

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**PROFESYONEL MÜZİSYENLERDE SANTRAL İŞİTSEL
İŞLEMLEME BECERİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Mehmet YARALI

**Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

ANKARA

2011

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**PROFESYONEL MÜZİSYENLERDE SANTRAL İŞİTSEL
İŞLEMLEME BECERİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Mehmet YARALI

**Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Bilgehan Budak**

**ANKARA
2011**

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları programında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

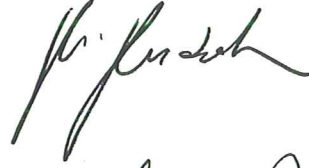
Jüri Başkanı:

Prof. Dr. Erol Belgin
Hacettepe Üniversitesi



Danışman:

Doç. Dr. Bilgehan Budak
Hacettepe Üniversitesi



Üye:

Doç. Dr. Songül Aksoy
Hacettepe Üniversitesi



Üye:

Doç. Dr. Aydan Genç
Hacettepe Üniversitesi



Üye:

Doç. Dr. Ahmet Ataş
İstanbul Üniversitesi



ONAY

Bu tez, Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.



Prof. Dr. Hakan S. Orer

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Yazar, bu çalışmanın gerçekleşmesine katkılarından dolayı, aşağıda adı geçen kişi ve kuruluşlara içtenlikle teşekkür eder.

Sayın Doç. Dr. Bilgehan Budak yüksek lisans eğitimim süresince bana her konuda destek olmuş, bilgilerini paylaşmış ve yol göstermiştir.

Sayın Prof. Dr. Erol Belgin eğitimim süresince tecrübelerini benimle paylaşmış, bilgisini aktarmış, çalışmalarımnda beni motive etmiş ve tezime eşsiz katkılarda bulunmuştur.

Prof. Dr. Soner Özkan çalışma hayatında benim için örnek davranışlar sergilemiş, bilgi ve deneyimlerini her zaman paylaşmış ve hiçbir zaman unutulmayacak öğütler vermiştir.

Sayın hocalarım Doç. Dr. Gonca Sennaroğlu, Doç. Dr. Ahmet Ataş, Doç. Dr. Songül Aksoy ve Doç. Dr. Aydan Genç ve eğitimim süresince bilgilerini paylaşmış, hiçbir yardımı esirgememiş ve bana yol gösterici olmuşlardır.

Dr. Didem Türkyılmaz, Uzm. Ody. Burak Öztürk ve Dr. Maviş Emel Kulak Kayıkçı eğitimim süresince bilgilerini paylaşmış, klinik çalışmalarım sırasında her zaman bana yardımcı olmuşlardır.

Dr. Fulya Yalçinkaya santral işitsel işleme konusunda çalışmamda beni motive etmiş, bilgilerini paylaşmış ve test materyallerinin temininde ve uygulanmasında bana destek olmuştur.

ÖZET

Yaralı, M. Profesyonel Müzisyenlerde Santral İşitsel İşleme Becerilerinin Değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2011

Santral işitsel işleme aynı anda veya sıralı halde oluşan seslerin işlenip anlamlı hale getirilmesinden sorumlu olan mekanizmalar bütünüdür. Santral işitsel işleme fonksiyonları müzik algısında önemli rol oynamaktadır. Müzik icrası santral işitsel işleme becerilerini geliştirmektedir. Müzik enstrümanları farklı ses özelliklerine sahiptirler. Müzisyenlerde gelişen santral işitsel işleme becerilerinin profesyonel olarak eğitimi alınan ve deneyim kazanılan enstrümana göre farklılık göstermesi de beklenebilir. Bu hipotezle hareket ederek yaylı çalgı, üflemeli çalgı ve piyano çalan üç grup profesyonel müzisyen ve müzik icrasıyla ilişkisi olmayan bir kontrol grubu Frekans Paternleri Testi (FPT), Süre Paternleri Testi (SPT) ve Rastgele Aralık Tespit Etme Testi (RATET) kullanılarak birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Müzisyenlere mesleki deneyimleri konusunda sorular sorulmuş, bu sorularla performans arasındaki korelasyonlar incelenmiştir. Bunun yanı sıra FPT ve SPT’de kulaklar arası performans farklılığı da incelenmiştir. Sonuçlarda müzisyenlerin kontrol grubuna göre bütün testlerde (Sağ-Sol SPT Rev hariç) daha iyi performans gösterdikleri, fakat kendi aralarında farklılık göstermedikleri görülmüştür. Yaylı çalgı ve üflemeli çalgı müzisyenlerinde performans ile deneyim arasında korelasyonlar bulunmuş, fakat piyanistlerde bulunmamıştır. Kulaklar arası farklılıklar piyanistlerde ve yaylı çalgı müzisyenlerinde bulunmuş, üflemeli çalgı müzisyenlerinde bulunmamıştır. Müzisyenlerde değerlendirilen becerilerde gruplar arası farklılık olmaması; enstrümanla deneyim kazanmanın becerileri gruplar arası farklılık yaratacak şekilde geliştirmemesine, müzisyenlerin ortak eğitim geçmişlerine ve testlerin grupları ayırıcı şekilde inceleyecek yapıda olmayışına bağlanmıştır. Müzisyen grupların birbirlerinden farklarını incelemek için, çalışmada kullanılmış olan test parametrelerinde yapılabilecek değişiklikler ve kullanılabilecek diğer değerlendirme metodları tartışılmış, bu değişiklikler yapıldıktan sonra farklı müzisyen grupların değerlendirilmesi önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İşitsel beceriler, müzik, zamansal işleme

ABSTRACT

Yaralı, M. Assesment of Central Auditory Processing Skills in Professional Musicians. Hacettepe University Institute of Health Sciences, Master Thesis in Audiology and Speech Patology, Ankara, 2011

Central auditory processing is the set of mechanisms responsible for processing simulataneously or sequentially formed sounds into meaningfull entities. Central auditory processing functions play important role in music cognition. Performing music improves central auditory processing skills. Musical instruments have different sound characteristics. Central auditory processing skills of musicians can be expected to differ according to the instrument studied professionally, and in which the musician gained experience. With this hypothesis, three groups of musicians including stringed instrument, wind instrument, piano musicians and one control group with no music performance were compared using Frequency Patterns Test (FPT), Duration Patterns Test (DPT) and Random Gap Detection Test (RGDT). Musicians were asked questions about their professional experience, the correlations between these questions and performance were investigated. Besides, interaural differences of performance on FPT and DPT were analysed. In the results it was seen that all musician groups performed better than control group on all tests (except for Right-Left DPT Rev), but they did not differ among themselves. In stringed and wind instrument musicians corellation between performance and experience was found, but no such correlation was found in pianists. Interaural differences were found in pianists and stringed instrument musicians but no such difference was found in wind instrument musicians. Having no difference between skills of different musician groups is thought to be stemming from; gaining experience with an instrument's not improving the skills in a way that distinguish musicians among themselves, the common educational background of musicians, and the tests' not having a structure that differentiates the groups among themselves. Possible modifications on test parameters and other assesment methods that can be used for investigating differences between musician groups were discussed and assesment of different musician groups after having made these modifications is suggested.

Keywords: Auditory skills, music, temporal processing

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
TABLOLAR DİZİNİ	xii
GİRİŞ	1
GENEL BİLGİLER	4
2.1. Santral İşitsel İşlemlenin Değerlendirilmesi	6
2.2. Santral İşitsel İşleme ve Müzik	8
2.3. Müzisyenlerde Santral İşitsel İşleme Becerileri	9
2.4. Müzisyenlerde İşitsel Görevler Sırasında Oluşan Aktivitelerin Gözlendiği Kortikal Bölgeler	11
2.5. Müzisyenlerde Kortikal Düzeyde Yapısal Farklılıklar	12
2.6. Amatör Müzisyenlik ve Kısa Dönem Müzik Eğitiminin Etkileri	17
2.7. Müzisyen Gruplar Arasındaki Farklılıklar	18
2.8. Müzik Enstrümanlarını Birbirinden Ayıran Özellik: Tını	20
BİREYLER VE YÖNTEM	31
3.1. Bireyler	31
3.1.1. Bütün Gruplarda Aranan Ortak Kriterler	31
3.1.2. Araştırmaya Dahil Edilmeme Kriterleri	32
3.2. Bireylere Uygulanan Testler ve Yöntem	32
3.2.1. Odyolojik Değerlendirme	32
3.2.2. Santral İşitsel İşleme Testleri ve Uygulanması	32
3.2.3. Müzisyen Katılımcıların Mesleki ve Eğitim Bilgileri	35
3.3. Verilerin İstatistiksel Değerlendirilmesi	35

	Sayfa
BULGULAR	36
4.1. Yaş	36
4.2. Cinsiyet	37
4.3. Frekans Paternleri Testi	38
4.4. Süre Paternleri Testi	46
4.5. Rastgele Aralık Tespiti Testi	54
4.6. Müzisyenlere Sorulan Mesleki Sorular	56
4.7. Test Performansında Kulaklar Arası Farklılığın Değerlendirilmesi	61
TARTIŞMA	62
SONUÇLAR VE ÖNERİLER	74
KAYNAKLAR	79
EKLER	
EK1: Olgu Rapor Formu	
EK 2: FPT Formu	
EK 3: SPT Formu	
EK 4: RATET Formu	

SİMGELER VE KISALTMALAR

ASHA	<i>American Speech and Language Association</i>
FPT	Frekans Paternleri Testi
SPT	Süre Paternleri Testi
RATET	Rastgele Aralık Tespit Etme Testi
MMN	<i>Mismatch Negativity</i>
DTI	<i>Diffusion Tensor Imaging</i>
FA	<i>Fractional Anisotropy</i>
İS	İşitme Seviyesi
HS	Hissediş Seviyesi
Hz	<i>Hertz</i>
ms	milisaniye
FPT Sağ Rev Artı	FPT’de Sağ kulakta tersten söylenen paternleri doğru kabul ederek hesaplanan puan
FPT Sağ Rev Eksi	FPT’de Sağ kulakta tersten söylenen paternleri yanlış kabul ederek hesaplanan puan
Sağ FPT Rev	FPT’de Sağ kulakta tersten söylenen paternlerin sayısı
FPT Sol Rev Artı	FPT’de Sol kulakta tersten söylenen paternleri doğru kabul ederek hesaplanan puan
FPT Sol Rev Eksi	FPT’de Sol kulakta tersten söylenen paternleri yanlış kabul ederek hesaplanan puan
Sol FPT Rev	FPT’de Sol kulakta tersten söylenen paternlerin sayısı
SPT Sağ Rev Artı	Sağ kulakta tersten söylenen paternleri doğru kabul ederek hesaplanan puan
SPT Sağ Rev Eksi	Sağ kulakta tersten söylenen paternleri yanlış kabul ederek hesaplanan puan
Sağ SPT Rev	Sağ kulakta tersten söylenen paternlerin sayısı
SPT Sol Rev Artı	Sol kulakta tersten söylenen paternleri doğru kabul ederek hesaplanan puan
SPT Sol Rev Eksi	Sol kulakta tersten söylenen paternleri yanlış kabul ederek hesaplanan puan

Sol SPT Rev	Sol kulakta tersten söylenen paternlerin sayısı
BİATE	Birleşik Aralık Tespit Eşiği
ANOVA	<i>Analysis of variance</i>
SS	Standart Sapma
p	İstatistiksel yanılma düzeyi
SPSS	<i>Statistical Package for Social Sciences</i>
G	Gösterilmedi
U	Uygulanamadı

ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
Şekil 2.5.1. Müzik performansı sırasındaki geri bildirim ve ileri bildirim bağlantıları	13
Şekil 2.5.2. Erken çocukluk döneminden itibaren müzik eğitimi alan katılımcılarda kontrol grubundan anlamlı derecede yüksek veya düşük FA değerinin gözlendiği bölgeler	15
Şekil 2.5.3. Müzisyen beyninde özelleşmiş olan bölgeler	17
Şekil 2.8.1. Bir ses dalgasının atak, sabit durum ve düşüş fazları	21
Şekil 2.8.2. Trompet (A) ve viyolin (B) seslerinin başlangıçları	22
Şekil 2.8.3. Viyolin ve trompet çalan müzisyenlere sunulan trompet ve viyolin seslerinin zamansal zarfları	22
Şekil 2.8.4. Viyolin ve piyano seslerinin atak fonksiyonları	23
Şekil 4.1.1 Katılımcı grupların yaş değeri için medyan değerleri	37
Şekil 4.2.1 Katılımcı gruplarda cinsiyet dağılımı	38
Şekil 4.3.1. Grupların FPT puan türlerindeki medyan değerleri	41
Şekil 4.4.1. Grupların SPT puan türlerindeki medyan değerleri	49
Şekil 4.5.1. Grupların aralık tespit eşiklerinin medyan değerleri	55
Şekil 4.6.1. Müzisyen grupların ana enstrümanlarını çalma, enstrümanları için aldıkları resmi eğitim ve toplam müzik eğitimi sürelerinin ortalamaları	58
Şekil 4.6.2. Müzisyen grupların ana enstrümanlarıyla günlük pratik yapma sürelerinin ortalamaları	58

TABLOLAR

Tablo	Sayfa
Tablo 4.1.1 Katılımcılarda yaşın tanımlayıcı istatistik sonuçları	36
Tablo 4.2.1 Katılımcılarda cinsiyetin tanımlayıcı istatistik sonuçları	37
Tablo 4.3.1. FPT puanlarının tanımlayıcı istatistiksel analiz sonuçları	39
Tablo 4.3.2. Grupların medyan bulguları	40
Tablo 4.3.3 Kontrol grubu ile yaylı çalgı müzisyenlerinin medyan değerleri ve elde edilen farklılıkların p değerleri	42
Tablo 4.3.4. Kontrol grubu ile üflemeli çalgı müzisyenlerinin medyan değerleri ve elde edilen farklılıkların p değerleri	43
Tablo 4.3.5. Kontrol grubu ile piyano müzisyenlerinin medyan değerleri ve elde edilen farklılıkların p değerleri	43
Tablo 4.3.6. Yaylı çalgı müzisyenleri ile üflemeli çalgı müzisyenlerinin medyan değerleri ve elde edilen farklılıkların p değerleri	44
Tablo 4.3.7. Yaylı çalgı müzisyenleri ile piyano müzisyenlerinin medyan değerleri ve elde edilen farklılıkların p değerleri	45
Tablo 4.3.8. Üflemeli çalgı müzisyenleri ile piyano müzisyenlerinin medyan değerleri ve elde edilen farklılıkların p değerleri	46
Tablo 4.4.1. SPT puanlarının tanımlayıcı istatistik sonuçları	47
Tablo 4.4.2. Grupların medyan bulguları	48
Tablo 4.4.3. SPT’de gruplar arasında elde edilen farklılıkların p değerleri	49
Tablo 4.4.4. Kontrol grubu ve yaylı çalgı müzisyenlerinin medyan değerleri ve elde edilen farklılıkların p değerleri	50
Tablo 4.4.5. Kontrol grubu ve üflemeli çalgı müzisyenlerinin medyan değerleri ve elde edilen farklılıkların p değerleri	51
Tablo 4.4.6. Kontrol grubu ve piyano müzisyenlerinin medyan değerleri ve elde edilen farklılıkların p değerleri	52

Tablo	Sayfa
Tablo 4.4.7. Yaylı çalgı ve üflemeli çalgı müzisyenlerinin medyan değerleri ve elde edilen farklılıkların p değerleri	53
Tablo 4.4.8. Yaylı çalgı ve piyano müzisyenlerinin medyan değerleri ve elde edilen farklılıkların p değerleri	53
Tablo 4.4.9. Üflemeli çalgı ve piyano müzisyenlerinin medyan değerleri ve elde edilen farklılıkların p değerleri	54
Tablo 4.5.1. Aralık tespit eşiklerinin tanımlayıcı istatistik sonuçları	55
Tablo 4.5.2. İkili karşılaştırmalardaki medyan değerleri ve farklılıkların p değerleri	56
Tablo 4.5.3. İkili karşılaştırmalardaki medyan değerleri ve farklılıkların p değerleri	56
Tablo 4.6.1. Müzisyenlere sorulan soruların tanımlayıcı istatistik sonuçları	57
Tablo 4.6.2. Müzisyenlere sorulan soruların sonuçları ve FPT sonuçları arasındaki korelasyonlar	59
Tablo 4.6.3. Müzisyenlere sorulan soruların sonuçlarıyla SPT ve RATET sonuçları arasındaki korelasyonlar	60
Tablo 4.7.1. Piyanistlerde ve yaylı çalgı müzisyenlerinde sağ ve sol kulak ve medyan değerleri	61

GİRİŞ

Santral işitsel işleme; ses lokalizasyonu, lateralizasyonu, işitsel ayırt etme, işitsel patern farkındalığı, işitmenin zamansal özellikleri ve uyumsuz veya bölünmüş akustik sinyallerle karşılaşıldığında işitsel performansın azalması ile ilgilenen fonksiyonlara verilen isimdir (1). Santral işitsel işleme, Bregman (2)' ın *Auditory Scene Analysis* (İşitsel Sahne Analizi) modeli ile birlikte ele alınabilir. İşitsel Sahne Analizi, zaman içinde birbiri içine girmiş şekilde bir veya daha çok kaynaktan gelen seslerin belirli özelliklerine göre gruplara ayrılması ve bunun ardından elde edilen bu grupların işitsel hafızadaki şemalarla karşılaştırılarak hangi şemayla uyuşmanın daha yüksek olduğuna karar verip seslerin anlamlandırılması olarak özetlenebilir. Bu işleme basamaklarında daha önce bahsedilmiş olan işitsel işleme fonksiyonları görev yapar (seslerin; yön, tını, zamansal özelliklerinin bahsedilen işleme fonksiyonları sayesinde gruplanarak işitsel patern farkındalığı ile anlamlandırılması).

Yapılan biyofiziksel ve davranışsal araştırmalarda profesyonel müzisyenlerin müzisyen olmayan insanlarla karşılaştırıldığında yukarıda bahsedilen bazı işitsel işleme fonksiyonlarında daha iyi performans gösterdikleri bulunmuştur. Örneğin müzisyenler müzisyen olmayanlara göre daha küçük frekans farklılıklarını ayırt edebilmişlerdir (3). Müzisyenlerle yapılan elektrofizyolojik çalışmalarda da işitsel fonksiyonlarda yüksek performans gözlenmiştir. Örneğin ardı ardına verilen aynı niteliğe sahip seslerden oluşan dizinin içine yerleştirilmiş olan farklı niteliğe sahip sesi ayırt etme çalışmasında müzisyenler daha karmaşık analiz gerektiren gruplama türünde başarılı olurken (uyumlu perde devamlılığı), müzisyen olmayan katılımcılar yalnızca daha basit sayılan perde uyumu gruplamasında başarılı olmuşlardır. Bu çalışma dikkat süreçleri öncesi mekanizmaları ölçmüş olup her iki gruplama görevinde de müzisyenlerde üstün performans görülmüştür (4). Dikkat süreçleri öncesi mekanizmaları ölçen başka bir benzer çalışmada ise müzisyenlerin yukarıda bahsedilen farklı niteliğe sahip olan sesi ayırt etme görevinde bu aykırı ses rakamsal olarak aykırılık yarattığında (normal dizinin 4 sestten oluşması ve 5. sesin aykırı ses olması) başarılı oldukları fakat müzisyen olmayanların başarılı olmadıkları görülmüş, bu durum da müzisyenlerde gelişmiş ritim algısı ile açıklanmıştır (5). Başka bir perde

farkındalığı çalışmasında ise bahsedilen elektrofizyolojik cevaplar dikkat öncesi süreçlerde müzisyen ve müzisyen olmayan grupta eşit bulunmuş, ancak müzisyenler dikkat süreçlerinde üstün performans göstermiş olup, perde farklılığını tespit etmede daha başarılı olmuştur. Müzisyenlerin cevapları daha doğru ve hızlı bulunmuştur (6). Müzisyenler ile müzisyen olmayanlar arasındaki farklılıklar işitsel uyumluluk (bireysel akorların iç uyumu) ölçümlerinde de bulunmuş olup, müzisyenler uyumlu ve uyumsuz akorları belirlemede daha başarılı olmuşlardır (7). Bunların yanı sıra bir çalışmada müzisyenlerin insan sesinin tınısını da daha iyi işlemlediği bulunmuş, bu da genel anlamda müzikal tını işlemlemesinin diğer ses kaynaklarının tınılarının işlenmesinde yüksek performansı sağladığı şeklinde yorumlanmıştır (8).

Yalnızca profesyonel müzisyenlerde değil amatör müzisyenlerde de müzisyen olmayanlara göre farklılıklar vardır. Amatör müzisyenler ile yapılan bir çalışmada lokalizasyon ipuçlarının işlenmesinin yalnızca müzisyen grupta gözlemlendiği fakat müzisyen olmayan grupta gözlenmediği bulunmuştur. Bu sonucun amatörlerin ilgili olduğu müzik türü ile ilgili olabileceği düşünülmüştür (9).

Müzikal enstrümanlar ses özellikleri bakımından birbirlerinden farklıdır. Enstrümanlara bu farklılığı katan algısal özellik tınıdır. Örneğin bir Do sesi iki farklı enstrüman tarafından üretildiğinde bu iki sesin farklı olduğunu algılamamızı sağlayan algısal özellik tınıdır. Tını sesin kalitesini ve ses kaynağının kimliğini sağlar. Tınının akustik karşılıkları bulunmaya çalışılmıştır fakat perde ve gürlük gibi diğer ses özelliklerinin tersine belirgin ve tek bir akustik karşılığı yoktur. Tınının temelleri net değildir (10), aksine bir çok faktörün birbirleriyle iletişimi ile ortaya çıkar. Tını algısının fiziksel karşılıkları sabit durum ve geçici olmak üzere iki türdür (11). Bir ses atak, sabit durum ve düşüş olmak üzere üç fazdan oluşur. Sabit durum ipuçları sabit fazdaki özellikleri, geçici ipuçları ise atak ve düşüş fazlarındaki özellikleri kapsar. Sabit durum ipuçları sesin harmonik spektrumunu içerir; bir nota enstrüman ile uzun süre çalındığında harmonik spektrumu değişmez görünür fakat aynı enstrüman farklı bir nota çaldığında spektrumun şekli değişir. İşte bu yüzden sesin sabit durumunun ipuçlarını bir enstrümanın tınısını belirleyen akustik özelliklerden saymak çok doğru değildir (12). Nitekim Dowling ve Harwood (11)' un belirttiğine göre Saldanha ve Carso, enstrümantal seslerin atak fazı elimine edilip enstrüman tespiti sabit durum ve düşüş fazı ipuçları ile yapıldığında enstrümanların

tespit edilmelerinin zorlaştığını bulmuştur. Yani tını kavramında zamansallık önemli yere sahiptir. Tını özellikleri enstrümanlar arasında farklılık gösterir, örneğin viyolonsel yavaş bir başlangıca sahipken trompetin atağı oldukça hızlıdır, vurmali çalgıların belirgin bir perde özelliği yokken bir piyanonun frekans spektrumu çok zengindir. Enstrüman gruplarını birbirinden ayıran özellik ses enerjisinin spektral dağılımı, grup içindeki enstrümanları birbirine benzeten özellikler ise zamansal özelliklerdir; sesin atak zamanı buna örnek olabilir (13).

Görüldüğü üzere enstrümanları birbirinden ayıran ses özellikleri vardır. Müzisyenlerin bu ses özelliklerine özgü işitsel işleme becerileri geliştirmiş olmaları muhtemeldir. Örneğin üflemeli çalgılarda atak fazının hızlı olması bir üflemeli çalgı çalan müzisyenin zamansal ipuçlarını incelikli olarak işlemleyeceği, daha yavaş bir atağa sahip viyola çalan müzisyenin ise zamansal ipuçlarından çok sabit durum fazındaki spektral ipuçlarını daha iyi değerlendireceği düşünülebilir. Bir vurmali çalgı çalan müzisyenin ise çalgısının perde özelliği minimal olacağı için spektral özellikleri işlemede diğer müzisyenler kadar başarılı olamayacağı, fakat zamansal özellikleri işlemede diğerlerine göre daha üstün olacağı düşünülebilir. Bu hipotezle hareket ederek çalışmamızda üflemeli, tuşlu ve yaylı çalgı çalan müzisyenler olmak üzere üç grup profesyonel müzisyeni zamansal işleme testleri temelinde birbirleriyle ve müzisyen olmayan kontrol grubuyla karşılaştırmalı olarak inceledik. Zamansal işleme testlerini seçmemizin sebebi ise müzikte zamansallığın önemli yere sahip olmasıdır. Müzikteki seslerin organizasyonu birbirleriyle olan ilişkilerine dayanır ve bir müzikal sesten ne anlaşıldığı büyük oranda o sesi takip eden veya onunla beraber gelen başka sesle olan ilişkisine bağlıdır (14). Zamansal işleme testlerimizden bir tanesi frekans ayırt etmeyi de içerdiği için testlerimiz sadece zamansal işleme değil spektral işleme becerisini de değerlendirmektedir. Ses tınısının karşılığının sesin spektral ve zamansal özellikler olduğu göz önünde bulundurulursa, testlerimizin spektral-zamansal işleme becerilerini değerlendiriyor olmaları tını işlemeyi incelemek için uygun araç olduklarını göstermektedir.

GENEL BİLGİLER

Santral işitsel işleme işitsel bilginin algısal işlenmesine ve bu işlemlenin altında yatan nörobiyolojik aktiviteye ve nörobiyolojik aktivitenin sebep olduğu elektrofizyolojik işitsel potansiyellere verilen isimdir (1). Santral işitsel işlemlmeyi konuya hakim olmayanların da anlayabileceği şekilde tanımlamak gerekirse Geffner (15)'de yer aldığı şekilde Lasky ve Katz'ın yaptığı tanım kullanılabilir. Bu iki bilim adamı santral işitsel işlemlmeyi “Duyduğumuz ile ne yaptığımız” olarak tanımlamıştır. Tanımlanan bu mekanizmada yetersizliklerin bulunması işitsel işleme bozukluğu olarak bilinmektedir. Daha kapsamlı bir şekilde ele alınırsa aşağıdaki fonksiyonların bir veya daha fazlasında yetersizliğin bulunması işitsel işleme bozukluğu olarak tanımlanmaktadır (1), yani bu fonksiyonlar santral işitsel işlemlenin içerdiği fonksiyonlardır.

1. Ses Lokalizasyonu ve Lateralizasyonu: Sesin kaynağını bulma ve ortamda sesin nerede olduğunu fark edebilme becerisidir.

2. İşitsel Ayırt Etme: Bir sesi diğerinden ayırt edebilme becerisidir.

3.İşitsel Patern Farkındalığı: Ses paternlerinin benzerlik ve farklılıklarını belirleyebilme becerisidir.

