sözlü dil birimlerini keşfetme ve kullanma konusunda geniş kapsamlı bir beceridir (Soleymani ve ark., 2016). Fonemik farkındalık yeteneği ise bağımsız olarak algılanabilen en küçük dil birimlerine (fonemler) olan duyarlılığı ifade etmektedir (Vidal ve ark., 2020).

Fonomik farkındalık, sentez ve analiz olmak üzere iki tamamlayıcı beceriye ayrılabilmektedir. İzole edilmiş fonemleri kelime ya da hecelere dönüştürürken sentez becerisi, kelime ve heceleri daha küçük konuşma birimlerine ayırma yeteneği de analiz becerisi olarak tanımlanmaktadır (Randazzo ve ark., 2019). Örneğin, ‘arı’ kelimesinin üç foneme sahip olduğunu söyleyebilme veya /a//r//ı/ seslerinin arı kelimesini oluşturduğunu bilme yeteneği çocuğun fonemik farkındalık becerisine sahip olduğunu göstermektedir (Phillips ve ark., 2008). Fonemik farkındalıkla ilgili görevler arasında fonem izolasyonu, fonem tanımlama, fonem sınıflandırması, fonem harmanlama, fonem segmentasyonu ve fonem silme yer alır ve sözlü dilin ses yapılarını manipüle etmeyi

içeren metalinguistik beceriler ile ilişkilidir. Bu beceriler, fonem ya da konuşma sesi düzeyinde fonolojik segmentleri daha küçük parçalara ayıran fonolojik farkındalık becerilerinin bir alt alanıdır (Alfano ve Douglas, 2018; Randazzo ve ark., 2019).

Güçlü fonolojik farkındalık becerilerine sahip olmak, çocukların ses bilgisi eğitiminden yararlanmalarına yardımcı olmaktadır (Phillips ve ark., 2008). Ayrıca konuşulan bir kelimenin küçük ses birimlerinden oluştuğunun farkında olunması, farklı fonemler ve harfler arasındaki bağlantıyı kolaylaştırabileceğinden, bu yeteneğin okumayı kolaylaştıracağı varsayılmaktadır. (Wang ve ark., 2021).

2.2.Erken Okuryazarlık Becerileri

Erken okuryazarlık becerileri çocukların okul öncesi dönemde kazandığı ön okuma becerileri olarak adlandırılmaktadır ve bu kazanılan beceriler okuma, yazma ve dil becerilerinin bütünleşmiş halini yansıtmaktadır (Desjardin ve ark., 2009; Dennis, L. R., ve Horn, 2011). Okul öncesi çocukların erken okuryazarlık ve sözlü dil becerilerinin sonraki okuma başarısıyla ilişkili olduğu bilinmektedir. (Wilcox ve ark., 2020).

National Early Reading Panel'de (2009), okuryazarlık gelişimi ile ilişkili olduğu düşünülen (ilişkilendirilen) altı erken okuryazarlık becerilesi değişkeni ortaya konmuştur. Bu altı değişken şunları içerir:

Alfabe bilgisi: yazılı harflere ilişkin isimlendirme ve ses bilgisi

Fonolojik farkındalık: konuşma diline ait yapılar olan kelimelerin, hecelerin veya fonemlerin işitsel yönlerini ayırt etme ve analiz etme yeteneğidir.

Harflerin ve rakamların hızlı otomatik adlandırılması (RAN): Rastgele verilen bir harf veya rakam dizisini hızlı bir şekilde adlandırma yeteneğidir.

Nesnelerin ve renklerin hızlı otomatik adlandırılması (RAN): nesnelerin (örneğin, "masa", "ayakkabı", "kalem" gibi.) veya renklerin rastgele tekrarlanan resimleri hızlı bir şekilde adlandırabilme yeteneğidir.

Yazma\ Kendi ismini yazma: İstenildiği zaman izole olarak harf yazma veya kişinin kendi adını yazma yeteneğidir (Shanahan, ve Lonigan, 2010).

Fonolojik bellek: Sözel bilginin fonolojik temelli kodlanması ile ilgili işleyen belleğin bir bileşenidir (Bolduc ve Lefebvre 2012). Sözel bilgilerin bir süre tutulmasını sağlamaktadır (Shanahan ve Lonigan, 2010).

Whitehurst ve Lonigan (1998), erken okuryazarlık için gerekli olan becerileri dıştan içe ve içten dışa olmak üzere iki alanda kategorize etmiştir. Dıştan içe bilgiler; semantik, öyküleme ve kavramsal bilgi gibi çeşitli sözlü dil becerilerini içermektedir. İçten dışa bilgiler ise bileşenler fonolojik farkındalık ve alfabenin anlaşılması gibi kod tabanlı becerileri içerir (Xu ve ark., 2014).

Kelimelerin kodunun çözülmesi, harflerin seslendirilmesi (alfabetik bilgi) ve çıkarılan seslerin çalışma belleğinde (fonolojik hafıza) tutulmasını sonra bunları bir araya getirme (fonomik farkındalık) ve söylenecek kelimeye dönüştürülmesi (sözcüğe fonolojik erişim) süreçlerini gerektirir (Bolduc ve Lefebvre 2012).

Erken okuryazarlık becerileri kod çözme odaklı becerilerdir ve bu ilgili beceriler en güçlü erken okuryazarlık belirleyicileri arasındadır. Dil açısından bakıldığında, kelime hazinesi, alıcı dil ve ifade edici dil de dahil olmak üzere sözlü dil becerilerinin sonraki okuduğunu anlama ile ilişkili olduğunu göstermektedir (Wilcox ve ark., 2020). Başarılı erken kelime kod çözme ve kodlama deneyimleri, daha karmaşık ses birimi farkındalığını geliştirir. Bu erken deneyimler, kelime tanıma performansını artması ve sonrasında da daha başarılı okuduğunu anlama üzerinde etkili olmaktadır (Gillon, 2018a).

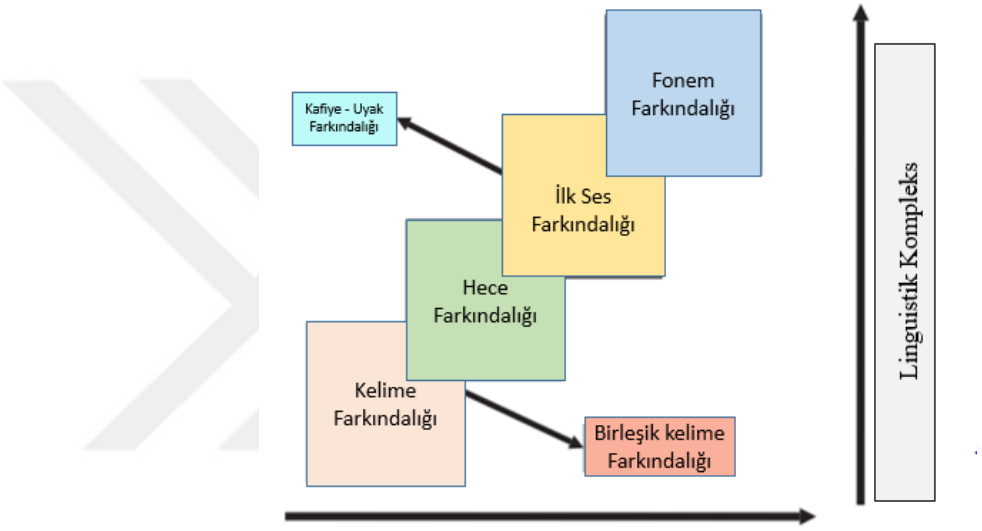
2.3.Fonolojik Farkındalık Gelişimi

Fonolojik farkındalık, bir dil ses sisteminin anlaşılması, algılanması ve sözlü dildeki kelimelerin ses yapısının açık farkındalığı olarak tanımlanabilir (Vidal, ve ark., 2020). Bu farkındalık çocukların konuşulan kelimelerin fonolojik bölümleri üzerinde düşünmelerini ve bunları sistematik bir şekilde manipüle etmelerini gerektirir. Bu nedenle fonolojik farkındalık, işitsel dikkati konuşmanın algısal temsillerine odaklama kapasitesine bağlıdır. Konuşma seslerinin birleştirilmesini, ayrılmasını ve manipülasyonunu ölçen görevlerle değerlendirilebilir (Verhoeven, 2020).

Konuşma seslerini deneyimlemek fonolojik farkındalık becerilerini etkilemektedir. Benzer sözcükler arasındaki fonolojik farklılıkları, çocuk kelimelerin

anlamlarını öğrenmeye çalışılırken sözcükler arasındaki sesleri karşılaştırır ve bu öğrenme sürecinde fonolojik duyarlılık gelişmektedir. Bu öğrenme süreçleri sırasında, farklı işitsel deneyimlerin de fonolojik duyarlılığı geliştirdiği öne sürülmektedir (Vidal, Lousada ve Vigário, 2020). Bu durum okuryazarlığın kazanılmasının temel bileşeni olarak görülen fonolojik farkındalık becerileri için çalışmalar yapmayı gerekmektedir (Verhoeven ve ark., 2020). Bu beceriler, doğumdan başlayarak okul öncesi döneme kadar zaman içinde gelişmektedir (Shanahan ve Lonigan, 2010; Rohde, 2015).

Fonolojik farkındalığın gelişimi Şekil 1.1'de gösterilmiştir.



Şekil 1-1: Normal gelişim gösteren çocuklarda fonolojik farkındalığın gelişimi.

(Phillips, Menchetti, ve Lonigan, 2015).

Fonolojik farkındalık öngörülebilir bir sırayla ortaya çıkan ve birçok bileşenin etkili olduğu bir yetenektir (Anthony ve Francis, 2005). Semantik, sentaktik, kelime bilgisi ve cümle düzeyinde dil yapısının farkındalığını yansıtır. Bu becerilerin geliştirilmesi fonolojik farkındalığın oluşmasını sağlamaktadır (Soleymani ve ark., 2016).

Fonolojik farkındalık becerileri, yaşamın erken dönemlerinde ortaya çıkar ve erken çocukluk boyunca devam eden sürekli bir süreç olarak gelişir. Bu sürecin, bütünsel ve basit farkındalık biçimi olan büyük fonolojik birimlerin yüzeysel farklılıklarını ayırt etmekten, küçük fonolojik birimlerin en küçük farklılığı ayırt etme şeklinde daha karmaşık olanlara doğru devam eden bir süreklilik gösterdiği görülür

(Anthony, 2003; James ve ark., 2005; Phillips ve ark., 2008; Phillips, Menchetti, ve Lonigan, 2015; Muñoz, ve ark., 2018; Skibbe ve ark., 2020).

Çocuklarda fonolojik farkındalık becerisi geliştirdikçe, çocuklar kelimelerin hecelere bölünebildiğini ve her hecenin bir sesle başlayıp başka bir sesle sona erdiğini öğrenmeye başlarlar. Ayrıca, kelimelerin küçük ses birimlerinden (fonemler) oluştuğunu ve bu birimlerin farklı kelimeler oluşturmak için manipüle edilebileceğini anlarlar (Brown, 2014). Manipülasyonlar, bir kelimede bir sesi diğeriyle değiştirmeyi, kelimelere sesleri eklemeyi veya kelimelerden sesleri çıkarmayı, kelimeleri oluşturmak için sesleri bir araya getirmeyi ve kelimeleri daha küçük ses birimlerine ayırmayı içermektedir (Muñoz, ve ark., 2018). Çocukların belirli sesleri manipüle etmeyi öğrenmeden önce kelimelerdeki benzer ve farklı sesleri ayırt edebildikleri görülmektedir (Anthony, 2003).

Temel anlamda kazanılan fonolojik duyarlılık becerileri, ses birimi farkındalığı gibi daha gelişmiş veya ileri düzey fonolojik duyarlılık becerilerine zemin hazırlamaktadır. Nitekim, fonolojik farkındalığın gelişiminin hece ve başlangıç-rime düzeyinden fonem düzeyine doğru ilerlemektedir. (Muñoz, ve ark., 2018; Verhoeven, 2020).

Fonem düzeyinde farkındalık, yani fonemik farkındalık, sesbirimlerinin farkındalığı, konuşulan sözcükleri oluşturmak ve anlamları ayırt etmek için kullanılan konuşma sesleri ile ilgilidir. Sesbirimlerinin kelime içinde akustik olarak kaybolması çocuklar için ses birimlerini tek başına ayırt edebilmelerini oldukça zorlaştırır. Harfler, sesbirimlerinin algılanmasını kolaylaştırabilir ve kelime okumaya\yazmaya geçiş için gerekli kabul edilir çünkü fonemler görsel-işitsel olarak algılanarak açık süreçler haline gelir. (Patscheke ve ark., 2016; Verhoeven, 2020).

Harf bilgisi ile birlikte fonemik farkındalık becerileri kelime kod çözme becerilerinin temelini oluşturur. Kafiye becerisinin aksine, kelimelerin seslerini fonem düzeyinde analiz etmenin daha sonraki okuryazarlık başarısı için kritik bir beceri olduğuna inanılmaktadır. (Alfano ve Douglas, 2018).

Çocukların fonolojik farkındalığının artması giderek karmaşık işlemler yapmalarına izin verir (Anthony, 2003). Çocuklar, kelimenin içinde yer alan ses birimlerini değiştirdikçe kelimeler arasındaki farkları anlamaya başlar ve bu bilgiyi

kelimeleri okumak ve oluşturmak için kullanırlar (Anthony, 2003; Brown, 2014; Patscheke ve ark., 2016).

Fonolojik farkındalık yeteneğindeki genetik, zeka, hafıza, kelime dağarcığının yanı sıra sözlü ve yazılı dil deneyimlerinin gibi bireysel farklılıklar, erken çocukluk döneminde gözlenebilir ve daha sonraki dönemler de bu farklılıkların devam ettiği görülür (Anthony ve Francis, 2005; Skibbe ve ark., 2020).

Farklı fonolojik farkındalık türlerinin farklı gelişim noktaları ve hıza sahip olabileceğinin üzerinde durulması önemlidir. Özellikle, ilk-ses ve ton farkındalığı, eğitimle birlikte belirgin bir şekilde artış göstermektedir (Zhao ve ark. 2019).

Beceri geliştirme sürekliliği, kelime öbekleri ve bileşik kelimeleri manipüle etme ile başlar, (gök + kuşağı = gökkuşağı) sonra heceleme yapabilme (kardeş - / kar / = / deş /) daha sonra ilk sesi söyleyebilme (/ k / + uş = kuş) ve son olarak da fonemlere ayırabilmeye doğru gelişmektedir (/ t / + / o / + / k / = tok) (Phillips ve ark., 2008).

Bu durum, çocukların bir beceriden diğer bir beceriye geçmeden önce hakim olması gereken aşamalı bir model değildir. Daha ziyade, yukarıda bahsedilen seviyeler arasında örtüşme olduğu gibi, çocuklar daha karmaşık seviyelerde başlangıç seviyelerindeki bilgilerini kullanırken, daha az karmaşık seviyelerde öğrendikleri bilgilerde kendilerini geliştirmeye devam ederler (Phillips, Menchetti, ve Lonigan, 2015).

Çocukların fonolojik farkındalık becerilerinin gelişmesinin bir yolu, çeşitli zorluklara sahip farklı görev türleri üzerindedir. (Phillips ve ark., 2008). Konuşma seslerinin birleştirilmesini, ayrılmasını ve manipülasyonunu ölçen görevlerle değerlendirilebilir. (Verhoeven, 2020).

Fonolojik farkındalığı değerlendiren veya öğreten görevler, tanıma (ör. Kafiyeli kısım bulma, ilk ses eşleştirme), sentez (ör. Hece veya fonem harmanlama) veya analiz görevlerini (ör. Kelime veya hece bölümleme veya silme, fonem sayma görevleri) içerebilir. Birleştirme görevlerini gerçekleştirmek, genellikle ayırma görevlerinden daha kolaydır ve üretim gerektiren görevler, tanıma görevlerinden daha zordur. Görsel malzemelerle desteklenen veya çoktan seçmeli öğeler kullanan görevler, çocuklar için daha fazla bellek veya sözel üretim gerektiren görevlerden daha basittir (Phillips ve ark., 2008).

2.4. Koklear İmplant

Koklear implant, geleneksel işitme cihazlarından sınırlı ya da hiç fayda görmeyen ileri düzeyde sensörinöral işitme kaybı olan hastalar için kullanılan implante edilebilen bir cihazdır (Deep ve ark., 2019).

Tüm koklear implantlar iç ve dış parçalar olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Dış parçalar; mikrofon, bir ses işlemcisi ve aktarıcıdan oluşmaktadır. İç parça ise cerrahi olarak yerleştirilir. Alıcı / uyarıcı ve elektrod dizisinden oluşmaktadır (Krogmann ve Al Khalili, 2021).

İmplant, akustik sesi işitme sinirini uyaran elektrik sinyaline dönüştürür (Tharpe ve Seewald, 2017). Ortamdaki akustik girdi, mikrafon tarafından alınır ve gelen bilgiler ses işlemcisine gönderilir. Konuşma işlemcisi, mekanik titreşimi (sesi), FM dalgaları aracılıyla deri altına yerleştirilen iç parçaya gönderilen bir elektrik sinyaline dönüştürür. Deriden başarılı bir şekilde aktarım için, işlemci üzerindeki harici mıknatıs, iç parça üzerindeki dahili mıknatısla aynı hizada olmalıdır. İç parça, elektrik sinyalini alır ve koklea içinde bulunan elektroda taşır. Elektrotlar, işitme sinirine uyarım sağlar ve farklı elektrotlara iletilen uyaranlar, nöronların farklı alt popülasyonlarını uyarır. Koklea boyunca tonotopik olarak iletilen sinyal işisel yol boyunca ilerleyerek beyindeki işitme korteksine gönderilir (Tharpe ve Seewald, 2017; Kral ve ark., 2019; Krogmann ve Al Khalili, 2021).

Koklear implantasyon, ileri derecede işitme kaybı olan hastaların işitsel uyaranları tekrar duymalarına yardımcı olmak için en iyi seçeneklerden biri olarak kabul edilir (Liu ve ark. 2019). Bu yüzden ileri ve çok ileri derecede işitme kaybı olan çocuklarda işitmenin sağlanması ve kazanılmasında koklear implantasyon en önemli seçenek haline gelmiştir (Fitzpatrick ve ark. 2015). Koklear implantın çocuklardaki birincil faydası işitmenin kazanılmasıdır. Koklear implant olan çocuklar 10 yıla kadar normal işiten akranları ile benzer bir dil ve konuşma gelişimine sahip olabilmektedirler (Sharma ve ark., 2020).

Koklear implantının faydalı olabilmesi için işitme ve dil gelişimi için erken tanı ve uygun müdahale çok önemlidir (Lenarz, 2017). Koklear implantasyon erken uygulandığında yalnızca dil becerileri (alıcı ve ifade edici kelime dağarcığı, gramer anlama ve fonolojik işleme dahil) değil, aynı zamanda sözel olmayan zeka, dikkat ve

hafıza, organizasyon, ayırt etme gibi görsel becerilerin de önemli ölçüde geliştiği bulunmuştur (Webb ve Lederberg, 2014; Paulina ve ark. 2019).

Bununla birlikte, koklear implantasyonun sonuçları her çocukta aynı değildir. Koklear implanttan sağlanılacak yararların birçok faktöre bağlı olduğu bilinmektedir (Sharma ve ark., 2020). Koklear implant kullanıcıların sesleri işitebilme ve konuşmayı anlama becerilerinde iyileşme görülmesine rağmen hasta öyküsü, elektrot yerleşimi, nöral ve bilişsel gelişim, işitme kaybının başladığı yaş, koklear implantasyondan önce çocuğun sahip olduğu rezidüel işitme miktarı, ek problemler, kullanılan iletişim modalitesi, bimodal ve bilateral koklear implantasyon gibi faktörlerin karmaşık etkileşimlerinden dolayı koklear implant kullanıcılarının konuşma becerilerinde farklılıklar gözlenmektedir (Zhang ve ark., 2019; Phan ve ark., 2016; Sharma ve ark., 2020).

Ayıca pediatrik koklear implant kullanıcılarının, aile ortamı, işitme kaybının süresi, işitme kaybının etyolojisi, işitme kaybının başlangıç yaşı, kullandığı iletişim modalitesi ve implant öncesi çocuğun sahip olduğu bilişsel yetenekler koklear implant ameliyatı sonrasında konuşma algısı ve konuşma anlaşılırlığını etkileyen faktörlerdir (Udholm ve ark., 2017; Rüegg ve ark., 2021).

Son zamanlarda çocuklarda bilateral implantasyon yaygın hale gelmektedir. Bilateral koklaer implant uygulamaları, her iki kulağın bağımsız olarak işlevsel olmasına izin verir ve daha iyi ses lokalizasyonu sağlar. Bilateral implant kullanımı, asimetrik spiral gangliyon hücre popülasyonu kayıplarından kaynaklanan kontralateral frekans boşluklarını telafi edebilir. Böylece iki taraflı koklear implant, tek taraflı koklear implanta göre daha iyi performans ve tamamlayıcı ipuçları sağlayabilir (Deep ve ark., 2020). Bilateral işitme erken implantasyon ile sağladığında konuşma algısını daha da arttığına dair güçlü kanıtlar vardır (Sharma ve ark., 2020).

2.5 Koklear İmplantlılarda Ses Farkındalığı ve Fonolojik Farkındalık Gelişimi

Konuşulan dili doğru bir şekilde duymak, o dilin yapısal ve biçimsel bileşenlerini kavramanın ön koşulunu oluşturur. Doğuştan işitme kaybı olan çocuklar, konuşmanın ses birimlerini doğru duymak ve duyarlılık kazanmak için amplikasyon (koklear implant ya da işitme cihazı) yoluyla iletilen işitsel girdilere güvenirler (Ching, ve Cupples, 2015).

Erken işitsel deneyim, koklear implantlı çocuklarda konuşma dili gelişimine katkı sağlar. Koklear implant kullanan çocuklarda bireysel performansta değişkenlik göstermesine rağmen, prelingual işitme kaybı olan çocuklar için koklear implant kullanımı dil gelişimindeki gecikmeleri azaltır (Soleymani ve ark., 2016).

Koklear implant başarısı büyük ölçüde konuşma algılama becerilerini ve özellikle fonemleri doğru algılama becerilerinin ne kadar iyi geliştirebildiğine dayanmaktadır (Zhang ve ark., 2019). Fonem algısı ise bazı faktörlere bağlıdır. Bunlardan en önemli olanı konuşmadaki akustik-fonetik bilginin işitebilirliğidir. Bu bilgilerin anlamlı hale gelebilmesi ve üst düzey temsillere dönüştürülmesi için önce bir sesin diğer bir sesten ayırt edilmesi gerekir (Phan ve ark., 2016). Çevremizde konuşma ve konuşma dışı uyaranların algılanması, genellikle işitme sisteminin zaman içindeki temporal değişikleri (örn: sesin temel frekansı, ünlü seslerin spektral özellikleri, formant geçişleri) algılamayı içermektedir (Zhang ve ark., 2019). İşitme engelli çocuklar işitsel dikkat, işitsel çalışma beleği ve sesin spektral özelliklerini algılamada eksikliklere sahiptirler. Bu eksiklikler fonemlerin algılanmasında, gürültüde konuşmayı ayırt etmede, ses lokalizasyonu ve frekans ve prozodi algısındaki zorlukların kısmen altında yatan nedenlerdir (Buchanan-Worster ve ark., 2020).

Koklear implant kullanımı çocuklarda konuşma algısı ve dil gelişimi için faydalı görülmektedir. Çok ileri derecede işitme kaybı olan çocuklar, sözlü dilin anlambilim ve sözdizimi bilgisinden yoksundur. Erken işitsel deneyim, koklear implant kullanan çocuklarda konuşma dili gelişiminin yeterli olması için önemlidir. Koklear implant kullanan çocuklarında geniş bireysel değişkenlik olmasına rağmen, implantlar doğuştan çok ileri derece işitme kayıplı çocuklar için dil gelişimindeki gecikmeleri azaltır (Soleymani ve ark., 2016). Özellikle erken yaşta implante edilen çocuklarda dil ve bilişsel becerilerin daha iyi olduğu da çalışmalarda gösterilmiştir (Colletti ve ark. 2011; Torppa ve ark. 2019).

Yeni kelimeler oluşturmak için çeşitli sesleri anlama ve kullanma yeteneği olan fonolojik farkındalık, işiten ve erken implante olmuş (4 yaşından önce) çocuklarda daha sonra kazanılacak olan okuma becerilerinin öngörücüsü olarak bilinmektedir (Desjardin ve ark., 2009). Bununla birlikte implantasyon yaşı aynı olsa bile, konuşmayı algılama yeteneklerinde önemli değişkenlikler yaşanmaktadır. Zayıf sinyal işlemlenmesi

nedeniyle, koklear implant kullanıcıları için kelimelerin fonolojik yapılarının edinilmesi zor olmaya devam etmektedir (Emily, 2020).