4.İşitmenin Zamansal Özellikleri: Zaman içinde sesi işleyebilme becerisidir. Şunları içerir;

a.Zamansal Maskeleye: Bir işitsel bilginin işlenmesinin kendisinden önce veya sonra gelen ses tarafından engellenmesidir.

b.Zamansal Çözünürlük: Zaman içinde hızla değişen sinyallerin algılanmasıdır.

c.Zamansal Birleştirme: Kısa süreli seslerin enerjilerini biriktirip toplama ve zaman içinde gelen işitsel bilgileri birbirine ekleyebilmedir.

d.Zamansal Sıralama: Sıra halindeki sesleri algılama becerisidir.

5.Uyumsuz akustik sinyallerle karşılaşıldığında işitsel performansın azalması: Başka bir sinyal ile birlikte verildiğinde hedef sinyali algılama becerisidir.

6.Bozulmuş akustik sinyaller verildiğinde işitsel performansın azalması:

Uyarının belirli bir bölümünde bilgi eksik olsa da (örneğin ses spektrumunun belirli bölümlerinin yokluğu veya sinyalin belirli bir zaman dilimine sıkıştırılmış olması) uyarıyı doğru algılayabilme becerisidir.

Santral işitsel işleme iç kulak yapılarından başlar, işitsel hafızadan ve yürütücü fonksiyonlardan sorumlu olan kortikal yapılara kadar olan yolu ve bu yolun basamaklarındaki farklı süreçleri içerir. Bu süreçlerde sesin yön, perde ve zamansal özelliklerinin işlenmesi ile işitsel algı gerçekleşir. Örneğin konuşma algısında fonemleri ayırt etmek perde ayrımını yapabilmeyi, sesli ve sessiz ünsüzleri birbirinden ayırmak sessizden sonra gelen seslinin süresini algılamayı, kalabalıkta konuşmayı anlamak çevre gürültüsündeki kısa zamansal boşluklardan yararlanıp bu sırada hedef uyarana odaklanmayı gerektirir (16). Bir konuşmadaki duygu içeriği ses tonundaki vurgular sayesinde algılanır.

Algı sürecinde duyu ile karşılaşmış olan objenin ne olduğunu fark etmek için duyu ile gelen bilginin beyin tarafından analiz edilip hafızada yer alan şemalarla karşılaştırılması ve bir uyumluluk bulunması gerekir; bu süreç yukarıdan aşağıya ve aşağıdan yukarıya işleyen mekanizmalarla gerçekleşir (17). Aşağıdan yukarıya işleyen faktörler gelen akustik sinyale bağlı olan faktörlerdir ve santral işitsel yolların bütünlüğü ile ilgilidir. Yukarıdan aşağıya işleyen faktörler ise yüksek seviye santral kaynaklara (dikkat, biliş, dil) ve bunların işitsel işlemedeki rollerine bağlıdır. Bu yüzden akustik sinyal santral sinir sisteminde işlenirken algıyı etkilemekte olan dikkat, hafıza, deneyim gibi yüksek seviye fonksiyonların etkilerinin de göz önünde bulundurulması önerilmektedir (18). Nitekim Kraus ve Banai (19) işitsel deneyimlerin işitsel işlemeyi nasıl etkilediği hakkındaki kapsamlı yazılarında işitsel deneyimlere bağlı olarak dikkat, hafıza ve çevresel faktörlerin yukarıdan aşağıya etki ederek işitsel sistemin alt seviyelerinin de çevresel faktörlere spesifik işleme yapmasını sağladığını belirtmişlerdir. Bu mekanizmada birbirleriyle karmaşık anatomik ve fonksiyonel bağlantılar kurmuş olan işitsel ve işitsel olmayan kortikal ve subkortikal beyin alanlarının görev yapmakta olduğunu vurgulamışlardır.

2.1. Santral İşitsel İşlemlenin Değerlendirilmesi

Santral işitsel işleme testleri işitsel davranışın ve dinlemenin altında yatan birçok farklı işitsel işleme sürecini ve bunların gerçekleştirilmesini sağlayan anatomik bölgelerin fonksiyonunu değerlendirir (1). Santral işitsel işlemeyi değerlendirmek için birçok test mevcuttur, fakat her durum için geçerli ve uygun olan bir test yoktur (18). Değerlendirilmek istenen fonksiyona göre farklı testler kullanılır. Bellis (20)' in belirttiğine göre santral işitsel fonksiyonu değerlendirmek için geliştirilen testler farklı şekillerde sınıflandırılmıştır;

- a. Monotik, dikotik, binaural testler (ASHA);
- b. Tek heceli, *spondaic* ve cümle içerikli testler (Katz)
- c. Dikotik konuşma, zamansal sıralama ve binaural etkileşim testleri (Baran ve Musiek).

American Speech and Hearing Association (ASHA) ise işitsel ayırt etme testleri, işitsel zamansal işleme ve sıralama testleri, dikotik konuşma testleri, *monaural low redundancy* konuşma testleri, binaural *interaction* testleri, elektrofizyolojik ölçümler şeklinde sınıflandırmış olup geleneksel davranışsal testlerin yanında test uygulanan kişinin aktif katılımını gerektirmeyen objektif testlerin de sahadaki önemini belirtmiştir (1). Genel olarak işitsel işleme testleri aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir (18, 20):

A. Dikotik Dinleme Testleri

Her iki kulağa da aynı anda farklı sinyallerin iletilmesi ve testin uygulandığı kişinin verilen uyarıları sözel olarak tekrar etmesi ile uygulanır. Bellis (20)'in belirttiğine göre Kimura bu testlerin sahaya tanıtımını sağlayan ilk kişidir. Dikotik konuşma testlerinde sayılardan anlamsız hecelere ve bütün cümlelere kadar uzanan en kolaydan en zora ilerleyen geniş bir yelpazede uyarılar kullanılır ve uyarıların birbirlerine benzemesi veya zamansal açıdan birbirlerine yakın olması görevi zorlaştırır (20). Test, uyarıların verilmesi ve katılımcının yalnızca bir kulağa verilen uyarıyı, her iki uyarıyı veya önce bir uyarı sonra diğer uyarıyı sözel olarak tekrar etmesi suretiyle uygulanır. Dikotik dinleme testleri dikkat dağıtıcı işitsel öğelerin bulunduğu ortamlarda (örneğin kalabalık bir toplantıda spesifik bir konuşmayı sürdürme) işitmeyi sağlayan binaural integrasyon (her iki kulağa gelen uyarıyı

algılayabilme) ve binaural seperasyon (dikkat dağıtıcı uyarı saf dışı bırakıp hedef kulaktaki uyarı algılayabilme) becerilerini değerlendirir ve beyin sapı, kortikal ve kallozal fonksiyon bozukluklarına duyarlıdır (18).

B. İşitsel Zamansal İşleme ve Sıralama Testleri

Zamansal işleme işitsel bilginin zaman içinde işlenmesi anlamına gelir; konuşma uyarıları ve diğer uyarılar zaman içinde değişiklik gösterdikleri için bu becerinin sessizlikte ve gürültüde konuşmayı anlamada önemli role sahip olduğu düşünülmektedir (16). Zamansal işleme işitsel işleminin neredeyse bütün görevlerinde önemli yere sahiptir; örneğin hızla değişen spektro-temporal akustik özellikleri olan iki konuşma sesini ayırt edebilmek incelikli zamansal çözünürlüğü, sesin ritim, *stress* ve intonasyona bağımlı prosodik özelliklerini algılamak ise sağlıklı bir zamansal işleme ve zamansal sıralama becerisini gerektirir (18). Johnson ve diğ.(18)'nin belirttiğine göre işitsel zamansal işleme ve sıralama testleri Rastgele Aralık Tespit Etme Testi (RATET)-*Random Gap Detection Test*, Frekans Paternleri Testi (FPT)-*Frequency Patterns Test*, ve Süre Paternleri Testi (SPT) -*Duration Patterns Test* 'dir.

C. Monaural Low Redundancy Konuşma Testleri

Uyarının belli bir kısmının olmaması veya bozulmuş olması durumunda dahi işitsel sistem ayırt etme görevini yerine getirebilmektedir, bu fonksiyona işitsel yakınlık adı verilir (18). Testlerde zamansal, frekans ve şiddet özellikleri değiştirilmiş ve algılanması zorlaştırılmış uyarılar kullanılır ve bu bozulmuş sinyallerin sistem tarafından işlenmesi değerlendirilir (20). Bu testlerdeki uyarılar (frekans ve şiddet özellikleri değiştirilmiştir) ve sunum şekilleri (örneğin *monaural low redundancy* testindeki reverberasyon) işitsel sistemin normal mekanizmasına ek olarak yük bindirir (1). Özellikle işitsel korteksin fonksiyon bozukluklarına duyarlı testlerdir; fakat beyin sapı ve kortikal bölgeleri de değerlendirir ve genel klinik kullanımda *Low Pass Filtered Speech Test*, Zamana Sıkıştırılmış Konuşma Testi (reverberasyonlu veya reverberasyonsuz), İpsilateral Uyumsuz Mesajlı Sentetik Cümle Tanıma Testi (*Synthetic Sentence Identification Test with Ipsilateral Competing Message Test*) yer alır (18).

D. Binaural Interaction Testleri

İşitsel sistemin, birbirinden farklı fakat birbirini tamamlayan bilgi iki kulağa verildiğinde bu bilgiyi işleme becerisini değerlendirmekte olup, mesajın sıralı olarak veya ikiye bölünüp aynı anda bir kısmı bir kulağa diğer kısmı da öteki kulağa verilmesi suretiyle uygulanır (20). Bu testlerde değerlendirilen binaural mekanizmalar çoğunlukla santral işitsel beyin sapı yapıları tarafından gerçekleştirilir (18). Bellis (20)'nin belirttiğine göre *binaural interaction* testleri *Rapidly Alternating Speech Perception* Testi, Binaural Füzyon Testleri, Kulaklar Arası *Difference Limen* Görevleri (kulaklar arası en küçük şiddet farkını fark edebilme), *Masking Level Difference* Testi'dir.

2.2. Santral İşitsel İşleme ve Müzik

İşitsel işleme fonksiyonlarının konuşma algısında ne denli önemli yere sahip olduğu açıktır. Konuşma, duygu ve düşüncenin aktarılması için bir yoldur; fakat tek değildir ve müziğin de benzer role sahip olduğu bu noktada belirtilmelidir. Nitekim müzik ve dil birçok ortak noktayı içermektedir (kelimeler&akorlar, sintaks&armoni, prosodi&ritim (14)). Örneğin dilde objelerin karşılığı olarak kelimeler, müzikte bunun karşılığı olarak bireysel notalardan oluşmuş akorlar, kelimelerin cümleler haline getirilmesinde sintaktik kurallar, müzikte ise melodik pasajların oluşturulmasında armoni kuralları, anlam değişikliklerini sağlamak için dilde vurgulamalar, müzikte ise ritm değişiklikleri kullanılır. Günlük yaşamda müzik ve dil işlemlerinin benzerlikleri hakkında örnekler vermek daha nesnel bir anlatım için uygun olacaktır. Örneğin bir kişinin sesini başka bir kişinininkinden ayırmamızı sağlayan özellik tınıdır. Nitekim tını, müzikte de farklı enstrümanları ayırt etmeyi sağlar ve bir orkestra müzisyeni kendi çaldığı bölümü diğer enstrüman gruplarıyla uyumlu çalmak için kalabalık ses grubunda bu farklı enstrüman seslerini ayırt edebilmelidir, bunu tını algısı sayesinde yapar. Başka bir örnek ise konuşma sırasındaki gürlük değişikliklerinin fark edilmesidir, bunun işlevi konuşmada vurgu yapılan noktanın pragmatik önemini belirtmektir. Müzikte de şiddet artışlarının belirli bölgelerde yer alması bu bölgelerin parçadaki önemini gösterir. Özellikle düet parçalarındaki iki enstrümanın dönüşümlü olarak artan ve azalan şiddette çalması karşılıklı konuşma havası verir. Çok sesli müzikte eşlik eden akorların soloya göre

azalan şiddette çalınması solonun öne çıkmasını sağlar. Açıkça görülmektedir ki konuşma algısında yer alan santral işitsel işleme fonksiyonları müzikte de yer almaktadır. Müzikal seslerle deneyimleri sayesinde müzisyenlerin, işitsel becerilerin bazılarında müzisyen olmayanlara göre daha üstün olması gerekir.

2.3. Müzisyenlerde Santral İşitsel İşleme Becerileri

Müzik icrası sesleri belirli akustik özellikleri temelinde ayırt edebilme (melodideki iniş çıkışları fark etmeyi, uyumsuz sesleri fark edip düzeltmeyi), sesin zamansal özelliklerini fark edebilme (birbiri ardına gelen sesleri ayrı ayrı işlemlenmeyi), karmaşık seslerin bulunduğu ortamda sesleri gruplandırabilme (bir orkestrada aynı anda çalan farklı enstrüman gruplarını ayırt edebilmeyi) gibi işitsel spektral ve zamansal işleme becerilerini gerektirir.

Müzik icrasının gereksinimlerini yerine getirebilmek müzisyenlerde işitsel işleme becerilerini geliştirmiştir. Gelişen becerilerin elektrofizyolojik yöntemlerle değerlendirilmesi sıklıkla kullanılan yöntemdir. Müzisyenlerde en sık incelenen işitsel uyarılmış potansiyel *Mismatch Negativity* (MMN) cevabıdır. MMN bir ses dizisindeki uyumsuzluğu fark etme cevabıdır. MMN işitsel uyarılardan şablonlar oluşturmayı ve yeni uyarının bu şablonla uyumlu olup olmadığını analiz etmeyi içeren çeşitli beyin fonksiyonlarının göstergesidir (21). Hafızadaki şablonlarla uyumluluk perde, gürlük, algısal süre, yön gibi akustik özellikler temelinde değerlendirilir. MMN ile yapılan çalışmalarda bu özelliklerin ayrı ayrı işlemlendikleri bulunmuştur (22). Yani MMN zaman içinde gelen sesleri belirli özellikler temelinde gruplayabilme becerisini değerlendirmek için mükemmel bir yöntemdir, ilginç olan ise bu uyarılmış potansiyelin işitsel uyarana dikkat verilmese de elde edilebilmesidir (21). Bundan faydalanılarak bilinçli dikkatlerini odaklamakta zorluk çeken katılımcılar da değerlendirilebilir. MMN cevabı incelenerek müzisyenlerin sesleri daha geniş bir zamansal pencerede ve daha hassas şekilde toplayabildikleri gözlenmiştir (23). Yani müzisyen olmayanlar verilen uyarılar arası süre arttığında uyarıları gruplayamamakta fakat müzisyenler bu uzun zaman aralıklarında bile gruplamayı başarılı bir şekilde yapabilmektedirler.

Gaab ve diğ. (24) müzisyenlerin ses dizilerini müzisyen olmayanlara göre daha başarılı bir şekilde tanımladıklarını görmüşlerdir. Ses dizilerini tanımlamanın

sesin zamansal ve spektral özelliklerini işlemlemeyi gerektirdiği bu görevde müzisyenlerin spektral ipuçları olmadan yalnız zamansal ipuçlarını da başarıyla işlemleyebildikleri görülmüştür. Müzisyenlerin bu görevlerde kullandıkları nöral ağlar da farklıdır çünkü aktivite gözlenen beyin bölgeleri geleneksel olarak dil işlemlemesi ile özdeşleştirilmiş (örneğin Broca Alanı) alanları da içermektedir.

Bu noktaya kadar belirtilen işitsel işlemleme becerileri zaman içinde gelen seslerin işlenmesi üzerinedir. Fakat müzisyenler aynı anda oluşan sesleri de birbirlerinden ayırabilmektedirler. Birçok enstrümandan oluşan bir orkestrada farklı enstrüman gruplarının aynı anda çaldığı farklı notaları ayırt edebilmek başarılı bir performans için gereklidir. Ancak bu şekilde kişi kendi çalmakta olduğu bölümü çevreye göre uyumlu hale getirebilir. Nitekim Zendel ve Alain (25) müzisyenlerin aynı anda oluşan sesleri harmonik ilişkileri bakımından ayırabildiklerini bulmuşlardır. Müzisyenler 2. harmoniği uyumsuz hale getirilmiş karmaşık ses uyarandaki uyumsuz harmoniği fark etmede daha başarılı olmuşlardır. Bunun yanı sıra aynı anda oluşan sesleri harmonik ilişkileri temelinde ayırabilme becerisinin indeksi olan uyarılmış potansiyeller de müzisyenlerde daha erken latanslı ve daha büyük amplitüdü bulunmuştur (*object related negativity potential*).

Enstrümantal müzikte sesteki spektral karmaşıklığı çözümleyebilmek iyi bir performans için gereklidir, nitekim Shahin ve diğ. (26) sesteki artan spektral karmaşıklığa verilen uyarılmış potansiyellerin müzisyenlerde daha büyük olduğunu bulmuşlardır. Araştırmacılar müzisyen grubun ince spektral ayrımları yapabilme becerisini gerektiren piyano müzisyenleri olduğunu ve buna bağlı olarak ince spektral ayrımları yapabilme becerisinin bu şekilde farklı bulunmuş olduğunu belirtmişlerdir.

Müzik eğitiminin müzikal sesleri işlemlemede üstün becerileri sağladığı açıktır ve bu beceriler konuşma uyarılarına olan tepkilerde de görülmektedir. Besson ve diğ. (27) çocuklarda ve yetişkinlerde perde işlemlemesini inceledikleri bir dizi deneyde bu konuyu ele almışlardır. Parçalardan oluşan müzikal ve sözel uyarıların yarısında parçaların son ögesinin (nota veya kelime) frekansı yükseltilmiş, diğerlerinde normal bırakılmış böylece uyarıların yarısında uyumsuzluk elde edilmiştir. Oluşturulan uyumsuzluklar zayıf ve güçlü olmak üzere 2 türdür, güçlü uyumsuzluklarda frekans değişimi zayıf uyumsuzluklara göre daha

fazladır. Uyumsuzlukların katılımcılar tarafından fark edilip edilmediği davranışsal ve elektrofizyolojik cevaplar incelenerek gözlenmiştir. Bu deney paradigması hem yetişkinlere (28) hem de çocuklara (29) uygulanmış ve her iki yaştaki müzisyen grubun da hem müzikal hem de konuşma uyarınlardaki zayıf uyumsuzlukları başarılı bir şekilde yakaladıkları görülmüştür. Yani müzik işleme becerisinden konuşma işlemesine bir pozitif aktarım söz konusudur.

Bahsedilen çalışmalar yüksek seviye işitsel işleme bölgeleri ve aktiviteleri hakkındadır. Fakat müzisyenler ile müzisyen olmayanlar arasında işitsel sistemin hem fizyolojik hem de morfolojik yönden farklılıkları daha basit seviyede de bulunmaktadır (14). Strait ve diğ. (30)'nin müzisyenlerde konuşmadaki duygusal öğelerin işlenmesini inceledikleri çalışmada subkortikal cevapların spektral olarak kompleks olan ses bölümlerinde daha büyük olduğu, periyodik ve basit olan ses bölümlerinde daha küçük olduğu bulunmuştur. Yani önemli bilgi içermeyen ses bölümleri için gereksiz yere nöral kaynak harcanmamıştır. Çıkarılan başka bir önemli sonuç ise müzisyenlerin duygusal içeriğin aktarılmasında önemli olan akustik özellikleri işitsel deneyimleri sayesinde daha iyi işlemledikleridir.

2.4. Müzisyenlerde İşitsel Görevler Sırasında Oluşan Aktivitelerin Gözlemlendiği Kortikal Bölgeler

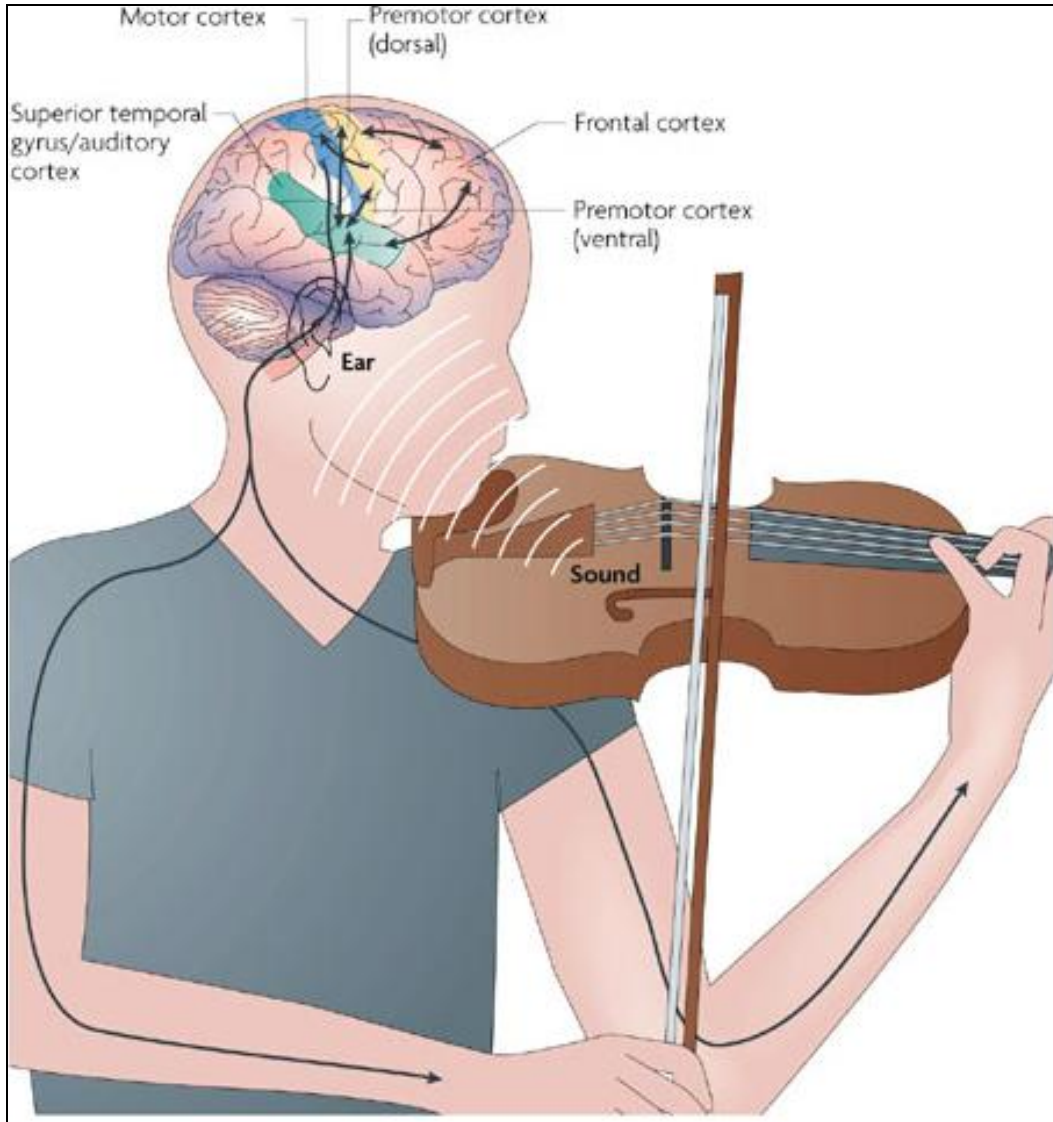
Müzisyenlerdeki işitsel işleme becerilerindeki farklılıklar ve yapısal değişikliklerin yanında işitsel görevlerde oluşan aktivitelerin kaynak bulduğu bölgeler de farklılıklar göstermektedir.

Ohnishi ve diğ. (31) tarafından yapılan bir pasif dinleme çalışmasında müzik algısına bağlı serebral aktivasyonlar müzisyenlerde solda baskın olmak üzere ikincil işitsel alanlarda ve posterior dorsolateral prefrontal kortekste, müzisyen olmayanlarda ise sağ dominant ikincil işitsel alanlarda gözlenmiştir. İki grup arasındaki aktivite derecesindeki anlamlı farklılık bilateral planum temporale ve sol posterior dorsolateral prefrontal kortekste görülmüştür. Çalışmada bu farklılığın müzik eğitime başlama yaşı ile bağlantılı olduğu sonucuna varılmıştır, çünkü planum temporale aktivitesinin müziğe başlama yaşı ile korelasyon halinde olduğu bulunmuştur. Sonuç olarak müzisyenlerde işitsel asosiasyon alanlarında ve prefrontal kortekste belirgin bir aktivite görülmüş olup bu aktivitelerin mutlak perde becerisine

(bir sesin hangi nota olduğunu herhangi bir başka referans ses olmadan belirleyebilme) ve erken yaşta başlayan müzik eğitime bağlı fonksiyonel organizasyona bağlı olduğu düşünülmüştür. Bu gibi bir pasif dinleme görevinde müzisyenlerin aktif olarak herhangi bir bilişsel strateji kullanmaları mümkün değildir, esasen aktif katılım gerektiren bir görev sırasında müzisyenler ile müzisyen olmayanlar arasında farklılıkların bulunması kullanılan bilişsel stratejilerin farklılığını gösterecektir. Nitekim Gaab ve Schlaug (32) yaptıkları perde hafızası çalışmasında bu farklılığı bulmuşlardır. Çalışmada müzisyenler sağ temporal ve supramarginal gyrus aktivitesi gösterirken müzisyen olmayanlar daha çok sağ birincil ve sol ikincil işitsel korteks aktivasyonu göstermişlerdir. Araştırmacılar bu sonuçları müzisyenlerin perde hafızası görevinde daha çok kısa dönem hafıza ve bilgileri geri çağırma ile ilgili beyin bölgelerini, müzisyen olmayanların ise daha çok perde ayrımı ile ilgili olan bölgelerini kullandıkları ve buna bağlı olarak da farklı işleme stratejilerinin varlığını gösterdiği şeklinde yorumlamışlardır.