Koklear implant kullanıcısı çocukların fonolojik farkındalık becerilerini etkileyen faktörler arasında implant oldukları yaş, koklear implant kullanım süresi, kelime dağarcığı, ameliyat öncesi rezidüel işitmeleri ve sosyoekonomik durum yer alır. İmplantlanma yaşı, koklear implant kullanım süresi ve fonolojik gelişimdeki bireysel farklılıkların tümü, koklear implantlı çocuklarda fonemik becerilerdeki ilerleme ve okuma başarısıyla güçlü bir şekilde ilişkilidir (Blamey, 2001).

İşitme kayıplı çocuklar için okuryazarlık zor bir alandır ve normal işiten akranlarından daha düşük performans gösterirler. Bu sonucun olası bir açıklaması, işitme kayıplı çocuklarının fonolojik farkındalığının gelişimidir. Locke'un nörolinguistik gelişim teorisine göre (Locke, 1997), küçük çocukların hayatlarının beşinci ila yedinci ayı arasında biriken bütünsel ifadeler, analitik yeniden yapılanma ve 20 ila 37 ay arasında fonoloji, morfoloji ve gramer edinimi için bir temel oluşturur. İşitme kayıplı çocuklarda işitsel girdi azalmış ya da yoktur. Bu durum işitme kayıplı çocuklarda konuşmanın kazanılması için risk oluşturur ve gelen konuşma sinyalini fonemlerden ziyade heceler gibi daha büyük segmentlerde işlemelerine neden olur (Jing ve ark., 2019).

Fonolojik farkındalık becerileri, normal işiten çocuklarda tek kelime okuma becerileri ile güçlü bir şekilde ilişkilidir. Hem ses hem de kafiye eşleştirme görevlerinde işitme kayıplı çocuklar normal işiten akranlarına göre daha zayıf fonolojik farkındalığı sahip olma eğilimindedir (Buchanan-Worster, 2020). Ayrıca işitme kayıplı çocuklarının heceleri ve fonemleri ayırt etmeyi içeren görevlerde düşük performans gösterdikleri bulunmuştur (Soleymani ve ark., 2016; Jing ve ark., 2019).

Koklear implant, çocuklara fonolojik temsillerin gelişimi için önemli olan işitsel deneyim sağlar. Bu işitsel deneyim, işitme kayıplı çocuklarının konuşulan kelimelerin fonolojik farkındalıklarını geliştirmesini sağlamakta ve fonolojik gelişimleri işiten akranlarına benzemektedir. Araştırmacılar, koklear implant kullanan okul çağındaki işitme kayıplı çocukların (5-17 yaş arası) işiten çocuklarla gecikmiş de olsa benzer bir gelişim sırası sergilediklerini ve bu becerilerin okuma ile ilgili olduğunu bulmuşlardır (Webb ve Lederberg, 2014). Bununla birlikte, koklear implant kullanan çocuklar,

konuşmanın fonolojik temsillerini hala yetersiz deneyimlemektedir. (Soleymani ve ark., 2016).

Tunmer ve Greaney'e (2010) göre, fonolojik kod çözme, okumaya yeni başlayanlar için en sık kullanılan kod çözme stratejisidir ve mevcut sonuçlara göre, fonolojik kod çözme, 11-12 yaşlarında koklear implantlı çocuklar için hala en etkili kod çözme metodu gibi görünmektedir (Wass ve ark. 2019). Koklear implant kullanan çocuklar normal sınırlarda işitmelerine rağmen genel olarak sınıf seviyesinin altında fonolojik farkındalık, cümle anlama ve okuma becerileri göstermektedirler (Bisconti ve ark. 2016). Bu durum, koklear implant kullanan okul öncesi çocukların fonolojik farkındalık becerilerinin gelişimine bağlı olarak eğitsel risk altında bulunduğu görülmektedir (Rastegarianzadeh ve ark., 2014).

2.6. Müzikal Algı

Müzik algısının temel öğeleri genel olarak perde, melodi, tını ve ritim olarak kabul edilmiştir (Choi ve ark. 2018). Müzik bileşenleri, spektral ve temporal (zamansal) olarak müzikal özelliklerinin algılanması ve üretilmesini içerir. Spektral özellikler tını, intervals (aralıklar) ve harmoni (uyum) gibi pitch veya tonal özelliklerini içerirken; temporal özellikler ritim ve senkronizasyonu içermektedir (Cohrdes, Grolig ve Schroeder, 2019).

2.7. Müzikal Algının Gelişimi

Müzikal yetenekler yaşamın ilk aylarında gelişir. Bebeklerin, müzikal uyaranların çeşitli yönlerindeki değişiklikleri algılayabildikleri görülmektedir (Steel ve ark. 2020). Çocuklar, ilk olarak temel müzik yeterliliklerini geliştirirler. İlkokul çağı boyunca daha yüksek bir algısal incelik ve karmaşıklığa ulaşırlar (Cohrdes, Grolig ve Schroeder, 2019).

Müzikal gelişim içerisinde müzikal yeteneklerin gelişimi ve müzikal kimliğin oluşumu için bebeklik ve erken çocukluk döneminin kritik dönemler bulunmaktadır (Welch, 2006). Örneğin, ritmik algı açısından bebekler kısa zıt ritmik kalıpları ve ayrıca dinleme bağlamında metrik yapıları kolayca ayırt edebilirken, okul öncesi dönemdeki çocuklar perde değişikliklerine dayalı olarak da ayrım yapabilirler. Frekans ayrımcılığı

ve perde değişikliği tespiti yaklaşık 6-7 yaşlarında yetişkinlere benzer hale gelirken, perde yönüne ve harmonik algıya duyarlılık sadece 10 veya 11 yaşlarında yetişkin seviyelerine ulaşır (Barros ve ark. 2017).

Erken çocukluk döneminde çocuklar bulunduğu kültürün çeşitli müzikal davranışlarında bulunurlar. Bu davranışlar, çevre ile etkileşim ve farklı müzik türlerini deneyimleme sebebiyle olgunlaşma süreçlerine ve deneyime bağlı olarak zamanla gelişir ve değişmektedir (Welch, 2006).

2.8. Koklear İmplant Kullanıcılarında Müzikal Algı

Sessiz ortamda konuşma algısındaki iyileşmelere rağmen, normal işiten dinleyicilere kıyasla çoğu koklear implant kullanıcıları için müziğin algılanması zor olmaya devam etmektedir (Prevoteau, Chen ve Lalwani, 2018).

Özellikle müzik, mevcut koklear implant tarafından yeterince iletilmeyen sesin temporal yapısının doğru bir şekilde algılanmasını gerektirir (Polonenko, 2017). Müzikal seslerin geniş bir spektral ve temporal işlemleme gerektirmesi, müzik seslerinin dilden farklı anlamsal olarak soyut bir dili içermesi, müzikteki seslerin aynı anda sunulması ve bunun sonucunda müzikteki seslerden eşzamanlı bilgi akışının çıkarılmasında zorluklar oluşturur. Buna ek olarak, koklear implant cihazları tarafından iyi temsil edilemeyen düşük çözünürlüklü harmoniklerin varlığı, müzik algısını normal işitenlere göre zorlaştırmaktadır (Jiamn ve Limb, 2019; Steel ve ark. 2020). İleri ve çok ileri derecede işitme kaybı olan kişiler müziğin akustik özelliklerinin çoğunu kaçırır (Soleimanifar ve ark. 2016).

Koklear implant kullanıcılarında müzik algısının normal işiten dinleyicilere göre daha kötü olmasının nedenleri arasında elektrot sayısının sınırlı olması, spektral bilginin zayıf temsili, düşük temporal işleme ve yetersiz uyarım oranları sayılabilir (Polonenko, 2017; Steel ve ark. 2020).

Postlingual dönemde işitme kaybı olan çocuklarda müzik algısı daha iyidir. Çocuklar, müzik parçaları arasındaki farkları ayırt etmek için bir kulaktaki rezidüel akustik işitme ile diğer kulaktaki koklear implant aracılığıyla elektriksel işitmeyi (bimodal işitme) başarılı bir şekilde birleştirebilir. Bilateral koklear implant veya bimodal (bir kulağında koklear implant ve diğerinde işitme cihazı) aracılığıyla her iki

kulaktan işitsel bilgiyi alan çocuklar, müzikal değişiklikleri tek taraflı koklear implant kullanan çocuklara göre daha iyi ayırt edebilirler (Steel ve ark, 2020).

2.9. Koklear İmplant Kullanıcılarında Müzik Eğitimi

Koklear implant, ileri veya çok ileri derecede işitme kaybına sahip olan çocuklarda uygun dinleme koşullarında normale yakın bir konuşmayı algılama sağlamaktadır (Di Nardo ve ark, 2015). Ancak müzik bileşenlerinin koklear implant aracılığıyla işlemlenmesinde bazı kısıtlılıklar gözlenmektedir (Jiam ve Limb, 2019).

Konuşma ve müziğin benzer şekilde işlemlendiğini belirten Gfeller (2016), müzik dinlemenin veya müzikle ilgilenmenin işitsel süreçlerin gelişimi üzerinde olumlu bir etkisi olabileceğini öne sürmektedir (Shukor ve ark. 2021).

Bu nedenle, hem tipik gelişim gösteren çocuklara, hem de işitme engelli bireyler de dahil olmak üzere çeşitli atipik gelişim gösteren çocuklar için daha fazla müzik eğitimi tercih edilmektedir. Bu alandaki araştırmalar aşağıdaki sonuçları vermiştir:

(1) Amplifikasyon cihazı kullanan (implant veya işitme cihazı) çocuklar, yaşıtlarına kıyasla daha zayıf müzik algılama becerileri sergilerler ancak bu, koklear implantasyondan önce akustik işitmedeki farklılıklarla ilişkili görünmektedir.

(2) Bununla birlikte, müzik eğitimi verildiğinde müzikal akustik özellikleri algılamaları gelişir. (Ghiselli ve ark, 2018).

Müzik eğitimi çocukluk ve ergenlik dönemde işitsel sistemi geliştirdiği ve bu gelişime daha iyi dil algılama becerileri eşlik ettiği görülmüştür. İşitme kaybı sıklıkla perde algısında eksikliklere yol açtığından, müzikal aktivitelerle perde ve kafiye algısının iyileştirilmesi işitme engelli çocuklar için özellikle önemlidir (Torppa ve Huotilainen, 2019).

Müzikal deneyimin işitsel beceri gelişimi üzerinde güçlü bir etkisi olduğunu bilindiğinden (Anderson ve Kraus, 2013), müzik eğitiminin işitsel (re)habilitasyona uyarlanması konusunda önemli bir ilgi ortaya çıkmıştır. Ayrıca müzik eğitimi, diğer akustik eğitim yöntemleri ile birlikte kullanıldığında eşsiz bir duyusal deneyim sağlamaktadır. Hedeflenen bir işitsel eğitim programında, koklear implant kullanıcıları

görevden keyif alırken ses özelliklerini verimli bir şekilde işleyebilirler (Shukor ve ark. 2021).

2.10. Müziğin İşitsel Algı Üzerine Etkisi

Hem müzik hem de dil işitsel modaliteye dayanmaktadır. Her ikisi de işitsel uyaranlar kullanır ve bir mesajı iletmemizde bizlere yardımcı olur (Anvari ve ark. 2002). Bir müzik parçasından ya da konuşmadan anlam çıkarabilmek için işitme sistemi, konuşamada yer alan frekansları, ses ipuçlarını, ritmi kodlamasının yanı sıra konuşmayı arka plan gürültüsünden ayırır. Müzikte yer alan sözleri anlamak için ise, müzik sesini sözel ifadelerden ayırt etmektedir (Shahin, 2011). Bu durum beyinde konuşma algısında rol oynayan kısmının müzik seslerini ve müzikler ilişkili sinyallerin işlenmesi ile ilişkilenedirilmektedir (Shukor ve ark., 2021).

İşitsel zamansal ipuçlarını çözümleme, karmaşık işitsel uyaranların anlaşılması ve gürültü içindeki konuşmanın anlama için kritik öneme sahiptir. Küçük yaşlardan itibaren yapılan düzenli müzik etkinlikleri hem kortikal hem de subkortikal alanlarda konuşma ve dil işlemede işlevsel fayda sağlar (Elangovan ve ark., 2016). Müzik eğitiminden gelişen akustik duyarlılık, müzikal gelişimini desteklemesinin yanı sıra kortikal alanda da değişiklik meydana getirir. Yapılan çalışmalarda müzisyenlerin daha iyi zamansal işlemleme becerilerine sahip olduğu bulunmuştur (Bishop-Liebler ve ark., 2014).

2.11. Fonolojik Farkındalık, Dil ile Müzik Eğitiminin İlişkisi

Müziğin unsurları dilden farklıdır ancak temel öğrenme süreçlerine baktığımızda benzerlik görmekteyiz (Anvari ve ark. 2002; Degé ve Schwarzer, 2011). McMullen ve Saffran (2004), dil ve müziğin özellikle çocuklarda işlemlenme sırasında benzer mekanizmalar kullandıklarını, paylaşılan bu mekanizmanın da çocukta ses kategorisini öğrenme mekanizması olduğunu öne sürmüşlerdir (Degé ve Schwarzer, 2011). Bu duruma bebeklerin konuşmalarında yer alan yüksek- alçak frekanslar, yavaş ve hızlı tempo gibi müzikal özellikler içermesi örnek olarak verilebilir (Anvari ve ark. 2002).

Patel (2008), bu durumu dilin kategorik yapı taşlarını (örneğin ses birimleri) müziğin kategorik yapı taşları ile (örneğin ses perdeleri ya da notalar) ilişkilendirmiş ve bunu paylaşılan ses kategorisi öğrenme hipotezinde açıklamıştır. Bu iki görüş de müzik ve dilin ortak mekanizmalar kullandığını doğrulamaktadır (Degé ve Schwarzer, 2011).

Buna ek olarak, müzik ve dil benzer işlemlemleme süreçleri ve nöral kaynaklar kullanırlar (Patscheke, 2016; Degé, ve Schwarzer, 2016). Hem müziği, hem de sesi algılayabilmek için sesleri ayırt etmek gerekir (Pesnot Lerousseau, Hidalgo ve Schön, 2020). Özellikle sesleri birleştirme ve ayırma gibi dilin işlenmesinde kullanılan işitsel becerilerin, müzik algısında yer alan ritmik, melodik, harmonik ayırt etme gibi becerilere benzer olduğu ileri sürülmektedir (Anvari ve ark. 2002). Müzikal ve konuşma seslerinin işlemlenmesinde benzerlikler olması bu iki mekanizmadan gelen anlamlı ses birimleri ile geliştirilebileceği düşünülmektedir (Patel, 2008).

Müzik eğitiminin ve konuşma işlemeyi nasıl etkilediğini açıklamak için Patel'in (2011) ''OPERA'' hipotezi uygun bir model olarak görülmektedir. OPERA hipotezi, müzik eğitiminin dil becerileri üzerine etkilerinin, müziğin ve konuşmanın ortak akustik özellikleri incelendiğinde 5 özelliğinin ortak olduğunu savunmaktadır (Tierney ve Kraus, 2014).

(1) Örtüşme (overlap): müzik ve konuşmanın işlemlenmesindeki akutik özellikleri benzer beyin bağlantıları ile işlenir.

(2) Keskinlik (precision): Müzikal sesin işlemlenmesi daha yüksek bilişsel talepler gerektirmektedir.

(3) Duygu (emotion): Müzikal aktiviteler, güçlü bir pozitif duygu ortaya çıkarır.

(4) Tekrar (repetation): bağlantılarda müzikal aktiviteler sık sık tekrarlanır.

(5) Dikkat (attention): Bu bağlantıları içeren müzikal aktiviteler odaklanmış dikkat ile ilişkilidir.

Bu hipotez müzik eğitimi almış bireylerde üstün subkortikal konuşma kodlamasını açıklamak ve müzik eğitiminin dilsel okuma becerilerini gelişebileceğini göstermektedir (Patel, 2011).

Müzik eğitimi işitme engelli çocukların rehabilitasyonunda giderek daha yaygın hale gelmektedir (Pesnot Lerousseau, Hidalgo ve Schön, 2020). Çünkü müzik eğitimi; konuşma işlemleme, sesleri ayırt etme, zamansal sıralama, dikkat ve çalışma belleğini kullanmayı becerilerini iyileştirecek çalışmalar içerir. Bu beceriler de fonolojik farkındalığı iyileştirmeye ve fonolojik farkındalığı geliştirmeye katkıda bulunabilecek işitsel becerilerin geliştirilmesine katkıda bulunmaktadır (Vidal, Lousada ve Vigário, 2020).

Fonolojik farkındalık becerileri müzik eğitimi ile geliştirilir, bu alanlar arasındaki bilinmeyen bağlantı mekanizmalarını açıklamada işitsel zamanlama hipotezi (PATH) önerilmektedir. PATH hipotezinin ilk öngörüsü, müzik eğitiminin konuşma seslerini ayırt etme ve konuşma algısı sırasında zamana dayalı ipuçlarını kullanma becerisini artırması gerektiğidir (Tierney ve Kraus, 2014). Bu hipoteze göre hem ritmik senkronizasyon; hem de ünsüz sesleri ayırt etme, kelime öbeklerinin sınırlarının tespiti, konuşma sırası alma gibi dil becerileri sesteki son derece ince zamanlama ayrıntılarının algılanmasını içerir. Bu tür deneyimler, olaylar hakkında tahminde bulunmamızı sağlayan modeller üretmektedir. Bu tahminler farklı zamansal ölçeklerde yapılabilir ve sesbirim sınıflandırmasını, anlambilimsel, sözdizimsel ve prozodik işlemeyi etkiler. (Pesnot Lerousseau, Hidalgo ve Schön, 2020).

Standley (2008), müzikal müdahalelerden en çok yararlanan çocukların okumayı yeni öğrenen grupta etkili olduğu ve kelime çözme becerileri üzerindeki etkisinin daha üst sınıflarda azaldığını bulmuştur. Bu nedenle, çocukların müzik eğitimin işitsel eğitime olan etkisi özellikle kelime çözme becerilerinde bir fark yaratacağını düşündürmektedir (Corrigall ve Trainor, 2011).

Bu çalışmalar dilbilimsel ve müzikal seslerin benzer öğrenme süreçleri ile ilgili tutarlı sonuçlar sağlamaktadır. Bu süreçlerin etkinliğindeki farklılıkların iç faktörlere veya işitsel girdinin kalitesine bağlı olabileceği de unutulmalıdır (Patel, 2008).

Yapılan çalışmalarda kortikal ve subkortikal düzeyde müzik ve dilin işlenmesinde yer alan beyin bölgelerinin örtüşme eğiliminde olduğunu ve dolayısıyla müzik ve dil arasında önemli derecede bir yakınlık bulunduğunu göstermektedir (Ghiselli ve ark, 2018). Ayrıca, beynin konuşmayı algılamada önemli bir rol oynayan kısmı, müziğin ve diğer anlamlı işitsel sinyallerin işlenmesinde de önemli bir rol oynar (Shukor ve ark. 2021).

Müzik eğitimi, gürültüde konuşma algısı ve sözel bellek dahil olmak üzere bir dizi iletişim becerileri ile araştırılmıştır. Ancak üzerinde en çok araştırılan beceri okuma becerileridir (Tierney ve Kraus, 2014). Dile olan katkılarının yanı sıra, akustik analiz, perde algısı, prozodi, fonolojik farkındalık, okuma ve ikinci dilde yetkin olma gibi birçok farklı alan da sağladığı yararlar birçok çalışmada gösterilmiştir (François ve ark. 2013; Fuller ve ark 2018; Torppa ve ark 2019).



Şekil 1-2. Müzik eğitimi, fonolojik farkındalık ve okuma edinimi arasındaki ilişki.

(Moritz ve ark 2013)

2.12. İşitsel Uyarılmış Potansiyeller

Bilgi beyinde farklı işlem seviyelerinde analiz edilir. Bir yandan, uyaranların frekans veya uzaysal konum gibi işitsel özellikleri topolojik haritalarda saklanır. Öte yandan beyin, ön plan / arka plan ayrımının özneleri olabilecek karmaşık sinirsel temsiller olarak tanımlanan işitsel nesneleri de işler. İşitsel uyaranlarının hiyerarşik bir yapısı, buttom-up (özelliklerden nesneye) ve top-down (nesneden özelliklere) etkileşimler sonucu oluşur. Kortikal ağların önemli özelliği, yukarıdan aşağıya ve aşağıdan yukarıya gelen bilgiyi entegre etme yeteneğidir (Kral ve Lenarz, 2015).

Konuşma algısı, hem öncelikle dil deneyimine dayanan yukarıdan aşağıya işlemeyi hem de esas olarak anlık işitsel girdiye bağlı olan aşağıdan yukarıya işlemeyi gerektirir (Shuai ve Gong, 2014).

Kortikal işitsel uyarılmış potansiyeller (CAEP) veya geç kortikal uyarılmış potansiyeller, çocuklarda işitsel gelişimin teşhisine ve izlenmesine katkıda bulunan araştırma ve odyolojik rutinlerde giderek daha fazla kullanılmaktadır. Bu potansiyeller, birincil ve ikincil işitsel korteksin nöroelektrik aktivitesini yansıtır ve işitsel işlemede yer alan biyolojik süreçler hakkında ek bilgi sağlar; işitme kaybı olan ve olmayan çocuklarda işitsel olgunlaşmayı, işitsel kapasiteyi ve konuşma işitilebilirliğini değerlendirmek için klinik olarak kullanılabilirler (Romero ve ark. 2019).

İşitsel uyarılmış potansiyeller (İUP), işitsel işleme ile ilgili santral veya periferik sinir sisteminde bir dizi elektriksel değişiklik olarak tanımlanabilir (Cardon at al. 2020).

İşitsel uyarılmış potansiyeler uygulanan uyaran süresine göre bir olay veya görevde meydana gelen, göreve yönelik potansiyeller, beyin sinyalinin uzaysal zamansal kalıplarıdır. Belirli bir görevin veya olayın senkronizasyonuna yanıt olarak beynin düzensiz bir durumdan düzenli bir duruma geçişi, olayla ilgili potansiyele yol açar. İşitsel uyarılmış potansiyeller (AEP'ler), her biri belirli bir latans ve frekans aralığını kapsayan işitsel beyin sapı tepkisi (ABR), orta gecikme tepkisi (MLR) ve kortikal işitsel uyarılmış potansiyelleri (CAEP'ler) içerir (De la Torre ve ark. 2020).

İUP'ler genellikle latanslarına göre üç sınıfa ayrılır. İşitsel beyin sapı yanıtları (ABR'ler) ve orta latanslı İUP'ler, sesin kokleadan beyin sapına ve subkortikal alanlara ilgili bilgi edinmemizi sağlamaktadır (Cardon at al. 2020).

İşitsel orta gecikme yanıtının (AMLR), birincil işitsel korteksteki nöronların akustik bir uyarana senkronize ateşlenmesini temsil ettiği düşünülmektedir. AMLR'nin dalga biçimleri sırayla Po, Na, Pa, Nb, Pb ve Nc bileşenlerini içeren küçük harflerle alfabetik olarak gösterilen pozitif (P) ve negatif (N) tepe noktaları olarak görünür. Na, Pa, Nb ve Pb, artan genlikleri ve tutarlılıkları nedeniyle en sık analiz edilen dalgalardır (Al-Saif ve ark. 2012).

Uzun latanslı AEP'ler veya geç latanslı AEP'ler (LAEP'ler) ise, işitsel olaylara yanıt olarak daha yüksek beyin işlevinden kaynaklanan algısal ve bilişsel süreçleri yansıtır (Cardon at al. 2020). Geç Latans Potansiyeller (Late Latency Potensials/Responses)", uyaran verildikten 50 ms sonra oluşan potansiyellerdir (Hall, 2015). Geç latans işitsel uyarılmış potansiyeller (LLAEP'ler), talamus ve işitsel korteks alanlarının nöroelektrik aktivitesini yansıtır ve işitsel yolun kortikal bölgelerinde dikkat, işitsel ayırt etme, entegrasyon ve hafıza gibi belirli becerilere göre meydana gelen nörofizyolojik değişiklikleri belirlemek için kullanılır. Bu nedenle LLAEP'ler, bir bireyin merkezi işitsel işleme yeteneklerine ilişkin nesnel kanıt sağlar (Pike ve ark. 2020; Borges ve ark. 2020). İşitsel sistemin fonksiyonelliği, işitsel işlemleme, nöropsikiyatrik rahatsızlıklar ve yetişkin ve çocuklarda frekansa spesifik işitme eşiklerinin belirlenmesinde kullanılırlar. Üç çeşit geç latans potansiyel bulunmaktadır. Bunlar; Mismatch Negativity (MMN), Geç Latans Cevaplar (ALR) ve P 300 cevabıdır (Hall, 2015).

2.13. Çalışmada Kullanılan Testler

2.13.1. Türkçe Erken Dil Gelişimi Testi (TEDİL)

Türkçe Erken Dil Gelişimi Testi (TEDİL), 2 yaş ve 7 yaş 11 ay arasındaki çocukların alıcı ve ifade edici dil becerilerini ölçmek için kullanılan bir testtir.

Test A ve B formu olmak üzere iki paralel formdan oluşur. Her iki form da çocuğun alıcı ve ifade edici dil becerilerini ölçen 76 soru bulunmaktadır. A formunun Alıcı Dil alt testinde 14 madde anlam bilgisini ölçer ve sözdizimi/biçimbilgisini ölçen 13 madde yer alır. B formunda ise 25 madde Alıcı Dil alt testi anlambilgisini ve sözdizimi/biçimbilgisini ölçen 12 madde bulunur. İfade Edici Dil alt testinde, A formunda anlambilgisini ölçen 24, sözdizimi/biçimbilgisini ölçen 15 madde ve B formunda ise İfade Edici Dil alt testinde anlambilgisini ölçen 22, sözdizimi/biçimbilgisini ölçen 17 madde bulunmaktadır.

Çocuktan test maddelerine cevap olarak; resim gösterme, betimleme, sözel yönergeleri yerine getirme veya sorulara sözel olarak ifade etmesi beklenir. Doğru cevaplanan maddeler için 1 puan, yanlış cevaplanan maddeler için 0 puan verilir.

Bu test, yetersiz dil becerilerine sahip çocukları belirleyerek ve erken müdahalede bulunmayı sağlama, bireysel olarak çocuğun sözel dildeki kuvvetli ve zayıf yanlarını belirleme, erken çocukluk dönemindeki dil becerilerini araştırmak amacıyla uygulanmaktadır (Güven ve Topbaş, 2015).

2.13.2.Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeği (EÇDFDÖ)

Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeği (EÇDFDÖ), Burcu Sarı ve Ebru Aktan Acar tarafından 60-72 ay arası okul öncesi çocuklarının ses farkındalığını ve ses ayırt edebilme becerilerini ölçmek için geliştirilmiştir. Ölçek, sekiz alt boyut ve her alt boyutta on soru olacak şekilde toplam 78 test maddesinden oluşmaktadır (Sarı, ve Aktan Acar, 2013).

Bölüm A alt maddesinde iki sözcüğünün kafiyeli olup olmadığına karar verme, bölüm B alt maddesinde ilk sesini ayırt etme, bölüm C alt maddesinde söylenen bir ses ile yeni kelimeler üretme, bölüm D alt maddesinde aynı sesle başlayan kelimeleri gruplayabilme, bölüm E alt maddesinde duyulan seslere ait olan kelimeyi söyleyebilme, bölüm F alt maddesinde hece sayısını belirleyebilme, bölüm G alt maddesinde

kelimenin bir bölümünü atıp geriye kalan kısmını bulma, bölüm H alt maddesinde harf isimlendirme becerileri ölçülmektedir (Sarı, ve Aktan Acar, 2013).

Alt boyutlardan alınan toplam puan katılımcının fonolojik duyarlılık puanını vermektedir. Doğru cevap verilen her bir test maddesi 1 puan, yanlış cevaplar ise 0 puan olarak kabul edilir. Ölçeğin puanlanmasına bakıldığında; toplam puanın 37 puan ve altında alanlar için 'fonolojik duyarlılığı düşük', 38-59 puan arası alanlar 'fonolojik duyarlılığı orta' ve 60 puan ve üzeri alan katılımcılar ise 'fonolojik duyarlılığı yüksek' olarak tanımlanmaktadır (Sarı, ve Aktan Acar, 2013).

2.13.3. Spectral - Temporal Modüle Edilmiş Ripple Test (SMRT)

Spektral modülasyon testi, dinleyicilerin spektral çözünürlüğün belirlenmesinde kullanılan psikofiziksel bir test yöntemdir. Test sırasında dinleyicilere eşit modülasyonda sunulan sinüzoidal olarak modüle edilmiş bir spektral zarfın (spektral dalgalanma) iki fazını birbirinden ayırdığı bir ayrım paradigmasında sunulur. Dinleyiciden de spektral olarak modüle edilmiş bir zarfı spektral olarak düz bir zarftan ayırt etmesi istenir. Spektral olarak modüle edilen taşıyıcı sinyal tipik olarak filtrelenmiş beyaz gürültü, pembe gürültü veya bir faz-rasgele harmonik komplekstir (Aronoff ve Landsberger, 2013).

Spektral ayırt etme yeteneğini değerlendirmek için, spektral zamansal olarak modüle edilmiş dalgalanma testi (SMRT)'inde uyaranlar, oktav başına dalga sayısı (RPO) açısından spektral olarak farklı olarak sunulmaktadır. Referans uyaranlar, nispeten yüksek bir spektral dalgalanma yoğunluğunda (20 RPO) sabitlenirken, hedef uyarıcı başlangıçta 0,5 RPO'luk bir dalgalanma yoğunluğuna sahiptir. Hedef uyaranın dalgalanma yoğunluğu, katılımcı yanıtlarına bağlı olarak değişiklik gösterir (yani, dalgalanma yoğunluğu yanlış yanıtlarla 0,2 RPO azalır ve doğru yanıtlarla 0,2 RPO artar). SMRT'yi uygulamak için yazılım, https://www.ear-lab.com adresinde ücretsiz olarak mevcuttur (Vickers ve ark., 2016).

2.13.4. Mismatch Negativity (MMN)

Beynimiz, çevreye uyum sağlayan bir tepki yaratmak için algısal bilgiyi işler ve bu bilgi tahmine dayalı olarak kodlanır. Tahmine dayalı kodlama, beynin, buttom-up (yukarıdan-aşağıya) ile top-down (aşağıdan-yukarıya) duyusal girdi akışları arasındaki tahmin hatalarını en aza indirger ve duyusal girdilerinin hiyerarşik işlemlenmesini sağlar (Ruiz-Martínez, Arjona ve Gómez, 2021).

Her yeni uyaran algısı, uyuşmazlığı en aza indirmek için duyum ile içsel model arasında bir döngü oluşturur. Tahmin hatası, amacı modeli güncellemek ve çevre ile uyumluluğunu sağlamaktır. Duyusal işleme, duyusal-motor aktivite, dil veya dikkat durumlarında farklı uyaran durumlarında sinirsel aktivitede bir artışa neden olur. İşitsel uyumsuzluk olumsuzluğu (MMN), beklenmedik bir şekilde farklı bir model (seyrek) ile değiştirilen bir işitsel uyaran modelinin (standart) tekrarı ile tekrarlanır (Ruiz-Martínez, Arjona ve Gómez, 2021).

MMN, işitsel uyaranın akışındaki bir değişikliğe karşı 150-250 ms arasında fronto-central bir bileşen olarak ortaya çıkmaktadır (Näätänen ve ark, 2019; Lewendon, Mortimore, ve Egan, 2020). MMN yanıtı yaklaşık 5 μV maksimum tepe noktasına sahiptir (Garrido ve ark, 2009). Mismatch negativity, dikkate bağlı olmadan ortaya çıkan işitsel uyarılmış potansiyellerin değişimine özgü bir bileşendir. (Näätänen, ve Kreegipuu, 2012).

MMN, tipik olarak ‘standart’ bir uyaranın farklı ‘seyrek’ bir uyarıcıyla değiştirildiğinde yanıt olarak ortaya çıkan negatif bir dalgadır (Alain, Roye ve Arnott, 2013; Hall, 2015; Lewendon, Mortimore, ve Egan, 2020). Akustik oramdaki küçük değişiklikler, uyumsuzluk negatifliğine (MMN) neden olan otomatik işitsel değişim algıma mekanizmasını ortaya çıkarır (Garrido ve ark, 2009). Katılımcının dikkatinden bağımsız ortaya çıkar (Hall, 2015) ve beynin işitsel hafıza ve dikkatten bağımsız sesleri ayırt etme yeteneğini değerlendirir (Ferreira ve ark, 2019).

Bu potansiyelin ana kaynağı işitme korteksindedir, ancak kullanılan uyaranların özelliklerine bağlı olarak, korteksin farklı yerlerinde veya frontal korteks, talamus ve hipokampusta üretilebilir. Farklı uyaranların ortaya çıkardığı uyumsuzluk olumsuzluğu

temporal ve frontal loblarda, özellikle sağ hemisferde cevap üretebilir. Sözel uyaranlarla ortaya çıkan MMN, temporal korteksin sol hemisferinden kaynaklanır (Brückmann ve Garcia, 2019).

MMN saf seslerin yanı sıra frekans, süre, şiddet farkı ile elde edilebildiği gibi konuşma ve müzik uyaranlarının arasındaki farklılıklar gibi karmaşık ses dizileri kullanılarak da elde edilebilmektedir (Garrido ve ark, 2009; Alain, Roye ve Arnott, 2013; Hall, 2015). Saf tonlarla kaydedilen MMN yanıtlarının yanı sıra ses uyaranları (/ da /, / ba / ve / ga / gibi) kullanılarak da MMN yanıtları elde edilmektedir. Turgeon ve ark yaptığı bir çalışmada / da / ve / ba / tarafından oluşan bir MMN, / da / ve / ga tarfından ortaya çıkarılan bir MMN' e kıyasla, iyi ve zayıf koklear implant kullanıcılarını ayırmak için daha iyi bir araç olduğu görülmüştür (Turgeon ve ark, 2014).

MMN testi invaziv olmadığı, sakinleştirici veya aktif katılım gerektirmediğinden çocukları test etmek için uygundur (Engström ve ark, 2020). En iyi MMN kayıdı, katılımcı kitap okuma, video izleme gibi bir görev ile meşgulken elde edilmektedir (Hall, 2015). MMN en iyi, standart ve seyrek dalga formlarının arasındaki fark hesaplanarak bulunur. MMN yanıtlarında standart ve seyrek uyaranların ayırt edilebilir hale geldikçe MMN genlikleri artar ve gecikmeler azalır. (Alain, Roye, ve Arnott, 2013).

Yaşam boyunca olgunlaşma değişiklikleri (örn. genlik ve gecikmedeki değişiklikler) MMN testinde de gözlemlenir ve gecikmenin yaşla birlikte azaldığı bildirilmektedir. Odball paradigmasında farklı uyaranlar kullanıldığında, MMN gecikmesi yaşla birlikte azalır; ancak bu dönemde amplitüd daha stabildir (Engström ve ark, 2020).

MMN'in işitsel algıyı anlamada ve duyusal bellek temsillerinin oluşumunu görmede yararlı olduğu söylenmektedir (Garrido ve ark, 2009). MMN dalgasının genliği ve latansı, algısal ayırt etme ile ilişkilendirilir. Ayırt edicilik arttıkça MMN latansları kısalır ve amplitüdleri artış gösterir. Bu nedenle klinikte sesleri ayırt etme işlevlerinin değerlendirilmesinde objektif bir klinik değerlendirme aracını temsil eder (Näätänen ve ark, 2017). MMN've işitsel ayırt etme arasındaki bu ilişki eğitimin veya uzun vadeli işitme deneyiminin etkilerinde de görülmesini sağlamaktadır (Alain, Roye ve Arnott, 2013).

MMN yanıtı klinikte, konuşma algısı ve işitsel işlemleme bozukluklarının değerlendirilmesinde, işitsel, fonolojik ve dil müdahalesi ile oluşan nöral plastisitenin objektif olarak elde edilmesininde, işitme cihazı veya koklear implantın yararlarının belirlenmesinde, çeşitli psikonörolojik bozuklukların teşhisinde kullanılabilmektedir. (Hall, 2015). MMN, işitsel ve dil değerlendirmelerinde kullanılmasının yanı sıra; şizofreni, bipolar bozukluk, epilepsi gibi nörolojik bozukluklarla da kullanılabileceği belirtilmektedir (Näätänen ve ark, 2014). Bu test, sesleri ayırt etme ve işitsel duyusal belleğin objektif olarak ölçümü için kliniklerde kullanılmaktadır (Näätänen ve Kreegipuu, 2012).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Ana Bilim Dalı Odyoloji, Dil ve Konuşma Bozuklukları Kliniği'nde Temmuz 2021- Eylül 2021 tarihleri arasında yürütülmüştür. İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu 06/07/2021 tarih ve ve E-59491012-604.01.02-138955 sayılı onay ile yapıldı.

Tüm çocukların velilerine araştırma hakkında bilgi verildi. Çalışmaya katılmayı kabul eden velilere yapılacak çalışma anlatıldı ve ''İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakülte İlaç Dışı Çalışmalar için Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu'' imzalatıldı (EK1).

3.1. Katılımcılar

3.1.1. Kontrol Grubu

Çalışmaya, kontrol grubu olarak kronolojik yaşları 5 ile 6 yaş arasında değişen ve yaşları ile uyumlu dil becerilerine sahip olan 23 normal işiten çocuk dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen kontrol grubundaki çocukların 14'u erkek, 9'u kız olup; yaşlarının ortalaması 5,46 ± 0,3'dir.

3.1.2. Çalışma Grubu

Çalışmaya, kronolojik yaşları 5 ile 7 yaş arasında değişen, 5 ila 6 yaş seviyesinde dil becerilerine sahip olan 23 koklear implant kullanan çocuk dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen koklear implant kullanan çocukların 14'u erkek, 9'u kız olup; yaşlarının ortalaması 5,84 ± 0,7'dir.

Tablo 3.1: Çalışmaya katılan koklear implant kullanan katılımcıların bilgileri.

	Yaş (ay)	Dil yaşı (ay)		CI markası	CI sayısı	CI olma yaşı (ay)		CI kullanma süresi (ay)		CI işitme eşikleri (dB HL)
		Alıcı	İfade edici			1. implant	2.implant	1.implant	2.implant	
1	5;9	5;3	5;1	AB	BL	1;1	2;7	4;8	3;2	26 dB HL
2	5;11	5;3	5;4	C	BL	1	1;7	4;11	4;4	26 dB HL
3	5;1	5;1	5;1	C	BL	1;4	3;8	3;9	1;5	30 dB HL
4	5;1	5;1	5;1	M	BL	1;5	1;5	3;8	3;8	34 dB HL
5	5;11	5;1	5;1	C	UL	1;2		4;9		25 dB HL
6	6;8	5;1	5;1	C	BL	1;11	2;8	4;9	4	23 dB HL
7	5;1	5;1	5;1	M	BL	1;5	1;5	3;8	3;8	28 dB HL

8	6;4	5;1	5;3	C	BL	3;4	3;4	3	3	35 dB HL
9	5;1	5;3	5;3	M	BL	1;3	1;3	3;10	3;10	30 dB HL
10	6;9	6;1	6;1	C	BL	1;3	2;3	5;6	4;6	28 dB HL
11	6;10	5;1	5;1	M	BL	1;10	2;10	4;3	3;3	35 dB HL
12	6;10	5;1	5;3	C	BL	1;1	2;9	5	3;4	28 dB HL
13	6;8	5;1	5;2	C	UL	3;8		3		23 dB HL
14	6;10	6;1	6;1	C	UL	1;3		4;10		20 dB HL
15	7;10	5;1	5;3	C	BL	2;6	3;8	4;7	3;5	23 dB HL
16	7;3	5;1	5;2	C	BL	1;5	2;3	5;10	5	23 dB HL
17	6;10	6;1	5;4	M	BL	1;3	2;10	4;10	3;3	25 dB HL
18	5;2	5;2	5;2	C	BL	1	3	4;2	2;2	27 dB HL
19	5;2	5;2	5;2	C	BL	1;2	1;2	4	4	23 dB HL
20	5;3	6;2	6;1	C	BL	1;1	1;7	4;2	3;8	25 dB HL
21	5;1	5;1	5;1	C	BL	1;1	3;4	4	1;9	22 dB HL
22	6;10	6;2	6;1	C	BL	2;5	3	3;8	3;1	23 dB HL
23	5;3	5;2	5;2	C	BL	1	1;4	4;4	4	23 dB HL

Tablo 3.2: Çalışmaya katılan koklear implant kullanan katılımcıların sosyo-demografik özellikleri tabloda verilmiştir.

		(n)
Gelir Grupları	1000-2000 TL	3
	2000-3000 TL	5
	3000-4000 TL	6
	4000-5000 TL	5
	5000 TL ve üzeri	4
Anne Eğitim Durumu	İlkokul	9
	Ortaokul	4
	Lise	5
	Üniversite	5
Baba Eğitim Durumu	İlkokul	3
	Ortaokul	6
	Lise	7
	Üniversite	7
Okul Öncesi Eğitim durumu	Evet	11
	Hayır	12
Müziğe ilgi	Var	15
	Yok	8

3.1.3. Çalışmaya Dahi Edilme Kriterleri

Kontrol Grubu

- Normal işitmeye sahip olmak
- Yapılacak dil testinde kronolojik yaşı ile uyumlu alıcı ve ifade edici dil becerilerine sahip olmak
- İlkokula başlamamış olmak

Çalışma Grubu

- Bilateral çok ileri derecede sensörinöral tipte işitme kaybı olup unilateral veya bilateral koklear implant kullanmak
- 5-7 yaş aralığında kronolojik yaşa sahip olmak
- Yapılacak dil testinden 5 ila 6 yaş düzeyinde alıcı ve ifade edici dil becerilerine sahip olmak
- İlkokula başlamamış olmak
- Koklear implantı düzenli kullanmak
- İşitsel rehabilitasyon merkezinde düzenli olarak eğitim almak

3.1.4. Çalışmadan Dışlanma Kriterleri

- Kontrol ve çalışma grupları için dahil edilme kriterlerinden herhangi birini bulundurmaması,
- Ek engelinin olması
- İşitsel sistemi etkileyebilecek ilaç kullanımı olması şeklinde belirlenmiştir.

3.2. Yöntem

Bu çalışma, İstanbul ilinde bulunan hastanelerden takipli, çalışmaya dahil edilme kriterlerini karşılayan ve çalışmaya katılmayı kabul eden hastalarla yapılmıştır. Çalışmaya katılan çocukların ailelerine eğitim öncesi ve sonrası uygulanacak testler konusunda bilgi verilmiş ve onayları alınmıştır.

Değerlendirmeye işitme testi ile başlanmıştır. Çalışmaya dahil edilecek koklear implant kullanan çocukların işitme eşikleri, serbest alanda belirlenmiştir. Eğitim öncesinde tüm çocukların koklear implant fittingleri kontrol edilmiştir.

Kontrol grubunda bulunan katılımcılara; Dil değerlendirmesi için Türkçe Erken Dil Gelişimi Testi (TEDİL), fonolojik farkındalığı ölçmek için Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeği (EÇDFDÖ) uygulanmıştır.

Çalışma grubunda bulunan katılımcılara; Dil değerlendirmesi için Türkçe Erken Dil Gelişimi Testi (TEDİL), fonolojik farkındalığı ölçmek için Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeği (EÇDFDÖ), spektral çözünürlüğü ölçmek için Spectral - Temporal Modüle Edilmiş Ripple Test (SMRT) ve Mismatch negativity (MMN) testleri uygulanmıştır.

Ön testler tamamlandıktan sonra tüm katılan çocuklara Müzik Entegreli Fonolojik Farkındalık eğitim programı hazırlanmıştır.

3.2.1.Müzik Entegreli Fonolojik Farkındalık eğitim programının hazırlanması:

Programın amacı, fonolojik farkındalık için önemli olan ses ayırt etme becerini artırırken çocuklara ses farkındalığı kazandırmaktır. Bu amaç doğrultusunda fonolojik farkındalık programına müzikal etkinlikler eklenmiştir. Hazırlanan program, 5-7 yaş arası koklear implant kullanan okul öncesi çocuklara uygulanmıştır. Program online (telerehabilitasyon/ telepraktis) eğitime uygun hale getirilerek uygulanmıştır.

Fonolojik Farkındalık Programında;

1. Modül: İlk Ses Farkındalığı
2. Modül: Kafiye Farkındalığı
3. Modül Hece Farkındalığı
4. Modül: Kelimeleri Fonemlere Ayırma
5. Modül Kelimelerin Fonemlerini Birleştirme
6. Modül: Başta Sesleri İzole Olarak Söyleyebilme
7. Modül: Sondaki Sesleri İzole Olarak Söyleyebilme
8. Modül: Ortada Bulunan Sesleri İzole Olarak Söyleyebilme
9. Modül: Kafiyeli Kelime Üretebilme
10. Modül: Sesleri Manipüle Edebilme

İlk ses farkındalığı, kafiye farkındalığı, hece farkındalığı, kelimeleri fonemlere ayırma-birleştirme, başta-ortada ve sondaki sesleri izole olarak söyleyebilme ve sesleri manipüle edebilme çalışmaları yapılmıştır. Fonolojik farkındalık programına eşlik eden müzik çalışmalarında; ince ses-kalın ses ayrımı, melodik kontür çalışmaları, alçak-yüksek ses ayrımı, tempo, basit ritim kalıplarını çalma, vokal beceriler çalışılmıştır. Müzik etkinliklerinde ses özelliklerini ayırt edebilme, ritim çalışmaları ve şarkı ile eşlik

etme çalışmaları yapılmıştır. Her hafta belirlenen fonolojik farkındalık kazanımları da uygun müzik çalışmaları ile desteklenmiştir.

Program online yapıldığından katılımcılara velileri de eşlik etmiş ve yardımcı olmuştur. Eğitimlere önce müzik çalışmaları ile başlanıp, fonolojik farkındalık çalışmaları ile devam edilmiştir. Eğitim için özel power point sunumları oluşturulmuş, katılımcının ilgisini çekmek için hareketli resim ve şekillerden yararlanılmıştır.

3.2.2.Müzik Entegreli Fonolojik Farkındalık eğitim programının uygulanması:

Program 10 ders olarak hazırlanmıştır. Katılımcılara haftada bir kere 40 dakika olmak üzere 10 hafta boyunca online olarak eğitim verilmiştir. Eğitim bireysel olarak 30 dakika boyunca uygulanmış, kalan 10 dakikada ise ailelere ev çalışma programında yer alan etkinlikler ve uygulamalarla ilgili bilgi verilerek aile görüşmesi gerçekleştirilmiştir. Eğitim sırasında katılımcıların aileleri de çocuklara eşlik etmiş ve işlenen konular aileler tarafından ders sonrası tekrar edilmiştir.

İşitsel eğitim öncesinde bireylere ilk test olarak Türkçe Erken Dil Gelişimi Testi (TEDİL), fonolojik farkındalığı ölçmek için Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeği (EÇDFDÖ), spektral çözünürlüğü ölçmek için Spectral - Temporal Modüle Edilmiş Ripple Test (SMRT) ve Mismatch negativity (MMN) testleri uygulanmıştır. Dil testi dışındaki tüm testler son test olarak tekrar yapılmıştır. Çalışmaya katılan çocukların müzik entegreli fonolojik farkındalık programı öncesi ve sonrası test sonuçları karşılaştırılmıştır.

3.2.3. Saf Ses Odyometrisi

Saf ses odyometri testi, Aud (GN Otometrics; Taastrup, Denmark) klinik odyometre cihazı ile yapılmıştır. Uyaranlar serbest alanda verilerek, çocukların 125-8000 Hz arasındaki işitme seviyeleri belirlenmiştir. Saf ses ortalamalarını belirlemek için 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz işitme eşiklerinin ortalaması alınmıştır. Çalışmaya katılan tüm çocukların eğitim öncesi koklear implant ile işitme seviyeleri serbest alanda belirlenmiştir.

3.2.4. Türkçe Erken Dil Gelişimi Testi (TEDİL)

Çocukların dil performanslarını belirlemek için Türkçe Erken Dil Gelişimi Testi (TEDİL) testi kullanılmıştır. Çocukların alıcı dil ve ifade dil yaşları testin ham puanları eşdeğer yaşlarına dönüştürülerek hesaplanıştır. Test bireysel olarak uygulanmıştır. Dil yaşı 5 ile 6 yaş olan koklear implant kullanan çocuklar çalışmaya dahil edilmiştir. Kontrol grubu için ise kronolojik yaşıyla uyumlu dil becerisinin olup olmadığını değerlendirmek için kullanılmıştır.

3.2.5. Spectral - Temporal Modüle Edilmiş Ripple Test (SMRT)

Çalışma grubunun spektral ayırt etme yeteneğini değerlendirmek için, spektral zamansal olarak modüle edilmiş dalgalanma testi (SMRT)'ı kullanılmıştır. Uyaranlar, sessiz bir odada ve dinleyicinin baş hizasından 1 m mesafede bulunan bir hoparlörden 65 dB (A) ile sunuldu. Her deneme için, katılımcılar üç uyarıcı (iki referans; bir hedef) dinlediler ve hangi uyaranın farklı geldiğini katılımcılar ekranda dokunarak işaretleme yapması istendi. Uyaranlar, oktav başına dalga sayısı (RPO) açısından spektral olarak farklıydı. Prosedür alıştırma amaçlı iki kez uygulandı ve üçüncü ve son olarak yapılan elde edilen sonuç SMRT eşiği olarak kabul edildi.

3.2.6. Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeği (EÇDFDÖ)

Çalışmamızda dil yaşı 60-72 ay arası okul öncesi çocuklarının ses farkındalığını ve ses ayırt edebilme becerilerini ölçmek amacıyla kullanılmıştır. Testin 8 alt boyutu bulunmaktadır.