2.5. Müzisyenlerde Kortikal Düzeyde Yapısal Farklılıklar

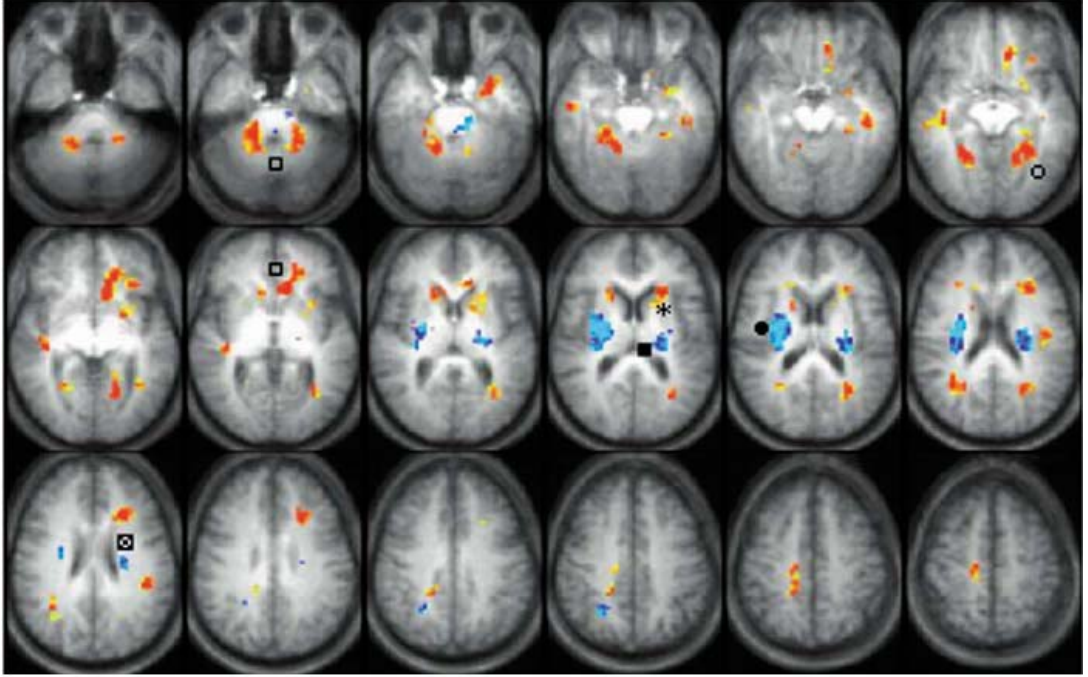
Müzisyenler erken yaştan itibaren karmaşık motor ve işitsel beceriler öğrenirler (notaları karmaşık sıralı parmak hareketlerine çevirebilme, uzun müzikal pasajları ezberleme, referans ses olmadan sesleri tanıyabilme gibi). Bir enstrümanı çalabilmek multimodal sensör ve motor bilgiyi birleştirmeyi ve aynı zamanda kendi performansını takip edebilmek için geri bildirim mekanizmalarını kullanmayı içermektedir (33). Müzisyen, enstrümanını çalma sırasında ürettiği sesleri, motor hareketlerini düzenlemek için devamlı kontrol eder (34). Bu mekanizmayı oluşturan kortikal bağlantılar şekil 2.5.1’de gösterilmiştir. Müzisyenler eğitimlerine erken yaşta başlar ve özel sensörimotor becerilerini bütün kariyerleri boyunca günde saatlerce pratik ederler (35). Müzisyen beyni bir orkestra gibidir, bu orkestrada ayrı aktiviteler bireysel olarak gerçekleştirilir fakat sonuç bileşik bir yapıdır (36). Münte ve diğ. (37)’ ne göre profesyonel seviyede müzik yapmak insan başarılarının en karmaşık olanlarından biridir; örneğin bir piyanist dakikada 1800 notayı bimanuel olarak koordine edebilmelidir. Müzik yapmak duysal ve motor bilgiyi birleştirmeyi ve bu sırada performansı incelikli olarak gözlemlemeyi içerdiği için müzisyen beyni işitsel ve motor alanlarda plastisite incelemek için müthiş bir modeldir (37).



Şekil 2.5.1. Müzik performansı sırasındaki geri bildirim ve ileri bildirim bağlantıları. (34)' ten alınmıştır.

Stewart (38)' a göre müzik performansı için incelikli parmak hareketlerinin incelikli kontrolü çok önemlidir, fakat uzuvlar (efektörler) arası sensörimotor işlemlenin koordine olabilmesi becerisi de eşit öneme sahiptir. Yalnızca eller değil ayak, dudak ve solunum kasları da bunun içindedir. Sensörimotor koordinasyonun en basit örneği eller arası koordinasyondur, hemisferler arası önemli miktarda nöral aktarım gerektirir. Bu aktarım ise hemisferleri birbirine bağlayan

nöral ağları içeren korpus kallozum ile olmaktadır. Nitekim Schlaug ve diğ. (39) müzik ve beyin ilişkisi hakkında yapılan ilk çalışmalardan biri olan araştırmalarında korpus kallozum'un anterior yarısının (motor koordinasyon ile ilgilidir) müzisyenlikten etkilenme durumunu incelemişlerdir. Müzisyenlerde anlamlı derecede daha büyük anterior yarı bulmuşlardır. Araştırmacılar bu sonucu erken yaşta başlayan ve yoğun şekilde devam eden müzik eğitiminin ve pratiğinin, piyano ve telli çalgı müzisyenlerinde hemisferlerarası artmış ve hızlanmış iletişimi sağlamasına bağlamışlardır. Bu iletişim enstrüman çalmakta önemli rol oynayan karmaşık bimanuel hareketleri gerçekleştirmek için gereklidir. Schlaug ve diğ. (39)' nin bulgularına benzer bulgular Schmithorst ve Wilke (40)' nin yaptıkları çalışmada elde edilmiştir. Bu çalışmada müzisyenlerde *Diffusion Tensor Imaging* (DTI) yöntemi ile korpus kallozumda beyaz cevher mimarisi incelenmiş ve her iki hemisferin aktivitesini gerektiren karmaşık motor ve bilişsel görevlerle ilişkileri yüzünden müzisyenlerde korpus kallozumun dirseğinde ve bazı başka bölgelerde, beyaz cevher organizasyonunun artmış olduğunu gösteren *Fractional Anisotropy* (FA) değerinin daha yüksek olduğu bulunmuştur. FA değerinin müzisyen olmayan katılımcılarla müzisyenler arasında farklılık gösterdiği bölgeler Şekil 2.5.2'de gösterilmiştir. Müzisyenlerde yüksek FA değerinin gözleendiği bölgeler kırmızı ile (serebellum [□], sağ ve sol inferior longitudinal fasikül [o], korpus kallozum [■], ve sağ-sol kaudat ve putamen [*]), düşük FA değerinin gözleendiği bölgeler ise mavi ile gösterilmiştir (talamus [■], sağ eksternal kapsül/klastrum [•], sağ-sol internal kapsül ve korona radiata [■]).

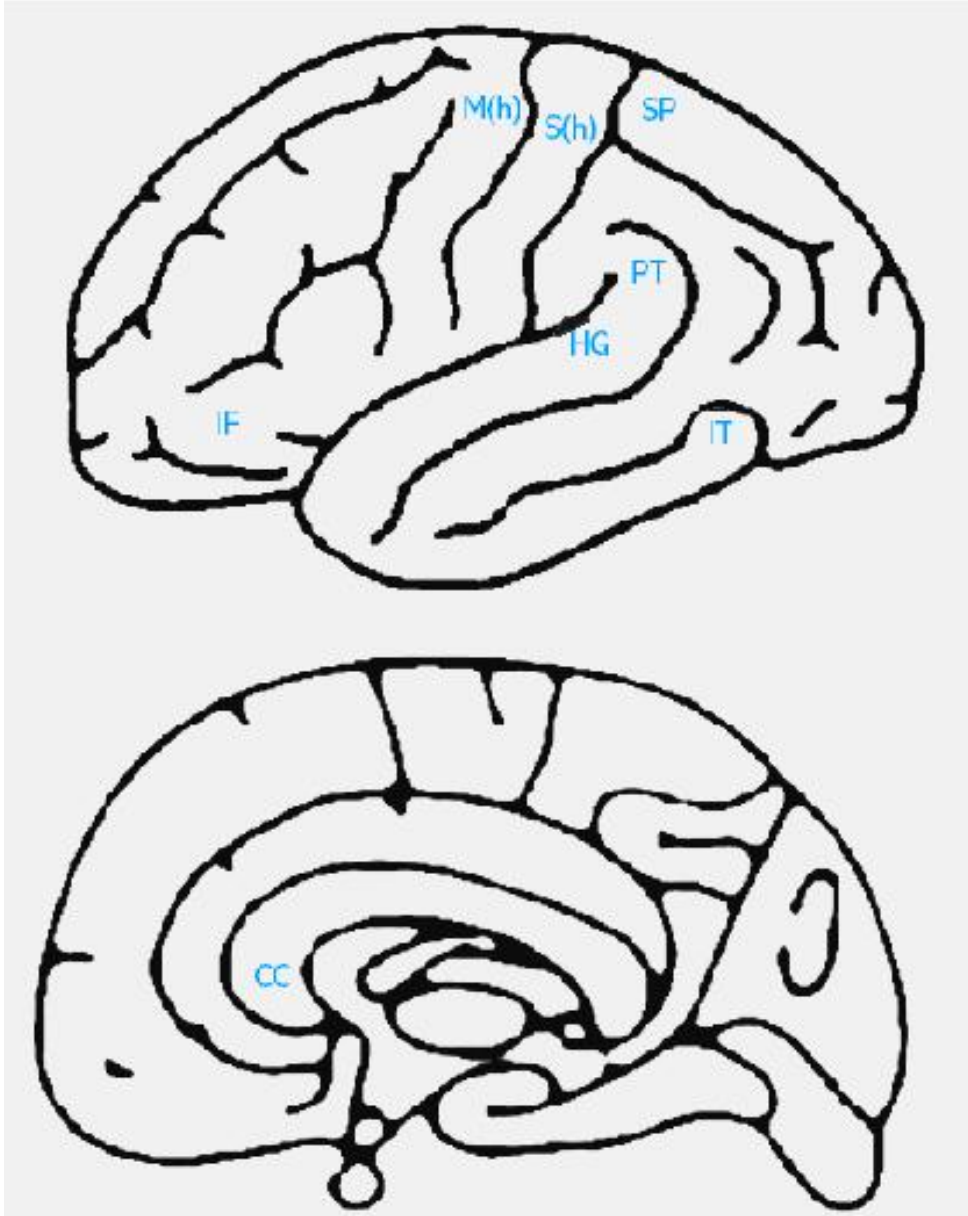


Şekil 2.5.2. Erken çocukluk döneminden itibaren müzik eğitimi alan katılımcılarda kontrol grubundan anlamlı derecede yüksek veya düşük FA değerinin gözlemlendiği bölgeler. (40)' dan alınmıştır.

Müzisyenlerin yapısal farklılıkları korpus kallosum ile sınırlı değildir. İşitmede çok önemli yere sahip olan *Heschle Gyrus*'ta da farklılık gözlenmiştir. Schneider ve diğ. (41) müzisyenlerde *Heschle Gyrus*'un antero-medial kısmının %130 daha büyük olduğunu bulmuşlardır. Aynı zamanda kaynağının bu bölge olduğu düşünülen elektromanyetik cevapların da müzisyen olmayanlara göre %102 daha büyük olduğu bulunmuştur. Hem anatomik hem de nörofizyolojik üstünlüğün müzikal beceri testi sonuçları ile korelasyon halinde olduğu görülmüştür.

Herhangi bir müzikal beceriyi geliştirmekte, motor programlama ve motor öğrenmede rol oynayan serebellum da (36) müzisyenlerde farklılık göstermektedir. Hutchinson ve diğ. (42) profesyonel tuşlu çalgı müzisyenleriyle yaptıkları çalışmalarında erkek müzisyenlerin serebellar volümünün müzisyen olmayan erkek katılımcılara göre daha fazla olduğunu bulmuşlardır. Bu volüm farklılığının pratik yapma yoğunluğu ile korelasyon halinde olması pratik yapmaya bağlı nöral plastisitenin kanıtıdır. Kadınlarda böyle bir farklılık bulunmamıştır, bu durum zaten kadınlarda serebellar volümünün yüksek olmasına bağlanmıştır.

Müzisyenlik profesyonel olarak icra edilmese de yapısal farklılıkları sağlamaktadır. Gaser ve Schlaug (33) yaptıkları çalışmada beynin motor, işitsel ve görsel-uzaysal bölgelerinde profesyonel ve amatör olarak piyano çalanlar ile müzik icrasıyla ilgilenmeyen katılımcılar arasında farklılıklar bulmuşlardır. Müzisyenlik statüsü ile (profesyonellik veya amatörlük statüsü) primer somatosensör, premotor, anterior-superior parietal bölgeler ve bilateral inferior temporal gyrustaki gri cevher volümü arasında pozitif korelasyon bulunmuştur. Yani amatörlükten profesyonelliğe ilerledikçe bu bölgelerde gri cevher volümü artmaktadır. Bu korelasyon aynı zamanda sol serebellum ve sol *Heschle Gyrus* ve inferior frontal gyrusta da (dikkat, dil gibi yürütücü fonksiyonlardan sorumludur) görülmüştür. Bu alanlardan premotor ve serebellar korteks alanlarının sıralı parmak hareketlerini planlama, hazırlama, gerçekleştirme ve bunların kontrolünde önemli rol oynamakta olduğu, inferior temporal gyrusun da muhtemelen ventral görsel yol ile ilgili bölgeleri içerdiğinden görsel objenin ne olduğunun ayrıntılı olarak incelenmesinde rol oynadığı belirtilmiştir. Müzik performansında gereken aktivitelerin gerçekleştirildiği bu bölgelerde müzisyenliğe bağlı önemli yapısal değişikliklerin olduğu gösterilmiştir. Özet olması açısından müzisyen beyinde özelleşmiş olan bölgeler şematik olarak Şekil 2.5.3'te gösterilmiştir [CC= Korpus Kallozum, HG= *Heschle's Gyrus*, IF= Inferior Frontal Korteks, IT= Inferior Temporal Korteks, M(h)= Motor Korteks'in el ile ilgili olan bölümü, PT= *Planum Temporale*, S(h)= Somatosensör Korteks'in el ile ilgili olan bölümü, SP= Superior Parietal Korteks.]



Şekil 2.5.3. Müzisyen beyinde özelleşmiş olan bölgeler. (38)' den alınmıştır.

2.6. Amatör Müzisyenlik ve Kısa Dönem Müzik Eğitiminin Etkileri

Yukarıda bahsedilen yapısal ve fonksiyonel farklılıkların uzun dönem müzik eğitimi ve pratiğine bağlı olduğu düşünülmektedir. Aslında yalnız profesyonel müzisyenlik ve gereksinimleri değil, kısa dönem müzik eğitimi ve amatör müzisyenlik de, müzikle hiçbir deneyimin olmaması durumu ile karşılaştırıldığında farklılık yaratmaktadır. Wang ve diğ. (43) müzikle ilgilenen ergenlerin daha uzun zaman aralıklarında sıralı ses paternlerini işlemleyip ses dizisindeki melodiyi algılayabilmekte olduklarını bulmuşlardır. Ishii ve diğ. (44) profesyonel şarkıcılar,

amatör-*tuned* (şarkının tonuna uygun olarak eşlik edebilen) şarkıcılar ve amatör-*mistuned* (eşlik sırasında şarkının tonundan sapmalar gösteren) şarkıcılar ile yaptıkları çalışmalarında yalnızca profesyonel şarkıcılarda değil, amatör-*tuned* şarkıcılarda da amatör-*mistuned* şarkıcılara göre daha yüksek performans görmüşlerdir. Çalışmada uygulanan zamansal çözünürlük ve zamansal sıralama testlerinden yalnızca zamansal sıralama testinde gruplar arası anlamlı farklılık bulunmuştur. Zamansal sıralama testi sonuçlarında performansın müzisyenlik derecesiyle korelasyon halinde olduğu görülmüştür. Hyde ve diğ. (45)' nin 6 yaş civarı çocuklarla yaptıkları çalışmada 15 aylık piyano eğitimi alan çocuklarda bu süre içinde sağ presentral gyrus, korpus kallozum ve sağ primer işitsel bölgelerindeki büyüme, müzik eğitimi almayan çocuklara göre daha fazla olmuştur. Aynı zamanda çocuklara sıralı parmak hareketlerini içeren bir motor sıralama testi ve araştırmacıların kendilerinin geliştirdikleri melodik-ritmik testler uygulanmış ve müzik eğitimi alan çocuklar diğer gruba göre zaman içinde daha çok gelişme göstermişlerdir. Bu belirtilen yapısal gelişmeler ve davranışsal gelişmeler birbirleriyle korelasyon halindedir. Araştırmacılar elde edilen sonuçların bireyin doğuştan getirdiği özelliklerden çok, müzik eğitimi ile ortaya çıktığını belirtmişlerdir. Başlangıçta gruplar beyin yapıları bakımından aynı seviyede iken eğitim sonunda farklılaşmışlardır. Müzisyenlerde görülen farklılıkların doğuştan bir yatkınlık sebebiyle mi ortaya çıktığı yoksa müzik eğitimine bağlı olarak mı ortaya çıktığı konusu bir çok araştırmacı tarafından tartışılmıştır. Hyde ve diğ. (45)'ne göre araştırmacıların bir çoğu müzik eğitiminin sağladığı nöral plastisitenin bu becerilerdeki farklılıkları sağladığını fakat doğuştan getirilen özelliklerin etkisinin de göz ardı edilemeyeceğini belirtmektedirler.

2.7. Müzisyen Gruplar Arasındaki Farklılıklar

Müzisyenler ana hatlarıyla ses sanatçıları ve enstrümantal müzik sanatçıları olarak gruplandırılabilir. Enstrümantal müzik sanatçıları ise kendi aralarında çaldıkları enstrümana göre gruplandırılır, örneğin yaylı çalgılar, telli çalgılar, tuşlular gibi.

Bu bahsedilen grupların kendi aralarında farklı işitsel beceriler ve yapısal farklılıklar geliştirmelerini beklemek yanlış olmaz çünkü bu gruplar erken yaşta

başlayıp uzun yıllar maruz kaldıkları ses türünün (insan sesi veya enstrümantal sesler) ayrıntılı işlemlerini yapmak durumundadırlar ve işlenen seslerin farklı özellikleri göz önünde bulundurulursa farklı becerilerin gelişmiş olması beklenir. Nikjeh ve diğ. (46)' ne göre işitsel işleme becerileri müzisyenler arasında enstrüman türüne, pratik yapma stratejilerine ve icra edilen müzik türüne göre değişiklik göstermektedir. Müzik deneyimi nöral seviyede tek bir profili sağlamaz, bir enstrümanın özel gereksinimleri müzisyenlerin temelinde yatan kortikal etkenlerde görülür (36). Buna bağlı olarak beyin yapılarında da farklılıklar görülmesi muhtemeldir çünkü enstrümanların icrası farklı motor hareketleri gerektirir. Örneğin Bangert ve Schaug (35) telli ve tuşlu çalgı müzisyenlerinde presentral gyrusun bir alt bölümü olan "ters omega işareti" alanının (el hareketlerinin korteksteği gösterimlerinin alanıdır) tuşlu çalgı müzisyenlerinde sol, telli çalgı müzisyenlerinde ise sağ hemisferde daha belirgin olduğunu bulmuşlardır. Araştırmacılar bu sonuçları tuşlu çalgı müzisyenlerinin performans sırasında sağ ellerinin daha çok çalışmasına (sol el daha çok eşlik eden akorları çalmakta kullanılır), telli çalgı müzisyenlerinin ise sol ellerinin daha çok çalışmasına bağlamışlardır (telli çalgılarda notaların üretimi sol elin tel üzerindeki yerleşimine bağlıdır). Yapısal farklılıkların yanında müzisyenlerin farklı türdeki seslere olan tepkilerinin de farklı olması muhtemeldir. Nitekim Pantev ve diğ. (47) profesyonel trompetçilere ve viyolinistlere kendi enstrüman seslerini ve saf sesleri dinletmişler ve saf seslere göre enstrümantal seslerin müzisyenlerde daha büyük N1m magnetik cevabı oluşturduğunu ve trompet çalanların cevabının viyolonsel çalanların cevabından daha büyük olduğunu görmüşlerdir. Araştırmacılar bunun sebebini telli çalgı çalan müzisyenlerin tersine, trompet çalan müzisyenlerin rezonans bölgesi olarak larenks, farenks, dil, dudak ve diyaframlarını kullanmalarına ve bu bölgelerden gelen modaliteler arası geri bildirimlerin ve trompet seslerinin yarattığı işitsel gösterimlerin daha çok nöral popülasyon içermesini sağlamış olmasına bağlamışlardır.

Müzisyenlerin kariyer alanları da farklı özellikleri getirmektedir. Örneğin amatör *rock* grubu üyelerinin seslerin lokalizasyon ipuçlarını daha iyi işlemledikleri bulunmuştur (9). Bu müzik türünde performans başarısı sahnede farklı bölümlerde yerleşmiş olan diğer müzisyenleri takip ederek uyumu sağlamaya bağlıdır; bu da sesin lokalizasyon ipuçlarını en iyi şekilde kullanmalarını gerektirir. Sesin

lokalizasyon ipuçlarını kullanabilmeyi gerektiren başka bir müzik performansı alanı ise orkestra şefliğidir. Orkestra şefleri kalabalık bir orkestrada farklı yerlere yerleşmiş olan enstrüman gruplarının ürettiği seslerden oluşan kompleks sesteki komponentleri inceliklerle yakalayıp buna göre enstrüman gruplarını yönetmek durumundadırlar. Nitekim Münte ve diğ. (48)' nin çalışmasında orkestra şefleri bir ses dizisindeki uyumsuz sesi dikkat verilen yönden değil başka bir yönden gelse de fark edebilmişler, fakat müzisyen olmayanlar ve piyanistler orkestra şefleri gibi başarılı olamamışlardır.

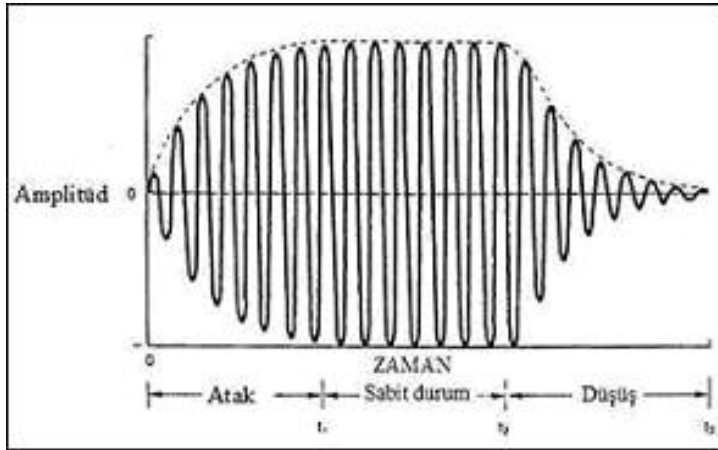
2.8. Müzik Enstrümanlarını Birbirinden Ayıran Özellik: Tını

Tını işitsel objenin kimliğini gösterir ve perde, gürlük ve süre gibi algısal özelliklerin tersine akustik karşılığı net olmayan bir özelliktir (10). Galvin ve diğ. (49)' ne göre enstrüman tınısını algılamak çok enstrümanlı bir ortamda ses kaynaklarının ayırt edilmesini ve farklı melodik komponentlerin ayrı ayrı veya birlikte duyulmasını sağlar. Patel (50) tınının estetik açıdan perde kadar önemli bir özellik olduğunu belirtmiş ve örnek olarak bir caz parçasının profesyonel bir saksafoncu ve ucuz bir *synthesizer* ile çalınmasının ne denli farklı olduğunu söylemiştir. Risset ve Wessel (13) tınıyı ses kalitesi olarak tanımlamışlar ve aynı şiddette ve perdede çalmakta olan orkestral enstrümanları birbirinden ayırmamızı sağlayan algısal özelliğin tını olduğunu belirtmişlerdir. Sinüzoidal seslerle karşılaştırıldığında karakteristik tını özelliklerine sahip olan entrümantal seslerin (piyano, trompet ve viyolin) oluşturduğu işitsel uyarılmış potansiyellerden N1 ve P2 komponentlerinin daha büyük amplitüdü olduğu bulunmuştur. N1 dalga komponentinin bilateral peri-işitsel alanlarda olmak üzere en çok sağ posterior sylvian fissure ve posterior cingulate alanda iken latans bakımından daha geç olan P2 dalgasının tüm cingulate gyrusu kapsıyor olması tını algısının basamaklar halinde gerçekleştiğini düşündürmüştür (51).

Tını kavramını sesin zamansal, spektral ve spektro-temporal özellikleri oluşturur (52). Geleneksel anlayışta ses tınısının yalnızca dalga formu ile bağlantılı olduğu savunulmuştur çünkü müzikal sesler periyodiktir (13). Fakat Handel (12)' e göre bu yanlış bir yaklaşımdır çünkü dalga formunun frekans spektrumunun yanında sesin atak ve bitiş özellikleri de önemlidir. Nitekim Caclin ve diğ. (52) tını algısının

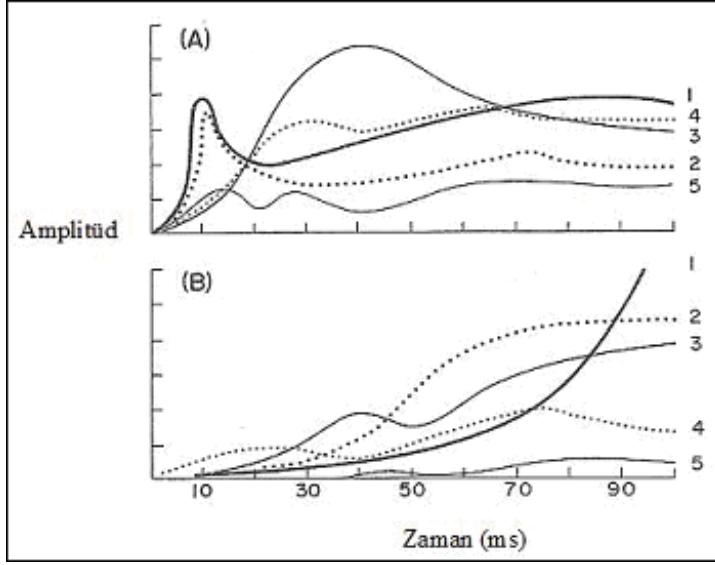
belirleyicilerini atak zamanı, ses spektrumunun genel şekli (spektral ağırlık merkezi), spektrumun bölgesel şekli (*spectrum fine structure*-spektrumdaki tek harmoniklerin şiddetinin azaltılması ile bölgesel olarak değişiklikler yaratılmış ve katılımcıların tını değerlendirmelerinin değişip değişmediği incelenmiştir. Eğer değişiyorsa bu değiştirilen bölümler, yani spektrumun bölgesel şekli, tını tanımlamasında önemlidir) ve zaman içinde spektral profilin değişimi (*spectral flux*) olarak bulmuşlardır. Bu sonuncu belirleyici algısal bakımdan diğerleri kadar önemli bulunmamıştır. Tını algısının bu akustik belirleyicilerinden ilk üç tanesinin daha sonraki bir çalışmada sistemde ayrı ayrı işlemlendikleri ve nöral kaynaklarının farklı oldukları bulunmuştur (22).

Ses; atak, sabit durum ve düşüş fazlarından oluşur (Şekil 2.8.1). Tının fiziksel karşılıkları konusunda daha genel tanımı Dowling ve Harwood (11) yapmıştır; bunlar sesin başlangıç, sabit durum ve bitiş fazındaki özellikleridir.