Bu alt maddeler A, B, C, D, E, F, G ve H olarak isimlendirilmiştir. Bölüm A alt maddesinde iki sözcüğünün kafiyeli olup olmadığına karar verme, bölüm B alt maddesinde ilk sesini ayırt etme, bölüm C alt maddesinde söylenen bir ses ile yeni kelimeler üretme, bölüm D alt maddesinde aynı sesle başlayan kelimeleri gruplayabilme, bölüm E alt maddesinde duyulan seslere ait olan kelimeyi söyleyebilme, bölüm F alt maddesinde hece sayısını belirleyebilme, bölüm G alt maddesinde kelimenin bir bölümünü atıp geriye kalan kısmını bulma, bölüm H alt maddesinde harf isimlendirme becerileri ölçülmektedir.

Testin son alt boyutu olan H alt testi (harfleri tanıma), eğitim programında harf öğretimi yapılmadığından uygulanmamıştır. Katılımcı verdiği her doğru cevap için 1, her yanlış cevap için ise 0 puan almaktadır. Toplam puan katılımcının tüm bölümlerden

aldığı puanlar toplanılarak elde edilmiştir. Bu ölçek çocuklara eğitim öncesi ve eğitim sonrasında biresel olarak uygulanmıştır. Testin alt boyutlarının uygulama süresi her bir katılımcı için yaklaşık 15 dakikadır. Kontrol grubunun fonolojik farkındalık test sonuçları, çalışma grubunun eğitim öncesi ve eğitim sonrası fonolojik farkındalık test sonuçları ile karşılaştırmak için kullanılmıştır.

3.2.7. Mismatch negativity (MMN)

Çalışma grubunun elektrofizyolojik kayıtları için Neuron-Spectrum-5 (4/EPM) (Neurosoft, Ivanoco, Rusya) cihaz kullanılmıştır. Verteks (Cz) "noninverting", alın (Fpz) toprak elektrot, montajı yapılmıştır. MMN oluşturmak için oddball paradigması kullanılmıştır. Uyaran olarak konuşma uyaranı kullanılmıştır. 0.1-30 Hz filtre uygulanmıştır. Uyaranların şiddeti 70 dB SPL'dir. Konuşma uyaranları, katılımcıdan 1 metre mesafede, 0° açı olacak şeklide yerleştirilmiş hoparlörler ile sunulmuştur. Elektrofizyolojik ölçümler için test öncesinde elektrot yapıştırılacak bölgeler nuprep ile temizlenmiştir. Mismatch Negativity (MMN) ölçümleri sırasında, katılımcılar rahat bir koltukta oturtulmuş ve kayıt sırasında sessiz çizgi film seyretmişlerdir. Tek kanallı yerleşim kullanılmıştır.

Uyaranların Özellikleri

MMN için kullanılan sık ve seyrek uyaranlar, Windows tabanlı bilgisayarda, Praat 6151 yazılımı ile oluşturulmuştur. Standart uyaran %80, seyrek uyaran %20 sıklıkla gönderilmiştir. Sık uyaran olarak /ba/ konuşma uyaranı, seyrek uyaran olarak ise /da/ konuşma uyaranı kullanılmıştır. Uyaranların onset (yükselme) ve offset (alçalma) süreleri 10 ms olup, plato süresi 50 ms'dir. Her iki cevap için uyaranlar arası süre 1.1 ms'dir.

3.5.Veri Değerlendirme ve İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizde paket program olarak SPSS 25,0 (IBM) kullanılmıştır. Ripple, Mismatch negativity (MMN) ve Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeğinin eğitim öncesi ile sonrası karşılaştırmaları Wilcoxon testi ile analiz edilmiştir. Sayısal ölçümlerin birbiri ile ilişkisi Spearman korelasyon ile incelenmiştir. Araştırma kapsamında kullanılan sayısal ölçümlerin ikili demografik kategorilere göre farklılıkları Mann Whitney U testi ile, çoklu kategorilere göre farklılık analizi ise Kruskal Wallis H testi ile analiz edilmiştir. Anlamlılık düzeyi olarak (α=0,05) kullanılmıştır.

4. BULGULAR

Çalışmaya, okul öncesi koklear implant kullanan 23 birey ve normal işitmeye sahip 23 birey olmak üzere toplamda 46 katılımcı dahil edilmiştir.

Çalışma grubu 9 (%35,8)'i kız ve 14 (%64,2)'si erkekten olmak üzere toplamda 23 adet koklear implant kullanıcılarından oluşmaktadır. Katılımcıların kronolojik yaş ortalaması 70,5 ± 8,3 ay şeklinde bulunmuştur. Katılımcıların dil yaşları değerlendirildiğinde; alıcı dil yaş ortalaması 63,5 ± 4,5 ay, edici dil yaş ortalaması 63,6 ± 3,9 ay olarak elde edilmiştir.

Kontrol grubunun 9 (%35,8)'i kız ve 14 (%64,2)'si erkekten oluşan normal işitmeye sahip bireylerden oluşmaktadır. Katılımcıların kronolojik yaş ortalaması 66,7 ± 3,3 ay şeklinde bulunmuştur. Katılımcıların dil yaşları değerlendirildiğinde; alıcı dil yaş ortalaması 62,8 ± 2,2 ay, ifade edici dil yaş ortalaması 65,1 ± 4,1 ay olarak elde edilmiştir. Çalışma ve kontrol gruplarınına ait Tablo 4-1'de, çalışma grubuna ait demografik bilgiler ise Tablo 4-2'de gösterilmiştir.

Tablo 4-1: Çalışma ve kontrol grubundaki katılımcıların cinsiyet dağılımları

			n	%
Cinsiyet	**Çalışma grubu**	Kız	9	39,1%
		Erkek	14	60,9%
	Kontrol grubu	Kız	9	39,1%
		Erkek	14	60,9%

Tablo 4-2: Çalışma grubuna ait demografik özellikler

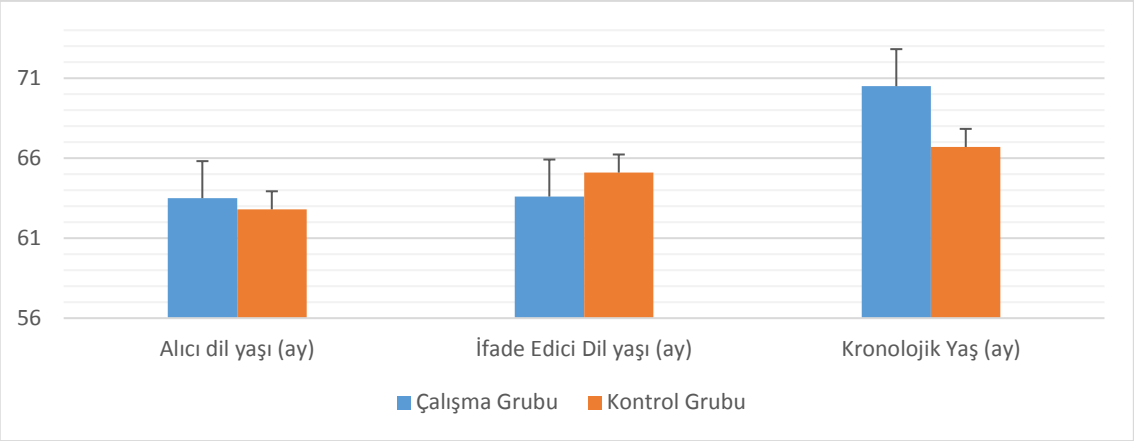
		n	%
Gelir Grupları	1000-2000 TL	3	13,0%
	2000-3000 TL	5	21,7%
	3000-4000 TL	6	26,1%
	4000-5000 TL	5	21,7%
	5000 TL ve üzeri	4	17,4%
Anne Eğitim Durumu	İlkokul	9	39,1%
	Ortaokul	4	17,4%
	Lise	5	21,7%
	Üniversite	5	21,7%
Baba Eğitim Durumu	İlkokul	3	13,0%
	Ortaokul	6	26,1%
	Lise	7	30,4%
	Üniversite	7	30,4%
Okul Öncesi Eğitim durumu	Evet	11	47,8%
	Hayır	12	52,2%
Müziğe ilgi	Var	15	65,2%
	Yok	8	34,8%

Çalışma grubundaki katılımcıların aile gelir gruplarında 1000-2000TL grubu %13 oranında, 2000-3000TL grubu %21,7 oranında, 3000-4000TL grubu %26,1 oranında, 4000-5000TL grubu %21,7 oranında ve 5000TL ve üzeri grubu ise %17,4 oranındadır.

Çalışmada elde edilen TEDİL, MMN, Fonolojik Farkındalık testlerinin sonuçlarının gruplar arasında karşılaştırmasına yönelik istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4-3,4-4,4-5, 4-6, 4-7 ve 4-8'de açıklanmıştır.

4.1. Çalışma ve Kontrol Grubunun Tedil Testi Sonuçlarının Karşılaştırılması

Katılımcıların kronolojik yaşları ve katılımcılardan elde edilen Tedil dil testi sonuçları Tablo 4-3 ve Şekil 1'de gösterilmektedir.



Şekil 4-1. Çalışma ve kontrol grubunun kronolojik yaş ve Tedil dil testi sonucuna göre alıcı dil ve ifade edici dil ortalama değeri

Tablo 4-3: Çalışma ve kontrol grubuna ait TEDİL Testi alıcı ve ifade edici dil sonuçları

		Mean	SD	Minimum	Maximum
Alıcı dil yaşı (ay)	Çalışma	63,5	4,5	61,0	73,0
	Kontrol	62,8	2,2	61,0	71,0
İfade edici dil yaşı (ay)	Çalışma	63,6	3,9	61,0	73,0
	Kontrol	65,1	4,1	61,0	72,0
Kronolojik yaş (ay)	Çalışma	70,5	8,3	61,0	87,0
	Kontrol	66,7	3,3	60,0	72,0

4.2. Çalışma Grubunun Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası MMN Testi Sonuçlarının Karşılaştırılması

Çalışma grubundan elde edilen müzik entegreli fonolojik farkındalık eğitimi öncesi ve sonrasında elde edilen MMN test sonuçları Tablo 4-4 ve Şekil 2'de gösterilmektedir.

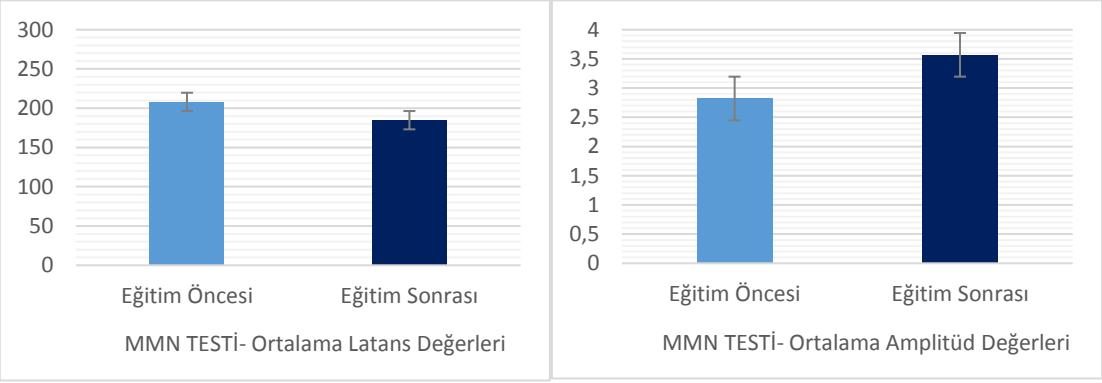
Tablo 4-4: Çalışma grubuna ait MMN Testi eğitim öncesi ve eğitim sonrası latans ve amplitüd değerleri

		N	Mean	SD	Z	P[1]
MMN Latans	**İlk latans değeri**	23	208,073	30,1385	-4,198	,000**
	Son latans değeri	23	184,769	23,8438		
MMN Amplitüd	**İlk amplitüd değeri**	23	2,821	1,3983	-2,939	,003**
	Son amplitüd değeri	23	3,569	1,2226		

***p<0,01 *p<0,05 1: Wilcoxon testi*

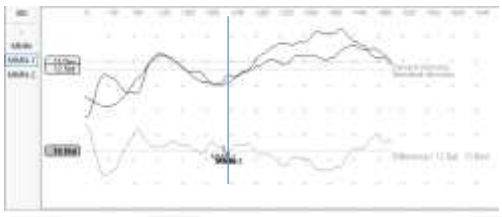
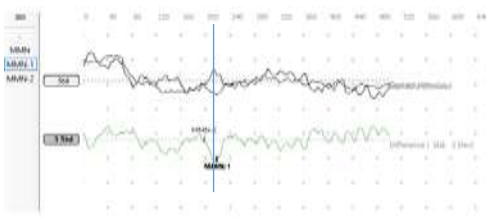
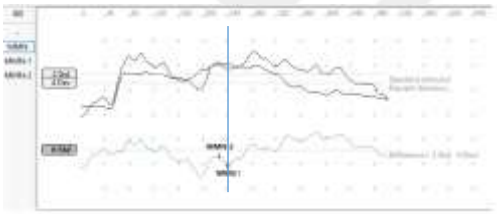
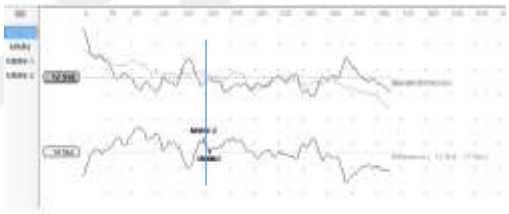
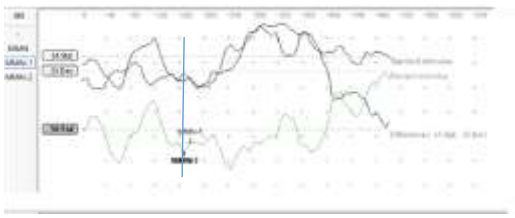
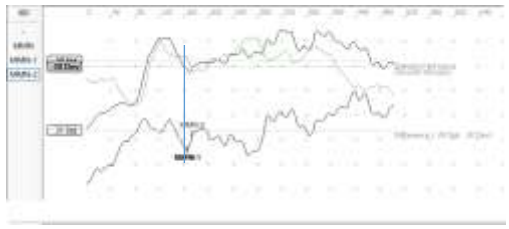
Mismatch negativity (MMN) ölçümlerinde eğitim öncesi ve sonrası karşılaştırma testinde (p<0,05) bulunduğundan anlamlı farklılık söz konusudur. Buna göre;

- Eğitim sonrası MMN testinden elde edilen latans ortalaması (208,073 ± 30,1385), eğitim öncesi latans ortalamasından (184,769 ± 23,8438) düşük olduğu anlaşılmaktadır. Eğitim sonrasında latans değerlerinde kısalmayı göstermektedir.
- Eğitim sonrası MMN testinden elde edilen amplitüd ortalaması (2,821 ± 1,3983), eğitim öncesi amplitüd ortalamasından (3,569 ± 1,2226) yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Eğitim sonrasında amplitüd değerleri artış göstermektedir.



Şekil 4-2. Çalışma grubuna ait Mismatch negativity (MMN) testinden elde edilen ortalama latans ve amplitüd değerleri

Çalışma grubuna ait müzik entegreli fonolojik farkındalık eğitimi öncesi ve sonrası MMN latans ve amplitüd değerlerinin kayıt örnekleri Şekil 3,4,5,6,7,8'de gösterilmiştir.

Eğitim Öncesi MMN sonucu	**Eğitim Sonrası MMN sonucu**
	
Şekil 4-3. Çalışma grubuna ait 5 nolu bireyin eğitim öncesi MMN kaydı.	Şekil 4-4. Çalışma grubuna ait 5 nolu bireyin eğitim sonrası MMN kaydı.
	
Şekil 4-5. Çalışma grubuna ait 18 nolu bireyin eğitim öncesi MMN kaydı.	Şekil 4-6. Çalışma grubuna ait 18 nolu bireyin eğitim öncesi MMN kaydı.
	
Şekil 4-7. Çalışma grubuna ait 21 nolu bireyin eğitim öncesi MMN kaydı.	Şekil 4-8. Çalışma grubuna ait 21 nolu bireyin eğitim öncesi MMN kaydı.

4.3. Çalışma Grubunun Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası SMRT Testi Sonuçlarının Karşılaştırılması

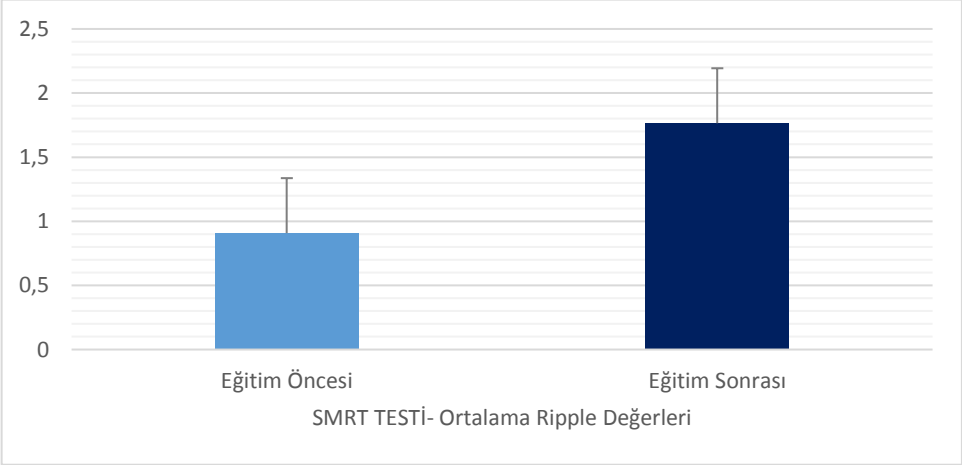
Çalışma grubundan elde edilen müzik entegreli fonolojik farkındalık eğitimi öncesi ve sonrasında elde edilen SMRT test sonuçları Tablo 4-5 ve Şekil 9'da gösterilmektedir.

Tablo 4-5: Çalışma grubuna ait SMRT testinin eğitim öncesi ve eğitim sonrası ripple değerleri

		N	Mean	SD	Z	P[1]
SMRT testi	**Eğitim öncesi**	23	,908	,4720	-3,945	,000**
	Eğitim sonrası	23	1,765	,7421		

***p<0,01 *p<0,05 1: Wilcoxon testi*

SMRT testi eğitim öncesi ripple değerleri (,908 ±,4720), eğitim sonrası ripple değerleri ortalamasından (1,765±,7421) düşük elde edilmiştir. Eğitim sonrasında ise ripple değerleri artış göstermektedir.



Şekil 4-9. SMRT testi eğitim öncesi ve eğitim sonrası ortalama ripple değerleri

4.4. Fonolojik Farkındalık Test Sonuçlarının Karşılaştırılması

Katılımcılardan elde edilen müzik entegreli fonolojik farkındalık eğitimi öncesi ve sonrasında elde edilen test sonuçları Tablo 4-6 ve Şekil 2'de gösterilmektedir.

Tablo 4-6: Eğitim öncesi çalışma grubunun erken çocukluk dönemi fonolojik duyarlılık ölçeğinden elde edilen test puanları ile kontrol grubundan elde edilen puanların karşılaştırılması

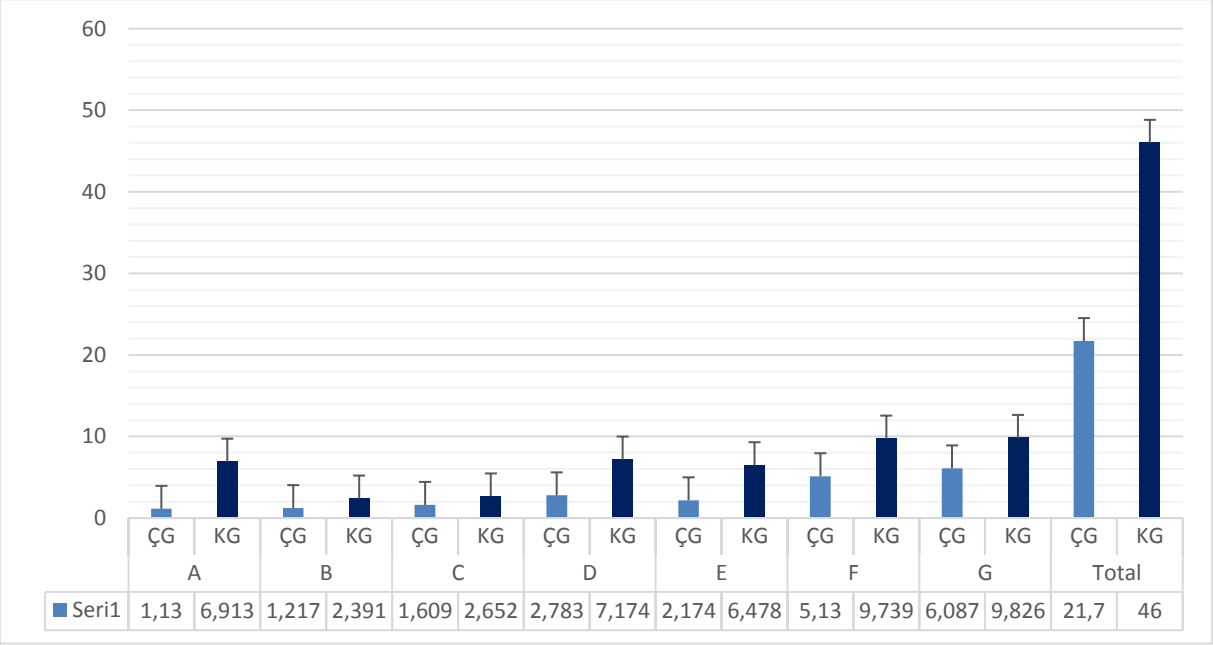
		N	Mean	SD	Z	P[1]
A Testi	Çalışma grubu	23	1,130	1,3586	-5,886	,000**
	Kontrol grubu	23	6,913	1,0407		
B Testi	Çalışma grubu	23	1,217	1,5361	-3,051	,002**
	Kontrol grubu	23	2,391	1,4378		
C Testi	Çalışma grubu	23	1,609	1,5880	-2,661	,007**
	Kontrol grubu	23	2,652	1,4016		
D Testi	Çalışma grubu	23	2,783	2,7627	-5,390	,000**
	Kontrol grubu	23	7,174	,5762		
E Testi	Çalışma grubu	23	2,174	2,2493	-5,108	,000**
	Kontrol grubu	23	6,478	1,3440		
F Testi	Çalışma grubu	23	5,130	2,2422	-5,681	,000**
	Kontrol grubu	23	9,739	,9154		
G Testi	Çalışma grubu	23	6,087	2,0430	-6,003	,000**
	Kontrol grubu	23	9,826	,3876		
Total	Çalışma grubu	23	21,696	8,5676	-5,808	,000**
	Kontrol grubu	23	46,000	4,8242		

***p<0,01 *p<0,05 1: Mann Whitney U testi*

Fonolojik Testin ölçüm parametrelerinin eğitim öncesi çalışma grubu puanları ile kontrol grubunda yapılan tek seferlik ölçümün karşılaştırmasında tüm alt maddelerde ve toplam puanda ($p<0,05$) bulunduğundan istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu anlaşılmıştır. Buna göre;

- A parametresi için çalışma grubunda eğitim öncesi ortalaması (1,130±1,3586), kontrol grubu ölçümü puan ortalamasından (6,913±1,0407) düşük olduğu anlaşılmaktadır.
- B parametresi için çalışma grubunda eğitim öncesi ortalaması (1,217±1,5361), kontrol grubu puanı ortalamasından (2,391±1,4378) düşük olduğu tespit edilmiştir.
- C parametresi için çalışma grubunda eğitim öncesi hesaplanan ortalama (1,609±2,7627), kontrol grubu ortalamasından (2,652±1,4016) düşük olduğu görülmektedir.
- D parametresi için çalışma grubunda eğitim öncesi hesaplanan ortalama (2,783±2,7627), kontrol grubu ortalamasından (7,174±,5762) düşük olduğu tespit edilmiştir.

- E parametresi için çalışma grubunda eğitim öncesi hesaplanan ortalama (2,174±2,2493), kontrol grubu ortalamasından (6,478±1,3440) düşük olduğu görülmektedir.
- F parametresi için eğitim öncesi ortalaması (5,130±2,2422), kontrol grubu ortalamasından (9,739±,9154) düşük olduğu anlaşılmaktadır.
- G parametresinde çalışma grubunda eğitim öncesi ortalama (6,087±2,0430), kontrol grubu ortalamasından (9,826±,3876) düşük olduğu anlaşılmaktadır.
- Fonolojik test total çalışma grubunda eğitim öncesi ortalaması (21,696±8,5676) iken bu ortalama kontrol grubunda (46,000±4,8242) daha yüksek olduğu görülmektedir.



Şekil 4-10. Eğitim Öncesi Çalışma Grubunun Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeğinden Elde Edilen Test Puanları ile Kontrol Grubundan Elde Edilen Puanların Karşılaştırılması

Tablo 4-7: Çalışma Grubundan elde edilen Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeğinin eğitim öncesi ve eğitim sonrası alt testleri

		N	Mean	SD	Z	P[1]
A Alt Test	Eğitim Öncesi	23	1,130	1,3586	-4,225	,000**
	Eğitim Sonrası	23	7,087	,9493		
B Alt Test	Eğitim Öncesi	23	1,217	1,5361	-4,210	,000**
	Eğitim Sonrası	23	7,609	1,6717		
C Alt Test	Eğitim Öncesi	23	1,609	1,5880	-4,209	,000**
	Eğitim Sonrası	23	5,913	2,1514		
D Alt Test	Eğitim Öncesi	23	2,783	2,7627	-4,207	,000**
	Eğitim Sonrası	23	7,609	1,8522		
E Alt Test	Eğitim Öncesi	23	2,174	2,2493	-4,212	,000**
	Eğitim Sonrası	23	7,783	1,5361		
F Alt Test	Eğitim Öncesi	23	5,130	2,2422	-4,131	,000**
	Eğitim Sonrası	23	9,000	1,0000		
G Alt Test	Eğitim Öncesi	23	6,087	2,0430	-4,231	,000**
	Eğitim Sonrası	23	9,739	,6192		
Total	Eğitim Öncesi Toplam	23	21,696	8,5676	-4,200	,000**
	Eğitim Sonrası Toplam	23	56,478	8,4038		

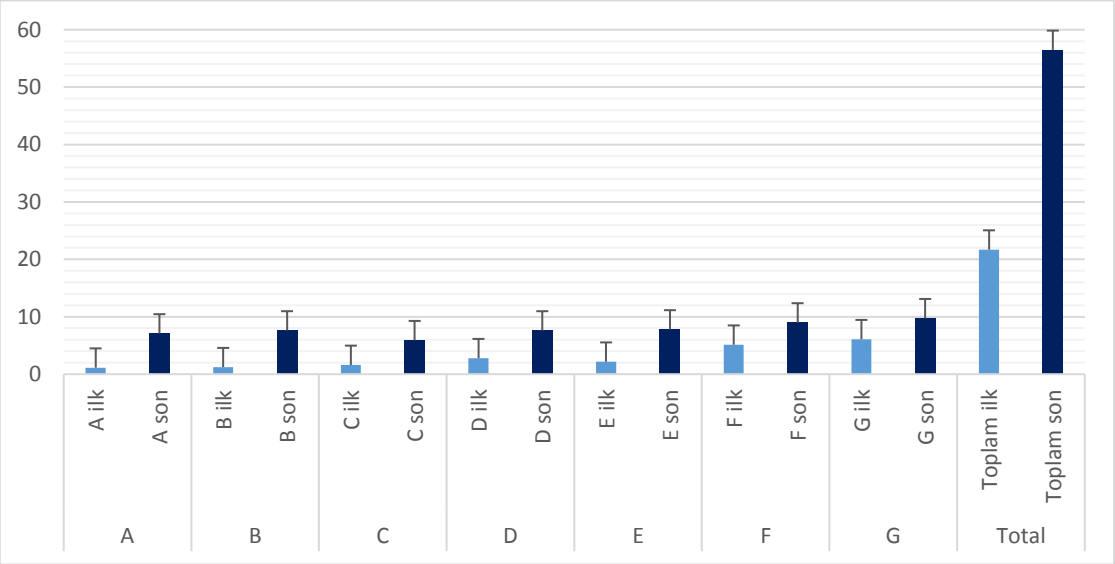
***p<0,01 *p<0,05 1: Mann Wilcoxon testi*

***p<0,01 *p<0,05 1: Mann Wilcoxon testi*

Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeğinin alt testlerine bakıldığında H alt testi hariç tüm ölçümlerde eğitim öncesi ve sonrası sonuçları için yapılan karşılaştırmada (p<0,05) bulunduğundan istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu anlaşılmıştır. Buna göre;

- A alt testi için eğitim öncesi ortalaması (1,130±1,3586), eğitim sonrası ortalamasından (7,087±,9493) düşük olduğu anlaşılmaktadır.
- B alt testi için eğitim öncesi ortalama (1,217±1,5361), eğitim sonrası ortalamasından (7,609±1,6717) düşük olduğu anlaşılmaktadır.
- C alt testi için eğitim öncesi hesaplanan ortalama (1,609±2,7627), eğitim sonrası ortalamasından (5,913±2,1514) düşük olduğu görülmektedir.
- D alt testi için eğitim öncesi hesaplanan ortalama (2,783±2,7627), eğitim sonrası ortalamasından (7,609±1,8522) düşük olduğu tespit edilmiştir.
- E alt testi için eğitim öncesi hesaplanan ortalama (2,174±2,2493), eğitim sonrası ortalamasından (7,783±1,5361) düşük olduğu görülmektedir.

- F alt testi için eğitim öncesi ortalaması (5,130±2,2422), eğitim sonrası ortalamasından (9,000±1,0000) düşük olduğu anlaşılmaktadır.
- G alt testi eğitim öncesi ortalama (6,087±2,0430), eğitim sonrası ortalamasından (9,739±,6192) düşük olduğu anlaşılmaktadır.
- Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeğinin toplam eğitim öncesi ortalaması (21,696±8,5676) iken bu ortalama eğitim sonrasında (56,478±8,4038) değerine yükseldiği görülmektedir.



Şekil 4-11. Çalışma Grubunun Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeğinin Alt Testlerinin ve Toplamının Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası Puanları

Tablo 4-8: Eğitim Sonrası Çalışma Grubunun Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeğinden Elde Edilen Test Puanları ile Kontrol Grubundan Elde Edilen Puanların Karşılaştırılması

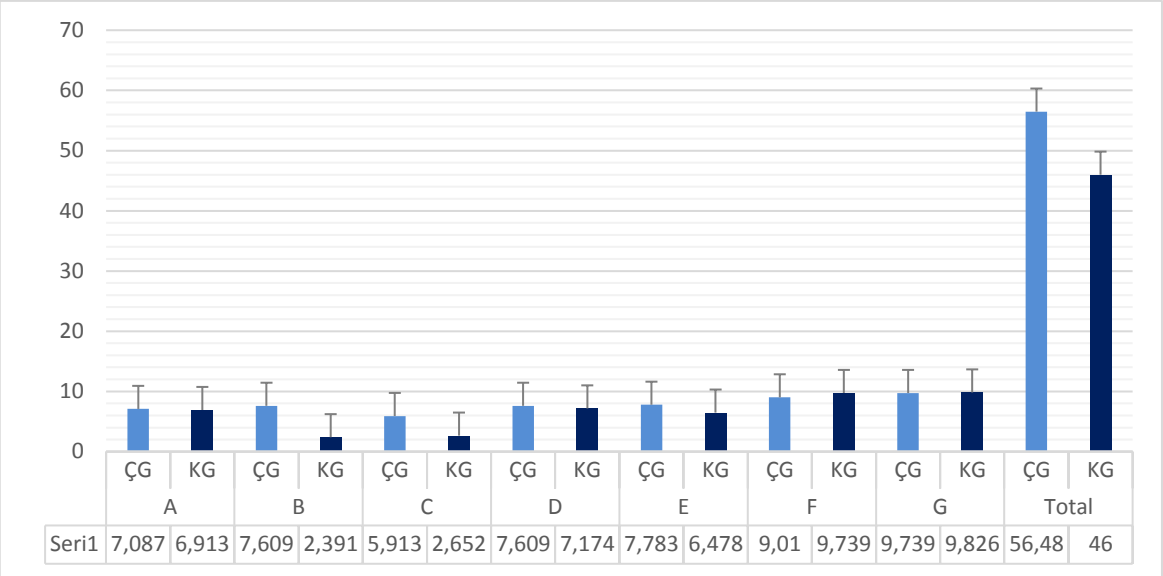
		N	Mean	SD	Z	P[1]
A Alt Test	Çalışma grubu	23	7,087	,9493	-5,886	0,000**
	Kontrol grubu	23	6,913	1,0407		
B Alt Test	Çalışma grubu	23	7,609	1,6717	-3,051	0,002**
	Kontrol grubu	23	2,391	1,4378		
C Alt Test	Çalışma grubu	23	5,913	2,1514	-2,661	0,008**
	Kontrol grubu	23	2,652	1,4016		
D Alt Test	Çalışma grubu	23	7,609	1,8522	-5,390	0,000**
	Kontrol grubu	23	7,174	,5762		
E Alt Test	Çalışma grubu	23	7,783	1,5361	-5,108	0,000**
	Kontrol grubu	23	6,478	1,3440		

F Alt Test	Çalışma grubu	23	9,000	1,0000	-5,681	0,000**
	Kontrol grubu	23	9,739	,9154		
G Alt test	Çalışma grubu	23	9,739	,6192	-6,003	0,000**
	Kontrol grubu	23	9,826	,3876		
Total	Çalışma grubu	23	56,478	8,4038	-5,808	0,000**
	Kontrol grubu	23	46,000	4,8242		

***p<0,01 *p<0,05 1: Mann Whitney U testi*

Fonolojik Testin ölçüm parametrelerinin eğitim sonrası çalışma grubu puanları ile kontrol grubunda yapılan tek seferlik ölçümün karşılaştırmasında tüm alt maddelerde ve toplam puanda (p<0,05) bulunduğundan istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Buna göre;

- A parametresi için çalışma grubunda eğitim sonrası ortalaması (7,087±,9493), kontrol grubu ölçümü puan ortalamasından (6,913±1,0407) yüksek olduğu anlaşılmaktadır.
- B parametresi için çalışma grubunda eğitim sonrası ortalaması (7,609±1,6717), kontrol grubu puanı ortalamasından (2,391±1,4378) yüksek olduğu tespit edilmiştir.
- C parametresi için çalışma grubunda eğitim sonrası hesaplanan ortalama (5,913±2,1514), kontrol grubu ortalamasından (2,652±1,4016) yüksek olduğu görülmektedir.
- D parametresi için çalışma grubunda eğitim sonrası hesaplanan ortalama (7,609±1,8522), kontrol grubu ortalamasından (7,174±,5762) yüksek olduğu tespit edilmiştir.
- E parametresi için çalışma grubunda eğitim sonrası hesaplanan ortalama (7,783±1,5361), kontrol grubu ortalamasından (6,478±1,3440) yüksek olduğu görülmektedir.
- F parametresi için eğitim sonrası ortalaması (9,000±1,0000), kontrol grubu ortalamasından (9,739±,9154) düşük olduğu anlaşılmaktadır.
- G parametresinde çalışma grubunda eğitim sonrası ortalama (9,739±,6192), kontrol grubu ortalamasından (9,826±,3876) düşük olduğu anlaşılmaktadır.
- Fonolojik test total çalışma grubunda eğitim sonrası ortalaması (56,478±8,4038) iken bu ortalama kontrol grubundan (46,000±4,8242) daha yüksek olduğu görülmektedir.



Şekil 12. Eğitim Sonrası Çalışma Grubunun Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeğinden Elde Edilen Test Puanları ile Kontrol Grubundan Elde Edilen Puanların Karşılaştırılması

4.5. Çalışma grubuna yapılan testlerin birbiri ile ilişkilerini inceleme

Bu kısımda çalışma grubuna uygulan testlerin birbiri ile olan ilişkileri incelenmiştir. Bu ilişki Tablo 4-9 ve Tablo 4-10'da gösterilmiştir.

Tablo 4-9: SMRT testi, Mismatch negativity (MMN) ve Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeğinin alt testlerinden eğitim öncesi elde edilen değerlerin karşılaştırması

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	SMRT testi	1									
2	MMN- Latans	,281	1,000								
3	MMN- Amplitüd	-,201	-,247	1,000							
4	A Alt test	**,121**	**-,138**	**,555****	1,000						
5	B Alt test	**-,349**	**,144**	**,029**	,214	1,000					
6	C Alt test	**-,164**	**,067**	**,116**	,240	,349	1,000				
7	D Alt test	**-,066**	**,037**	**-,165**	,393	,386	,461*	1,000			
8	E Alt test	**-,231**	**-,003**	**,209**	,343	,375	,287	,059	1,000		
9	F Alt test	**,317**	**,114**	**-,069**	,365	-,015	-,065	,354	-,455*	1,000	
10	G Alt test	**-,124**	**-,205**	**,105**	,207	,123	-,067	,139	-,295	,362	1,000

***p<0,01 *p<0,05*

SMRT testi, Mismatch negativity (MMN) ve Fonolojik test ilk ölçümlerinin karşılaştırmasında istatiksel olarak anlamlı ilişki Mismatch negativity (MMN) ölçümlerinden Amplitüd ile Fonolojik test parametrelerinden A ölçümü arasında olduğu anlaşılmıştır. Amplitüd ile A parametresi arasında (r=**,555****) pozitif yönlü anlamlı ilişki söz konusudur. Buna göre Amplitüd ortalaması yüksek olanın A parametre ortalaması da yüksektir. Ancak bu bulgunun anlamlı olmadığı düşünülmüştür.

Tablo 4-10: SMRT testi, Mismatch negativity (MMN) ve Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeğinin alt testlerinden eğitim sonrası elde edilen değerlerin karşılaştırması

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	**SMRT testi**	1,000									
2	**MMN- Latans**	-,115	1,000								
3	**MMN- Amplitüd**	**,020**	**-,375**	**1,000**							
4	**A Alt test**	**-,008**	**-,081**	**,270**	1,000						
5	**B Alt test**	**,246**	**-,143**	**,172**	,502*	1,000					
6	**C Alt test**	**-,013**	**,056**	**,088**	,033	,171	1,000				
7	**D Alt test**	**,047**	**-,048**	**,042**	,328	,473*	,558**	1,000			
8	**E Alt test**	**-,232**	**,095**	**,053**	,090	,250	,760**	,655**	1,000		
9	**F Alt test**	**,149**	**,188**	**-,092**	,157	,450*	-,003	,369	,112	1,000	
10	**G Alt test**	**,257**	**-,026**	**,137**	,265	,082	,387	,585**	,402	,294	1,000

***p<0,01 *p<0,05*

SMRT testi, Mismatch negativity (MMN) ve Fonolojik test ölçümlerinin son test karşılaştırma korelasyon değerlerinde, anlamlı sonuç bulunamamıştır. Buna göre Riple, Mismatch negativity (MMN) ve Fonolojik test ölçümlerinin son test ortalamaları arasında ilişki elde edilememiştir ($p<0.05$).

4.6. Çalışma grubuna yapılan testler ile koklear implant olma yaşı, koklear implant kullanım süresi ve dil becerilerinin arasındaki ilişkileri inceleme

Çalışma grubuna ait verilerin yapılan testler ile ilişkisi Tablo 4-11,4-12,4-13,4-14' de gösterilmiştir.

Tablo 4-11: Eğitim öncesi SMRT testi, Mismatch negativity (MMN) değerlerinin, koklear implant olma yaşı, koklear implant kullanım süresi, dil becerileri (alıcı dil yaş ve alıcı dil) ile karşılaştırması

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	**SMRT testi**	1,000								
2	**MMN-Latans**	,281	1,000							
3	**MMN-Amplitüd**	-,201	-,247	1,000						
4	**1. CI olma yaşı**	-,079	-,149	,332	1,000					
5	**2. CI olma yaşı**	-,294	-,128	,155	,170	1,000				
6	**1.CI kullanım süresi**	,071	**,464***	-,227	-,399	-,057	1,000			
7	**2.CI kullanım süresi**	-,314	,041	-,034	-,137	-,143	,371	1,000		
8	**Alıcı dil**	,122	,354	,149	-,383	-,106	,319	,092	1,000	
9	**İfade edici dil**	,161	,347	,290	-,038	,173	,349	,097	,625**	1,000

***p<0,01 *p<0,05*

Eğitim öncesi SMRT testi ve Mismatch negativity (MMN) ilk test değerlerinin, koklear implant olma yaşı, koklear implant kullanım süresi, dil becerileri (alıcı dil yaş ve alıcı dil) ile karşılaştırmasında; MMN testinde elde edilen latans ortalaması ile 1.CI kullanım yaşı ortalaması arasında anlamlı ilişki tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Buna göre; latans ortalaması ile 1.CI kullanım yaşı ortalaması arasında (r=,464) pozitif yönlü anlamlı ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4-12: Eğitim sonrası SMRT testi, Mismatch negativity (MMN) değerlerinin, koklear implant olma yaşı, koklear implant kullanım süresi, dil becerileri (alıcı dil yaş ve alıcı dil) ile karşılaştırması

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	**SMRT testi**	1,000								
2	**MMN-Latans**	-,115	1,000							
3	**MMN-Amplitüd**	,020	-,375	1,000						
4	**1. CI olma yaşı**	**-,241**	**-,027**	**,074**	1,000					
5	**2. CI olma yaşı**	**-,145**	**-,061**	**-,024**	,170	1,000				
6	**1.CI kullanım süresi**	**-,079**	**,138**	**-,104**	-,399	-,057	1,000			
7	**2.CI kullanım süresi**	**-,262**	**-,124**	**-,139**	-,137	-,143	,371	1,000		
8	**Alıcı dil**	**,146**	**,125**	**,314**	-,383	-,106	,319	,092	1,000	
9	**İfade edici DY**	**,162**	**,359**	**-,010**	-,038	,173	,349	,097	,625**	1,000

***p<0,01 *p<0,05*

Eğitim sonrası SMRT testi ve Mismatch negativity (MMN) son test değerlerinin, koklear implant olma yaşı, koklear implant kullanım süresi, dil becerileri (alıcı dil yaş ve alıcı dil) ile karşılaştırmasında istatiksel olarak anlamlı sonuç bulunamamıştır ($p<0,05$).

Buna göre; SMRT testi ve Mismatch negativity (MMN) son test değerleri ile koklear implant olma yaşı, koklear implant kullanım süresi, dil becerileri (alıcı dil yaş ve alıcı dil) arasında ilişki olmadığı ifade edilebilir.

Tablo 4-13: Eğitim öncesi fonolojik farkındalık testinin alt maddelerinden elde edilen değerlerin koklear implant olma yaşı, koklear implant kullanım süresi, dil becerileri (alıcı dil yaş ve alıcı dil) ile karşılaştırması

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	**A Alt Test**	1													
2	**B Alt Test**	,214	1												
3	**C Alt Test**	,240	,349	1											
4	**D Alt Test**	,393	,386	,461*	1										
5	**E Alt Test**	,343	,375	,287	,059	1									
6	**F Alt Test**	,365	-,015	-,065	,354	-,455*	1								
7	**G Alt Test**	,207	,123	-,067	,139	-,295	,362	1							
8	**Toplam**	,703**	,696*	,382	,759**	,276	,447*	,334	1						
9	**1.CI olma yaşı**	**,063**	**-,142**	**-,217**	**-,030**	**,093**	**-,035**	**-,039**	**-,048**	1					
10	**2.CI olma yaşı**	**-,012**	**,035**	**,191**	**-,082**	**,143**	**-,295**	**-,107**	**-,062**	,170	1				
11	**1.CI kullanım süresi**	**-,087**	**,112**	**,287**	**-,041**	**,019**	**,139**	**-,006**	**,130**	-,399	-,057	1			
12	**2.CI kullanım süresi**	**,052**	**,172**	**,118**	**,070**	**,173**	**,054**	**,271**	**,195**	-,137	-,143	,371	1		
13	**Alıcı dil**	**,641****	**,207**	**,470***	**,329**	**,291**	**,312**	**,094**	**,598****	-,383	-,106	,319	,092	1	
14	**İfade edici dil**	**,643****	**,199**	**,241**	**,469***	**,375**	**,201**	**-,007**	**,611****	-,038	,173	,349	,097	,625*	1

***p<0,01 *p<0,05*

Fonolojik ilk test değerlerinin, CI yaş, kullanım, alıcı dil yaş ve alıcı dil kullanım ölçümleri ile karşılaştırması A ile Alıcı DY ve İfade edici DY arasında, C ile Alıcı DY arasında, D ile ifade edici DY arasında ilişki tespit edilmiştir. Buna göre;

A ile Alıcı DY arasında (r=,486) pozitif anlamlı ilişki ve A ile İfade edici DY arasında (r=,494) pozitif yönlü anlamlı ilişkiler bulunmuştur. A değeri ile bu 2 parametrenin değişimleri paralellik gösterir.

C ile Alıcı DY arasında (r=,613) pozitif anlamlı ilişki tespit edilmiştir. C değeri ile Alıcı DY değerinin artış ve azalışları paralellik gösterir.

D ile İfade edici DY arasında (r=,414) pozitif anlamlı ilişki tespit edilmiştir. D değeri ile İfade edici DY değerinin artış ve azalışları paralellik gösterir.

Tablo 4-14: Eğitim sonrası fonolojik farkındalık testinin alt maddelerinden elde edilen değerlerin koklear implant olma yaşı, koklear implant kullanım süresi, dil becerileri (alıcı dil yaş ve alıcı dil) ile karşılaştırması

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	**A Alt Test**	1													
2	**B Alt Test**	,502*	1												
3	**C Alt Test**	,033	,171	1											
4	**D Alt Test**	,328	,473*	,558**	1										
5	**E Alt Test**	,090	,250	,760**	,655**	1									
6	**F Alt Test**	,157	,450*	-,003	,369	,112	1								
7	**G Alt Test**	,265	,082	,387	,585**	,402	,294	1							
8	**Toplam**	,528**	,506*	,549**	,529**	,306	,112	,101	1						
9	**1.CI olma yaşı**	**,084**	**,025**	**-,120**	**-,085**	**,306**	**-,087**	**-,206**	**-,015**	1					
10	**2.CI olma yaşı**	**,157**	**-,072**	**,115**	**,107**	**,096**	**-,164**	**-,252**	**,095**	,170	1				
11	**1.CI kullanım süresi**	**-,109**	**-,096**	**,431***	**-,078**	**,456***	**-,119**	**-,155**	**,181**	-,399	-,057	1			
12	**2.CI kullanım süresi**	**-,153**	**,006**	**,097**	**,194**	**,324**	**-,099**	**,033**	**,154**	-,137	-,143	,371	1		
13	**Alıcı dil**	**,470***	**,378**	**,341**	**,381**	**,079**	**,190**	**,504***	**,513***	-,383	-,106	,319	,092	1	
14	**İfade edici dil**	**-,050**	**,201**	**,616****	**,420***	**,609****	**,035**	**,257**	**,530****	-,038	,173	,349	,097	,625**	1

**p<0,01 *p<0,05

Fonolojik son test değerlerinin, CI yaş, kullanım, alıcı dil yaş ve alıcı dil kullanım ölçümleri ile karşılaştırması A ile Alıcı DY arasında, C ile 1.CI kullanım

arasında ve İfade edici DY arasında, D ile İfade edici DY arasında, E ile 1.CI kullanım arasında ve İfade edici DY arasında, G ile Alıcı DY arasında ilişki tespit edilmiştir. Buna göre;

A ile Alıcı DY arasında (r=,470) pozitif anlamlı ilişki, bulunmuştur. A değeri ile Alıcı DY parametresi değişimleri paralellik gösterir.

C ile 1.CI kullanım arasında (r=,431) pozitif anlamlı, İfade edici DY arasında (r=,616) pozitif anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir. C değeri ile bu parametrelerin artış ve azalışları paralellik gösterir.

D ile İfade edici DY arasında (r=,420) pozitif anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir. D değeri ile bu parametrelerin artış ve azalışları paralellik gösterir.

E ile 1.CI kullanım arasında (r=,456) pozitif anlamlı, İfade edici DY arasında (r=,6009) pozitif anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir. E değeri ile bu parametrelerin artış ve azalışları paralellik gösterir.

G ile Alıcı DY arasında (r=,504) pozitif anlamlı ilişki, bulunmuştur. G değeri ile Alıcı DY parametresi değişimleri paralellik gösterir.

4.7. Çalışma grubunun sosyo-demografik bilgilerini test sonuçları ile karşılaştırma

Çalışma grubuna ait sosyo-demografik bilgilerin yapılan testler ile ilişkisi Tablo 4-15, 4-16, 4-17, 4-18, 4-19' da gösterilmiştir.

Tablo 4-15. Müzik ilgisi varlığına göre eğitim öncesi SMRT testi, Mismatch negativity (MMN) testi ve Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeğinin test sonuçlarının karşılaştırılması

	Müzik İlgisi	N	Mean	SD	Z	P[1]
SMRT-ripple	Var	15	,888	,5331	-,484	,628
	Yok	8	,945	,3597		
MMN-latans	Var	15	241,000	24,1403	-1,583	,113
	Yok	8	256,787	28,3258		
MMN- amplitüd	Var	15	2,440	1,4004	-,032	,974
	Yok	8	2,338	1,3448		
Fonolojik Farkındalık Ölçeği	Var	15	22,267	9,0116	-,389	,697
	Yok	8	20,625	8,1405		

1: Mann Whitney U test

Çalışma grubunun müzik ilgisi varlığına göre SMRT testi, Mismatch negativity (MMN) testi ve Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeğinin test sonuçlarının karşılaştırılmasında anlamlı farklılık tespit edilememiştir (p>0,05). Buna göre Çalışma grubunun müzik ilgisinin olup olmamasına göre testlerinin ilk ölçüm sonuçları farklılık göstermemektedir.