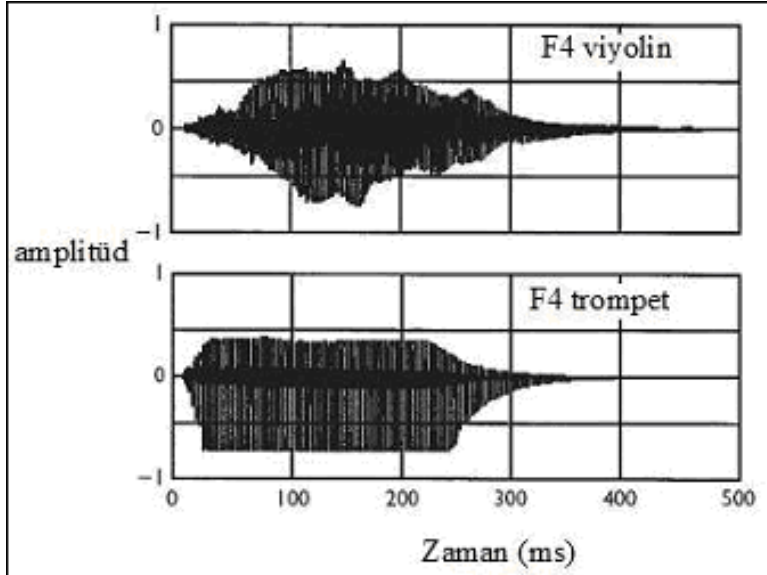
Şekil 2.8.1. Bir ses dalgasının atak, sabit durum ve düşüş fazları. (12)' den alınmıştır.

Enstrümanların seslerini birbirinden ayıran özellikler özellikle sesin başlangıç özellikleridir. Dowling ve Harwood (11)'da yer aldığı üzere Winckel, trompette ses başlangıcında ses şiddetinin 20 ms' de tepe noktasına ulaşırken viyolinde bunun 50 ms'de gerçekleştiğini belirtmiştir. Trompet ve viyolin seslerinin başlangıçları Şekil 2.8.2.'de gösterilmiştir (farklı harmonikler farklı numaralara sahip eğrilerle gösterilmektedir).

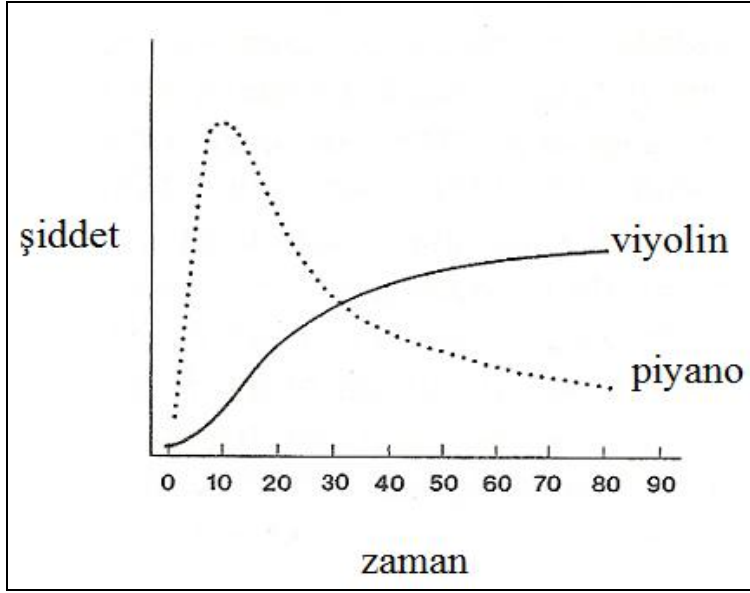


Şekil 2.8.2. Trompet (A) ve viyolin (B) seslerinin başlangıçları. (11)'den alınmıştır.

Pantev ve diğ. (47) 'nin deneylerinde kullandıkları trompet ve viyolin ses örneklemelerinin zamansal zarflarına bakıldığında, trompette sesin tepe noktasına ulaşmasının viyoline göre daha hızlı olduğu görülmektedir (Şekil 2.8.3). Piyanoda ise Şekil 2.8.4'de gösterildiği üzere ses atağı viyoline göre daha hızlıdır (11).



Şekil 2.8.3. Viyolin ve trompet çalan müzisyenlere sunulan trompet ve viyolin seslerinin zamansal zarfları. (47)' den alınmıştır.



Şekil 2.8.4. Viyolin ve piyano seslerinin atak fonksiyonları. (11)' den alınmıştır.

Enstrümanların algısal farklılıklarını akustik özellikler bakımından farklılıklarıyla eşleştirme yöntemiyle enstrümanların tını özellikleri daha ayrıntılı incelenebilmiştir. Çok boyutlu skalalama adlı bu gösterimde algısal olarak sesleri birbirine benzeyen enstrümanlar xyz koordinatlarında mekansal olarak yakın, benzemeyenler ise uzak olarak yerleştirilir. İstatistiksel olarak verilen seslerin belirli akustik özellikleri bu yargılar ile ilişkilendirilir ve sonuçta karşılaştırılan ses çiftlerinin ele alınan akustik özellikler temelinde ne kadar farklı ve ne kadar aynı olduğu belirlenmiş olur. Handel (12)' in belirttiğine göre Grey bu skalalamayı kullanarak orkestral enstrümanların ses çiftlerini 3 ana boyutta karşılaştırmıştır; bunlar sesin sabit durumunda spektral enerji dağılımı, harmoniklerin başlangıç ve bitiş özellikleri, ve sesin atak fazındaki gürültüdür. Enerji dağılımı özelliğinde bir uçta enerjinin çoğunluğunun alçak frekanslarda yer aldığı, dar frekans aralığına sahip üflemeli bir çalgı olan Fransız kornosu ve susturmalı çalınan cello; öbür uçta ise enerjinin çoğunluğunun yüksek frekanslarda yer aldığı geniş frekans aralığına sahip olan obua ve susturmalı çalınan trombon yer almıştır. Harmoniklerin başlangıç ve bitiş özellikleri boyutunda ise bir uçta yüksek harmoniklerinin atak ve düşüş

özelliklerinin aynı olduğu ahşap üflemeliler (saksafon, klarnet, İngiliz kornosu), diğer uçta ise yüksek harmoniklerinin atak ve düşüş özelliklerinin farklı olduğu telliler, flüt ve basoon yer almıştır. Temelde bu özellik tahta üflemelileri (basoon ve flüt dışında) diğer enstrümanlardan ayırır. Subjektif olarak tınının bu özelliği statik (ahşap üflemeliler) ve dinamik (pirinç üflemeliler, telli çalgılar) kaliteyi gösterir. Son akustik özellik ise sesin atak ve düşüşü ile ilgilidir, bir uçta ilk atakta düşük amplitüdlü yüksek frekans enerjisine sahip, yumuşak ataklı enstrümanlar (örneğin klarnet), diğer uçta ise ilk atakta yüksek amplitüdlü alçak frekans enerjine sahip, patlamalı атаға sahip enstrümanlar (örneğin trompet) yer almıştır. Ele alınan enstrümanların bu boyutlarda belli bir derece aynı alanlarda toplandığı görülmüştür (yani bir enstrüman grubundaki enstrümanlar karşılaştırılan boyutlarda benzerdirler), fakat özellikle flüt ve basoon olmak üzere bazı enstrümanlar bunun dışında kalmıştır. Risset ve Wessel (13) 'e göre bir enstrüman grubundakileri birbirinden ayıran özellik ses enerjisinin spektral dağılımı, birbirlerine benzeten ise zamansal özelliklerdir (örneğin atak zamanı).

Patel (50) 'e göre seslerin zamansal ve spektral profilleri vardır. Zamansal profil sesin amplitüdünün zamansal evrimini, spektral profil ise sesi oluşturan frekansların amplitüdleri anlamına gelir ki buna sesin spektrumu da denir. Patel (50) müzik enstrümanlarının bu özellikleri bakımından farklılık gösterdiğini belirtmiştir. Örneğin piyanonun zamansal profili hızlı bir atak ve düşüş içerirken viyolinin atak ve düşüşü uzundur. Spektral profillere örnek olarak da klarnet ve trompeti göstermektedir (klarnette tek sayılı harmoniklerin amplitüdleri diğer harmoniklere göre daha yüksekken, trompette böyle bir seçici yükselme yoktur). Bir sesin spektral profili, aynı nota uzun süre çalındığında aynı görünür fakat başka bir notaya geçildiğinde değişir, bu yüzden tınının karşılığı olamaz (12).

Görüldüğü üzere enstrümanların ses özellikleri birbirinden belirli noktalarda farklıdır ve bu farklılığın ses işlemlerinde de farklılıklara sebep olduğu bulunmuştur (53). Çalışmada katılımcı müzisyenler sesteki perdeyi algılamada kullandıkları stratejilere göre ikiye ayrılmışlardır. Bu iki grup spektral perde dinleyicileri ve temel perde dinleyicileridir. Spektral perde dinleyicileri ana ses ve harmoniklerinden oluşan bir kompleks seste öncelikli olarak harmonikleri yakalamış, ana perde dinleyicileri ise bu sesteki ana perdeyi öncelikli olarak

yakalamışlardır. Bu iki grup müzisyen ana enstrümanları bakımından incelendiklerinde spektral perde dinleyicilerinin daha alçak frekanslı ve uzun süreli seslere sahip enstrümanları çaldıkları (basoon, saksafon, viyolonsel, org, Fransız kornosu), anahtar ses dinleyicilerinin ise yüksek frekanslı, kısa süreli, hızlı atak ve düşüş gösteren seslere sahip enstrümanları çaldıkları görülmüştür (perküsyon, gitar, davul, piyano, trompet, flüt gibi). Bu iki müzisyen grup hem anatomik hem de fizyolojik farklılık göstermiş olup anahtar ses dinleyicilerinin sol *Heschle Gyrus*'ta gri cevher miktarının, spektral tını dinleyicilerinin ise sağ lateral *Heschle Gyrus*'ta gri cevher miktarının yüksek olduğu bulunmuştur. Araştırmacılar bunu sağ lateral *Heschle Gyrus*'un yavaş zamansal ve spektral işlemlemeye hassas, sol lateral *Heschle Gyrus*'un ise hızlı zamansal işlemlemeye hassas olmasına bağlamışlardır.

Enstrümanların ses tınılarındaki bu farklı özellikleri enstrüman müzisyenlerinin kendi çalgılarının ses özelliklerine bağlı becerileri geliştirmiş olmalarını sağlayabilir. Örneğin bir orkestradaki üflemelilerin aynı anda çalmaya başlamaları ürettikleri sesin atağının hızlı olması sebebiyle yaylılarla karşılaştırıldığında daha zordur (11) ve bu, üflemeli çalgı müzisyenlerinde kısa zamansal aralıklarda ses değişikliklerini takip edebilme becerisinin daha gelişmiş olmasına sebep olabilir. Vurmalı çalgıların tınısı incelikli perde özelliklerini taşımaz, bu durumda bir perküsif vurmalı çalgı müzisyeninin sesin spektrumundaki özellikleri işlemlemesi geniş spektruma sahip viyolinin eğitimini almış bir müzisyenin bu özellikleri işlemlemesi kadar hassas olmayabilir. Viyolin bir yaylı çalgı olarak yavaş atak ve düşüşe sahip olduğu için viyolin müzisyeninin de zamansal çözünürlük becerisinin bir vurmalı çalgı müzisyeni kadar incelikli olmadığı düşünülebilir. Perdeli perküsif çalgı olarak tanımlanan piyanonun ses atağı keskindir (49), bu yüzden bir piyanist için sesin atak zamanındaki ipuçlarının diğer müzisyenlere göre daha önemli olması beklenir ve bunun için incelikli bir zamansal çözünürlük becerisine sahip olması gerekir.

Enstrümantal seslerin akustik özellikleri bazı yönlerden benzer olsa da müzisyenlerin ürettikleri seste dikkat ettikleri özellikler farklı olabilmektedir; bu özelliklere enstrümanın fonemik özelliği denir (54). Örneğin bir ahşap üflemeli olan klarnet çalgıcısı performans sırasında alçak frekansa sahip bir rezonanslar arası nefes sesini duymak ister. Bunun tersi olarak da bir yaylı çalgı olan viyolonsel müzisyeni

ise ürettiği sesteki yüksek frekans enerjisini duymak ister (54). Klarnetteki rezonans oluşumları arası zamanda üretilen nefes sesini yakalayabilmek incelikli bir zamansal beceriyi gerektirirken viyolonseldeki yüksek frekans enerjisini fark edebilmenin de ses perdesi farkındalığının daha keskin hale gelmiş olmasını gerektirdiği düşünülebilir. Enstrümanların fonemik özellikleri bu enstrümanı çalan müzisyenlerin genel anlamda ses tınısını nasıl tanımladıklarını da etkilemektedir. Nitekim Moravec ve Stepanek (55) müzik öğretmenleri, kompozitörler gibi müzikle ilgilenen mesleklerden gelen kişilerle yaptıkları çalışmada, kişilerden bir sesin tınısını tanımlamak için kullandıkları sıfatları belirtmelerini istemişler ve katılımcılar çalgıları bakımından gruplandırıldıklarında üflemeli çalgı grubu "parlak" sıfatını daha sıklıkla kullanırken, tuşlu çalgı müzisyenleri daha sıklıkla "çınlayan" sıfatını kullanmışlardır. Üflemelilerdeki yüksek frekans enerjisinin fazlalığı bu çalgı müzisyenlerinin sesteki parlaklık özelliğine önem verdiklerini gösteriyor olabilir. Aynı şekilde piyanistlerin de enstrümanları vurmali çalgı özelliğine sahip olduğu için seslerdeki çınlama özelliğine dikkat ettikleri düşünülebilir.

Özetlemek gerekirse; tını bir enstrümanın kimliğini belirleyen ses özelliğidir. Enstrümanların birbirlerinden farklı ses karakterine sahip olmasını sağlayan, sesin tını özellikleridir. Tını kavramının akustik karşılıkları sesin üretimindeki fazlarda yer almaktadır (örneğin bir yaylı çalgının ses atağı bir üflemeli çalgıya göre daha yavaştır). Bahsedildiği üzere farklı enstrüman gruplarında bu fazlardaki özellikler farklıdır. Bu durumda, farklı enstrüman gruplarını çalmakta olan müzisyenlerin kendi enstrümanlarının ses özelliklerine göre farklı beceriler geliştirmiş olmaları muhtemeldir.

Bu bilgiler ışığında müzik icrasının, sesleri frekansları ve süreleri bakımından analiz etmeyi, kısa zaman aralıklarında oluşan sesleri işlemleyebilmeyi içerdiği açıktır. Aslında konuşma algısı da bunları gerektirir fakat özellikle enstrümantal sesler konuşma sesleriyle karşılaştırıldığında daha karmaşık zamansal ve spektral bilgi içermektedir (51). Müzisyenler bu gibi işitsel görevleri günlük pratiklerinde yerine getirmektedirler. Buna bağlı olarak müzisyenlerin özel olarak zamansal sıralama (gelen sesleri frekansları ve süreleri bakımından tanıma ve geliş sıralarına göre isimlendirme) ve zamansal çözünürlük becerilerinin (en kısa zamansal aralığı fark edebilme) müzik icrasıyla ilişkisi olmamış olan kişilere göre gelişmiş olması

muhtemeldir. Bunun yanı sıra farklı enstrüman gruplarını çalan müzisyenlerin, çaldıkları enstrümanların tını ve fonemik özelliklerine bağlı olarak da zamansal çözünürlük ve zamansal sıralama becerilerinde birbirlerinden farklı olmaları beklenebilir.

Bu hipotezle hareket edilerek çalışmamızda piyano, yaylı çalgı ve üflemeli çalgı çalan müzisyenler olmak üzere üç grup profesyonel müzisyene ve müzik icrasıyla ilişkisi olmamış bir kontrol grubuna işitsel zamansal işleme testleri uygulanmıştır. Zamansal işleme testlerini seçmiş olmamızın sebebi müzikte zamansallığın önemidir. Bir müzikal parçada anlam bütünlüğünün oluşması için, üretilen sesin kendisinden önceki ve sonraki sesle uyum halinde olması gerekir. Müzikal pasajlar birbiri ardına gelen farklı süre ve frekansa sahip seslerden oluşur. Müzisyenler günlük çalışmalarında devamlı olarak farklı özelliklere sahip müzikal pasajları üretmekte ve diğer müzisyenlerin ürettiklerini dinlemektedirler. Bu bakımdan işitsel ortamdan alınan sesleri frekansları ve süreleri bakımından analiz etmek performans sırasında devamlı olarak işleyen bir mekanizmadır; kullandığımız FPT'nin ve SPT'nin bu mekanizmayı değerlendirecek nitelikte olduğu düşünülmektedir. Müzisyenlerin maruz kaldıkları sesleri üreten enstrümanlara kimliğini kazandıran ipuçları kısa zamansal aralıklarda gizlidir. Örneğin bir üflemelinin ürettiği sesin çok kısa zamanda tepe noktasına ulaşması onu daha uzun süreli ses atağına sahip bir yaylıdan ayırır, enstrümanların ses başlangıçlarında bulundurdıkları gürültü özelliğine sahip sesler onlara kimlik kazandırır. Bu bakımdan da fark edilebilen en kısa zamansal aralığın değerlendirilmesi müzisyenlerin kısa süreli zamansal ipuçlarını ne derecede analiz edebildiklerini gösterecektir ki RATET'in bu beceriyi değerlendirecek nitelikte olduğu düşünülmektedir. Kullanılmış olan zamansal işleme testlerinden birisi aynı zamanda frekans analizi becerisini de değerlendirmektedir. Bu şekilde de yine müzikte yapı taşı olan frekans ayırt etme becerisi değerlendirilmiştir. Çalışmada kullanılmış olan işitsel zamansal işleme testleri; Zamansal Sıralama Testleri (FPT ve SPT) ve Zamansal Çözünürlük Testi (RATET) olmak üzere iki türdür.

1-Zamansal Sıralama Testleri

a.Frekans Paternleri Testi (FPT): Zaman içinde gelen sesleri perde bakımından değerlendirmeyi ve geliş sıralarına göre perdeleri temelinde isimlendirmeyi değerlendirir (ince-ince-kalın gibi). Test, frekans ayırt etmeyi, zamansal sıralamayı ve sözel etiketleme becerisini ölçer (20). Test uygulandığında, 880 Hz ve 1122 Hz frekansa sahip iki sestten oluşturulan üçlüler katılımcıya verilir ve katılımcıdan duyduğu sesleri duyduğu sırayla incelik/kalınlık bakımından sıralaması istenir. Bellis (20)'in belirttiğine göre Musiek ve diğ. FPT'nin korpus kallozum bozukluklarına hassas olduğunu bulmuştur. Fakat Baran ve Musiek (56)' in belirttiğine göre Musiek, Kibbe ve Baran posterior kommissurotomi geçirmiş hastaların FPT sıralarını genelde %100 doğrulukla mırıldanabildiklerini bulmuşlardır. Baran ve Musiek (56)'e göre her iki hemisferde de işleme bir derecede gerçekleşmektedir, fakat sıraların sözel olarak ifade edilmesi için sağlıklı bir korpus kolozuma ihtiyaç vardır. FPT performansı serebral hemisferlerin patolojilerinden etkilenir, beyin sapı lezyonlarından etkilenmez ve bu testte lateralite bilgisi elde edilemez (57).

Frekans analizi müzikte önemli yere sahiptir çünkü bir müzikal sesin kimliğini sağlayan frekansıdır. Bir melodide veya akorda uyumsuz sesi fark etmek o sesin ve diğer seslerin frekans analizini yapabilmeye bağlıdır. Performans öncesinde akord edilmesi gereken enstrümanların akordlarını yapabilmek çok küçük frekans farklılıklarını analiz edebilme becerisini gerektirir. Bir müzikal melodideki seslerin frekans farklılıkları ve bu bakımdan birbirleriyle ilişkileri parçaya duygusal özelliği katmaktadır. Örneğin mi majör akoru neşeli bir renge sahipken mi minör akorunun rengi tam tersidir. Bu iki akorun arasındaki fark akorlardaki son sesin farklı frekansa sahip olmasıdır.

b.Süre Paternleri Testi (SPT): Zaman içinde gelen seslerin sürelerini analiz etmeyi ve süreleri temelinde isimlendirmeyi değerlendirir (uzun-uzun-kısa gibi). 1000 Hz frekansa sahip 250 ms ve 500 ms süreye sahip iki sestten oluşturulan üçlüler katılımcıya verilir ve katılımcıdan duyduğu sesleri duyduğu sırayla uzunluk kısalık bakımından sıralaması istenir. FPT'ye benzer olarak zamansal sıralamayı, sözel etiketleme becerisini, farklı olarak da süre ayırt etme becerisini ölçer (20). Bellis (20)'in belirttiğine göre Musiek, Baran ve Pinheiro SPT'nin serebral lezyonlara

hassas olduğunu ve uyaran frekansı ve şiddeti katılımcı tarafından algılanabildiği sürece periferik lezyonlardan etkilenmediğini bulmuşlardır.

Süre analizi müzikte önemli yere sahiptir çünkü müzikal seslerin frekansları yanında süreleri de sese kimlik kazandırır. Müzikal melodiler farklı frekansa sahip seslerin farklı sürelerle üretilmesi suretiyle oluşturulur. Bu özellik müziğe ritmini kazandırır. Müzik icrası bu müzikal ritmi bozmadan yapılmalıdır, ancak bu şekilde parçanın duygusal özelliği yansıtılabilir (örneğin yavaş parçalar huzur verici, hızlı parçalar canlandırıcıdır). Müzik türlerindeki ana ritmi sağlayan özellik seslerin birbirlerine göre süreleridir; örneğin bir tango eserinde bütün sesler aynı süreyle üretilirse parçanın aksak ritimli kimliği kaybolur.

2- Zamansal Çözünürlük Testi

a.Rastgele Aralık Tespiti Tespit Etme Testi (RATET): Zaman içinde belirli aralıklarla gelen seslerin arasındaki sessiz boşlukları fark etmeyi, bu bakımdan da zamansal çözünürlüğü değerlendirir. Sesler arasındaki boşluk fark edilirse kişi 2 ses, fark edilmezse tek ses duyar. Bu şekilde kişinin fark edebildiği en kısa aralık süresi tespit edilir. Fark edilebilen en kısa zamansal aralık işitmede önemli yere sahiptir çünkü konuşmayı oluşturan akustik sinyaller zaman temelinde oluşurlar ve zamana bağlı bu akustik sinyalleri tanımak, işitme sisteminin sözel dildeki en küçük zamansal parçayı fark edebilmesini gerektirir (58). Zwicker ve Schorn (59)'un farklı işitme kayıplı vakalarda zamansal çözünürlüğü değerlendirdikleri çalışmalarındaki bulgular şu şekildedir:

- 1.İletim tipi işitme kayıplarında normal zamansal çözünürlük görülmüştür.
- 2.Gürültüye bağlı işitme kayıplarında, yaşlanmaya bağlı işitme kayıplarında ve ani işitme kayıplarında alçak ve orta frekanslarda normal, yüksek frekanslarda azalmış zamansal çözünürlük bulunmaktadır.
- 3.Retrokoklear işitme kayıplarında ve meniere vakalarında özellikle 4000 Hz'de olmak üzere bütün frekanslarda (500 Hz, 1500 Hz. Ve 4000 Hz.) zamansal çözünürlük azalmıştır.
- 4.Ototoksik ilaç kullanımında ise özellikle 1500 Hz'de olmak üzere bütün frekanslarda zamansal çözünürlük azalmıştır.

Zamansal çözünürlüğün, kişinin fark edebildiği en küçük zamansal aralık olduğu göz önünde bulundurulursa müzik icrasındaki önemi anlaşılır hale gelir. Örneğin bir üflemeli çalgıda ses üretimi çok kısa zaman aralığında gerçekleşir, diğer enstrümanlarla uyumlu çalabilmek için müzisyenin ses başlangıç ipuçlarını iyi değerlendirmesi ve kendi hareketlerini ona göre düzenlemesi gerekir. Bu yüzden müzisyenin kısa zamansal aralıklarda gerçekleşen işitsel olayları yakalayabilmesi gerekir. Performans sırasında devamlı olarak oluşan sesler bütünündeki en küçük uyumsuzluğu bile yakalamak gerekliliği keskin bir zamansal çözünürlüğe ihtiyaç duyar.

Özetlemek gerekirse, kullanılan testlerden zamansal sıralama testleri gelen sesleri perdeleri ve süreleri bakımından değerlendirip uygun sözel etiketleri farklı perdedeki seslere atama becerisini değerlendirmektedir. Zamansal çözünürlük testi ise fark edilebilen en kısa zamansal aralığı ölçmekte, bu bakımdan kısa zamansal aralıklarda sesteki değişimi yakalama becerisini değerlendirmektedir. Çalışmada bunlar göz önünde bulundurularak yaylı çalgı, üflemeli çalgı ve piyano çalan müzisyenler ve müzik icrasıyla ilişkisi olmamış bir kontrol grubu zamansal sıralama ve zamansal çözünürlük becerileri bakımından birbirleriyle karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Müzisyenlerin aldıkları eğitim sebebiyle bu becerilerde kontrol grubuna göre daha iyi performans gösterecekleri, kendi aralarında ise eğitimini aldıkları ve deneyim kazandıkları enstrümanlarının ses özelliklerine bağlı olarak incelenen becerilerde farklılıklar gösterecekleri beklenmektedir.

BİREYLER VE YÖNTEM

Çalışmamız Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı, Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Bilim Dalında yapılmıştır. LUT 10/50 kayıt numarası ile 2.9.2010 tarihinde Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Değerlendirme Komisyonu'nun onayını almıştır. Çalışmamıza katılan bireyler çalışmamızın kapsamı ve amacı hakkında bilgilendirilmişler ve yazılı onayları alınmıştır.

3.1. Bireyler

Çalışmamıza yaylı çalgı, üfleli çalgı ve piyano müzisyenleri olmak üzere 3 profesyonel müzisyen grup ve müzik icrasıyla ilişkisi olmamış olan bir kontrol grubu katılmıştır. Müzisyen grupların her birine 15 'er kişi, kontrol grubuna ise 23 kişi dahil edilmiştir. Bütün gruplardaki katılımcılar 18-35 yaş arasındadır. Müzisyen gruplardan birine dahil olma kriteri belirtilen enstrüman gruplarından herhangi birini profesyonel olarak çalmak, kontrol grubuna dahil olma kriteri ise herhangi bir şekilde müzik icrasıyla ilişkisi olmamaktır.

3.1.1. Bütün Gruplarda Aranılan Ortak Kriterler

1. İşitme kaybı şikayeti olmamak
2. Normal otoskopik bulgulara sahip olmak
3. Yapılan odyolojik değerlendirmelerde ANSI (1969)'a göre 500,1000, 2000 ve 4000 Hz'de 20 dB işitme seviyesi (İS) veya daha iyi seviyede işitmeye sahip olmak (60).
4. Normal immitansmetrik bulgulara sahip olmak (61)
 - a. Orta kulak basıncının ± 50 daPa sınırlarında olması
 - b. Tip A timpanogram elde edilmesi
 - c. Her iki kulakta 500-1000-2000-4000 Hz aralığında kontralateral reflekslerin, 500-1000-2000 Hz aralığında ipsilateral reflekslerin elde edilmesi
5. 18-35 yaş aralığında olmak
6. Akustik travma öyküsüne sahip olmamak, müzisyen gruplar için de

- enstrümantal ses dışında herhangi bir yüksek sese maruz kalmamak
7. Ototoksik ilaç kullanmamış olmak

3.1.2. Araştırmaya Dahil Edilmeme Kriterleri

1. İşitme kaybı şikayeti olmak
2. Yapılan odyolojik değerlendirmelerde 500,1000, 2000 ve 4000 Hz'de 20 dB İS'den daha kötü eşiklere sahip olmak
3. Normal immitansmetrik bulgulara sahip olmamak
4. 18 yaşın altında 35 yaşın üstünde olmak
5. Akustik travma öyküsüne sahip olmak
6. Ototoksik ilaç kullanmış olmak

3.2. Bireylere Uygulanan Testler ve Yöntem

Katılımcılar için olgu rapor formu doldurulduktan sonra (Bkz. Ek 1) odyolojik değerlendirme yapılmış ve santral işitsel işleme testleri uygulanmıştır.

3.2.1. Odyolojik Değerlendirme

Herhangi bir işitme kaybı durumunu saf dışı bırakmak için çalışmaya katılmış olan bütün bireylerin 125-8000 Hz arasındaki hava yolu saf ses işitme eşikleri ve 500-4000 Hz kemik yolu işitme eşikleri değerlendirilmiştir. Bütün katılımcılara tek heceli fonetik dengeli kelimeler kullanılarak konuşmayı ayırt etme testi yapılmıştır. Herhangi bir orta kulak patolojisini saf dışı bırakmak için immitansmetrik değerlendirmeler yapılmış, 226 Hz. probe tone kullanılarak katılımcıların orta kulak basınçları ve statik kompians değerleri ölçülmüştür. Kontralateral reflekslerin 500-4000 Hz arasında, ipsilateral reflekslerin ise 500-2000 Hz arasında varlığı/yokluğu araştırılmıştır.

3.2.2. Santral İşitsel İşleme Testleri ve Uygulanması

Katılımcılara, santral işitsel işleme testleri olan üç tane zamansal işleme testi uygulanmıştır. Bunlardan FPT ve SPT zamansal sıralama becerisini, RATET ise zamansal çözünürlük becerisini değerlendirmek için kullanılmıştır.

1- Frekans Paternleri Testi (FPT)

Johnson ve diğ. (18)' in belirttiğine göre Pinheiro ve Ptacek tarafından geliştirilmiştir. Testin CD versiyonunu oluşturan Musiek (62)' nin belirttiğine göre uyarılar frekansları 880 Hz ve 1122 Hz olan iki sestir. Seslerin süresi 200 ms, sesler arası süre ise 150 ms'dir. Bu seslerden üçerli sıralar yapıp toplamda 60 tane patern oluşturulur. Katılımcıya bu paternler sırayla verilir ve kendisinden paterndeki sesleri incelik ve kalınlık bakımından geliş sıralarına göre tanımlaması istenir (örneğin ince-ince-kalın). Katılımcının yanıtları testi yapan kişi tarafından yazılı olarak kaydedilir (Bkz. EK 2). Her bir kulak için 60 patern kullanılır, ilk 10 patern deneme amaçlı olduğu için puanlanmaz. Diğer 50 paternden tam olarak doğru tekrar edilenler için 2 puan verilir. Katılımcı kendisine verilen işitsel paternlerin bazılarını tersten söyleyebilir, örneğin kişiye ince-ince-kalın paterni verilir fakat katılımcı ince-ince-kalın tanımı yerine kalın-kalın-ince tanımını yapabilir. Bu şekilde tersten söylenen paternlerin doğru olarak puanlandığı ve yanlış olarak puanlandığı iki puanlama sistemi vardır. FPT için toplamda 6 puan türü hesaplanmıştır. Puan türleri şunlardır:

- 1-FPT Sağ Rev Artı: Sağ kulakta tersten söylenen paternleri doğru kabul ederek hesaplanan puan
- 2-FPT Sağ Rev Eksi: Sağ kulakta tersten söylenen paternleri yanlış kabul ederek hesaplanan puan.
- 3-Sağ FPT Rev: Sağ kulakta tersten söylenen paternlerin sayısı.
- 4-FPT Sol Rev Artı: Sol kulakta tersten söylenen paternleri doğru kabul ederek hesaplanan puan.
- 5-FPT Sol Rev Eksi: Sol kulakta tersten söylenen paternleri yanlış kabul ederek hesaplanan puan.
- 6-Sol FPT Rev: Sol kulakta tersten söylenen paternlerin sayısı.

2- Süre Paternleri Testi (SPT)

Johnson ve diğ. (18)' in belirttiğine göre Pinheiro ve Musiek tarafından geliştirilmiştir. Testin CD versiyonunu geliştiren Musiek (62)' in belirttiğine göre uyarılar frekansı 1000 Hz olan 250 ms ve 500 ms süreli iki sestir. FPT'de olduğu gibi bu seslerden üçerli sıralar yapıp toplamda 66 tane patern oluşturulmuştur. Katılımcıya bu 66 patern sırayla verilir ve kendisinden paterndeki sesleri uzunluk

kısalık bakımından geliş sıralarına göre tanımlaması istenir (örneğin kısa-kısa-uzun). Katılımcının yanıtları testi yapan kişi tarafından yazılı olarak kaydedilir (Bkz. EK 3). Çalışmamızda hesaplama kolaylığı açısından 60 patern kullanılmış, alıştırma amaçlı olarak da ilk 10 patern puanlanmamıştır. FPT’de olduğu gibi SPT’de de altı puan türü hesaplanmıştır. Puan türleri şunlardır:

- 1-SPT Sağ Rev Artı: Sağ kulakta tersten söylenen paternleri doğru kabul ederek hesaplanan puan
- 2-SPT Sağ Rev Eksi: Sağ kulakta tersten söylenen paternleri yanlış kabul ederek hesaplanan puan.
- 3-Sağ SPT Rev: Sağ kulakta tersten söylenen paternlerin sayısı.
- 4-SPT Sol Rev Artı: Sol kulakta tersten söylenen paternleri doğru kabul ederek hesaplanan puan.
- 5-SPT Sol Rev Eksi: Sol kulakta tersten söylenen paternleri yanlış kabul ederek hesaplanan puan.
- 6-Sol SPT Rev: Sol kulakta tersten söylenen paternlerin sayısı.

3- Rastgele Aralık Tespit Etme Testi (RATET)

Testi geliştiren Keith (58)’ in belirttiğine göre bu testte 500-1000-2000 ve 4000 Hz frekanslarındaki sesler aralarında 0-40 ms aralık olacak şekilde sunulurlar. Katılımcının görevi her seferinde kaç ses duyduğunu söylemektir. Katılımcının yanıtları yazılı olarak kaydedilir (Bkz. EK 4) Eğer bu ses ikililerinin aralarındaki boşluklar tespit edilirse kişi iki ses, aksi takdirde tek ses duyar. Her bir frekansta verilen uyaran ikilileri arasında tutarlı olarak tespit edilebilen en düşük aralık bulunur (örneğin kişi 2 ms ve üstü aralıkların hepsini tespit edebilmişse aralık tespit eşiği 2 ms’dir, fakat 2 ms’yi tespit etmiş, 5 ms’yi tespit edememiş ve 10 ms’yi tespit edebilmişse aralık tespit eşiği 10 ms’dir). Bu 4 frekanstaki aralık tespit eşiklerinin ortalaması alınarak birleşik aralık tespit eşiği (BİATE) elde edilir.

Santral işitsel işleme testleri odyolojik değerlendirmeden sonra kriterleri karşılayan katılımcılara MP3 çaların odyometreye bağlanması suretiyle uygulanmıştır. Her katılımcıya sırasıyla FPT, SPT ve RATET uygulanmıştır. İlk iki test önce sağ sonra sol kulak olmak üzere kişinin 1000 Hz'deki işitme eşiği baz alınarak 50 dB hissediş seviyesinde (HS), son test ise 55 dB İS’de her iki kulaktan

aynı anda verilmiştir. Katılımcının cevapları araştırmacı tarafından yazılı olarak kaydedilmiştir.

3.2.3. Müzisyen katılımcıların mesleki ve eğitim bilgileri

Müzisyenlere performansları ile ilişkilendirmek için belirli sorular sorulmuştur. Bu sorular hem resmi hem de gayri resmi enstrüman deneyimleri ve müzik eğitimleri ile ilgilidir (Bkz. EK 1). Sorulan sorular; ana enstrümanlarını toplam olarak (hem amatör hem profesyonel) ne kadar süredir çaldıkları, ana enstrümanları için ne kadar süre resmi eğitim aldıkları, ana enstrümanları için günde kaç saat pratik yaptıkları ve toplamda ne kadar süre müzik eğitimi aldıklarıdır.

3.3. Verilerin İstatistiksel Değerlendirilmesi

Verilerin istatistiksel değerlendirmesinde SPSS 15.00 analiz programı kullanılmıştır. Toplanan veriler, müzisyenlere sorulan mesleki sorular dışındaki bütün çalışma değişkenlerinde normal dağılım göstermemiş ve parametrik olmayan testler kullanılmıştır. Parametrik olmayan testlerde gruplar arası farklılıklar değerlendirilirken medyan değerleri göz önünde bulundurulmuştur. Grupların verileri küçükten büyüğe sıralanır, ortadaki değer grubun medyan değeri olarak alınır. Bu bakımdan medyan değeri parametrik olmayan istatistiksel değerlendirmelerde grupların ortalamasının karşılığı olarak ele alınabilir.

Katılımcı grupların yaş bulgularını karşılaştırmak için Kruskal-Wallis Testi, cinsiyet dağılımlarını görmek için Pearson Ki-Kare testi kullanılmıştır. Uygulanan FPT, SPT ve RATET sonuçlarının önce tanımlayıcı istatistiksel analizi yapılmış, ardından gruplar arasında herhangi bir farklılık olup olmadığını değerlendirmek için Kruskal-Wallis Testi uygulanmış, anlamlı farklılık bulunduktan sonra da ikili karşılaştırmalar için Mann-Whitney Testi uygulanmıştır. Her iki kulağa da ayrı ayrı uygulanan FPT ve SPT’de kulaklar arası bir farklılığın olup olmadığını görmek için Wilcoxon Signed Ranks Testi uygulanmıştır. Yalnızca müzisyen gruplara sorulmuş olan mesleki bilgilerin gruplar arasında farklılık arz edip etmediğini değerlendirmek için ANOVA testi, ileri karşılaştırmalar için de Tukey HSD kullanılmıştır. Bu sorulara verilen cevaplarla test sonuçlarının korelasyonunda ise Spearman Korelasyonu kullanılmıştır.

BULGULAR

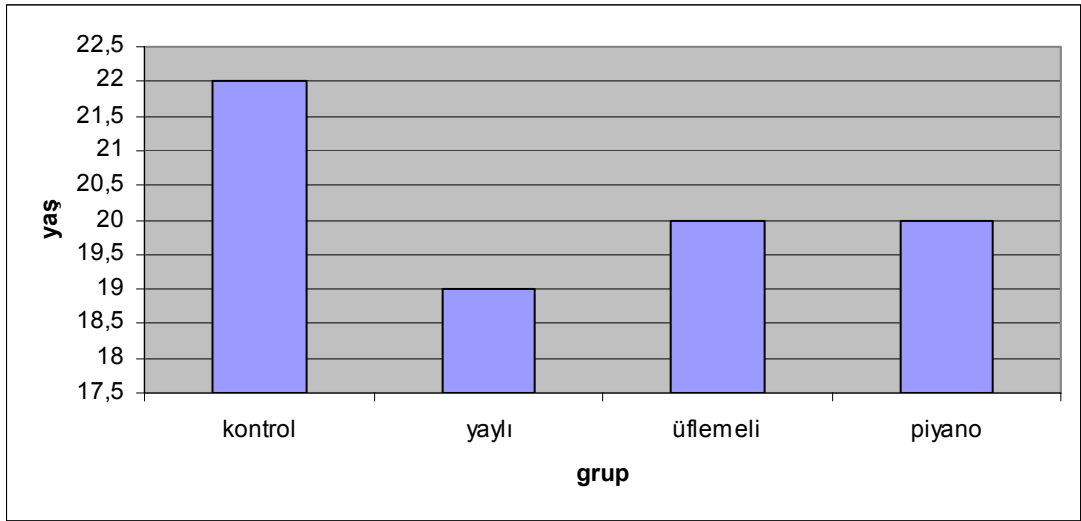
4.1. Yaş

Çalışmamızdaki müzisyen gruplara 18-35 yaş arası 15'er kişi, kontrol grubuna ise yine 18-35 yaş arası 23 kişi katılmıştır. Bu dört grubun yaş değişkeni için tanımlayıcı istatistik sonuçları Tablo 4.1.1'de gösterilmiştir.

Tablo 4.1.1 Katılımcılarda yaşın tanımlayıcı istatistik sonuçları

Gruplar	Ortalama	SS	Medyan	Minimum	Maksimum
Kontrol	21,78	±2,593	22	19	28
Yaylı	20.13	±2,774	19	18	28
Üflemeli	20.00	±2,138	20	18	27
Piyano	21,13	±3,091	20	18	29
Toplam	20,88	±2,713	20	18	29

Gruplarda yaşlar normal dağılım göstermediği için parametrik olmayan Ki-Kare testi kullanılarak gruplar arası yaş farkının olup olmadığı değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda grupların anlamlı derecede farklı oldukları bulunmuştur ($p=.047$), kontrol grubunun medyan değeri müzisyen grupların medyan değerlerinden büyüktür. Fakat grupların hepsi genç yetişkinlik döneminde oldukları ve kullanılan testlerdeki performansı etkileyecek derecede bir yaş farkı gruplar arasında mevcut olmadığı için elde edilen gruplar arası yaş farkı dikkate alınmamıştır.



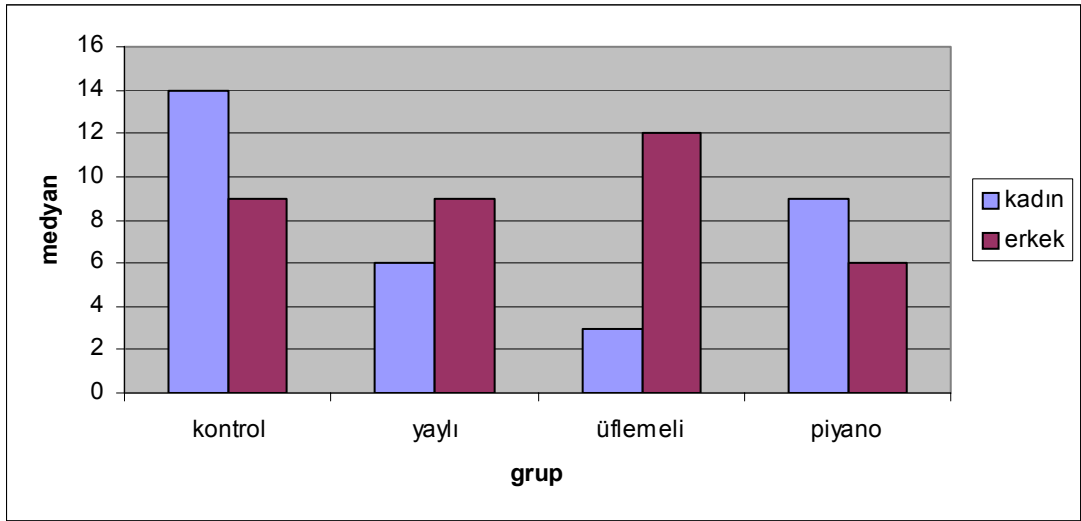
Şekil 4.1.1. Katılımcı grupların yaş değeri için medyan değerleri

4.2. Cinsiyet

Gruplardaki cinsiyet dağılımı Tablo 4.2.1’ de gösterilmiştir. Pearson Ki-Kare testi kullanılarak gruplar arasında kadın erkek sayısı bakımından anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür ($p=.058$).

Tablo 4.2.1 Katılımcılarda cinsiyetin tanımlayıcı istatistik sonuçları

Gruplar	Kadın	Erkek	Toplam
Kontrol	14	9	23
Yaylı	6	9	15
Üflemeli	3	12	15
Piyano	9	6	15
Toplam	32	36	68



Şekil 4.2.1. Katılımcı gruplarda cinsiyet dağılımı

4.3. Frekans Paternleri Testi

FPT her iki kulağa ayrı ayrı uygulanmış ve sağ kulak için FPT Sağ Rev Artı, FPT Sağ Rev Eksi, Sağ FPT Rev; sol kulak için de FPT Sol Rev Artı, FPT Sol Rev Eksi ve Sol FPT Rev puanları hesaplanmıştır. Grupların bu puanlarının tanımlayıcı istatistiksel analiz bulguları Tablo 4.3.1’ de gösterilmiştir.

Tablo 4.3.1. FPT puanlarının tanımlayıcı istatistiksel analiz sonuçları

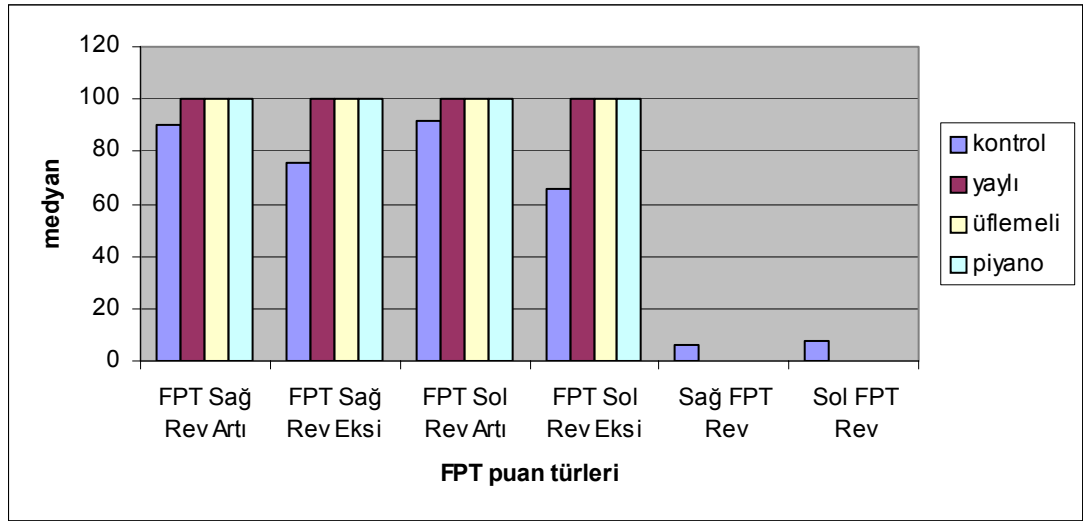
Gruplar		FPT Sağ Rev Artı	FPT Sağ Rev Eksi	FPT Sol Rev Artı	FPT Sol Rev Eksi	Sağ FPT Rev	Sol FPT Rev
Kontrol	Ortalama	87,48	71,61	90,35	71,04	7,4348	8,6957
	SS	±10,941	±14,749	±9,679	±14,345	±6,05900	±6,04855
	Medyan	90	76	92	66	6	8
	Minimum	60	40	64	48	1	0
	Maksimum	100	96	100	94	21	21
Yaylı	Ortalama	98,80	98,53	97,87	97,47	,1333	,2000
	SS	±2,484	±2,973	±3,889	±3,815	±,35187	±,56061
	Medyan	100	100	100	100	,0	,0
	Minimum	92	90	88	88	,00	,00
	Maksimum	100	100	100	100	3	2
Üflemeli	Ortalama	99,07	98,27	99,33	99,07	,4	,1333
	SS	±1,831	±3,011	±1,234	±1,831	±,82808	±,35187
	Medyan	100	100	100	100	,0	,0
	Minimum	94	90	96	94	,00	,00
	Maksimum	100	100	100	100	3	1
Piyano	Ortalama	99,87	99,60	99,60	99,47	,1333	,0667
	SS	±,516	±1,121	±,828	±,915	±,51640	±,25820
	Medyan	100	100	100	100	,0000	,0000
	Minimum	98	96	98	98	,00	,00
	Maksimum	100	100	100	100	2	1

Elde edilen test puanlarında gruplar arası farklılık olup olmadığını değerlendirmek için Kruskal-Wallis testi yapılmış ve testte p değeri Bonferroni düzeltmesi yapılarak ,008 olarak alınmıştır. Test sonucunda bu puanların hepsinde gruplar arası anlamlı farklılık bulunmuştur ($p=,00$). Grupların medyan bulguları Tablo 4.3.2 'tedir. Tersten söylenen patern sayısı dışındaki bütün puan türlerinde

medyan değerinin yüksek olması iyi performansı, tersten söylenen patern sayısı puan türünde medyan değerinin yüksek olması ise düşük performansı göstermektedir.

Tablo 4.3.2. Grupların medyan bulguları

	Gruplar	Medyan
FPT Sağ Rev Artı	Kontrol	90
	Yaylı	100
	Üflemeli	100
	Piyano	100
FPT Sağ Rev Eksi	Kontrol	76
	Yaylı	100
	Üflemeli	100
	Piyano	100
FPT Sol Rev Artı	Kontrol	92
	Yaylı	100
	Üflemeli	100
	Piyano	100
FPT Sol Rev eksi	Kontrol	66
	Yaylı	100
	Üflemeli	100
	Piyano	100
Sağ FPT Rev	Kontrol	6
	Yaylı	0
	Üflemeli	0
	Piyano	0
Sol FPT Rev	Kontrol	8
	Yaylı	0
	Üflemeli	0
	Piyano	0



Şekil 4.3.1. Grupların FPT puan türlerindeki medyan değerleri

Gruplar arası anlamlı farklılığın hangi grupların arasında olduğunu belirlemek için Mann-Whitney Testi yapılmış ve kontrol grubu ile müzisyen grupların hepsi arasında anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur (Bütün karşılaştırmalarda $p=.000$). Bu karşılaştırmalarda sağ ve sol kulakta tersten söylenen patern sayıları için medyan değerleri müzisyen gruplarda düşük, diğer puan türlerinde ise büyük bulunmuştur. Yani müzisyen grupların puanları kontrol grubundan anlamlı derecede yüksektir, tersten söylenen patern sayısı ise anlamlı derecede düşüktür. Karşılaştırmalardaki grupların medyan değerleri ve elde edilen farklılıkların p değerleri 4.3.3, 4.3.4, 4.3.5 numaralı tablolarda gösterilmiştir.

Tablo 4.3.3. Kontrol grubu ile yaylı çalgı müzisyenlerinin medyan değerleri ve elde edilen farklılıkların p değerleri

	Gruplar	Medyan	p
FPT Sağ Rev Artı	Kontrol	90	,000
	Yaylı	100	
FPT Sağ Rev Eksi	Kontrol	76	,000
	Yaylı	100	
FPT Sol Rev Artı	Kontrol	92	,000
	Yaylı	100	
FPT Sol Rev eksi	Kontrol	66	,000
	Yaylı	100	
Sağ FPT Rev	Kontrol	6	,000
	Yaylı	0	
Sol FPT Rev	Kontrol	8	,000
	Yaylı	0	

Tablo 4.3.4. Kontrol grubu ile üflemeli çalgı müzisyenlerinin medyan değerleri ve elde edilen farklılıkların p değerleri

	Gruplar	Medyan	p
FPT Sağ Rev Artı	Kontrol	90	,000
	Üflemeli	100	
FPT Sağ Rev Eksi	Kontrol	76	,000
	Üflemeli	100	
FPT Sol Rev Artı	Kontrol	92	,000
	Üflemeli	100	
FPT Sol Rev eksi	Kontrol	66	,000
	Üflemeli	100	
Sağ FPT Rev	Kontrol	6	,000
	Üflemeli	0	
Sol FPT Rev	Kontrol	8	,000
	Üflemeli	0	

Tablo 4.3.5. Kontrol grubu ile piyano müzisyenlerinin medyan değerleri ve elde edilen farklılıkların p değerleri

	Grup	Medyan	p
FPT Sağ Rev Artı	Kontrol	90	,000
	Piyano	100	
FPT Sağ Rev Eksi	Kontrol	76	,000
	Piyano	100	
FPT Sol Rev Artı	Kontrol	92	,000
	Piyano	100	
FPT Sol Rev eksi	Kontrol	66	,000
	Piyano	100	
Sağ FPT Rev	Kontrol	6	,000
	Piyano	0	
Sol FPT Rev	Kontrol	8	,000
	Piyano	0	

Müzisyen gruplar FPT puan türlerinde birbirleriyle karşılaştırıldıklarında ise anlamlı farklılıklar bulunmamıştır. Karşılaştırılan grupların medyan değerleri ve elde edilen farklılıkların p değerleri 4.3.6, 4.3.7, ve 4.3.8 numaralı tablolarda gösterilmiştir.

Tablo 4.3.6. Yaylı çalgı müzisyenleri ile üflemeli çalgı müzisyenlerinin medyan değerleri ve elde edilen farklılıkların p değerleri

	Grup	Medyan	p
FPT Sağ Rev Artı	Yaylı	100	,967
	Üflemeli	100	
FPT Sağ Rev Eksi	Yaylı	100	,775
	Üflemeli	100	
FPT Sol Rev Artı	Yaylı	100	,624
	Üflemeli	100	
FPT Sol Rev eksi	Yaylı	100	,285
	Üflemeli	100	
Sağ FPT Rev	Yaylı	0	,512
	Üflemeli	0	
Sol FPT Rev	Yaylı	0	,967
	Üflemeli	0	

Tablo 4.3.7. Yaylı çalgı müzisyenleri ile piyano müzisyenlerinin medyan değerleri ve elde edilen farklılıkların p değerleri

	Grup	Medyan	p
FPT Sağ Rev Artı	Yaylı	100	,345
	Piyano	100	
FPT Sağ Rev Eksi	Yaylı	100	,486
	Piyano	100	
FPT Sol Rev Artı	Yaylı	100	,436
	Piyano	100	
FPT Sol Rev eks	Yaylı	100	,217
	Piyano	100	
Sağ FPT Rev	Yaylı	0	,806
	Piyano	0	
Sol FPT Rev	Yaylı	0	,744
	Piyano	0	

Tablo 4.3.8. Üflemeli çalgı müzisyenleri ile piyano müzisyenlerinin medyan değerleri ve elde edilen farklılıkların p değerleri

	Grup	Medyan	p
FPT Sağ Rev Artı	Üflemeli	100	,345
	Piyano	100	
FPT Sağ Rev Eksi	Üflemeli	100	,305
	Piyano	100	
FPT Sol Rev Artı	Üflemeli	100	,713
	Piyano	100	
FPT Sol Rev eksi	Üflemeli	100	,870
	Piyano	100	
Sağ FPT Rev	Üflemeli	0	,389
	Piyano	0	
Sol FPT Rev	Üflemeli	0	,775
	Piyano	0	

4.4. Süre Paternleri Testi

SPT’de de her iki kulaktan ayrı ayrı değerlendirme yapılmış ve toplamda 6 puan türü elde edilmiştir; bunlar FPT’deki puan türlerinin aynısıdır. Aynı istatistiksel değerlendirmeler kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistik sonuçları Tablo 4.4.1’de gösterilmiştir.