Tablo 4-16. Okul öncesi eğitim durumuna göre eğitim öncesi SMRT testi, Mismatch negativity (MMN) testi ve Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeğinin test sonuçlarının karşılaştırılması

	Okul Öncesi Eğitim	N	Mean	SD	Z	P[1]
SMRT-ripple	Evet	11	,992	,6001	-,493	,622
	Hayır	12	,831	,3234		
MMN-latans	Evet	11	241,873	24,2205	-,986	,324
	Hayır	12	250,725	28,2190		
MMN- amplitüd	Evet	11	2,018	1,3423	-1,358	,175
	Hayır	12	2,758	1,3146		
Fonolojik Farkındalık Ölçeği	Evet	11	19,727	9,1334	-1,083	,279
	Hayır	12	23,500	7,9715		

1: Mann Whitney U test

Çalışma grubunun okul öncesi eğitim alıp almama durumuna göre SMRT testi, Mismatch negativity (MMN) testi ve Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeğinin test sonuçlarının karşılaştırılmasında anlamlı farklılık tespit edilememiştir (p>0,05). Buna göre çalışma grubunun okul öncesi eğitim durumları testlerinin ilk ölçüm sonuçları farklılık göstermemektedir.

Tablo 4-17. Anne eğitim durumuna göre eğitim öncesi SMRT testi, Mismatch negativity (MMN) testi ve Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeğinin test sonuçlarının karşılaştırılması

	Anne Eğitim Durumu	N	Mean	SD	X^2	P[1]
SMRT-ripple	İlköğretim	13	,921	,4980	,195	,659
	Lise	5	,997	,5772		
	Üniversite	5	,787	,3453		
	Total	23	,908	,4720		
MMN-latans	İlköğretim	13	249,669	20,2790	,438	,508
	Lise	5	260,980	23,3357		

	Üniversite	5	223,740	32,3781		
	Total	23	246,491	26,1772		
MMN- amplitüd	İlköğretim	13	2,115	1,3044	,009	,925
	Lise	5	3,380	1,7427		
	Üniversite	5	2,180	,6140		
	Total	23	2,404	1,3513		
Fonolojik Farkındalık Ölçeği	İlköğretim	13	20,769	7,9598	1,448	,229
	Lise	5	22,200	11,0091		
	Üniversite	5	23,600	9,2087		
	Total	23	21,696	8,5676		

1: Kruskal Wallis H

Çalışma grubunun annelerinin eğitim durumuna göre SMRT testi, Mismatch negativity (MMN) testi ve Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeğinin test sonuçlarının karşılaştırılmasında anlamlı farklılık tespit edilememiştir (p>0,05). Buna göre Çalışma grubunun annelerinin eğitim durumuna göre testlerinin ilk ölçüm sonuçları farklılık göstermemektedir.

Tablo 4-18. Baba eğitim durumuna göre eğitim öncesi SMRT testi, Mismatch negativity (MMN) testi ve Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeğinin test sonuçlarının karşılaştırılması

	Baba Eğitim Durumu	**N**	**Mean**	**SD**	**X^2**	**P^1**
SMRT-ripple	İlköğretim	9	,830	,3217	0,195	0,907
	Lise	7	1,041	,7360		
	Üniversite	7	,876	,3259		
	Total	23	,908	,4720		
MMN-latans	İlköğretim	9	251,389	24,0703	0,812	0,666
	Lise	7	249,600	19,2065		
	Üniversite	7	237,086	34,9388		
	Total	23	246,491	26,1772		
MMN- amplitüd	İlköğretim	9	2,456	1,4466	0,15	0,928
	Lise	7	2,429	1,8883		
	Üniversite	7	2,314	,5699		
	Total	23	2,404	1,3513		
Fonolojik Farkındalık Ölçeği	İlköğretim	9	24,000	8,1394	3,834	0,147
	Lise	7	17,143	7,6687		
	Üniversite	7	23,286	9,3223		
	Total	23	21,696	8,5676		

1: Kruskal Wallis H

Çalışma grubunun babaların eğitim durumuna göre SMRT testi, Mismatch negativity (MMN) testi ve Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeğinin test sonuçlarının karşılaştırılmasında anlamlı farklılık tespit edilememiştir (p>0,05). Buna göre Çalışma grubunun babaların eğitim durumuna göre testlerinin ilk ölçüm sonuçları farklılık göstermemektedir.

Tablo 4-19. Gelir durumuna göre eğitim öncesi SMRT testi, Mismatch negativity (MMN) testi ve Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeğinin test sonuçlarının karşılaştırılması

	Gelir durumu	N	Mean	SD	X^2	P^1
SMRT-ripple	1000-3000TL	8	,712	,3223	2,959	,228
	3000-5000TL	6	,832	,3498		
	5000 TL ve üzeri	9	1,133	,5882		
	Total	23	,908	,4720		
MMN-latans	1000-3000TL	8	248,188	27,6093	1,884	,390
	3000-5000TL	6	256,783	15,5276		
	5000 TL ve üzeri	9	238,122	30,0938		
	Total	23	246,491	26,1772		
MMN- amplitüd	1000-3000TL	8	2,625	1,3101	,602	,740
	3000-5000TL	6	2,117	1,4345		
	5000 TL ve üzeri	9	2,400	1,4569		
	Total	23	2,404	1,3513		
Fonolojik Farkındalık Ölçeği	1000-3000TL	8	23,500	8,8641	1,561	,458
	3000-5000TL	6	19,000	8,2219		
	5000 TL ve üzeri	9	21,889	9,0615		
	Total	23	21,696	8,5676		

1: Kruskal Wallis H

Çalışma grubunun gelir durumuna göre SMRT testi, Mismatch negativity (MMN) testi ve Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeğinin test sonuçlarının karşılaştırılmasında anlamlı farklılık tespit edilememiştir (p>0,05). Buna göre çalışma grubunun okul öncesi eğitim durumları testlerinin ilk ölçüm sonuçları farklılık göstermemektedir.

Katılımcıların demografik özelliklerine bakıldığında; müzik ilgisi, gelir durumu, okul öncesi eğitim durumu, anne-baba eğitim durumu ile SMRT testi, Mismatch negativity (MMN) testi ve Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeğinin test sonuçlarının karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki elde edilememiştir (p> 0.05).

5. TARTIŞMA

Okul öncesi dönemde geliştirilen dil ve okuryazarlık becerileri, okul başarısı için temel oluşturmaktadır (Scott ve ark., 2019). Fonolojik farkındalık, özellikle ses birim düzeyinde kod çözme ve heceleme becerileri de dahil olmak üzere okuryazarlık, gelişimin birçok bileşeni ile doğrudan bağlantılıdır. Alfabe kullanılan yazı sistemlerinde harfler yazılı sözcükteki sesleri temsil ettiğinden, fonem düzeyinde farkındalık ile kod çözme ve kodlama arasında bağlantı bulunmaktadır. Fonem düzeyinde farkındalık, çocukların harflerle fonemlerin nasıl eşleştirildiğini ve konuşulan sözcükleri oluşturmak için nasıl bir araya geldiklerini anlamaları sağlamaktadır (International Literacy Association, 2020).

Özellikle ileri ve çok ileri derecede işitme kaybı olan çocuklar için koklear implant, çocukların konuşma geliştirebilmeleri ve konuşma anlaşılabilirliğini sağlayan en önemli müdahale yöntemlerinden biridir (Sharma, 2020). Bu iyileşmeye rağmen koklear implant kullanan çocukların konuşma algısının ve zayıf spektral çözünürlük nedeni ile de kelimelerin fonolojik temsillerin ediniminin kazanılması zor olmaktadır (Simon, 2019).

Araştırmalar, okuma ve fonolojik farkındalığın, konuşma dilini edinmek için yeterli işlevsel işitmeye sahip işitme kayıplı çocuklarda anlamlı bir şekilde ilişkili olduğunu göstermiştir. Aynı çalışmalar işitme engelli okul öncesi çocuklarının fonolojik farkındalıklarının geç geliştiğini belirtse de, bu becerinin edinilmesi için erken müdahalenin önemini göstermektedir. Çok sayıda işitme güçlüğü çeken çocuk, yaklaşık 5 yaşında, yetersiz dil ve okuryazarlık becerileri ile örgün eğitime başlar. (Scott ve ark. 2019) Son yapılan araştırmalar koklear implant kullanan çocukların yaşıtlarından daha zayıf fonolojik farkındalık becerileri olduğunu desteklemektedir. (Simon, 2019; Dashtelei ve ark., 2015; Yingying ve ark., 2021; Jing ve ark., 2019).

Marberry ve ark'nın (2011), çok ileri derecede işitme kayıplı çocuklar ve yetişkinlerle yaptığı meta-analiz çalışmasında özellikle okumaya yeni başlayan okuyucuların fonemik becerilerinin, okuma becerileriyle yakından ilişkili olduğunu bulmuştur (Mayberry, 2011). Easterbrooks ve ark (2008), fonolojik farkındalık becerilerinin normal işitmeye sahip işitme kayıplı çocuklarda erken okuma becerilerinin gelişimini kolaylaştırabileceğini düşündürmektedir. (Webb ve Lederberg, 2014). Bu

nedenle, işiten çocuklara benzer şekilde, fonolojik farkındalık becerilerinin, okuma başarısızlığı riski olan işitme kayıplı çocukların tespitinde ve bu çocuklara müdahale etmede kullanılmasıyla daha iyi sonuçlar sağlayabileceği düşünülmektedir. (Webb ve Lederberg, 2014).

Gilliver ve ark (2016), iki gruba ayırdığı okul öncesi 30 işitme kayıplı çocukla kelime öğretimi ve fonolojik farkındalık eğitimini karşılaştırdığı çalışmalarında, bir gruba sadece kelime öğretimi (n=15), diğer gruba ise fonolojik farkındalık eğitimi (n=15) vermişlerdir. Fonolojik farkındalık eğitimleri her hafta için bir dizi tablet oyunu olarak sunulmuştur. Kelime öğretinde ise fonolojik farkındalık eğitimindeki kelimeler kullanılarak seanslarda öğretimi gerçekleştirilmiştir. Eğitimler 6 seans olacak şekilde yapılmıştır. Eğitim sonrası değerlendirmelerde, fonolojik farkındalık eğitimi alan işitme kayıplı çocuklar, kelime öğretimi yapılan işitme kayıplı çocuklara göre daha iyi fonolojik farkıdalık beceirleri göstermiştir ($p = .008$).

Çalışmamıza da rehabilitasyon merkezlerine düzenli olarak devam eden katılımcılar dahil edilmiştir. Rehabilitasyon merkezlerinde koklear implant kullanıcıların işitsel farkındalık ve dil gelişimlerine katıkıda bulunacak çalışmalar yapıldığı bilinmektedir. Buna rağmen koklear implant kullanan çocuklara fonolojik farkındalık testi yapıldığında normal işiten akranlarına göre fonolojik farkındalık test sonuçları düşük olarak elde edilmiştir. Bu sonuç okul öncesi koklear implant kulllanan çocukların fonolojik farkındalığını geliştirmek için rehabilitasyon merkezlerinde verilen eğitimin tek başına yeterli olmadığını göstermektedir. Eğitim sonrası elde edilen bulgulara baktığımızda ise normal işiten akranlarına kıyasla koklear implant kullanan çocukların fonolojik farkındalık becerileri akranları ile aynı seviyede veya daha iyi olduğu gözlenmiştir. Okula hazırlık döneminde olan okul öncesi koklear implant kullanan çocuklara özel programların oluşturulması, bu çocukların normal işiten akranları seviyesinde veya daha iyi becerilere sahip olmalarını sağlamaktadır.

Soleymani, Mahmoodabadi, ve Nouri (2016), yaptığı bir çalışmada koklear implant (CI) kullanan 5-5.5 yaş arası çocukların dil becerileri ve fonolojik farkındalık gelişimlerini incelemiş ve normal gelişim gösteren yaşıtları ile karşılaştırmıştır. Normal gelişim gösteren çocuklar hem dil becerileri hem de fonolojik farkındalık becerileri bakımından koklear implant kullanan akranlarına göre iyi performans göstermiştir. Çalışmada ayrıca fonolojik farkıdalık beceriler ile dil becerilerin ilişkili olduğu

bulunmuştur (Soleymani, Mahmoodabadi, ve Nouri, 2016). Jing ve ark (2019) yaptığı bir çalışmada ise koklaer implant kullanan çocukların kafiye farkındalığını ve ses birimi farkındalığını değerlendiren görevlerde düşük performans gösterdiklerini ve çocukların sahip oldukları kelime dağarcığının fonolojik farkındalık becerilerinden kafiye farkındalığı ilişkili olduğunu bulmuştur.

Soleymani, Mahmoodabadi, ve Nouri, (2016) çalışmalarında elde ettikleri gibi bizim çalışmamızda da normal işiten çocuklar ile koklear implantlıların fonolojik farkındalık becerileri kıyaslandığında, koklear implant kullanan çocuklar benzer dil gelişimi gösteren akranlarına göre fonolojik farkındalığın tüm alt basamağında daha düşük performans göstermiştir. Ayrıca çalışmamızda koklear implantlı çocukların ilk yapılan fonolojik farkındalık testlerine bakıldığında ilk ses ve kafiye ayırt etme becerilerinde düşük performans gösterdikleri bulunmuştur. Bu bulgular da Jing ve ark. (2019) yaptıkları çalışmasındaki bulgularla benzerlik göstermektedir.

Ayrıca çalışmamızda, fonolojik farkındalık ölçeğinin eğitim öncesi ve eğitim sonrası yapılan A (kafiyeli kelime olup olmadığına karar verme), C (İstenilen ses ile ilgili yeni kelime oluşturabilme), D (Bir grup kelime içinden aynı sesle başlayanları fark edebilme/ gruplayabilme), E (Sesbirimlerini bir araya getirerek oluşan kelimeyi söyleyebilme), G (Bir kelimedeki bir kelimeyi/heceyi atarak geriye kalan birimi söyleyebilme) alt maddelerinde çocukların dil becerileriyle uyumlu olduğu görülmüştür. Buchanan-Worster ve arkadaşlarının (2020) yaptığı çalışmalarda fonolojik farkındalık ve dil becerilerinin uyumlu olduğunu bulunmuştur (Brown, 2014; Buchanan-Worster ve ark., 2020).

Litaratüre baktığımızda, koklear implantlılara verilen fonolojik farkındalık eğitimlerinin koklear implantlı çocuklarda fonolojik farkındalık becerilerini eğitim sonunda artırdığına ait bir çok çalışma bulunmaktadır.Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular da bu verileri desteklemektedir.

Krystal, Michael ve Leigh (2016) yılında yaptığı çalışmasında, işitme kaybı olan amplifikasyon cihazı kullanan (işitme cihazı/ koklear implant) okul öncesi çocuklara okul yılı boyunca haftada 4 gün ve 15 ‘er dakika fonolojik farkındalık eğitimi vermiştir. Çalışmanın sonucunda eğitimin işitme kayıplı çocukların fonolojik farkındalık becerilerini artırmada etkili olduğunu bulunmuştur. Çalışmamızda da eğitim sonrasında koklear implant kullanan çocuklarda eğitim öncesine göre fonolojik

farkındalık yeteneklerinde gelişme görülmüştür. Krystal, Michael ve Leigh (2016) yaptıkları çalışma bulgularımızı desteklemektedir.

Scott ve ark (2019) 3-5 yaş arasındaki işitme engelli çocuklar için okul eğitiminde fonolojik farkındalık, harf-kelime tanıma ve kelime dağarcığındaki gelişimini incelemek üzere boylamsal bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu boylamsal çalışmada düşük fonolojik farkındalık becerileri ile eğitime başlayan işitme kayıplı öğrencilerin, süreç içerisinde hedeflenen bütün becerilerde önemli gelişim gösterdikleri bulunmuştur. Elde edilen bulgular erken eğitimin önemini ve erken okur yazarlık becerilerini geliştirmede okul dönemi başlamadan yeterli bir temele sahip olmalarının etkili olabileceği vurgulanmaktadır. Ayrıca çalışmada fonolojik farkındalık becerilerinin gelişim sürecini ailelere açıklamanın aile katılımını arttıracağı vurgulanmaktadır.

Çalışmamızda da Scott ve ark (2019) yaptıkları çalışmalarına benzer sonuçlar elde edilmiştir. Eğitim öncesi toplam fonolojik farkındalık puanlarını, işitme kayıplı grup ve kontrol grubu ile kıyasladığımızda düşük düzeyde fonolojik farkındalıkları olduğu belirlenmiştir.. Eğitim sonrasında tekrar bakıldığında ise, fonolojik farkındalık testinin alt basamakları ile toplam puanda istatiksel olarak anlamlı sonuç elde edildiği görülmektedir ($p< 0.05$). Bulunan bu sonuçlar, koklear implant kullanan çocuklara fonolojik farkındalık eğitimi verilmesinin çocukların fonolojik farkındalıklarını artırdığını göstermektedir.

Scott ve ark(2019) çalışmasında vurguladığı eğitimin ailelere iyi açıklanması gerektiği konusu çalışmamızda da dikkat ettiğimiz noktalardan biriydi. Koklear implantlılara verilen eğitimin online olması, ailelere eğitimin içeriği ve evde çalışma yöntemleri konusunda bilgilendirilme yapılması, ev çalışmalarının daha etkili olmasını sağlamıştır. Bu durumun aynı zamanda eğitim sonrası fonolojik farkındalık becerilerinin artış göstermesinde katkı sağladığı düşünülmektedir.

Lee (2020) yaptığı çalışmasında erken implante olan (n=20), geç implante olan (n=20) ve normal işiten çocukların (n=20) fonolojik farkındalık becerilerini kıyaslamıştır. Geç implante olan çocukların normal işiten çocuklara göre fonolojik farkındalığının düşük olduğu, erken implante olan çocukların ise yaşıtlarına benzer seviyede fonolojik farkındalığa sahip olduğunu bulmuştur.

Bizim çalışmamıza yaşıtları ile benzer dil becerisine sahip olan ve erken implante olmuş (ort.=18,7 ay) koklear implant kullanıcıları dahil edildiğinden, Lee

(2020) yaptıkları çalışmasında olduğu gibi erken ve geç implante olan koklear implant kullanımı karşılaştırması yapılamamıştır. Ancak eğitim sonucunda koklear implant kullanan çocukların yaşıtları düzeyinde veya yaşıtlarından daha iyi performans göstermelerini, koklear implant kullanan çocukların erken implante olmaları ile açıklanabileceği düşünülmüştür.

Lee (2021) yaptığı bir çalışmasında, tek taraflı (n= 20) ve/veya bilateral koklear implant kullanan (n= 20) çocukların fonolojik farkındalık becerilerini karşılaştırmıştır. Karşılaştırma, fonolojik işleme görevleri, fonolojik farkındalık, fonolojik bellek ve hızlı otomatik adlandırma görevlerini içermektedir. Çalışma sonucunda her iki grupta da tüm görevlerde benzer sonuçlar elde edilmiştir. Ancak bilateral koklear implant kullanan çocuklar fonolojik işleme görevlerinin üç tanesinde daha iyi performans sergilemişlerdir.

Bilateral koklear implant kullanımı doğuştan işitme kayıplı çocuklarda yaygınlaşması ile birlikte tek taraflı koklear implant kullanan çocuklar bulma konusunda zorluk yaşanmıştır. Bu yüzden çalışmamızda Lee (2021) yaptığı gibi unilateral ve bilateral koklear implant karşılaştırılması yeterli sayıda unilateral koklear implant kullanıcı olmadığından yapılamamıştır.

Koklear implant kullanan çocuklara sağlanan fonolojik farkındalık eğitimlerin yanı sıra, bu programa eklenen müzik çalışmalarının da fonolojik farkındalık eğitimler üzerinde etkisi olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra koklear implant kullanan çocuklarda da fonolojik farkındalık gelişimlerini sağlamak için müzik eğtimlerinin verilmesi de fonolojik farkındalığı geliştirdiğine dair litaratürde birçok çalışma bulunmaktadır. (Skubic, Gaberc ve Jerman, 2021; DuBois ve ark., 2021; Torppa ve ark., 2019; Linnavalli, Putkinen ve Lipsanen, 2018)

Çalışmamızda koklear implantlı çocukların spektral çözünürlüklerinin artırılması ve fonolojik farkındalık becerilerinin geliştirmelerine sağlamak için fonolojik farkındalık programına müzik entegre edilerek eğitim yapılmıştır. Eğitim programına entegre edilen müziğin çocukların hem eğitim sırasında eğlenerek öğrenmelerini sağladığı hem de fonolojik farkındalık becerileri için gerekli olan ses ayırt etme çalışmalarına destek sağladığı düşünülmüştür. Elde edilen bulgularımız litaratürde yer alan çalımalarla da uyumlu elde edilmiştir (Skubic, Gaberc ve Jerman, 2021; DuBois ve ark., 2021; Torppa ve ark., 2019; Linnavalli, Putkinen ve Lipsanen, 2018).

Eccles ve ark (2020) ise verilen müzik eğitimlerinin fonolojik farkındalığı etkilediğini ancak verilen eğitim süresinin, eğitim sonrasında oluşacak olumlu değişimlerini etkilediğini yaptıkları çalışmada ortaya koymuştur. Müzik eğitiminin fonolojik farkındalık ve ses bilgisi gibi konuşma işleme yetenekleri üzerindeki etkisi, zaman içinde tekrarlamaya bağlı gibi görünmektedir. Bu çalışma, bir akademik yıl boyunca müzik eğitimine daha fazla maruz kalmanın, önemli fonolojik farkındalık ve erken okuryazarlık değişiklikleri ile sonuçlanmadığını, ancak yüksek maruziyetin, düşük maruziyet grubundan daha fazla grup içi değişiklik gösterdiğini göstermiştir.

Eccles ve ark (2020) çalışmasında yoğun ve uzun süreli eğitimin önemini vurgulanmıştır. Çalışmamızda da koklear implantlılara verilen 3 aylık müzik entegreli eğitim süresinin, son değerlendirme testlerinde anlamlı bir fark elde edilmiş olması ile yeterliliği belirlenmiştir. Ayrıca ailenin etkinliklere evde devam etmeleri eğitimin sürekliliğini sağlamada önemli bir etkendi. Oluşturulacak eğitim programlarında içerik ve yoğunluk artığında çocuk merkezli faydanın da artığı görülmektedir.

Lee, Hall ve Sancibrian, (2017) yaptıkları çalışmalarında telepraktis uygulamalarının etkinliğini belirlemek ve fonolojik farkındalık becerilerini geliştirmek için işitme kaybı olan 20 çocuğa yüz yüze ve online olmak üzere fonolojik farkındalık eğitim programı uygulamıştır. Her iki grupta eğitime anaokulu, 1. Sınıfa ve 2. Sınıfa giden 5'er çocuk katılmıştır. İki gruba da ön-test ve son test uygulanmıştır. 12 haftalık eğitimden sonra, işitme kaybı olan çocukların fonolojik farkındalık becerilerinin geliştiği ve eğitimin online ve yüz yüze olan gruplar arasında performans farkı gözlenmemiştir. Sonuçlar, işitme kaybı olan küçük çocuklar için bir telepraktis hizmet sunum modelinin uygulanabilir olduğunu ve telepraktisin fonolojik farkındalık becerilerini geliştirmede yüz yüze müdahale kadar etkili olabileceğini göstermektedir. (Lee, Hall ve Sancibrian, 2017).

Lee, Hall ve Sancibrian, (2017) yaptıkları çalışma bizim çalışmamızı destekler bulgulara sahiptir. Çalışmamızda hazırlanan fonolojik farkındalık programı koklear implant kullanan çocuklara online olarak uygulanmış ve eğitim sonucunda koklear implant kullanan çocuklarda fonolojik farkındalık becerileinde artış olduğu elde edilmiştir. Bu çalışmalar ile işitme kayıplılara verilecek fonolojik farkındalık eğitiminlerinin online olarak da verilebileceği görülmektedir.

Bunun yanı sıra litaratürde online olarak verilen müzik entegreli fonolojik farkındalık eğitimi sonrası değerlendiren bir çalışma olmaması sebebiyle de çalışmamız koklear implantlı çocuklarda fonolojik farkındalık becerilerinin online eğitim yoluyla da geliştirelebileceğini gösteren ilk çalışma olarak karşımıza çıkmaktadır.

Koklear implant uygulanan çocukların konuşmayı işlemlemesi normal işiten akranlarından farklı olmaktadır. Koklear implant uygulanan çocukların temel psikofiziksel yeteneklerini ölçmek için kullanılan spektral çözünürlük testleri, işitme kaybında oluşan spektral çözünürlüğün önemini anlamamızı sağlamaktadır (Landsberger, 2018). Literatüre baktığımızda, spektral çözünürlüğün, konuşma algısı, sesli harf tanıma görevleri ve müzik algısı ile ilişkili olduğu görülmektedir (Jeddi ve ark 2019; Dinino ve Arenberg, 2018; Gifford ve ark 2018). Spektral ripple testinin ek bir yararı, bebekleri ve çocukları test ederken araştırmacılara ve klinisyenlere yardımcı olabilecek dilsel olmayan psikofiziksel bir ölçüm olmasıdır. Bu tür bilgiler koklear implantların sinyal işlemlemesini veya (re)habilitasyon stratejilerini geliştirmek için kullanılabilir (Won, Clinard, Kwon, 2011).

Çalışmamızda SMRT testi, eğitim öncesi ve sonrasında spektral çözünürlükte değişiklik olup olmadığına bakmak için kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara bakıldığında, verilen müzik entegreli fonolojik farkındalık eğitiminin koklear implant kullanan çocuklarda spektral çözünürlüğü ölçen SMRT değerlerinin artığı gözlenmektedir. Bu sonuçlar SMRT testi ile işitsel rehabilitasyon öncesi ve sonrası spektral çözünürlükteki değişikleri izlemek için kullanabileceğini göstertermektedir. Elde edilen bu bulgular, litaratürde konuşma ve müzik algısı için SMRT testi sonuçları ile uyumlu elde edilen çalışmalar ile de benzerlik göstermekdir (Jeddi ve ark 2019; Dinino ve Arenberg, 2018; Gifford ve ark 2018).

Dinino ve Arenberg (2018) yaptığı çalışmasında normal işiten çocuklar (n=37) ile koklear implantlı çocukların (n=12) yaşa bağlı değişkenleri, spektral çözünürlük ve ünlü tanıma puanları arasındaki ilişkileri araştırmıştır. Kronolojik yaşın, normal işiten çocukların sesli kodlu sesli harf tanımlama puanları ile uyumlu elde edilmiş, ancak koklear implantlı çocuklar için koklear implantı kullanma yaşının sesli harf tanıma ve SMRT performansının daha güçlü bir yordayıcısı olduğu belirtilmiştir. Ancak bizim çalışmamızda, Dinino ve Arenberg (2018) buldukları sonuç ile anlamlı ilişki elde edilememiştir. Koklear implant kullanan çocuklarda amplifikasyon kullanma süresi ve

koklear implant olma yaşı ile SMRT arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Bu bulgular, yeterli işitsel deneyimin, pediatrik koklear implant kullanıcılarının işitsel algısal yeteneklerine katkıda bulunduğunu göstermektedir.

Ayrıca Won ve ark. (2010) yüksek spektral modülasyon test sonucu ile müzik algısı arasında anlamlı bir ilişkisi olduğu da ifade etmektedir (Won ve ark. 2010)

Çalışmamızda eğitim sonrası elde edilen SMRT değerlerinin eğitim öncesi SMRT değerine göre artış göstermesi Won ve ark. (2010) çalışmalarıyla da uyumlu olduğu görülmektedir. Bu iyileşmeyi programda verilen konuşmayı anlamayı ve konuşma seslerini manipüle etmeyi içeren eğitimler sağladığı ve koklear implant kullanan çocuklar ile konuşma seslerini tanıma\ayırt etme etkinlikleri yapıldıkça spektral çözünürlüklerinin artığı görülmektedir. Bu iyileşmeye programa entegre edilen müzik eğitimin de katkısı olduğu düşünülmüştür. Ayrıca çalışmamızda da koklear implant olma yaşı, koklear implant kullanma yaşı ve demografik bilgiler ile istatiksel olarak ilişkili olmadığı görülmektedir. Bunun nedeninin koklear implantlılarla ilgili bireysel faktörlerin, psikoakustik görev performansıyla çocuğun genel yeteneklerinden daha çok iligili olabileceği düşünülmektedir.

Jeddi ve ark (2019) yaptığı çalışmada pediatrik koklear implant kullanıcılarında spektral çözünürlüğü belirlemek için 8 ila 16 yaşlarında değişen 75 koklear implant kullanan çocuğa SMRT testi uygulamıştır. Çalışma sonucunda çocuklardan ortalama 2.18±0.97 rippo değeri elde edilmiştir.

Çalışmamızda ise 23 katılımcıdan elde ettiğimiz ripple değer ortalaması eğitim öncesinde 0,90 ± 0,47 eğitim sonrasında ise ortalama 1,76± 0,74'dür. Elde edilen bu değerler Jeddi ve ark (2019) ölçtüğü değerler ile uyumlu olmadığı görülmüştür. Bu değerlerin katılımcıların yaşı nedeniyle düşük bulunduğu düşünülmüştür. Ayrıca SMRT testinde 5-7 yaş arasında olan koklear implant kullanan çocukların iyi uyum sağladıkları görülmüş ve testin klinikte bu yaş grubuna da zaman içerisinde gelişecek olan konuşma algısını değerlendirmek için kullanılabileceğini göstermiştir.

Mismatch negativity (MMN), tekrar eden ses akışındaki değişimin ayrımını yansıttığı düşünülen negatif bir polarite bileşenidir. MMN, davranışsal tepkilerin yokluğunda ve uyarana dikkat edilmediğinde bile ortaya çıkar. Bu durum küçük çocukların işitsel davranımlarını güvenilir bir şekilde ölçülebilmesine olanak sağlar (Linnavalli ve ark 2017). Bu uyarılmış potansiyeller, koklear implant kullanan çocuklar

da dahil olmak üzere, ses işleme hakkında kortikal bilgi sağlamaktadır (Fernandes ve ark 2019).

Koklear implant kullanan bebeklerde ve küçük çocuklarda MMN, koklear implant işlevinin yeterliliğini, koklear implant kullanım süresinin bir fonksiyonu olarak gelişimini ve farklı rehabilitasyon prosedürlerinin verimliliğini değerlendirmek için güvenişlir bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle litaratürde MMN'in farklı yeni rehabilitasyon prosedürlerinin geliştirilmesi ve test edilmesinde bir araç olarak da kullanılabileceği belirtilmektedir (Näätänen ve ark 2017; Ferreira ve ark 2019; Ni, 2021). Çalışmamızda da MMN testi, çalışma grubuna verilen müzik entegreli fonolojik farkındalık eğitiminin etkinliğini değerlendirmek için kullanılmıştır.

Fernandes, Gil ve Azevedo (2019) yaptığı çalışmasında normal işiten çocuklar ile koklear implantlı çocuklarda MMN test sonuçlarını karşılaştırmıştır. Karşılaştırma sonucunda koklear implant kullanan çocukların MMN bulguları normal işiten çocuklara benzediğini bulmuş ve latans değerini 208,9 ms ±12,8, amplitüd değerini ise -2,37 μV ±0,38 olarak elde etmiştir. Aynı çalışmada ayrıca işitme, dil gelişimi ve ailelerin rehabilitasyon sürecine katılımını ile MMN oluşumu arasındaki ilişkiyi incelendiğinde bu değişkenlerle ilişkili olmadığını görmüştür. Bu bulgulara ek olarak, çalışmada 4 yaşın üstünde iyi dinleme yeteneği olan çocuklarla test sırasında kayıt zorlukları ile karşılaşmıştır. Linnavalli ve ark (2017) ise yaptığı bir çalışmada 5-6 yaş arasında (n=70) tipik gelişen çocuklarda fonolojik farkındalığın nörobilişsel temelini izlemek için fonemik değişikliklere bağlı olarak MMN değerlerini konuşma uyaranı kullanarak kaydetmiştir ve MMN latans değerleri 200-250 ms arasında elde edilmiştir.

Çalışmamızda da MMN testinde uyaran olarak konuşma uyaranı (standart uyaran için /ba/, deviant uyaran için /da/ uyaranı) kullanılmıştır. Çalışma grubundan eğitim öncesi elde edilen MMN latans değerinin ortalaması (208,073 ± 30,13), eğitim sonrası MMN latans ortalaması ise (184,769± 23,84) olarak elde edilmiştir. Eğitim öncesi elde edilen bu latans değerleri, Fernandes, Gil ve Azevedo (2019) yaptıkları çalışma ile uyumlu elde edilmiştir. Eğitim sonrasında latansların kısaldığı görülmektedir. Linnavalli ve arkadaşlarının (2017) konuşma uyaranı kullanılarak yaptıkları çalışmaları ile sonuçlarımız uyumlu olarak elde edilmiştir.

Çalışmamızda elde edilen MMN amplitüd değerlerine bakıldığında amplitüd değerlerinin artığı görülmektedir. Eğitim öncesi amplitüd ortalaması (-2,821 ± 1,39)

iken eğitim sonrası latans ortalaması (-3,569 ± 1,22) olarak elde edilmiştir. Eğitim öncesi elde edilen bu değerlerin de Fernandes, Gil ve Azevedo (2019) buldukları amplitüd değerleri ile benzerlik göstermektedir. Bunun yanı sıra, MMN dalgaları ile katılımcıların demografik özelliklerine bakıldığında; müzik ilgisi, gelir durumu, okul öncesi eğitim durumu, anne-baba eğitim durumu ile anlamlı ilişki elde edilememiştir.

Fernandes, Gil ve Azevedo (2019) çalışmasına benzer şekilde okul öncesi koklear implant kullanan çocuklar ile MMN kaydı yaparken test sırasında kayıt zorluları yaşanmıştır. Test sırasında önceden belirlenmiş bir video yerine, çocuğun sevdiği karakterin videosu izletilerek yapılması etkili bir kayıt alınmasını sağladı. Ayrıca, daha iyi dinleme becerisi olan çocuklarda testi gerçekleştirmek testin zorlayıcı yanını oluşturdu. Çünkü dinleme becerisi iyi olan çocukların verilen uyarana dikkat etmemeleri istediğinde işitsel uyarana karşı dikkatli olduğu görüldü. Bu durum uyaranlarla senkronize hareketler sergilemelerine ve uyaranların seslerini söylemelerine neden olduğu görüldü. Böyle bir durumda çocuğun videoyu gerçekten dikkatli dinlediği zamanalarda teste devam edildi.

Ni ve ark (2021) yaptığı bir çalışmasında, 3-7 yaş arasında toplam 91 katılımcının koklear implant kullanım süresine bağlı olarak elde edilen MMN sonuçları karşılaştırılmıştır. Regresyon denkleminde MMN latansını etkileyen faktörlere işitsel yaş dahil edildiğinde anlamlı bir farklılık gözlenmiştir. Bu sonuç da işitsel yaşın latansta oluşan gecikme ile negatif ilişkili olduğunu öne sürmektedir.

MMN latans bulguları ile ilk implant olma yaşı ilişkili elde edildiğinden ($p<0,05$) çalışmamız, Ni ve arkadaşlarının (2021) yaptığı çalışmayı desteklemektedir. Bu sonuçlar MMN bulgularında kronolojik yaştan ziyade ilk implant olma yaşlarının bulguları değerlendirirken önemli olabileceğini göstermektedir. Ayrıca bu ilişki MMN testinin işitsel gelişim farklılıkları göstermede iyi bir test yöntemi olabileceğini düşündürmektedir.

Engström ve ark (2020) yaptığı bir çalışmada, koklear implant kullanan (n=15), normal işitmeye sahip (n=30) ve işitme cihazı kullanan (n=15) toplamda 60 çocuğa bilgisayar destekli bir okuma müdahale programını (GraphoGame) 4 hafta boyunca uygulamıştır. Eğitim sonrası program ertkisini ölçmek için MMN testi kullanmıştır. Eğitim sonrasında elde edilen MMN sonuçlarında normal işiten ve işitme cihazı kullanan çocuklarda ve koklear implant kullanan çocuklarda istatistiksel olarak anlamlı

bir fark elde edilememiştir. Araştırmacılar istatiksel olarak anlamlı bir sonuç elde edilemese bile bireysel olarak gelişmelerin olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızda Engström ve arkadaşlarının aksine (2020), MMN bulgularında koklear implant kullanan çocuklarda latans ve amplitüd değerlerinde eğitim öncesi ve eğitim sonrasında istatiksel olarak fark elde edilmiştir ($p<0.05$). Bu durumun uzun süreli ve yoğun bir eğitim verildiğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu sonuçlara bakarak, fonem bazlı verilecek müdahale programlarının uzun eğitim süreli olarak planlanması eğitimin yararlarını objektif olarak gözlemlememize de olanak sağlayabilmektedir. Ayrıca MMN testinin işitsel müdahale etkinliğini yansıtmada kullanılabileceği de görülmektedir.

Sonuç olarak; koklear implant kullanıcılarında fonolojik farkındalık becerilerinin normal işten akranları ile kıyaslandığında daha düşük olduğu görülmektedir. Bu durum koklear implant kullanan çocukların rehabilitasyon merkezlerinde eğitim aldıkları modüllerde verilen fonolojik farkındalık programlarının yeterli olmadığını düşündürmektedir.

Çalışmamızda, müzik entegreli fonolojik farkındalık eğitimi sonunda koklear implant kullanıcısı çocuklar tekrar değerlendirildiğinde fonolojik farkındalık düzeylerinin yaşıtları seviyesinde olduğu ya da daha iyi seviyeye geldiği gözlenmiştir. Bu sonuç, koklear implant kullanan çocukların fonolojik farkındalık becerilerini geliştirmek için özelleştirilmiş programlara ihtiyaç duyduklarını ve bu programlar yoğun bir şekilde uygulandığında yaşıtları düzeyinde ya da daha iyi düzeylerde olabileceğini kanıtlamaktadır. Ayrıca çalışma grubuna uygulanan SMRT testinde eğitim öncesine göre eğitim sonrası değerlerinin artış gösterdiği görülmektedir (<0.05). Bu bulgu koklear implant kullanıcılarının müzik entegre edilen fonolojik farkındalık eğitimi sonrasında spektral çözünürlüklerinin arttırdığını göstermektedir. MMN bulgularına bakıldığında ise eğitim sonrasında MMN latanslarında kısalma ve amplitüdlerde artış olduğu görülmektedir (<0.05). MMN testinde elde edilen veriye bakıldığında, bu testin işitsel eğitimin etkinliğini değerlendirmede kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Tüm verilere bakıldığında, müzik entegreli fonolojik farkındalık eğitiminin koklear implant kullanan okul öncesi çocuklar üzerinde etkili olduğunu göstermiştir.

Çalışmanın sonucunda, koklear implant kullanıcılarına verilen eğitimler ile yaşıtları seviyesinde ya da daha iyi seviyede fonolojik farkındalık becerilerine sahip olabilecekleri görülmektedir. Çalışmamızda verilen dersler online (tele-rehabilitasyon) ortamda sunulmuştur. Eğitim öncesi ve sonrası yapılan testlerin sonuçlarında iyileşmeler elde edilmesi, koklear implant kullanıcılarının eğitiminde özel programlar oluşturularak online eğitimler ile yüzyüze eğitimlerin birlikte desteklenebileceğini göstermektedir. Ayrıca bu çalışma koklear implant kullanıcıları için oluşturulan programların hem objektif hem subjektif olarak faydasını gösteren nadir çalışmalardandır.

Çalışmamızda tek başına verilen fonolojik farkındalık eğitimi bulunmamaktadır. Bu nedenle çalışmamızda müzik entegre edilmiş ve edilmemiş fonolojik farkındalık programlarının etkinliğinin arasındaki farklar gözlenememiştir. Bu konu çalışmanın sınırlılıkları arasında yer almaktadır.

Daha sonra yapılacak çalışmalarda, örneklem sayısının artırılması, müzik entegre edilmiş fonolojik farkındalığın yanı sıra yalnızca geliştirilmiş fonolojik farkındalık eğitimlerinin etkinliğini de tespit etmenin faydalı olacağı düşünülmüştür.

KAYNAKLAR

Alain, C., Roye, A., & Arnott, S. R. (2013). Middle- and long-latency auditory evoked potentials: What are they telling us on central auditory disorders? Handbook of Clinical Neurophysiology, 10(January 2013), 177–199. https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-5310-8.00009-0

Alfano, A. R., & Douglas, M. (2018). Facilitating Preliteracy Development in Children with Hearing Loss When the Home Language Is Not English. Topics in Language Disorders, 38(3), 194–201. https://doi.org/10.1097/TLD.0000000000000156

Al-Saif, S.S., Abdeltawwab, M.M. & Khamis, M. Auditory middle latency responses in children with specific language impairment. Eur Arch Otorhinolaryngol 269, 1697–1702 (2012). https://doi.org/10.1007/s00405-011-1901-7

Anderson, S., & Kraus, N. (2013). Auditory Training: Evidence for Neural Plasticity in Older Adults. Perspectives on hearing and hearing disorders. Research and research diagnostics, 17, 37–57. https://doi.org/10.1044/hhd17.1.37

Anthony, J. L., & Francis, D. J. (2005). Development of phonological awareness. Current Directions in Psychological Science, 14(5), 255–259. https://doi.org/10.1111/j.0963-7214.2005.00376.x

Anthony, J. L., Lonigan, C. J., Driscoll, K., Phillips, B. M., & Burgess, S. R. (2003). Phonological sensitivity: A quasi-parallel progression of word structure units and cognitive operations. Reading Research Quarterly, 38(4), 470–487. https://doi.org/10.1598/rrq.38.4.3

Anvari S. H., Trainor L. J., Woodside J., & Levy B. A. (2002). Relations among musical skills, phonological processing, and early reading ability in preschool children. J Exp Child Psychol. Oct;83(2):111-30. doi: 10.1016/s0022-0965(02)00124-8. PMID: 12408958.

Aronoff, J. M., & Landsberger, D. M. (2013). The development of a modified spectral ripple test. The Journal of the Acoustical Society of America, 134(2), EL217–EL222. https://doi.org/10.1121/1.4813802

Barros, C. G., Swardfager, W., Moreno, S., Bortz, G., Ilari, B., Jackowski, A. P., Ploubidis, G., Little, T. D., Lamont, A., & Cogo-Moreira, H. (2017). Assessing Music Perception in Young Children: Evidence for and Psychometric Features of the

M-Factor. Frontiers in neuroscience, 11, 18. https://doi.org/10.3389/fnins.2017.00018

Bhide, A., Power, A., & Goswami, U. (2013). A rhythmic musical intervention for poor readers: A comparison of efficacy with a letter-based intervention. Mind, Brain, and Education, 7(2), 113–123. https://doi.org/10.1111/mbe.12016

Bisconti, S., Shulkin, M., Hu, X., Basura, G. J., Kileny, P. R., & Kovelman, I. (2016). Functional Near-Infrared Spectroscopy Brain Imaging Investigation of Phonological Awareness and Passage Comprehension Abilities in Adult Recipients of Cochlear Implants. Journal of Speech Language and Hearing Research, 59(2), 239. doi:10.1044/2015_jslhr-l-14-0278

Bishop-Liebler, P., Welch, G., Huss, M., Thomson, J. M., & Goswami, U. (2014). Auditory Temporal Processing Skills in Musicians with Dyslexia. Dyslexia, 20(3), 261–279. doi:10.1002/dys.1479

Blamey, P. J., Barry, J. G., & Jacq, P. (2001). Phonetic Inventory Development in Young Cochlear Implant Users 6 Years Postoperation. Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 44(1), 73–79. https://doi.org/10.1044/1092-4388(2001/007)

Bolduc, J. (2009). Effects of a music programme on kindergartners' phonological awareness skills. International Journal of Music Education, 27(1), 37–47. https://doi.org/10.1177/0255761408099063

Bolduc, J., & Lefebvre, P. (2012). Using Nursery Rhymes to Foster Phonological and Musical Processing Skills in Kindergarteners. Creative Education, 03(04), 495–502. https://doi.org/10.4236/ce.2012.34075

Borges, L. R., Donadon, C., Sanfins, M. D., Valente, J. P., Paschoal, J. R., & Colella-Santos, M. F. (2020). The effects of otitis media with effusion on the measurement of auditory evoked potentials. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, 109978. Doi: 10.1016/j.ijporl.2020.109978

Brown, C. (2014). Language and Literacy Development in the Early Years: Foundational Skills that Support Emergent Readers. Language and Literacy Spectrum, 24, 35–49.

Brückmann, M., & Garcia, M. V. (2019). Mismatch Negativity Elicited by Verbal and Nonverbal Stimuli: Comparison with Potential N1. International Archives of Otorhinolaryngology, 24(02), e154–e159. doi:10.1055/s-0039-1696701

Buchanan-Worster, E., Macsweeney, M., Pimperton, H., Kyle, F., Harris, M., Beedie, I., Ralph-Lewis, A., & Hulme, C. (2020). Speechreading ability is related to phonological awareness and single-word reading in both deaf and hearing children. Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 63(11), 3775–3785. https://doi.org/10.1044/2020_JSLHR-20-00159

Cardon E, Joossen I, Vermeersch H, Jacquemin L, & Mertens G. (2020). Systematic review and meta-analysis of late auditory evoked potentials as a candidate biomarker in the assessment of tinnitus. PLOS ONE 15(12): e0243785. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0243785

Cárnio, M. S., Vosgrau, J. S., & Soares, A. J. C. (2017). The role of phonological awareness in reading comprehension Endereço para correspondência. Speech, Language, Hearing Sciencies and Education Journal, 19(5), 590–600. https://doi.org/10.1590/1982-0216201719518316

Carroll, J. M., Snowling, M. J., Hulme, C., & Stevenson, J. (2003). The development of phonological awareness in preschool children. Developmental psychology, 39(5), 913–923. https://doi.org/10.1037/0012-1649.39.5.913

Chelsea, F. (2014). The Effects of Music Instruction on Phonological Awareness in Children with Hearing Impairment. Masters Theses. 1366. https://thekeep.eiu.edu/theses/1366

Ching TYC, Dillon H, Katsch R, Byrne D. (2001). Maximizing effective audibility in hearing aid fitting. Ear and Hearing. 22(3):212–224. [PubMed:11409857]

Ching, T. Y. C., & Cupples, L. (2015). Phonological Awareness at 5 years of age in Children Who Use Hearing Aids or Cochlear Implants. Perspectives on Hearing and Hearing Disorders in Childhood, 25(2), 48. doi:10.1044/hhdc25.2.48

Choi, J.E., Won, J.H., & Kim, C.H. (2018). Relationship between spectrotemporal modulation detection and music perception in normal-hearing, hearing-impaired, and cochlear implant listeners. https://doi.org/10.1038/s41598-017-17350-w

Christiner, M., & Reiterer, S. M. (2018). Early influence of musical abilities and working memory on speech imitation abilities: Study with pre-school children. Brain Sciences, 8(9), 169–185. https://doi.org/10.3390/brainsci8090169

Cohrdes, C., Grolig, L., & Schroeder, S. (2019). The development of music competencies in preschool children: Effects of a training program and the role of

environmental factors. Psychology of Music, 47(3), 358–375. https://doi.org/10.1177/0305735618756764

Colletti, L., Mandalà, M., Zoccante, L., Shannon, R. V., & Colletti, V. (2011). Infants versus older children fitted with cochlear implants: Performance over 10 years. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, 75(4), 504–509. doi: 10.1016/j.ijporl.2011.01.005

Corrigall, K. A., & Trainor, L. J. (2011). Associations between length of music training and reading skills in children. Music Perception, 29(2), 147–155. https://doi.org/10.1525/mp.2011.29.2.147

Culp, M. E. (2017). The relationship between phonological awareness and music aptitude. Journal of Research in Music Education, 65(3), 328–346. https://doi.org/10.1177/0022429417729655

Dashtelei, A., Mowzooni, H., Ashtari, A., Delfi, M., Movallali, G., Salmani, A., & Eshkenani, F. (2015). The Phonemic Awareness Skills of Cochlear Implant Children and Children with Normal Hearing in Primary School. Iranian Rehabilitation Journal. 13. 90-94.

De la Torre, A., Valderrama, J. T., Segura, J. C., & Alvarez, I. M. (2020). Latency-dependent filtering and compact representation of the complete auditory pathway response. The Journal of the Acoustical Society of America, 148(2), 599–613. doi:10.1121/10.0001673

Deep, N. L., Dowling, E. M., Jethanamest, D., & Carlson, M. L. (2019). Cochlear Implantation: An Overview. Journal of Neurological Surgery, Part B: Skull Base, 80(2), 169–177. https://doi.org/10.1055/s-0038-1669411

Deep, N. L., Green, J. E., Chen, S., Shapiro, W. H., McMenomey, S. O., Thomas Roland, J., & Waltzman, S. B. (2020). Correlation between Speech Perception Outcomes after Cochlear Implantation and Postoperative Acoustic and Electric Hearing Thresholon. Otology and Neurotology, 41(6), 767–774. https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000002644

Degé, F., & Schwarzer, G. (2011). The effect of a music program on phonological awareness in preschoolers. Frontiers in Psychology, 2(JUN). https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00124

Dennis, L. R., & Horn, E. (2011). Strategies for Supporting Early Literacy Development. Young Exceptional Children, 14(3), 29–40. doi:10.1177/1096250611420553

Desjardin, J. L., Ambrose, S. E., & Eisenberg, L. S. (2009). Literacy skills in children with cochlear implants: The importance of early oral language and joint storybook reading. Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 14(1), 22–43. https://doi.org/10.1093/deafed/enn011

Di Nardo, W., Schinaia, L., Anzivino, R., De Corso, E., Ciacciarelli, A., & Paludetti, G. (2015). Musical training software for children with cochlear implants. Acta Otorhinolaryngologica Italica, 35(4), 249–257.

DiNino, M., & Arenberg, JG., (2018). Age-Related Performance on Vowel Identification and the Spectral-temporally Modulated Ripple Test in Children With Normal Hearing and With Cochlear Implants. Trends Hear. Jan-Dec; 22:2331216518770959. Doi: 10.1177/2331216518770959. PMID: 29708065; PMCID: PMC5949928.