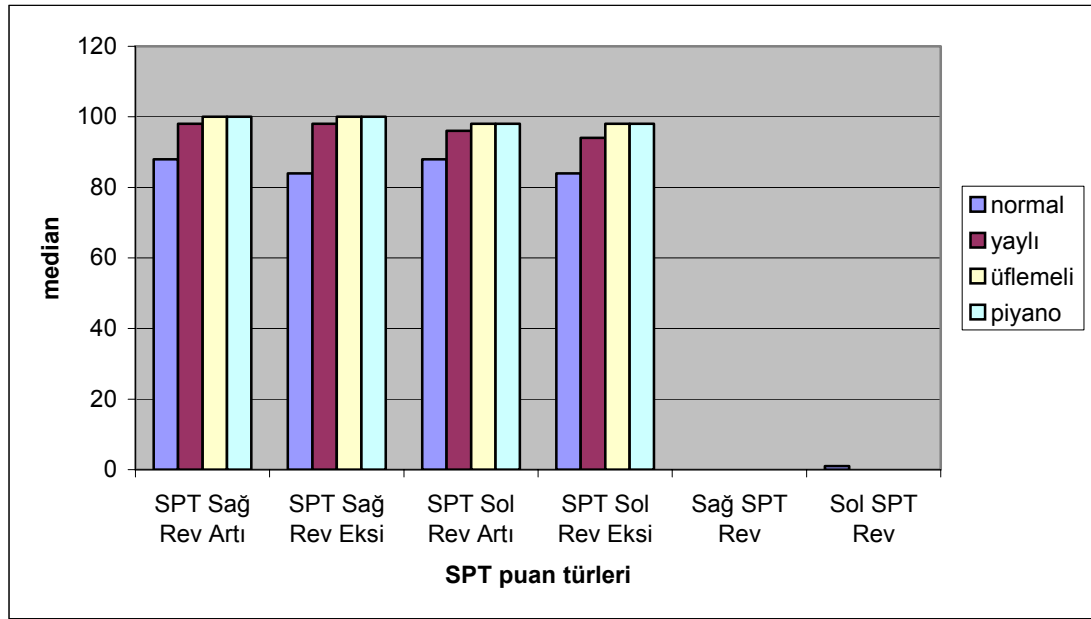
Tablo 4.4.1. SPT puanlarının tanımlayıcı istatistik sonuçları

Gruplar		SPT Sağ Rev Artı	SPT Sağ Rev Eksi	SPT Sol Rev Artı	SPT Sol Rev Eksi	Sağ SPT Rev	Sol SPT Rev
Kontrol	Ortalama	85,83	82,26	85,74	82,52	1,9130	1,6957
	SS	±10,564	±12,811	±10,926	±12,154	±4,13316	±2,49426
	Medyan	88	84	88	84	,0000	1
	Minimum	66	52	62	62	,00	,00
	Maksimum	100	100	100	100	100	10,00
Yaylı	Ortalama	97,20	97,20	93,60	92,93	,000	,3333
	SS	±2,808	±2,808	±6,379	±6,964	±0	±,61721
	Medyan	98	98	96	94	0	,0000
	Minimum	92	92	82	80	0	,00
	Maksimum	100	100	100	100	1	2,00
Üflemlili	Ortalama	97,60	97,33	97,07	96,67	,2000	,2000
	SS	±5,193	±5,273	±3,693	±4,047	±,41404	±,56061
	Medyan	100	100	98	98	,0	,0000
	Minimum	80	80	90	90	,00	,00
	Maksimum	100	100	100	100	1	2,00
Piyano	Ortalama	98,40	98,40	97,07	97,07	,0000	,0000
	SS	±2,746	±2,746	±3,195	±3,195	±,00000	±,00000
	Medyan	100	100	98	98	,0000	,0000
	Minimum	92	92	90	90	,00	,00
	Maksimum	100	100	100	100	,00	2,00

Elde edilen test puanlarında gruplar arası farklılık olup olmadığını değerlendirmek için Kruskal-Wallis testi uygulanmış ve testte p değeri Bonferroni düzeltmesi yapılarak ,008 olarak alınmıştır. Test sonucunda gruplar arası anlamlı seviyede farklılık bulunmuştur. Grupların medyan değerleri Tablo 4.4.2 'de, medyan değerleri ve elde edilen farklılıkların p değerleri tablo 4.4.3'te gösterilmiştir.

Tablo 4.4.2. Grupların medyan bulguları

	Gruplar	Medyan
SPT Sağ Rev Artı	Kontrol	88
	Yaylı	98
	Üflemeli	100
	Piyano	100
SPT Sağ Rev Eksi	Kontrol	84
	Yaylı	98
	Üflemeli	100
	Piyano	100
SPT Sol Rev Artı	Kontrol	88
	Yaylı	96
	Üflemeli	98
	Piyano	98
SPT Sol Rev eksi	Kontrol	84
	Yaylı	94
	Üflemeli	98
	Piyano	98
Sağ SPT Rev	Kontrol	,0000
	Yaylı	0
	Üflemeli	,0
	Piyano	,0000
Sol SPT Rev	Kontrol	1
	Yaylı	,0000
	Üflemeli	,0000
	Piyano	,0000



Şekil 4.4.1. Grupların SPT puan türlerindeki medyan değerleri

Tablo 4.4.3. SPT’de gruplar arasında elde edilen farklılıkların p değerleri

	SPT Sağ Rev Artı	SPT Sağ Rev Eksi	SPT Sol Rev Artı	SPT Sol Rev eksi	Sağ SPT Rev	Sol SPT Rev
p	,000	,000	,001	,000	,000	,001

Hangi grupların birbirlerinden anlamlı seviyede farklı olduğunu belirlemek için Mann-Whitney testi uygulanmıştır. Kontrol grubu ile yaylı çalgı müzisyenleri karşılaştırıldığında SPT Sol Rev Artı’ da, Sağ SPT Rev’de ve Sol SPT Rev’de anlamlı farklılık görülmemiş, diğer bütün puan türlerinde yaylı çalgı müzisyenleri kontrol grubuna göre daha yüksek performans göstermiştir. Bu karşılaştırmadaki kontrol grubunun ve yaylı çalgı müzisyenlerinin medyan değerleri ve elde edilen farklılıkların p değerleri Tablo 4.4.4’tedir, anlamlı olan farklılıklar * ile gösterilmiştir.

Tablo 4.4.4. Kontrol grubunun ve yaylı çalgı müzisyenlerinin medyan değerleri ve elde edilen farklılıkların p değerleri

	Gruplar	Medyan	p
SPT Sağ Rev Artı	Kontrol	88	,000*
	Yaylı	98	
SPT Sağ Rev Eksi	Kontrol	84	,000*
	Yaylı	98	
SPT Sol Rev Artı	Kontrol	88	,026
	Yaylı	96	
SPT Sol Rev eks	Kontrol	84	,006*
	Yaylı	94	
Sağ SPT Rev	Kontrol	0	,013
	Yaylı	0	
Sol SPT Rev	Kontrol	1	,059
	Yaylı	0	

Kontrol grubu ile üflemeliler karşılaştırıldığında ise yaylılara benzer olarak sağ ve sol kulakta tersten söylenen patern sayısı anlamlı farklılık göstermemiş diğer puan türlerinde üflemeli çalgı müzisyenleri daha yüksek performans göstermiştir. Bu karşılaştırmadaki kontrol grubunun ve üflemeli çalgı müzisyenlerinin medyan değerleri ve elde edilen farklılıkların p değerleri Tablo 4.4.5'tedir, anlamlı olan farklılıklar * ile gösterilmiştir.

Tablo 4.4.5. Kontrol grubunun ve üflemeli çalgı müzisyenlerinin medyan değerleri ve elde edilen farklılıkların p değerleri

	Gruplar	Medyan	p
SPT Sağ Rev Artı	Kontrol	88	,000*
	Üflemeli	100	
SPT Sağ Rev Eksi	Kontrol	84	,000*
	Üflemeli	100	
SPT Sol Rev Artı	Kontrol	88	,001*
	Üflemeli	98	
SPT Sol Rev eksi	Kontrol	84	,000*
	Üflemeli	98	
Sağ SPT Rev	Kontrol	0	,083
	Üflemeli	0	
Sol SPT Rev	Kontrol	1	,018
	Üflemeli	0	

Kontrol grubu ile piyano çalan grup karşılaştırıldığında ise sağ kulakta tersten söylenen patern sayısı dışındaki puan türlerinde anlamlı farklılık görülmüştür. Bu karşılaştırmadaki kontrol grubunun ve piyano çalgı müzisyenlerinin medyan değerleri ve elde edilen farklılıkların p değerleri Tablo 4.4.6’tedir, anlamlı olan farklılıklar * ile gösterilmiştir.

Tablo 4.4.6. Kontrol grubunun ve piyano müzisyenlerinin medyan değerleri ve elde edilen farklılıkların p değerleri

	Gruplar	Medyan	p
SPT Sağ Rev Artı	Kontrol	88	,000*
	Piyano	100	
SPT Sağ Rev Eksi	Kontrol	84	,000*
	Piyano	100	
SPT Sol Rev Artı	Kontrol	88	,001*
	Piyano	98	
SPT Sol Rev eksi	Kontrol	84	,000*
	Piyano	98	
Sağ SPT Rev	Kontrol	0	,013
	Piyano	0	
Sol SPT Rev	Kontrol	1	,003*
	Piyano	0	

Müzisyen gruplar birbirleriyle karşılaştırıldığında ise hiçbir ikili arasında anlamlı farklılık görülmemiştir. Karşılaştırmalardaki medyan değerleri ve farklılıkların p değerleri 4.4.7, 4.4.8 ve 4.4.9 numaralı tablolarda gösterilmiştir.

Tablo 4.4.7. Yaylı çalgı ve üflemeli çalgı medyan değerleri ve elde edilen farklılıkların p değerleri

	Grup	Medyan	p
SPT Sağ Rev Artı	Yaylı	98	,267
	Üflemeli	100	
SPT Sağ Rev Eksi	Yaylı	98	,389
	Üflemeli	100	
SPT Sol Rev Artı	Yaylı	96	,137
	Üflemeli	98	
SPT Sol Rev eksi	Yaylı	94	,161
	Üflemeli	98	
Sağ SPT Rev	Yaylı	0	,367
	Üflemeli	0	
Sol SPT Rev	Yaylı	0	,567
	Üflemeli	0	

Tablo 4.4.8. Yaylı çalgı ve piyano müzisyenlerinin medyan değerleri ve elde edilen farklılıkların p değerleri

	Grup	Medyan	p
SPT Sağ Rev Artı	Yaylı	98	,250
	Piyano	100	
SPT Sağ Rev Eksi	Yaylı	98	,250
	Piyano	100	
SPT Sol Rev Artı	Yaylı	96	,174
	Piyano	98	
SPT Sol Rev eksi	Yaylı	94	,126
	Piyano	98	
Sağ SPT Rev	Yaylı	0	1
	Piyano	0	
Sol SPT Rev	Yaylı	0	,217
	Piyano	0	

Tablo 4.4.9. Üflemeli çalgı ve piyano müzisyenlerinin medyan değerleri ve elde edilen farklılıkların p değerleri

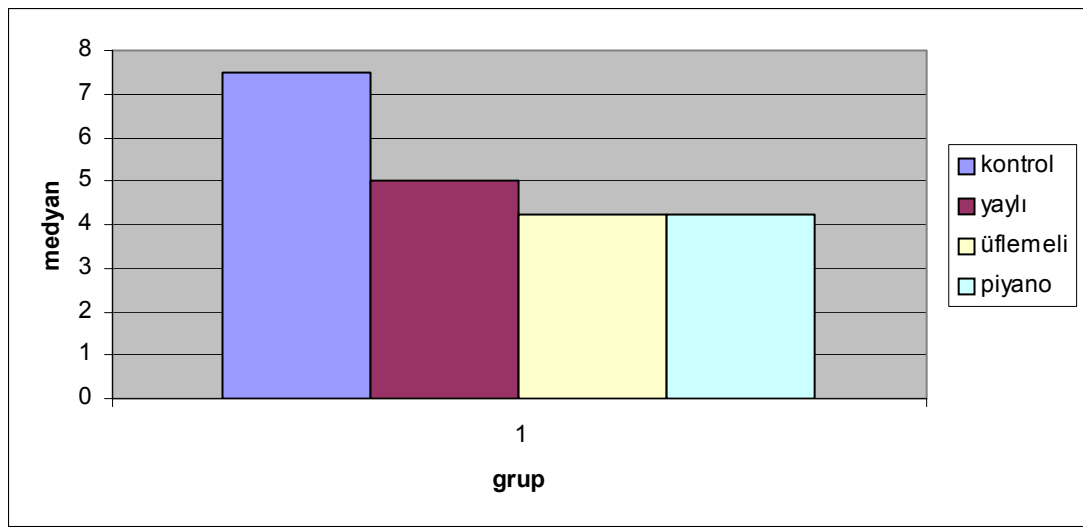
	Grup	Medyan	p
SPT Sağ Rev Artı	Üflemeli	100	,935
	Piyano	100	
SPT Sağ Rev Eksi	Üflemeli	100	,713
	Piyano	100	
SPT Sol Rev Artı	Üflemeli	98	,775
	Piyano	98	
SPT Sol Rev eksi	Üflemeli	98	,935
	Piyano	98	
Sağ SPT Rev	Üflemeli	0	,367
	Piyano	0	
Sol SPT Rev	Üflemeli	0	,539
	Piyano	0	

4.5. Rastgele Aralık Tespit Etme Testi

Grupların RATET ‘den elde edilen aralık tespit eşiklerinin tanımlayıcı istatistik analizi yapılmıştır, sonuçlar Tablo 4.5.1’dedir. RATET’den elde edilmiş olan BİATE’ler Kruskal Wallis analizinde gruplar arasında anlamlı farklılık göstermiştir ($p=,001$). Bunun üzerinde Mann-Whitney testi ile ikili karşılaştırmalar yapılmıştır, karşılaştırmalardaki medyan değerleri ve farklılıkların p değerleri Tablo 4.5.2’dedir.

Tablo 4.5.1. Aralık tespit eşiklerinin tanımlayıcı istatistik sonuçları

	Kontrol	Yaylı	Üflemeli	Piyano
Ortalama	7,1500	5,1500	4,2333	4,6833
SS	$\pm 2,07046$	$\pm 1,92678$	$\pm 2,29025$	$\pm 2,01438$
Medyan	7,5	5,0000	4,2500	4,2500
Minimum	2,75	2,00	1,00	1,50
Maksimum	11,25	8,75	7,50	8,75



Şekil 4.5.1. Grupların aralık tespit eşiklerinin medyan değerleri

Bu karşılaştırmalarda kontrol grubu ile yaylılar arasında ($p=.007$), kontrol grubu ile üflemeli grup arasında ($p=.000$), kontrol grubu ile piyano arasında ($p=.001$) anlamlı farklılık bulunmuş olup kontrol grubunun medyan değeri müzisyen gruplardan yüksek çıkmıştır. Yani aralık tespit eşikleri, kontrol grubunda müzisyen gruplara göre anlamlı derecede yüksektir.

Tablo 4.5.2. İkili karşılaştırmalardaki medyan değerleri ve farklılıkların p değerleri

Gruplar	Medyan	p
Kontrol	7,5	,007
Yaylı	5,0000	
Kontrol	7,5	,000
Üflemeli	4,2500	
Kontrol	7,5	,001
Piyano	4,2500	

Müzisyen gruplar kendi aralarında karşılaştırıldıkları zaman ise karşılaştırılan hiçbir ikili arasında anlamlı farklılık görülmemiştir, karşılaştırmalardaki medyan değerleri ve farklılıkların p değerleri Tablo 4.5.3'tedir.

Tablo 4.5.3. İkili karşılaştırmalardaki medyan değerleri ve farklılıkların p değerleri

Gruplar	Medyan	p
Yaylı	5,0000	,250
Üflemeli	4,2500	
Yaylı	5,0000	,412
Piyano	4,2500	
Üflemeli	4,2500	,653
Piyano	4,2500	

4.6. Müzisyenlere Sorulan Mesleki Sorular

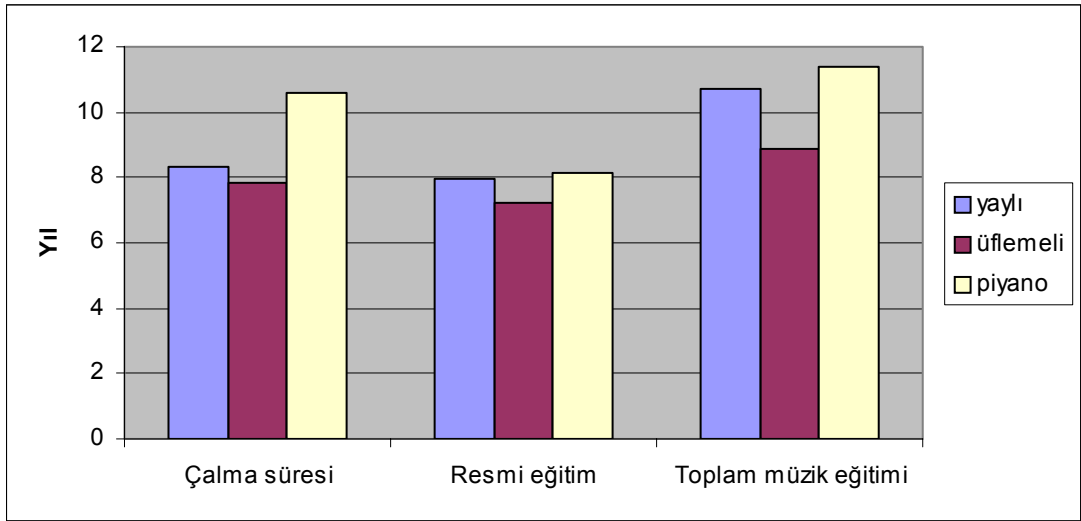
Verilerin tanımlayıcı istatistiksel analizinden sonra gruplar arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için tek yönlü *ANOVA* uygulanmıştır. Değerlendirmede grupların ana enstrümanı toplam çalma süresi ($p=,008$) ve toplam müzik eğitimi süresi ($p=,042$) bakımından anlamlı derecede farklılaştıkları görülmüştür. İkili karşılaştırmalar için Tukey's HSD kullanılmış ve *ANOVA* ile elde edilen farklılığın hangi ikili gruplar arasında bulunduğu tespit edilmiştir.

Bu karşılaştırmalarda toplam enstrüman çalma süresi bakımından yaylılar ve piyano ($p=,037$) anlamlı derecede farklılaşmıştır; piyano çalanların toplam enstrüman

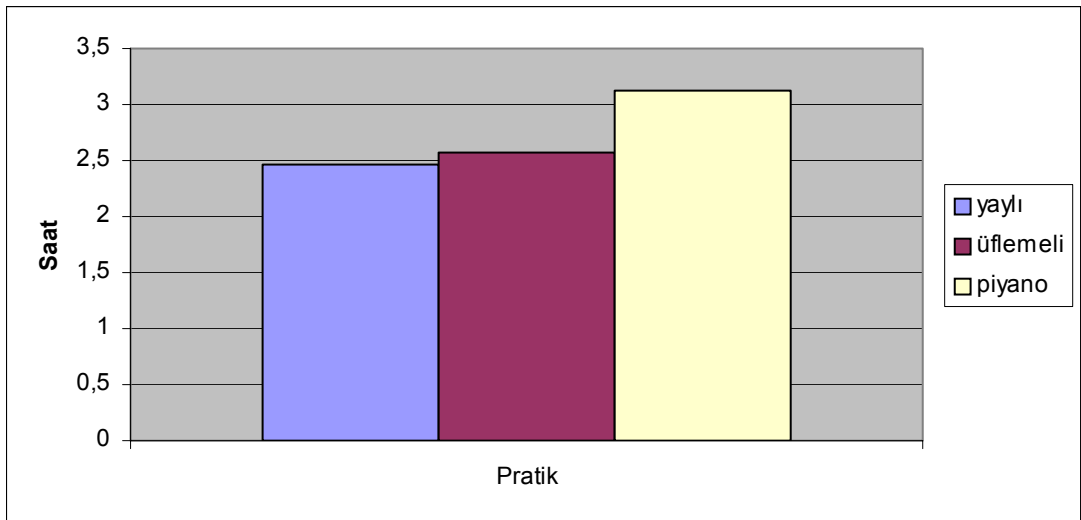
çalma süresi ortalaması yaylılardan fazladır. Üflemeli ve piyano çalanlar da ($p=,010$) anlamlı derecede farklılaşmıştır; piyano çalanların ortalama enstrüman çalma süresi üflemelilerden uzundur. Toplam müzik eğitimi süresinde ise üflemeliler ve piyano ($p=,040$) anlamlı derecede farklılaşmıştır; piyano çalanların ortalama müzik eğitimi süresi üflemelilerden fazladır. Diğer parametrelerde gruplar arası anlamlı fark bulunmamıştır. Tanımlayıcı istatistik sonuçları Tablo 4.6.1’de gösterilmiş olup, enstrümanı çalma süresi, enstrüman için alınan resmi eğitim süresi ve toplam müzik eğitimi süresi yıl bakımından, pratik yapma süresi ise saat bakımından değerlendirilmiştir. Tabloda * ile gösterilen değerler gruplar arasında anlamlı farklılığın görüldüğü değerlerdir.

Tablo 4.6.1. Müzisyenlere sorulan soruların tanımlayıcı istatistik sonuçları

Gruplar		Çalma süresi (yıl)	Resmi eğitim (yıl)	Pratik (saat)	Toplam müzik eğitimi (yıl)
Yaylı	Ortalama	8,3333*	7,9333	2,4667	10,7333
	SS	$\pm 1,83874$	2,15362	1,14122	2,52039
	Medyan	8	8	3	11
	Minimum	4	4	1	4
	Maksimum	12	12	4,5	14
Üflemeli	Ortalama	7,8667*	7,2000	2,5667	8,8667*
	SS	$\pm 2,61498$	2,17781	1,22280	3,18179
	Medyan	8	7	2,5	9
	Minimum	4	4	1	4
	Maksimum	14	10	5	14
Piyano	Ortalama	10,6*	8,1667	3,1333	11,4000*
	SS	$\pm 2,72029$	2,24934	1,02586	2,47271
	Medyan	10	8	3	12
	Minimum	7	4	1,5	7
	Maksimum	15	12	6	15



Şekil 4.6.1. Müzisyen grupların ana enstrümanlarını çalma, enstrümanları için aldıkları resmi eğitim ve toplam müzik eğitimi sürelerinin ortalamaları



Şekil 4.6.2. Müzisyen grupların ana enstrümanlarıyla günlük pratik yapma sürelerinin ortalamaları

Test puanları ve sorulan sorulara cevaplar arasındaki korelasyonlar Tablo 4.6.2 ve Tablo 4.6.3' te gösterilmiştir. Tablo 4.6.4'teki bazı korelasyon değerlendirmelerinde yer alan değişkenlerdeki değerler kişiler arası farklılık göstermediği için korelasyon uygulanamamıştır, *U* simgesi ile gösterilmiştir. Anlamlı korelasyonun elde edildiği değerler * ile gösterilmiştir.

Tablo 4.6.2. Müzisyenlere sorulan soruların sonuçları ve FPT sonuçları arasındaki korelasyonlar

Gruplar		FPT Sağ Rev Artı	FPT Sağ Rev Eksi	FPT Sol Rev Artı	FPT Sol Rev Eksi	Sağ FPT Rev	Sol FPT Rev
		r	r	r	r	r	r
Yaylı	Çalma süresi	,363	,377	,116	,-137	-,559*	,465
	Resmi eğitim	,575*	,591*	,263	,026	-,464	,463
	Pratik	,331	,330	-,046	-,079	-,023	,139
	Toplam müzik eğitimi	,042	,046	-,058	-,196	-,092	,189
Üflemeli	Çalma süresi	-,473	-,349	-,494	-,473	,131	,253
	Resmi eğitim	-,614*	-,512	-,636	-,614	,272	,346
	Pratik	-,267	-,065	-,312*	-,267*	-,237	,046
	Toplam müzik eğitimi	-,541*	-,413	-,564*	-,541*	,163	,297
Piyano	Çalma süresi	-,125	-,281	,097	,018	,250	,125
	Resmi eğitim	-,254	-,372	,079	-,072	,254	,254
	Pratik	,066	,326	,306	,314	-,360	-,066
	Toplam müzik eğitimi	-,031	-,266	,176	,141	,313	,031

Tablo 4.6.3. Müzisyenlere sorulan soruların sonuçlarıyla SPT ve RATET sonuçları arasındaki korelasyonlar

Gruplar		SPT Sağ Rev Artı	SPT Sağ Rev Eksi	SPT Sol Rev Artı	SPT Sol Rev Eksi	Sağ SPT rev	Sol SPT Rev	RATET
		r	r	r	r	r	r	r
Yaylı	Çalma süresi	,288	,288	,268	,236	<i>U</i>	-,019	-,542*
	Resmi eğitim	,457	,457	,246	,172	<i>U</i>	,047	-,392
	Pratik	,147	,147	,402	,250	<i>U</i>	,014	,057
	Toplam müzik eğitimi	-,331	-,331	,093	,121	<i>U</i>	-,142	,034
Üflemeli	Çalma süresi	,207	,060	-,195	-,228	,157	,358	,543*
	Resmi eğitim	,084	-,090	-,175	-,232	,275	,451	,550*
	Pratik	,402	,250	-,006	-,038	,020	,283	,044
	Toplam müzik eğitimi	,206	,035	,079	,018	,194	,398	,374
Piyano	Çalma süresi	,460	,460	,311	,311	<i>U</i>	<i>U</i>	,136
	Resmi eğitim	,059	,059	-,088	-,088	<i>U</i>	<i>U</i>	,327
	Pratik	-,397	-,397	-,218	-,218	<i>U</i>	<i>U</i>	-,204
	Toplam müzik eğitimi	,493	,493	,442	,442	<i>U</i>	<i>U</i>	,165

4.7. Test Performansında Kulaklar Arası Farklılığın Değerlendirilmesi

Uygulanan testlerde kulaklar arası performans farklılığı olup olmadığını belirlemek için Wilcoxon Signed Ranks Testi uygulanmıştır. Yapılan karşılaştırmalarda piyanistlerde SPT Rev Artı ($p=,021$) ve SPT Rev Eksi 'de ($p=,021$) sağ ve sol kulak performansı anlamlı derecede farklıdır. Yaylılarda ise SPT Rev Eksi'de sağ ve sol kulak arasında anlamlı derecede farklılık mevcuttur ($p=,039$). Diğer katılımcı gruplarda hiçbir test puanında sağ-sol kulak farklılığı yoktur. Medyan değerleri ele alındığında piyanistlerde SPT'nin her iki puan türünde, yaylılarda ise SPT Rev Artı'da sağ kulak performansının sola göre daha iyi olduğu görülmektedir. Piyanistlerde ve yaylı çalgı müzisyenlerinde SPT'de sağ ve sol kulak karşılaştırmalarının sonuçları Tablo 4.7.1'de gösterilmiştir. Kulaklar arası farklılık görülmeyen değerler tabloda yer almamış ve *G* simgesi kullanılmıştır.

Tablo 4.7.1. Piyanistlerde ve yaylı çalgı müzisyenlerinde sağ ve sol kulak ve medyan değerleri

	SPT Sağ rev artı	SPT Sol rev artı	SPT Sağ rev eksi	SPT Sol rev eksi
Piyano	100	98	100	98
Yaylı	<i>G</i>	<i>G</i>	98	94

TARTIŞMA

İşitsel uyarının çözümlenmesinde gerçekleştirilen en temel operasyonlardan biri olan zamansal analiz işitmede önemli role sahiptir; çünkü işitme birbiri ardına zaman içinde gerçekleşir (63). Müzik de aslında akustik bilginin farklı stil ve türleri belirleyen kurallara göre sanatsal şekillendirilmesi olarak ele alınabilir (64). Bu bakımdan müzikal seslerin işlenmesinde zamansal analiz önemli yere sahiptir çünkü hem dinleyici hem de müzisyen için bir müzikal ses büyük oranda o sesi takip eden veya onunla beraber gelen başka sesle olan ilişkisine dayanır (14). Müziğin zamansal özelliklerinin müzik icrası yapan profesyonellerde işitsel zamansal becerileri geliştirmesi muhtemeldir. Müzikte zamansal işleme zaman içinde gelen sesleri perdeleri ve/veya süre özelliklerini belirlemeyi, kısa zaman aralıklarında seslerin devinimini değerlendirmeyi içerir. Nitekim çalışmamızda kullanılan testler de bu süreçleri değerlendirmektedirler. Frekans Paternleri Testi (FPT) zaman içinde gelen sesleri frekansları bakımından belirlemeyi ve geldikleri sırayla isimlendirmeyi değerlendirir. Süre Paternleri Testi (SPT) ise FPT'ye benzer şekilde, gelen sesleri süreleri bakımından değerlendirmeyi ve isimlendirmeyi içerir. Bu testlerin, gelen sesleri frekans ve süre özellikleri bakımından değerlendirmeyi ölçtüğü göz önünde bulundurulursa, değerlendirilen algısal süreçlerin müzikteki melodik paternlerin işlenmesinde gerçekleşen süreçlere oldukça benzer olduğu düşünülebilir. Uygulanan Rastgele Aralık Tespit Etme Testi (RATET)'nde ise algılanabilen en kısa zamansal aralık değerlendirilir. Müzikal enstrümanların ürettikleri seslerdeki özellikler kısa zaman aralıklarında gerçekleşir, bu özellikleri yakalama sırasında gerçekleşen mekanizmalar RATET'deki mekanizmaya benzer olarak ele alınabilir. Bu varsayımlarla yola çıkılarak çalışmada sesleri frekans ve süreleri bakımından değerlendirip isimlendirme ve sesleri kısa zaman aralıklarında işlemleyebilme becerisi profesyonel müzisyenlerde ve müzik icrasıyla ilişkisi olmamış kişilerde değerlendirilmiştir.

Elde edilen bulgularda FPT'de elde edilen puan türlerinin hepsinde müzisyen gruplar kontrol grubuna göre daha iyi performans göstermişler ve sıralı halde gelen sesleri perdeleri bakımından sınıflandırarak isimlendirebilmişlerdir. Hatta bazı müzisyen katılımcılar alçak ve yüksek frekanslı seslere tekabül eden notaları

söylemeyi tercih etmiştir. Sonuçlarımız Nascimento ve diğ. (65)' nin profesyonel olarak viyolonsel çalan müzisyenler ve müzisyen olmayanlarla yaptıkları çalışmalarındaki bulgulara benzerdir. Bu çalışmada FPT ile yapılan zamansal sıralama becerisi değerlendirmesinde müzisyenlerin hem sağ hem de sol kulakta daha yüksek performans gösterdikleri bulunmuştur.

Nascimento ve diğ. (65)' nin değerlendirdiği parametrelere ek olarak FPT'de paternlerin tersten söylenmesi de değerlendirilmiştir. Paternlerin tersten söylenmesinin, verilen uyaran sırasındaki ses özelliklerinin doğru işlendiğini fakat sözel etiketlerin ters yapılandırıldığını gösterdiği düşünülmektedir. Paternlerin tersten söylenmesi değerlendirildiğinde görülmüştür ki müzisyenler uyaran sıralarının perde çözümünü doğru yapmanın yanında sözel etiketlerin uyaranlarla doğru şekilde eşleştirilmesinde de daha başarılı olmuşlardır, bunu gösteren bulgu müzisyenlerde kontrol grubuna göre tersten söylenen patern sayısının anlamlı derecede daha az olmasıdır. Aslında eğitimleri boyunca solfej dersleri almış olan müzisyenlerin ses isimlendirmede zorluk çekmemeleri doğaldır. Bu durumun tersi olarak kontrol grubundaki artmış tersten söyleme eğilimi ise paterni doğru algılamalarına rağmen isimlendirmede problem yaşamaları ile ilgilidir. Ortalama 10 yıllık bir müzik eğitime sahip olan katılımcı müzisyenlerin, La (880 Hz) ve yaklaşık olarak Re (1174,7 Hz) seslerine tekabül eden 880 Hz ve 1122 Hz'lik sesleri ayırt etmede müzik icrasıyla münasebeti olmamış katılımcılardan daha iyi performans göstermesi bu denli uzun bir müzik eğitimi deneyimi göz önünde bulundurulduğunda şaşırtılmaması gereken bir bulgudur. Test frekanslarındaki sesleri ayırt edebilme becerisi büyük bir ihtimalle müzik eğitiminin başlangıç senelerinde yerleşmiş ve korunmuş bir beceridir. Çünkü üflemeli çalgı müzisyenleri dışında hiçbir grupta toplam müzik eğitimi ile FPT performansı arasında bir korelasyon yoktur. Üflemelilerde ise toplam müzik eğitimi; FPT Sağ Rev Artı, FPT Sol Rev Artı ve FPT Sol Rev Eksi ile negatif korelasyon halindedir. Bu beklenmedik bulgu üflemeli çalgı müzisyenleri içinde daha deneyimli olanların verilen görevi basit bularak yeterli dikkati vermemelerine ve bu yüzden performanslarının düşmesine bağlı olabilir.

Çalışmamızdaki müzisyen gruplar FPT için hesaplanan puan türlerinin hiçbirinde birbirlerinden anlamlı derecede farklı değildirler. Bu bakımdan Nikjeh ve diğ. (46)' nin bulgularına benzer sonuçlar elde edilmiştir. Bu araştırmada vokal ve

enstrümantal müzisyenlere *Difference Limen For Frequency* (fark edilebilen en küçük frekans aralığının değerlendirilmesi) ve perde ayırt etme görevi verilmiş (görev sırasında elektrofizyolojik değerlendirmeler yapılmıştır) ve her iki grup müzisyen de benzer performans göstermiştir. Her iki grubun da ortak özelliğinin temel müzik eğitimi almış olmaları olduğu düşünülürse deneyimi kazanılan ses türü (insan sesi veya enstrümantal sesler) işitsel beceriler bakımından farklılığı sağlamamıştır. Nikjeh ve diğ. (66) fark edilebilen en küçük frekans değişimini ve vokal ses üretimini değerlendirdikleri başka bir çalışmalarında da aynı sonuçları elde etmişlerdir. Katılımcı müzisyenler enstrümantal ve vokal müzisyenler olarak ayrılmış, daha sonra da enstrümantal eğitimi olan vokalistler, enstrümantal eğitimi olmayan vokalistler, telli çalgı müzisyenleri ve üflemeli çalgı müzisyenleri olarak ayrılmışlardır. Gruplar arası karşılaştırmalarda çalınan enstrümanın türünün gruplar arası farkı sağlamadığı görülmüştür. Bizim de bu yönde bir sonuç bulmuş olmamız farklı enstrümanlarla deneyim kazanmanın değerlendirilen becerileri gruplar arası farklı olacak şekilde geliştirmemiş olduğuna veya geliştirse de kullandığımız testlerin bu becerileri ayırıcı şekilde inceleyememiş olduğuna işaret etmektedir. Testin kullandığı 880 Hz ve 1120 Hz frekanslı iki uyarının frekans bakımından birbirlerinden oldukça farklı olması ve bu yüzden ayırt edilmelerinin kolay olması, testin müzisyen grupları birbirinden ayıramamasının sebebi olabilir. Test uyarılarının frekans değerleri müzikal notalara döküldüğünde elde edilen La ve Re seslerinin arasında 2 tam ve 1 yarım ses bulunmaktadır. Her müzik türünde sıklıkla kullanılan diyez ve bemol notalar bile sesleri yarım ses değiştirirken ve bu değişiklikleri müzisyenler rahatlıkla algılayarak bu denli geniş bir aralık değişiminin hangi tür enstrümanla deneyim kazanırsa kazansın her müzisyen tarafından rahatlıkla algılanabilmesi beklenir. Bu geniş frekans farklılığı örneğin bir yaylı çalgıya özel olan çok küçük frekans değişiklikleri ile karşılaştırıldığında çok geniş kalmaktadır. Frekans bakımından bu denli farklı olan uyarıların algılanması için spesifik olarak bir enstrümanda deneyim kazanmaya gerek olmayıp bu becerinin temel müzik eğitimi ile kazanılıyor olması muhtemeldir. Nitekim çalışmadaki grupların ortak özellikleri enstrümanları ile ilgili aldıkları eğitimin yanında solfej, kompozisyon gibi derslerdir ki bu eğitimden elde edilen beceriler ile testlerimiz başarıyla tamamlanabilmektedir. Yani test sonuçlarında enstrümanları ile kazandıkları

deneyimlerden çok temel müzik eğitimi deneyimlerinin etkilerini görmekteyiz. Shahin ve diğ. (67) de müzisyenlerde enstrümanlarının seslerine özgü işitsel uyarılmış potansiyeller oluşup oluşmadığını inceledikleri ve müzisyenler arası herhangi bir farklılığın olmadığını buldukları çalışmalarının sonucunu müzisyenlerin ortak deneyimlerine bağlamışlardır. Çalışmada viyolinistler, piyanistler ve müzisyen olmayanlara piyano, viyolin ve frekans bakımından eşleştirilmiş saf ses dinletilmiş ve müzisyenlerde verilen bütün uyaranlarda akustik eğitim sonucu işitsel korteksteki yeni organizasyona hassas olan elektrofizyolojik cevap komponentlerinin daha büyük olduğunu, fakat müzisyen grupların kendi çaldıkları enstrümanlarına karşı daha büyük uyarılmış potansiyel göstermediklerini bulmuşlardır. Bu durum katılımcı müzisyenlerin yan enstrüman olarak başka enstrümanları da çalmalarına veya geçmişlerinde ortak eğitim almış olmalarına bağlanmıştır. Bizim çalışmamızda müzisyenlerin kendi aralarında farklılık olmaması da aldıkları ortak eğitim geçmişi olmasına ve ana enstrümanları yanında başka enstrümanları da bir dönem çalmış olmalarına bağlı olabilir.

FPT'deki paternler kısa melodiler olarak düşünülebilir. Melodi bir müzikal pasajı oluşturan seslerin sırasıdır ve zamansal ilişkiler temelinde kurulmuş olup melodi algısı bireysel notaların arasındaki aralıkları ve sıranın perde bakımından iniş çıkışlarını işlemlemeyi (14), melodiyi oluşturan seslerin perdelerini ayırt etmeyi ve dizi süresince seslerin notadan notaya perdelerinin nasıl değiştiğini fark etmeyi içerir (68). Melodi çözümlemenin zamansal sıralama becerisi ile yakından ilgili (44) ve çaldığı enstrüman grubuna bağlı olmaksızın bütün müzisyenlerin günlük deneyimlerinde karşılarına devamlı çıkmakta olan bir görev olduğu düşünülürse müzisyen katılımcıların hepsinin FPT'deki performansının yüksek olması şaşırtıcı bir bulgu değildir.

SPT'de FPT'den daha karmaşık bir örüntü ortaya çıkmıştır. Müzisyenler FPT'de olduğu gibi kendi aralarında anlamlı farklılığa ulaşmamış, fakat kontrol grubu ile müzisyenlerin ikili karşılaştırmalarında bazı puan türlerinde farklılık görülürken bazılarında görülmemiştir. Yani müzisyenlerin kontrol grubuna göre SPT'deki üstünlükleri FPT'de görüldüğü gibi bütün puan türlerinde görülmemiştir.

Müzisyenler ile kontrol grubunun farkı tersten söylenen patern sayısı dışında bütün puan türlerinde çoğunlukla görülmüştür. Kontrol grubu ve piyano çalanlar sağ

kulakta, kontrol grubu ve yaylılar ile kontrol grubu ve üflemeliler ise her iki kulakta tersten söylenen patern sayısı dışında diğer puan türlerinde anlamlı derecede farklılaşmışlardır. Bundan çıkarılacak sonuç kontrol grubunun SPT testinde yalnızca süre paternlerine sözel etiketleri yapıştırma becerisinde müzisyenlere benzer olduklarıdır. Aynı benzerlik testte doğru tespit edilen patern sayıları göz önünde bulundurulduğunda görülmemektedir. Nitekim kontrol grubu yalnızca yaylılardan, yalnızca sol kulakta tersten söylenen paternlerin doğru sayıldığı puan türünde farklılaşmamış, diğer bütün puan türlerinde ve gruplar arası karşılaştırmalarda müzisyenlerin kontrol grubuna göre daha iyi performans gösterdikleri tespit edilmiştir. Yaylılar ve kontrol grubu arasındaki benzerliğin yalnızca sol kulakta görülmüş olması yaylıların sağ kulak değerlendirmesinden sonra sol kulak testi sırasında dikkatlerinin dağılmış ve performanslarının düşmüş olabileceğini düşündürmektedir. Tersten söylenenler yanlış kabul edildiğinde müzisyenlerin üstünlüğü geri dönmektedir. Gruplar arasında farklılığın olup olmadığının gerçekten anlamlı olması için paternlerin birebir doğru tespit edildiği taktirde doğru kabul edildiği puan türünde grupların karşılaştırılmaları daha doğru olacaktır. Sonuç bu öngörü ile ele alındığında yalnızca yaylılar ve kontrol grubu arasında ve yalnızca sol kulakta tersten söylenen paternlerin doğru sayıldığı puan türünde bir müzisyen grubun anlamlı derecede üstün performans göstermemiş olması dikkate değer değildir.

Müzisyen gruplar kendi aralarında karşılaştırıldıklarında ise FPT sonuçlarına benzer sonuçlar bulunmuş olup SPT testi sonuçlarının gruplar arası farklılık göstermediği görülmüştür. Aslında üflemelilerin ve piyanistlerin SPT’de daha iyi performans göstermelerini beklerdik, çünkü yaylılar teli parmaklarıyla çekerek çaldıkları tekniği kullanılmadıkları sürece genelde uzun süreli ve devamlı sesler üretirken, üflemeliler ve piyano hem kısa hem uzun sesleri sıklıkla üretmektedirler. Yani piyanistler ve üflemeli çalgı müzisyenleri süreleri daha geniş bir yelpazede değişen sesler üretirken, yaylı çalgıların bu yelpazesi nispeten dardır. Fakat test sonuçları böyle bir farklılığın olmadığını göstermektedir. Testimizin müzisyenler arasında farklılığı göstermemesinin sebebi FPT’deki duruma benzerdir. Farklı enstrümanlarla deneyim kazanmak farklı becerileri gruplar arası farklı olacak şekilde geliştirmemiş veya beceriler gelişse de kullandığımız testler bu becerileri ayırıcı

şekilde inceleyememiştir. Nitekim testin kullandığı uyaran süreleri rahatlıkla algılanabilecek uzunluk ve kısalıkta olmuş ve bu yüzden kolaylıkla tanımlanabilmiştir. Müzisyenlerin hepsi günlük pratiklerinde bu sürelerle gelen seslere maruz kaldıklarından birbirlerinden farklılaşmamışlardır. Başka bir sebep ise yine FPT'ye benzer olarak testin değerlendirdiği becerinin müzik eğitimin ilk yıllarında gelişmiş olması ve bir enstrümanla deneyim kazanmanın bu beceriyi enstrümanlar arası farklılık yaratacak şekilde değiştirmemesi olabilir.

RATET'de ise müzisyen grupların hepsi kontrol grubuna göre anlamlı seviyede daha kısa zaman aralıklarını tespit edebilmişlerdir. Müzikal performansın keskin bir zamansal çözünürlüğe gereksinim duyması sebebiyle bu üstünlük anlaşılır bir bulgudur. Çalışmamızın bu bulgusu Monteiro ve diğ. (69)' nin profesyonel viyolin müzisyenlerinde zamansal çözünürlüğü değerlendirdikleri çalışmalarındaki sonuçlardan farklıdır. Bu çalışmanın sonunda kontrol grubu ve müzisyenler farkedilen minimum zamansal aralık bakımından birbirlerinden farklı olmamışlardır. Araştırmacılar bunu müzisyenlerin resmi eğitimlerinin ortalama 17,4 yaşta başlamış olmasına bağlamışlardır. Bizim çalışmamızda veri toplama sırasında bireysel görüşmelerde katılımcıların birçoğunun ortaokul veya lise yıllarında profesyonel olarak müzik eğitime başlamış oldukları öğrenilmişti. Monteiro ve diğ. (69)' den farklı sonuçlar bulmamızın, çalışmamızdaki müzisyenlerin resmi eğitimlerine daha erken yaşta başlamış olmasına bağlı olduğu düşünülmektedir. RATET sonuçlarında müzisyenlerin kendi aralarındaki farklılıklar incelendiğinde, bir farklılığın elde edilmediği görülmüştür. Aslında ses başlangıcının daha hızlı olduğu piyano ve üflemlilerdeki ani ataklı seslere maruz kalan müzisyenlerin zamansal çözünürlüğünün daha iyi olmasını beklerdik, fakat böyle bir sonuç görülmemiştir. Bunun sebebi de araştırmamıza katılan enstrüman gruplarının aslında hepsinin ses başlangıcında belirli özellikler bulundurmasıdır. Bu enstrümanlar ürettikleri notaların seslerinin yanında ses başlangıcında kısa zaman aralıklarında ek gürültüler üretmekteydiler (11). Örneğin bir telli çalgıda nota başlangıcında yayın tele sürtme sesi, flütte nefes sesi, klarnet ve obua gibi düdüklü enstrümanlarda düdüğün açılma ve kapanma sesi gelir, piyanoda ise ses, tokmağın tellere vurması ile elde edildiği için perküsif bir tok ses vardır (70). Bu karakteristik gürültüler enstrüman müzisyenlerinin enstrümanlarında dikkat ettikleri fonemik özelliklerin (54) içinde

yer alıyor olabilir. Nitekim ses başlangıçlarını diğer enstrümanlarla senkronize yapmak durumunda olan enstrümantal müzisyenlerin hepsi bu başlangıç ipuçlarını iyi değerlendirmek durumunda oldukları için zamansal çözünürlük becerileri hepsinde eşit derecede gelişmiş olabilir.

Müzisyenlerde mesleki çalışmaların performans ile bağlantısını görmek için mesleki deneyimleri ile ilgili sorular sorulmuştur. Bunlar ana enstrümanlarını toplamda kaç senedir çalmakta oldukları, ana enstrümanları için toplamda kaç sene resmi eğitim aldıkları, günde kaç saat pratik yaptıkları ve hem resmi hem gayri resmi toplamda kaç sene müzik eğitimi aldıklarıdır. Grupların bu sorulara cevapları bakımından farklılaştıkları görülmüştür. Örneğin piyano müzisyenlerinin ana enstrümanlarını toplam çalma süresinin ortalaması yaylılardan ve üflemelilerden fazladır (Bkz. Tablo 4.6.1). Toplam müzik eğitimi süresi ise piyanistlerde üflemelilere göre daha fazladır (Bkz. Tablo 4.6.1). Grupların test performanslarının anlamlı farklılık göstermemiş olması, deneyimlerindeki bu farklılığın dikkate alınmasının gerekli olmadığını işaret etmektedir, aksi takdirde deneyimi daha fazla olan enstrüman grubun daha yüksek performans göstermesi beklenirdi.

Müzisyenlerin müzik eğitimi geçmişleri ve pratik yapma alışkanlıkları ile performansları arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için, bu amaçla sorulan sorulara verilen cevaplar ile test performansları arasındaki korelasyonlar değerlendirilmiştir. Bu korelasyonlarda yalnızca üflemelilerde toplam müzik eğitimi süresi ile performans arasında korelasyon bulunmuş, diğer gruplarda toplam müzik eğitimi ile performans arasında korelasyon bulunmamıştır. Toplam müzik eğitimi ile performans arasında bir korelasyon bulunmamasının sebebi de testlerde değerlendirdiğimiz becerilerin müzik eğitiminin ilk yıllarında gelişmiş olması ve eğitime devam ettikçe becerilere bir eklenme olmaması olabilir. Yaylılarda enstrümanları için alınan resmi eğitim süresi arttıkça sağ kulakta FPT Rev Artı ve FPT Rev Eksi yükselmekte, enstrümanı çalma süresi arttıkça da FPT’de sağ kulakta tersten söylenen patern sayısı azalmakta ve aralık tespit etme eşiği düşmektedir. Yaylı çalgılar sınıfından bir enstrümanın eğitimini almak ve enstrümanla deneyim kazanmak ses frekanslarının zamansal sıralamasını yapabilmek ve zamansal çözünürlük becerisini geliştirmek ile ilişkilidir. Fakat unutmamak gerekir ki geliştirmesi diğer çalgı müzisyenlerinden daha iyi konuma getirmesi anlamına

gelmemektedir, çünkü test performansında gruplar arası fark bulunmamıştır. Yaylı çalgıların oldukça küçük frekans aralıklarında ses üretebildikleri düşünülürse (perdesiz telli çalgılarda tellere sap üzerinden çok kısa mesafe aralıklarıyla basıldığında çok az miktarda frekans değişiklikleri elde edilebilir) müzisyenlerin testimizdeki nispeten daha geniş frekans aralıklarını algılayabilmede gösterdikleri performans şaşırtıcı değildir. Önceden bahsettiğimiz üzere yaylı çalgılarda ses üretimi yayın tele sürtülmesi ile elde edildiğinden bu sürtme sesi ses başlangıcında duyulur (70) ve bir bakıma ses üretiminin başladığını gösteren bir işaret olarak da ele alınabilir. Bu işareti fark etmenin yaylı çalgı müzisyeni için önemli olması muhtemeldir çünkü bir orkestra düzeninde diğer çalgılarla aynı anda çalmaya başlamak için ses başlangıç ipuçlarını incelikli değerlendirmek gerekir. Bu ipuçlarını değerlendirmek de ayrıntılı zamansal çözünürlük becerisini geliştirmeyi desteklemiş ve buna bağlı olarak RATET’de performansın artmasına sebep olmuş olabilir. Yaylı çalgı eğitimi almak ve enstrümanla deneyim kazanmak bu beceriler ile ilişki halindedir fakat herhangi bir sebep sonuç ilişkisi korelatif değerlendirmeler ile elde edilemez. Aynı zamanda bu gelişmeler yaylı çalgı müzisyenlerini bu beceriler bakımından diğer enstrüman müzisyenlerinden daha iyi konuma getirmemektedir.

Üflemelilerde ise enstrüman için alınan resmi eğitim ve pratik yapma süresi arttıkça FPT ve RATET performansında düşme (FPT sağ kulakta tersten söylenenlerin doğru kabul edildiği puanlamada ve sol kulakta her iki puan türünde), enstrümanı çalma süresi artınca da RATET performansında düşme gözlenmiştir. Toplam müzik eğitimi süresi artınca da FPT performansında düşme gözlenmiştir (FPT Sağ Rev Artı, FPT Sol Rev Artı-Eksi). Bu beklenmedik korelasyon üflemeli çalgı müzisyenlerinden daha uzun resmi eğitim almış, enstrümanı ile daha fazla pratik yapmış ve toplam müzik eğitimi daha uzun olanların bu iki testi kolay bularak dikkat kaynaklarını yeterince kullanmamalarına ve performanslarının düşmesine bağlı olabilir. Başka bir olasılık ise üflemeli grupta toplam müzik eğitimi süresi, resmi eğitim süresi ve pratik yapma süresi az olan fakat performansı çok yüksek olan katılımcıların bulunmasıdır, bu yüzden negatif yönde bir korelasyon bulmuş olabiliriz.

Piyano çalanlarda bu dört soru ile performans arasında hiçbir korelasyon gözlenmemiştir. Bu durum piyano çalanların müzisyenlik eğitimlerinin en başında

zaten bu becerileri geliştirmiş olduklarını ve daha fazla geliştirmek için deneyime ihtiyaçları olmadığını düşündürmektedir. Belki bu becerilerin hepsini eğitimlerinin başında kazanmış olmaları onları ana enstrüman olarak piyano çalmaya yöneltmiş olabilir. Piyanoda ses tuşlara bağlı tokmakların tellere vurması ile elde edilir (70), bu bakımdan piyano vurmali çalgı özelliğine sahiptir. Çalışmamıza katılmış olan müzisyenlerden bir tanesi de vurmali çalgı müzisyeniydi, bu katılımcının Bileşik Aralık Tespit Eşiği (BİATE) 0,5 ms olarak bulunmuştu. İstatistiksel olarak karşılaştırma yapılamıyor olsa bile bu BİATE diğer müzisyen gruplarla karşılaştırıldığında oldukça düşüktür (yaylılar: 5,15, üflemeliler:4,23, piyano;4,68), yani istatistiksel olarak anlamlı olmasa da bu vurmali çalgı müzisyeni diğer gruplardan daha iyi zamansal çözünürlük becerisine sahiptir. Bu durumda bir piyanonun bir vurmali çalgı kadar olmasa da incelikli zamansal çözünürlük gerektirmesi beklenir. Piyano aynı zamanda geniş frekans aralığına sahip bir enstrümandır ve ürettiği sesin süresi ayak pedallarının kullanılması ile uzatılıp kısaltılabilir, bu özellikleri ile de piyano çalmanın sesleri hem frekans bakımından hem de süreleri bakımından sıralama becerisini de gerektirdiği düşünülebilir. Bu işitsel becerileri eğitimlerinin en başında sahip olan kişiler piyano çalmaya yönelmiş olabilirler. Bu yönelimden sonra da deneyimlerin işitsel becerileri arttırdığı kesindir, fakat bizim değerlendirmelerimiz daha da keskinleşen becerileri değerlendirecek yapıda olmadığı için deneyim ile performans arasında korelasyon elde edilememiş olabilir.