Elangovan, S., Payne, N., Smurzynski, J., Fagelson, M. (2016). Musıcal Traınıng Influences Audıtory Temporal Processıng. Journal of Hearing Science, 6(3), 36-44. https://doi.org/10.17430/901913

Emily L. (2020) The Relation Between Vocabulary Knowledge and Phonological Awareness in Children With Cochlear Implants. Journal of Speech, Language, and Hearing Research 63:7, pages 2386-2402.

Engström, E., Kallioinen, P., Nakeva von Mentzer, C., Lindgre, M., Sahlén, B., Lyxell, B., & Uhlén, I. (2020). Auditory event-related potentials and mismatch negativity in children with hearing loss using hearing aids or cochlear implants – a three-year follow-up study. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, 110519. Doi: 10.1016/j.ijporl.2020.110519

Fernandes, N. M., Gil, D., & Azevedo, M. F. (2019). Mismatch Negativity in Children with Cochlear Implant. International archives of otorhinolaryngology, 23(3), e292–e298. https://doi.org/10.1055/s-0039-1688967

Ferreira, D. A., Bueno, C. D., de Costa, S. S., & Sleifer, P. (2019). Mismatch negativity in children: Reference values. International Archives of Otorhinolaryngology, 23(2), 142–146. https://doi.org/10.1055/s-0038-1667313

Fitzpatrick, E. M., Ham, J., & Whittingham, J. (2015). Pediatric Cochlear Implantation. Ear and Hearing, 36(6), 688–694. doi:10.1097/aud.0000000000000184

François, C., Chobert, J., Besson, M., & Schön, D. (2013). Music training for the development of speech segmentation. Cerebral Cortex, 23(9), 2038–2043. https://doi.org/10.1093/cercor/bhs180

Fuller, C. D., Galvin, J. J., Maat, B., Başkent, D., & Free, R. H. (2018). Comparison of Two Music Training Approaches on Music and Speech Perception in Cochlear Implant Users. Trends in Hearing, 22, 1–22. https://doi.org/10.1177/2331216518765379

Gail T. Gillon. (2018) a. Phonological Awareness, Second Edition: From Research to Practice 2nd Edition. S95. ISBN: 978-1462532889.

Gail T. Gillon. (2018) b. Phonological Awareness, Second Edition: From Research to Practice 2nd Edition. S4-6. ISBN: 978-1462532889.

Garrido, M. I., Kilner, J. M., Stephan, K. E., & Friston, K. J. (2009). The mismatch negativity: A review of underlying mechanisms. Clinical Neurophysiology, 120(3), 453–463. https://doi.org/10.1016/j.clinph.2008.11.029

Ghiselli, S., Ciciriello, E., Maniago, G., Muzzi, E., Pellizzoni, S., & Orzan, E. (2018). Musical training in congenital hearing impairment. Effects on cognitive and motor skill in three children using hearing aids: Pilot test data. Frontiers in Psychology, 9, 1–6. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01283

Gifford, R. H., Noble, J. H., Camarata, S. M., Sunderhaus, L. W., Dwyer, R. T., Dawant, B. M., & Labadie, R. F. (2018). The Relationship Between Spectral Modulation Detection and Speech Recognition: Adult Versus Pediatric Cochlear Implant Recipients. Trends in Hearing, 22, 233121651877117. Doi:10.1177/2331216518771176

Gilliver, M., Cupples, L., Ching, T. Y. C., Leigh, G., & Gunnourie, M. (2016). Developing sound skills for reading: Teaching phonological awareness to preschoolers with hearing loss. Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 21(3), 268–279. https://doi.org/10.1093/deafed/enw004

Güven, S. & Topbaş, S. (2015). Erken Dil Gelişimi Testi-Üçüncü Versiyonu'nun (Test of Early Language Development-Third Edition) Türkçe'ye Uyarlama, Geçerlik ve Güvenirlik Ön Çalışması. International Journal of Early Childhood Special Education. 6. 151-172.

Hall J. (2015). James W. Hall III- Handbook of Auditory Evoked Responses. 631-716

Herrera Torres, L., Quiles, O., Defior, S., Fernández Smith, G., & Costa-Giomi, E. (2011). Effects of phonological and musical training on Spanish- and Tamazight-speaking children reading readiness. Psychology of Music. 39. 10.1177/0305735610361995.

International Literacy Association. (2020). Phonological awareness in early childhood literacy development [Position statement and research brief]. Newark, DE: Author

James, D., Rajput, K., Brown, T., Sirimanna, T., Brinton, J., & Goswami, U. (2005). Great Ormond Street Hospital for Children, London Phonological Awareness in Deaf Children Who Use Cochlear Implants. 48, 1511–1529.

Jeddi, Z., Lotfi, Y., Moossavi, A., Bakhshi, E., & Hashemi, B. (2019). Correlation between Auditory Spectral Resolution and Speech Perception in Children with Cochlear Implants. Iranian Journal of Medical Sciences. 44. 10.30476/ijms.2019.44967.

Jiam, N. T., & Limb, C. J. (2019). Rhythm processing in cochlear implant−mediated music perception. Annals of the New York Academy of Sciences, 1–7. https://doi.org/10.1111/nyas.14130

Jing, L., Vermeire, K., Mangino, A., & Reuterskiöld, C. (2019). Rhyme Awareness in Children With Normal Hearing and Children With Cochlear Implants: An Exploratory Study. Frontiers in Psychology, 10(September), 1–15. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02072

Kral, A., Dorman, M. F., & Wilson, B. S. (2019). Cochlear Implant – State of the Art. Annual Review of Neuroscience, 42(June), 47–65. https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-080317-061513

Kral, A., Lenarz, T. (2015). How the brain learns to listen: deafness and the bionic ear. e-Neuroforum 2015 ·Springer 6:21–28. DOI 10.1007/s13295-015-0004-0

Kraus, N., Hornickel, J., Strait, D. L., Slater, J., & Thompson, E. (2014). Engagement in community music classes sparks neuroplasticity and language development in children from disadvantaged backgrounds. Frontiers in Psychology, 5, 1403. Https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01403

Krogmann, R. J., & Al Khalili, Y. (2021). Cochlear Implants. In StatPearls. StatPearls Publishing. PMID: 31335000

Krystal L. W., Michael D., & Leigh A. (2016). Small-Group Phonological Awareness Training for Pre-Kindergarten Children with Hearing Loss Who Wear Cochlear Implants and/or Hearing Aids, Deafness ve Education International, 18:3, 134-140, DOI: 10.1080/14643154.2016.1190117

Landsberger, D. M., Padilla, M., Martinez, A. S., & Eisenberg, L. S. (2018). Spectral-Temporal Modulated Ripple Discrimination by Children With Cochlear Implants. Ear and Hearing, 39(1), 60–68. https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000463

Lee Y. (2020). Phonological Awareness Skills in Children With Early and Late Cochlear Implantation: Effects of Task and Phonological Unit. Journal of speech, language, and hearing research: JSLHR, 63(9), 2930–2939. https://doi.org/10.1044/2020_JSLHR-19-00340

Lee Y. (2021). Benefit of Bilateral Cochlear Implantation on Phonological Processing Skills in Deaf Children. Otology & neurotology : official publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology, 42(8), e1001–e1007. https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000003136

Lee, S., Hall, B., & Sancibrian, S. (2017). Feasibility of a Supplemental Phonological Awareness Intervention via Telepractice for Children with Hearing Loss: A Preliminary Study. International journal of telerehabilitation, 9(1), 23–38. https://doi.org/10.5195/ijt.2017.6216

Lenarz, T. (2017). Cochlear Implant – State of the Art. Laryngo- Rhino- Otologie, 96(S 01), S123–S151. https://doi.org/10.1055/s-0043-101812

Lewendon, J., Mortimore, L., & Egan, C. (2020). The Phonological Mapping Negativity: History, Inconsistency, and Future Direction. Frontiers in Psychology, 11(August), 1–4. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01967

Linnavalli, T., Putkinen, V., & Lipsanen, J. (2018). Music playschool enhances children's linguistic skills. Sci Rep 8, 8767.https://doi.org/10.1038/s41598-018-27126-5

Linnavalli, T., Putkinen, V., Huotilainen, M., & Tervaniemi, M. (2017). Phoneme processing skills are reflected in children's MMN responses. Neuropsychologia, 101, 76–84. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2017.05.013

Liu, S., Wang, F., Chen, P., Zuo, N., Wu, C., Ma, J., Huang J. & Wang, C. (2019). Assessment of Outcomes of Hearing and Speech Rehabilitation in Children with Cochlear Implantation. Journal of Otology. Doi: 10.1016/j.joto.2019.01.006

Makenzie M.D. (2019). Rhythms and Reading: Applying Literacy to the Music Classroom. Honors Theses. 613. https://encompass.eku.edu/honors_theses

Mayberry, R. I., del Giudice, A. A., & Lieberman, A. M. (2011). Reading achievement in relation to phonological coding and awareness in deaf readers: A meta-analysis. Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 16(2), 164–188. https://doi.org/10.1093/deafed/enq049

Moritz, C., Yampolsky, S., Papadelis, G., Thomson, J., & Wolf, M. (2013). Links between early rhythm skills, musical training, and phonological awareness. Reading and Writing, 26(5), 739–769. https://doi.org/10.1007/s11145-012-9389-0

Muñoz, K., Valenzuela, M. F., & Orellana, P. (2018). Phonological awareness instruction: A program training design for low-income children. International Journal of Educational Research, 89, 47–58. https://doi.org/10.1016/j.ijer.2017.02.003

Näätänen, R., & Kreegipuu, K. (2012). The Mismatch Negativity (MMN). The Oxford Handbook of Event-Related Potential Components, February 2019. https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780195374148.013.0081

Näätänen, R., Kujala, T., & Light, G. A. (2019). The Mismatch Negativity (MMN): A Window to the Brain. OxfordUniversityPress. https://doi.org/10.1093/oso/9780198705079.001.0001

Näätänen, R., Petersen, B., Torppa, R., Lonka, E., & Vuust, P. (2017). The MMN as a viable and objective marker of auditory development in CI users. Hearing Research, 353, 57–75. https://doi.org/10.1016/j.heares.2017.07.007

Näätänen, R., Sussman, E. S., Salisbury, D., & Shafer, V. L. (2014). Mismatch negativity (MMN) as an index of cognitive dysfunction. Brain Topography, 27(4), 451–466. https://doi.org/10.1007/s10548-014-0374-6

Ni, G., Zheng, Q., Liu, Y., Zhao, Y., Yue, T., Han, S., Liu, H., & Ming, D. (2021). Objective electroencephalography-based assessment for auditory rehabilitation of pediatric cochlear implant users. Hearing Research, 404, 108211. https://doi.org/10.1016/j.heares.2021.108211

Patel, A. D. (2008). Music, language, and the brain. Oxford: Oxford University Press. 26 (03), 535–540. https://doi.org/10.1017/S0952675709990261

Patel, A. D. (2011). Why would musical training benefit the neural encoding of speech? The OPERA hypothesis. Frontiers in Psychology, 2(JUN), 1–14. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00142

Patscheke, H., Degé, F., & Schwarzer, G. (2016). The Effects of Training in Music and Phonological Skills on Phonological Awareness in 4- to 6-Year-Old Children of Immigrant Families. Frontiers in psychology, 7, 1647. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01647

Paulina, P., Bartosz, K., Małgorzata, G., Katarzyna, C., Rafał, M., Agnieszka, P., ve Monika, L. (2019). Early general development and central auditory system maturation in children with cochlear implants – A case series. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, 126, 109625. Doi: 10.1016/j.ijporl.2019.109625

Pesnot Lerousseau, J., Hidalgo, C., ve Schön, D. (2020). Musical Training for Auditory Rehabilitation in Hearing Loss. Journal of Clinical Medicine, 9(4), 1058. https://doi.org/10.3390/jcm9041058

Phan, J., Houston, D. M., Ruffin, C., Ting, J., & Holt, R. F. (2016). Factors affecting speech discrimination in children with cochlear implants: Evidence from early-implanted infants. Journal of the American Academy of Audiology, 27(6), 480–488. https://doi.org/10.3766/jaaa.15088

Phelps, S. (2003). Phonological Awareness Training in a Preschool Classroom of Typically Developing Children. Electronic Theses and Dissertations. 772. https://dc.etsu.edu/etd/772

Phillips, B. M., Menchetti, J. C., & Lonigan, C. J. (2008). Successful phonological awareness instruction with preschool children: Lessons from the classroom. Topics in early childhood special education, 28(1), 3–17. https://doi.org/10.1177/0271121407313813

Phillips, B. M., Menchetti, J. C., & Lonigan, C. J. (2015). Children: Lessons from the classroom. 28(1), 3–17. https://doi.org/10.1177/0271121407313813.Successful

Pike, M., Biagio-de Jager, L., le Roux, T., & Hofmeyr, L. M. (2020). Short-Term Test-Retest Reliability of Electrically Evoked Cortical Auditory Potentials in Adult Cochlear Implant Recipients. Frontiers in Neurology, 11. doi:10.3389/fneur.2020.00305

Polonenko, M. J., Giannantonio, S., Papsin, B. C., Marsella, P., & Gordon, K. A. (2017). Music perception improves in children with bilateral cochlear implants or

bimodal devices. The Journal of the Acoustical Society of America, 141(6), 4494–4507. Doi:10.1121/1.4985123

Prevoteau, C., Chen, S. Y., & Lalwani, A. K. (2018). Music enjoyment with cochlear implantation. Auris Nasus Larynx, 45(5), 895–902. doi: 10.1016/j.anl.2017.11.008

Randazzo, M., Greenspon, E. B., Booth, J. R., & McNorgan, C. (2019). Children With Reading Difficulty Rely on Unimodal Neural Processing for Phonemic Awareness. Frontiers in Human Neuroscience, 13(November), 1–15. https://doi.org/10.3389/fnhum.2019.00390

Rastegarianzadeh, N., Shahbodaghi, M., & Faghihzadeh, S. (2014). Study of Phonological Awareness of Preschool and School Aged Children with Cochlear Implant and Normal Hearing. Korean journal of audiology. 18. 50-3. 10.7874/kja.2014.18.2.50.

Rohde, L. (2015). Links between early rhythm skills, musical training, and phonological awareness. SAGE Open, 5(1). https://doi.org/10.1177/2158244015577664

Rohde, L. (2015). The comprehensive emergent literacy model: Early literacy in context. SAGE Open, 5(1). https://doi.org/10.1177/2158244015577664

Romero, A. C. L., Frizzo, A. C. F., Chagas, E. F. B., & Isaac, M. de L. (2019). Cortical auditory evoked potential in babies and children listeners. Brazilian Journal of Otorhinolaryngology. Doi: 10.1016/j.bjorl.2019.01.007

Ruiz-Martínez, F. J., Arjona, A., & Gómez, C. M. (2021). Mismatch Negativity and Stimulus-Preceding Negativity in Paradigms of Increasing Auditory Complexity: A Possible Role in Predictive Coding. Entropy (Basel, Switzerland), 23(3), 346. https://doi.org/10.3390/e23030346

Rüegg, U., Dalbert, A., Veraguth, D., Röösli, C., Huber, A., & Pfiffner, F. (2021). Correlation between Speech Perception Outcomes after Cochlear Implantation and Postoperative Acoustic and Electric Hearing Thresholds. Journal of Clinical Medicine, 10(2), 324. https://doi.org/10.3390/jcm10020324

Saad, M., A. (2013). The Effectiveness of a Phonological Awareness Training Intervention on Pre-reading Skills of Children with Mental Retardation. International Journal of Psycho-Educational Sciences. Volume (2). 12-22. 10.14816/0023057.

Sarı, B., & Aktan Acar, E. (2013). Erken Çocukluk Dönemi Fonolojik Duyarlılık Ölçeği'nin (EÇDFDÖ) Geliştirilmesi ve Psikometrik Özellikleri. Educational Sciences: Theory & Practice, 1–21. doi:10.12738/estp.2013.4.1793

Scott, J., Goldberg, H., Connor, C. & Lederberg, A. (2019). Schooling Effects on Early Literacy Skills of Young Deaf and Hard of Hearing Children. American Annals of the Deaf. 163. 596-618. 10.1353/aad.2019.0005.

Shahin, A. J. (2011). Neurophysiological influence of musical training on speech perception. Frontiers inPsychology,2, 1–10. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00126

Shanahan, T., & Lonigan, C. J. (2010). The National Early Literacy Panel: A summary of the process and the report. Educational Researcher, 39(4), 279–285. https://doi.org/10.3102/0013189X10369172

Sharma, S. D., Cushing, S. L., Papsin, B. C., & Gordon, K. A. (2020). Hearing and speech benefits of cochlear implantation in children: A review of the literature. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, 133(July 2019). https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2020.109984

Shuai, L., & Gong, T. (2014). Temporal relation between top-down and bottom-up processing in lexical tone perception. Frontiers in Behavioral Neuroscience, 8. doi:10.3389/fnbeh.2014.00097

Shukor, N. F. A., Lee, J., Seo, Y. J., & Han, W. (2021). Efficacy of music training in hearing aid and cochlear implant users: A systematic review and meta-analysis. Clinical and Experimental Otorhinolaryngology, 14(1), 15–28. https://doi.org/10.21053/ceo.2020.00101

Shukor, N., Lee, J., Seo, Y. J., & Han, W. (2021). Efficacy of Music Training in Hearing Aid and Cochlear Implant Users: A Systematic Review and Meta-Analysis. Clinical and experimental otorhinolaryngology, 14(1), 15–28. https://doi.org/10.21053/ceo.2020.00101

Simon, M., Fromont, L. A., Le Normand, M. T., & Leybaert, J. (2019). Spelling, Reading Abilities and Speech Perception in Deaf Children with a Cochlear Implant. Scientific Studies of Reading, 23(6), 494–508. https://doi.org/10.1080/10888438.2019.1613407

Skibbe, E. L., Bowles, P. R., Goodwin, S., Troia, A.G., & Konishic H. (2020). The Access to Literacy Assessment System for Phonological Awareness: An Adaptive Measure of Phonological Awareness Appropriate for Children With Speech and/or Language Impairment. Language, Speech, and Hearing Services in Schools, 51, 1124–1138. https://doi.org/10.1044/2020_LSHSS-19-00006

Skubic, D., Gaberc, B., & Jerman, J. (2021). Supportive Development of Phonological Awareness Through Musical Activities According to Edgar Willems. SAGE Open. https://doi.org/10.1177/21582440211021832

Soleimanifar, S., Jafari, Z., Motasaddi Zarandy, M., Asadi, H., & Haghani, H. (2016). Relationship between intelligence quotient and musical ability in children with cochlear implantation, Iran. J. Otorhinolaryngol. 28, 345–352

Soleymani, Z., Mahmoodabadi, N., & Nouri, M. M. (2016). Language skills and phonological awareness in children with cochlear implants and normal hearing. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, 83, 16–21. doi: 10.1016/j.ijporl.2016.01.013

Steel, M. M., Polonenko, M. J., Giannantonio, S., Hopyan, T., Papsin, B. C., & Gordon, K. A. (2020). Music Perception Testing Reveals Advantages and Continued Challenges for Children Using Bilateral Cochlear Implants. Frontiers in psychology, 10, 3015. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.03015

Tharpe M.A., & Seewald R. (2017) Comprehensive Handbook of Pediatric Audiology Second Edition. ISBN13: 978-1-59756-615-5

Tierney, A., & Kraus, N. (2014). Auditory-motor entrainment and phonological skills: Precise auditory timing hypothesis (PATH). Frontiers in Human Neuroscience, 8(NOV), 1–9. https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00949

Torppa, R., & Huotilainen, M. (2019). Why and how music can be used to rehabilitate and develop speech and language skills in hearing-impaired children. Hearing Research, 380, 108–122. https://doi.org/10.1016/j.heares.2019.06.003

Torppa, R., Faulkner, A., Laasonen, M., Lipsanen, J., & Sammler, D. (2019). Links of Prosodic Stress Perception and Musical Activities to Language Skills of Children with Cochlear Implants and Normal Hearing. Ear and Hearing, 41(2), 395–410. https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000763

Turgeon, C., Lazzouni, L., Lepore, F., & Ellemberg, D. (2014). An objective auditory measure to assess speech recognition in adult cochlear implant users. Clinical Neurophysiology, 125(4), 827–835. doi: 10.1016/j.clinph.2013.09.035

Udholm, N., Jørgensen, A. W., & Ovesen, T. (2017). Low-frequency pitch perception in children with cochlear implants in comparison to normal hearing peers. Cochlear Implants International, 18(2), 63–75. https://doi.org/10.1080/14670100.2016.1273434

Verhoeven, L., Voeten, M., van Setten, E., & Segers, E. (2020). Computer-supported early literacy intervention effects in preschool and kindergarten: A meta-analysis. Educational Research Review, 30. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100325

Vickers D., Degun A., Canas A., Stainsby T., & Vanpoucke F. (2016). Deactivating Cochlear Implant Electrodes Based on Pitch Information for Users of the ACE Strategy. In: van Dijk P., Başkent D., Gaudrain E., de Kleine E., Wagner A., Lanting C. (eds) Physiology, Psychoacoustics and Cognition in Normal and Impaired Hearing. Advances in Experimental Medicine and Biology, vol 894. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-25474-6_13

Vidal, M., Lousada, M., & Vigário, M. (2020). Music effects on phonological awareness development in 3-year-old children. Applied Psycholinguistics, 41(2), 299-318. doi:10.1017/S0142716419000535

Wang, J., Pines, J., Joanisse, M., & Booth, J. R. (2021). Reciprocal relations between reading skill and the neural basis of phonological awareness in 7- to 9-year-old children. NeuroImage.236. 118083.https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2021.118083

Wang, Y., Liu, L., Zhang, Y., Wei, C., Xin, T., He, Q., Hou, X., & Liu, Y. (2021). The Neural Processing of Vocal Emotion After Hearing Reconstruction in Prelingual Deaf Children: A Functional Near-Infrared Spectroscopy Brain Imaging Study. Frontiers in neuroscience, 15, 705741. https://doi.org/10.3389/fnins.2021.705741

Wang, Y., Sibaii, F., Lee, K., Gill, M. J., & Hatch, J. L. (2021). Meta-Analytic Findings on Reading in Children With Cochlear Implants. Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 26(3), 336–350. https://doi.org/10.1093/deafed/enab010

Wass M., Anmyr L., Lyxell B., Östlund E., Karltorp E., & Löfkvist U. (2019). Predictors of Reading Comprehension in Children With Cochlear Implants. Front. Psychol. 10:2155. Doi: 10.3389/fpsyg.2019.02155

Webb, M. L., & Lederberg, A. R. (2014). Measuring Phonological Awareness in Deaf and Hard-of-Hearing Children. Journal of Speech Language and Hearing Research, 57(1), 131. doi:10.1044/1092-4388(2013/12-0106)

Welch, G. F. (2006). The musical development and education of young children. Handbook of research on the education of young children. Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates Publishers. 251-267. Doi:10.4324/9780203841198

Wilcox, M. J., Gray, S., & Reiser, M. (2020). Preschoolers with developmental speech and/or language impairment: Efficacy of the Teaching Early Literacy and Language (TELL) curriculum. Early Childhood Research Quarterly, 51, 124–143. https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2019.10.005

Won, J. H., Clinard, C. G., Kwon, S., Dasika, V. K., Nie, K., Drennan, W. R., Tremblay, K. L., & Rubinstein, J. T. (2011). Relationship between behavioral and physiological spectral-ripple discrimination. Journal of the Association for Research in Otolaryngology: JARO, 12(3), 375–393. https://doi.org/10.1007/s10162-011-0257-4

Won, J. H., Drennan, W., & Rubinstein, J. (2007). Spectral-ripple resolution correlates with speech reception in noise in cochlear implant users. J Assoc Res Otolaryngol, 8, 384–392

Xu, Y., Chin, C., Reed, E., & Hutchinson, C. (2014). The Effects of a Comprehensive Early Literacy Project on Preschoolers' Language and Literacy Skills. Early Childhood Education Journal, 42(5), 295–304. https://doi.org/10.1007/s10643-013-0613-

Zhang, F., Underwood, G., McGuire, K., Liang, C., Moore, D. R., & Fu, Q.-J. (2019). Frequency Change Detection and Speech Perception in Cochlear Implant Users. Hearing Research. Doi: 10.1016/j.heares.2019.04.007

Zhao, Y., Sun, P., Xie, R., Chen, H., Feng, J., & Wu, X. (2019). The relative contributions of phonological awareness and vocabulary knowledge to deaf and hearing children's reading fluency in Chinese. Research in Developmental Disabilities, 92, 103444. Doi: 10.1016/j.ridd.2019.103444

İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI

MÜZİK ENTEGRASYONLU FONOLOJİK FARKINDALIK PROGRAMININ OKUL ÖNCESİ KOKLEAR İMPLANT KULLANICILARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

ORİJİNALLİK RAPORU

%9	%8	%3	%3
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	acikerisim.ybu.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	%1
2	Submitted to Istanbul University Öğrenci Ödevi	%1
3	www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	%1
4	openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<%1
5	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	<%1
6	burkonturizm.com İnternet Kaynağı	<%1
7	www.researchgate.net İnternet Kaynağı	<%1
8	nek.istanbul.edu.tr:4444 İnternet Kaynağı	<%1