Çalışmamızda kullandığımız testlerin değerlendirdiği becerilerin SPT’de ses süreleri, FPT’de ise ses perdeleri olduğunu belirtmiştik. Bu durumda testlerde kullanılan uyaranlar aslında müzikal uyaranlara oldukça benzemektedir. Geleneksel anlayışta dil içerikli uyaranlar beynin sol tarafında, müzikal içerikli uyaranlar ise sağ tarafta işlenmektedir. Bu bilgi ışığında uyaranlarımızın karakteri sebebiyle sağ hemisferde işleneceği, bu yüzden sol kulaktan daha iyi performans gözleneceği beklenebilir. Fakat son dönem araştırmalar hem dilde hem müzikte sağ-sol hemisfer bağlantısının gerçekleşmekte olduğunu göstermekte ve temel sağ sol hemisfer ayrımının karmaşık bilişsel süreçleri açıklamakta yetersiz kaldığı düşünülmektedir (14). Fakat lezyon çalışmalarının sonuçları da dikkate değerdir, Bellis (20)’in belirttiğine göre Efron, uyaranların zamansal sıralamasında sorumlu olan bölgenin

dominant hemisferde temporal lobdan Wernicke alanına ve Angular Gyrusa doğru ilerlediğini bulmuştur. Bu durumda SPT ve FPT puanlarının sağ kulakta daha yüksek olması beklenir.

Peretz ve Zatorre (71)'nin müzikal bilginin işlenmesinin beyindeki organizasyonu hakkındaki derleme çalışmasında belirttiklerine göre Ibbotson ve Morton bir çalışmalarında katılımcıların sunulan ritmik paterni sağ elleriyle daha iyi tekrarladıklarını bulmuşlardır. Peretz ve Zatorre (71) bu sonucu sol hemisferin sesleri zamansal özellikleri bakımından gruplamakla sorumlu olduğu şeklinde yorumlamışlardır. Nitekim çalışmamızda da sesleri süreleri bakımından değerlendirme becerisini inceleyen SPT' de, piyanistlerde her iki puan türünde , yaylılarda ise tersten söylenen paternlerin doğru kabul edildiği puan türünde sağ kulak performansının sola göre daha iyi olduğu görülmüştür. Fakat aynı kulak üstünlüğü üflemelilerde yoktur. Sonuç olarak literatürde yer alan süre işlemlenin lateralizasyonu bulgusu, çalışmamızda tüm müzisyen gruplarda ve tüm puan türlerinde tutarlı olarak görülme de desteklenmiştir. Nitekim kulak üstünlüğünün net olarak görülebilmesi için uyarıların dikotik olarak verilmesi daha uygun olacaktır. Bu şekilde sistem üstüne yük bindirilerek incelenen fonksiyonun hangi hemisferde baskın olduğu görülebilir.

Sonuç olarak testlerde müzisyen gruplar müzisyen olmayan katılımcılara göre daha iyi performans göstermişlerdir. Bundan çıkarılacak sonuç müzisyenlerin zaman içinde maruz kaldığı sesleri frekansları ve süreleri bakımından ayırt edip süre ve perde özelliklerini sözel olarak ifade etmede ve kısa süreli zaman aralıklarını fark etmede müzisyen olmayanlara göre daha başarılı olduklarıdır. Fakat yaptığımız değerlendirmelerin hiçbirinde müzisyen gruplar birbirlerinden anlamlı derecede farklılaşmamışlardır. Bu bulgunun birkaç sebebi olabilir. İlk olarak müzisyenler deneyim kazandıkları enstrümanlara özgü beceriler geliştirmemiş olabilirler, yani beceriler her grupta eşit derecede gelişmiştir. Nitekim bütün enstrümanların ses başlangıcı sırasında kısa zaman aralıklarında karakteristik sesler üretmekte oldukları ve bu seslerin müzisyenler için önemli olabileceği düşünülürse zamansal çözünürlük becerisinin bütün müzisyenlerde birbirine benzer şekilde gelişmiş olması muhtemeldir. Bütün enstrümanların sıralı halde farklı süre ve perdeye sahip sesler üretmekte olduğu göz önünde bulundurulursa da zamansal sıralama becerisinin bütün

müzisyenlerde birbirine benzer şekilde gelişmesi olasıdır. Yaylılarda ana enstrüman için alınan resmi eğitim süresi ve toplam enstrüman çalma süresi arttıkça FPT Sağ Rev Artı ve FPT Sağ Rev Eksi puanlarının yükseldiği, BİATE'nin ise düşmüş olduğu belirtilmişti. Bu durum yaylı enstrüman eğitimi almanın ve yaylı enstrüman çalmanın, FPT'de ve RATET'de değerlendirilen becerilerin gelişmesi ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Fakat bu deneyimler yaylı çalgı müzisyenlerini diğer müzisyen gruplarından bu beceriler bakımından daha iyi konuma getirmemektedir. Bu bulgu, bir enstrüman grubu ile deneyim kazanmanın değerlendirdiğimiz becerileri geliştirdiğini, fakat bu gelişmenin onu diğer gruplardan farklı hale getirmediğini desteklemektedir. Başka bir olasılık ise müzisyenlerin enstrümanlarına özgü becerileri geliştirmiş oldukları, fakat kullandığımız testlerin bu becerileri ayırıcı şekilde inceleyemediğidir. Nitekim SPT'deki ses süreleri ve FPT'deki ses frekansları bütün enstrüman gruplarındaki müzisyenlerin günlük pratiklerinde devamlı karşılaştıkları süre ve frekans değerlerine benzer, hatta onlardan daha kolay fark edilir olmuşlardır. Çalışmamızda bu testlerde gruplar arası farklılık olmaması anlaşılır bir bulgudur. Son olasılık ise bu testlerde değerlendirilen becerilerin müzik eğitiminin ilk senelerinde gelişmiş olduğu ve bir enstrümanla deneyim kazanmanın bu becerileri enstrümana özel olarak geliştirmedir. Yani temel müzik eğitimi bu becerileri zaten geliştirmiştir. Bütün müzisyen grupların ortak noktasının temel müzik eğitimi olması bunu desteklemektedir. Bunun yanı sıra toplam müzik eğitimi süresi ile testlerdeki performans arasında korelasyon olmaması bu becerilerin eğitimin ilk yıllarında gelişmiş olduğunu ve ilerleyen yıllarda buna herhangi bir eklenmenin olmamış olduğunu işaret etmektedir.

Kullanılan testlerin becerileri daha ayrıntılı inceleyebilmesi için test parametrelerinde değişiklikler yapılabilir. FPT ve SPT'de uyarılar arası süre kısaltılıp, FPT'de 880 Hz ve 1122 Hz olan frekans değerleri, SPT'de ise süre değerleri her paternde farklı olacak şekilde değiştirilebilir. Başka bir olasılık da kullanılan frekans ve süre değerlerinin birbirlerine yaklaştırılmasıdır. Bunlara ek olarak dört veya daha fazla uyaran kullanılabilir. Bu şekilde görevler zorlaştırılarak enstrümanlara özel gelişmiş beceriler ayırıcı olarak değerlendirilebilir. Davranışsal performans değerlendirmesinin yanında katılımcıları aynı görevlerde elektrofizyolojik cevaplarının latansları veya amplitüdlere bakımından

değerlendirmekle de ayırıcı bilgi elde edilebilir. Örneğin bir görevde bir enstrüman grubunun elektrofizyolojik cevaplarının daha erken latanslı olması bu görevde hedef ses özelliklerinin daha hızlı işlenmiş olduğunu, daha büyük amplitüdlü olması ise daha büyük nöral popülasyonun aktive olduğunu gösterecektir. Bu bakımdan herhangi bir deney düzeneğinde değerlendirilen bilinçli davranımların yanında sesin ilk işlenmesini gösteren nöral aktivitelerin oluşma hızlarına dikkat etmek davranışsal sonuçlardan farklı bulgular da gösterebilir.

Katılımcı gruplar arasında değerlendirilen becerilerin müzik eğitiminin ilk yıllarında temel müzik eğitimi ile gelişmiş olabileceğini göz önünde bulundurulursa, bu becerilerin müzik eğitiminin yaklaşık olarak kaçınıcı senesinde geliştiklerini incelenebilir. Ayrıca müzisyenlerin enstrümanlarına özel beceriler geliştirip geliştirmediklerini daha kontrollü incelemek için enstrüman eğitimine başlamadan önce ve başladıktan sonra belirli aralıklarla değerlendirmeler yapılabilir. Kulak üstünlüğünün daha net incelenmesi için testler dikotik olarak uygulanabilir. Son olarak da test parametrelerinde gerekli değişiklikler yapıldıktan sonra enstrümantal müzisyenler birbirleriyle karşılaştırılabilir.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

1- Çalışmamıza aynı yaş aralığında cinsiyet bakımından eşit dağılımlı bir katılımcı örnekleme alınması amaçlanmıştır. Cinsiyet bakımından gruplar arasında anlamlı farklılık yoktur. Yaş konusunda ise müzisyen olmayan katılımcıların yaşları müzisyen gruplara göre yüksektir (Bkz. Tablo 4.1). Fakat yaş farkı işitsel becerilerin gerilemesini sağlayacak kadar fazla olmadığı için bu farklılık dikkate değer değildir.

2- FPT’de müzisyen grupların hepsi kontrol grubuna göre daha yüksek performans göstermiştir. Yani zaman içinde gelen sesleri perdeleri bakımından geldikleri sıra ile tanımda ve uygun sözel etiketleri yapıştırmada kontrol grubuna göre daha başarılıdır. Fakat müzisyen gruplar kendi aralarında herhangi bir farklılık göstermemektedir.

3- SPT’de ise yalnızca yaylılar, yalnızca sol kulakta tersten söylenen paternlerin doğru sayıldığı puan türünde kontrol grubundan farklılaşmamış, tersten söylenen patern sayısı dışında diğer bütün puan türlerinde müzisyen gruplar kontrol grubuna göre daha iyi performans göstermiştir. Bunun sebebinin yaylı çalgı müzisyenlerinin sağ kulaktan sonra sol kulakları test edilirken dikkatlerinin dağılması olduğu düşünülmektedir. Fakat tersten söylenen paternler yanlış olarak puanlandığında müzisyenlerin performans üstünlüğü geri dönmektedir. Bu yüzden kontrol grubu ile yaylılar arasında SPT Rev Artı’daki performans benzerliğinin dikkate değer olmadığı düşünülmektedir.

4- SPT sonuçları müzisyenlerin zaman içinde gelen sesleri süreleri bakımından tanımda ve uygun sözel etiketleri yapıştırmada kontrol grubuna göre daha başarılı olduklarını göstermektedir. Müzisyenler kendi aralarında karşılaştırıldıklarında ise FPT’de olduğu gibi farklılık gözlenmemiştir.

5- RATET’de ise müzisyenler kontrol grubuna göre daha kısa zaman aralıklarını fark edebilmişlerdir. Fakat müzisyenler kendi aralarında farklılık göstermemişlerdir.

6- Sonuç olarak testlerde müzisyenler kontrol grubuna göre daha yüksek performans göstermiş, fakat kendi aralarında performans farklılığı görülmemiştir. Müzisyen gruplar arasında farklılıkların bulunmaması değerlendirilen becerilerin müzik eğitiminin ilk yıllarında temel eğitim ile kazanılıp bir enstrümanla deneyim kazanmanın bu becerileri gruplar arası ayırıcı olacak şekilde geliştirmemesine, veya kullanılan testlerin becerileri gruplar arası ayırıcı olacak şekilde değerlendirecek hassaslığa sahip olmamasına bağlı olabilir.

7- Müzisyenlere sorulan mesleki sorularda piyano müzisyenlerinin ana enstrümanlarını toplam çalma süresi ortalamasının yaylılardan ve üflemelilerden fazla, toplam müzik eğitimi süresinin ise üflemelilerden fazla olduğu görülmüştür. Bu farklılıklar dikkate alınmamıştır, çünkü gruplar arasında bu değerlere bağlı olacağı düşünülen test performansı farklılıkları gözlenmemiştir. Farklı deneyim ve eğitim sürelerine sahip olmanın performansı değiştirmiyor olması, değerlendirilen becerilerin müzik eğitiminin ilk yıllarında gelişmiş olduğunu ve bir enstrümanla deneyim kazanmanın bu becerileri ayırıcı şekilde geliştirmediği düşüncesini destekler niteliktedir.

8- Mesleki sorulara verilen cevaplar ile performans arasındaki korelasyonlarda yalnızca üflemelilerde toplam müzik eğitimi süresi ile performans arasında korelasyon bulunmuş olup diğer gruplarda müzik eğitimi süresi performans ile ilişkili bulunmamıştır. Bu bulgu değerlendirilen becerinin müzik eğitiminin başlangıcında gelişmiş olduğunu ve devam eden eğitimin bu becerilere bir şey eklemediğini işaret etmekte olan başka bir bulgudur.

9- Yaylılarda enstrümanları için alınan resmi eğitim süresi arttıkça sağ kulakta FPT'nin her iki puan türü de yükselmekte, enstrümanı çalma süresi arttıkça da FPT'de sağ kulakta tersten söylenen patern sayısı azalmakta ve aralık tespit etme eşiği düşmektedir. Sonuçlar bir yaylı çalgı eğitimi almanın zamansal çözünürlük becerisini ve sesleri frekansları bakımından sıralama becerisini geliştirmekte olduğu şeklinde yorumlanabilir. Fakat yaylı çalgı müzisyenlerinde bu becerinin gelişmesi

diğer enstrüman gruplarından daha iyi duruma geldikleri anlamına gelmemektedir. Nitekim belirtildiği üzere müzisyen gruplar arasında performans farklılığı yoktur.

10- Üflemelilerde ise enstrüman için alınan resmi eğitim ve pratik yapma süresi arttıkça FPT (FPT Sağ Rev Artı, FPT Sol Rev Artı ve FPT Sol Rev Eksi) ve RATET performansında düşme, enstrümanı çalma süresi arttıkça RATET performansında düşme, toplam müzik eğitimi süresi arttıkça da FPT (FPT Sağ Rev Artı, FPT Sol Rev Artı-Eksi) performansında düşme gözlenmiştir. Bu sonuçlar daha fazla pratik yapan, resmi eğitim süresi ve toplam müzik eğitimi süresi daha uzun olan katılımcıların testleri kolay bularak yeterince yoğunlaşmadıklarına veya katılımcı grupta resmi eğitim süresi, toplam müzik eğitimi süresi ve pratik yapma süresi az olan fakat yüksek performans gösteren kişilerin varlığına bağlı olabilir.

11- Piyano çalanlarda ise sorulan sorular ile test performansı arasında hiçbir korelasyon gözlenmemiştir. Piyano farklı sürelerle sahip farklı frekanslarda sesler üretme kapasitesine sahip bir enstrümandır. Aynı zamanda vurmalı çalgı özelliğine de sahiptir. Piyanonun bu özelliklerinin işlemlenmesini sağlayan işitsel becerileri (seslerin süre ve frekanslarını belirleyebilme, kısa zamansal aralıklarda gerçekleşen işitsel olayları işleyebilme) ana enstrüman olarak piyanoyu seçmeden önce kazanmış olanlar piyanoya yönelmiş olabilirler. İleriki dönemlerde piyano ile deneyim kazanmak bu becerileri büyük olasılıkla geliştirmiştir, fakat çalışmamızdaki testlerin bunu ayırıcı şekilde değerlendirememiş olması muhtemeldir.

12- Kulaklar arası performans farklılığının olup olmadığı da değerlendirilmiştir. Literatürde sesleri süreleri bakımından gruplamanın sol hemisfer ile bağlantılı olduğu belirtilmektedir. Bu durumda bahsedilen becerinin sağ kulak üstünlüğü göstermesi beklenir. Nitekim çalışmamızda piyanistlerde SPT Rev Artı ve SPT Rev Eksi’de, yaylılarda ise SPT Rev Artı’da sağ kulak performansının sola göre yüksek olduğu bulunmuştur. Yani literatürdeki lateralizasyon bulgusu çalışmamızda tüm müzisyen gruplarda ve tüm puan türlerinde tutarlı olarak görülmese de desteklenmiştir.

13- Uygulanan testlerde müzisyen gruplar arasında farklılık olmamasının üç farklı sebebi olabileceği düşünülmektedir. İlk olasılık bir enstrümanla deneyim kazanmanın değerlendirilen becerileri gruplar arası ayırıcı olacak şekilde geliştirmediğidir. İkinci olasılık bu becerilerin enstrüman grupları arasında farklı şekilde geliştiği, fakat çalışmada kullanılan testlerin bu farklılığı inceleyecek yapıda olmadığıdır. Son olasılık ise değerlendirilen becerilerin, katılımcı müzisyenlerin ortak noktası olan temel müzik eğitimi ile geliştiği ve farklı enstrümanlarla deneyim kazanmanın bu becerileri gruplar arası ayırıcı olacak şekilde geliştirmediğidir.

14- Testlerin grupları ayırıcı şekilde inceleyebilmesi için test parametrelerinde değişiklikler yapılabilir. Örneğin FPT ve SPT’de uyaranlar arası süre kısaltılıp, FPT’de 880 Hz ve 1122 Hz olan frekans değerleri, SPT’de ise süre değerleri her paternde farklı olacak şekilde değiştirilebilir.

15- FPT ve SPT’deki frekans ve süre değerleri birbirlerine yaklaştırılabilir, her paternde dört veya daha fazla uyaran kullanılabilir (Normal kullanımda her paternde üç tane uyaran vardır). Bu şekilde görevler zorlaştırılarak enstrümanlara özel gelişmiş beceriler ayırıcı olarak değerlendirilebilir.

16- Verilen işitsel görevler yerine getirilirken elektrofizyolojik cevaplar değerlendirilebilir. Enstrüman gruplarının nöral cevapları amplitüd ve latans bakımından incelenebilir. Latans farklılıkları görevin işitsel sistemde gerçekleştirilmesinin hızının; amplitüd farklılıkları ise görev sırasında kullanılan nöral kaynağın büyüklüğünün gruplar arası farklılığını gösterecektir. Bir deney düzeneğinde değerlendirilen bilinçli davranımların yanında sesin ilk işlenmesini gösteren nöral aktivitelerin oluşma hızlarına dikkat etmek davranışsal sonuçlardan farklı bulgular da gösterebilir.

17- Katılımcı müzisyenlerin hepsinde eşit derecede gelişmiş olduğu görülen bu işitsel becerilerin müzik eğitiminin yaklaşık olarak hangi aşamasında, müzik eğitimine başladıktan ortalama kaç yıl sonra geliştiğini incelemek başka bir çalışma konusu olabilir.

18- Enstrümanlarla deneyime özel gelişen becerilerin daha kontrollü incelenmesi için müzisyenler enstrüman eğitime başlamadan önce ve başladıktan sonra belirli aralıklarla değerlendirilebilir.

19- Kulak üstünlüğünün daha net araştırılması için testler dikotik olarak uygulanabilir.

20- Testlerin parametrelerindeki değişiklikler yapıldıktan sonra, farklı enstrüman gruplarındaki müzisyenler birbirleriyle karşılaştırılabilir.

KAYNAKLAR

1. ASHA (2005). (Central) Auditory Processing Disorders [teknik rapor]. www.asha.org/policy. American Speech Langugae Hearing Association
2. Bregman, A.S. (1990). *Auditory Scene Analysis- The Perceptual Organisation of Sound*. Cambridge, Massachusetts, London, England: MIT Press.
3. Akin, Ö., Belgin, E. (2009). Hearing characteristics and frequency discrimination ability in musicians and nonmusicians. *International Advance Otology*, 5, 2
4. Zuijen, T.L.V., Sussman, E., Winkler, I., Naatanen, R., Tervaniemi, M. (2004). Grouping of sequential sounds-an event related potential study comparing musicians and nonmusicians. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16, 2, 331-338
5. Zuijen, T.L.V., Sussman, E., Winkler, I., Naatanen, R., Tervaniemi, M. (2005). Auditory organisation of sound sequences by a temporal or numerical regularity-a mismatch negativity study comparing musicians and non-musicians. *Cognitive Brain Research*, 23, 270-276
6. Tervaniemi, M., Just, V., Koelsch, S., Widmann, A., Schröger, E. (2005). Pitch discrimination accuracy in musicians vs nonmusicians: an event- related potential and behavioral study. *Experimental Brain Research*, 161, 1-10.
7. Minati, L., Rosazza, C., D'Incerti, L., Pietrocini, E., Valentini, L., Scioli, V., Loveday, C., Bruzzone, M.G. (2009). Functional MRI/Event-related potential study of sensory consonance and dissonance in musicians and nonmusicians, *NeuroReport*, 20, 1, 87-92
8. Chartrand, J.P., Belin, P. (2006). Superior voice timbre processing in musicians. *Neuroscience Letters*, 405, 164-167
9. Tervaniemi, M., Castaneda, A., Knoll, M., Uther, M. (2006). Sound processing in amateur musicians and nonmusicians: event related potential and behavioral indices. *Neuroreport*, 17, 2, 1225-1228
10. Griffiths, T.D., Warren, J.D. (2004). What is an auditory object?. *Nature Reviews Neuroscience*, 5, 887-892.

11. Dowling, W.J., Harwood, D.L. (1986). *Music Cognition*. San Diego, California: Academic Press, Inc.
12. Handel, S. (1989). *Listening-An Introduction to the Perception of Auditory Events*. Cambridge, Massachusetts, London, England: MIT Press.
13. Risset, J.C., Wessel, D. (1999). Exploration of Timbre by analysis and synthesis. Deutsch, D. *The Psychology of Music* (113-169). San Diego. CA: Academic Press
14. Limb, C.J. (2006). Structural and functional neural correlates of music perception. *The Anatomical Report*, 288,4, 435-446
15. Geffner, D. (2007). Central Auditory Processing Disorders-Definition, Description, and Behaviors. Geffner, D., Ross-Swain, D. *Auditory Processing Disorders-Assesment, Management, and Treatment* (25-47). UK: Plural Publishing, Inc.
16. Rawool, V.W. (2007). Temporal Processing in the Auditory System. Geffner, D., Ross-Swain, D. *Auditory Processing Disorders-Assesment, Management, and Treatment* (117-137). UK: Plural Publishing, Inc.
17. Bernstein, D., Nash, P. (2008). Sensation and Perception. Bernstein,D, Nash, P. *Essentials of Psychology* (84-134). USA: Houghton Mifflin Company
18. Johnson, M.L., Bellis, T.J., Billiet, C. (2007). Audiological Assesment of (C)APD. Geffner, D., Ross-Swain, D. *Auditory Processing Disorders-Assesment, Management, and Treatment* (75-94). UK: Plural Publishing, Inc.
19. Kraus, N., Banai, K. (2007). Auditory processing malleability: focus on language and music. *Current Directions in Psychological Science*. 16, 2, 105-110.
20. Bellis, T.J. (2001). *Assesment and Management of Central Auditory Processing Disorders in the Educational Setting*. San Diego, London: Singular Publishing Group, Inc.
21. Hall, J.W. (2007). *New Handbook of Auditory Evoked Potentials*. USA: Pearson Education.

22. Caclin, A., Brattico, E., Tervaniemi, M., Naatanen, R., Morlet, D., Giard, M-H, McAdams, S. (2006). Seperate neural processing of timbre dimensions in the auditory sensory memory. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 18, 12, 1959-1972
23. Rüsseler, J., Altenmüller, E., Nager, W., Kohlmetz, C., Münte, T.F. (2001). Event-related brain potentials to sound omissions difer in musicians nad non-musicians. *Neuroscience Letters*, 308, 1, 33-36.
24. Gaab, N., Tallal, P., Kim, H., Lakshimanarayanan, K., Archie, J.J., Glover, G.H., Gabrieli, J.D.E. (2005). Neural correlates of rapid spectotemporal processing in musicians and nonmusicians. *Annals of New York Academy of Sciences*, 1060, 82-88.
25. Zendel, B.R., Alain, C. (2008). Concurrent sound segregation is enhanced in musicians. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 21,8, 1488-1498
26. Shahin, A.J., Roberts, L.E., Pantev, C., Aziz, M., Picton, T.W. (2007). Enhanced anterior-temporal processing for complex tones in musicians. *Clinical Neurophysiology*, 118, 209-220.
27. Besson, M., Schön, D., Moreno, S., Santos, A., Magne, C. (2007). Influence of musical expertise and musical training on pitch processing in music and language. *Restorative Neurology and Neuroscience*, 25, 399-410
28. Schön, D., Magne, C., Besson, M. (2004). The music of speech: Music training facilitates pitch processing in music and language. *Psychophysiology*, 41, 3, 341-349.
29. Magne, C., Schön, D., Besson, M. (2006). Musician children detecet pitch violations in both music and language better than non-musician childern: Behavioral and electrophysiological approaches. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 18, 199-211.
30. Strait, D.L., Kraus, N., Skoe, E., Ashley, R.(2009). Musical experience and neural efficiency-effects of training on subcortical processing of vocal expressions of emotion. *European Journal of Neuroscience*, 29, 661-668.
31. Ohnishi, T., Matsuda, H., Asuda, T., Aruga, M., Hirakata, M., Nishikawa, M., K, Asako, Imabayashi, E. (2001). Functional anatomy of musical perception in musicians. *Cerebral Cortex*, 11,8, 754-760

32. Gaab, N., Schlaug, G. (2003). The effect of musicianship on pitch memory in performance matched groups. *Neuroreport*, 14, 18, 291-295
33. Gaser, C., Schlaug, G. (2003). Brain structures differ between musicians and non-musicians. *The Journal Neuroscience*, 23, 27, 9240-9245
34. Zatorre, R.J., Chen, J.L., Penhune, V.B. (2007). When brain plays music: auditory-motor interactions in music perception and production. *Nature Reviews Neuroscience*, 8, 547-558.
35. Bangert, M., Schlaug, G. (2006). Specialization of the specialized in features of external human brain morphology. *European Journal of Neuroscience*, 24, 1832-1834
36. Tervaniemi, M. (2009). Musicians-same or different? *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1169, 151-156
37. Münte, T.F., Altenmüller, E., Jancke, L. (2002). The musician's brain as a model of neuroplasticity. *Nature Reviews Neuroscience*, 3, 473-478.
38. Stewart, L. (2008). Do musicians have different brains?. *Clinical Medicine*, 8, 3, 304-308.
39. Schlaug, G., Jäncke, L., Huang, Y., Staiger, J.F., Steinmetz, H. (1995). Increased corpus callosum size in musicians. *Neuropsychologia*, 33, 1047-1055.
40. Schmithorst, V.J., Wilke, M. (2002). Differences in white matter architecture between musicians. *Neuroscience Letters*, 321, 57-60
41. Schneider, P., Scherg, M., Dosch, H.G., Specht, H.J., Gutschalk, A., Rupp, A. (2002). Morphology of Heschl's gyrus reflects enhanced activation in the cortex of musicians. *Nature Neuroscience*, 5, 7, 688-694
42. Hutchinson, S., Lee, L.H-L., Gaab, N., Schlaug, G. (2003). Cerebellar volume of musicians. *Cerebral Cortex*, 13, 9, 943-949
43. Wang, W., Staffaroni, L., Reid Jr., E., Steinschneider, M., Sussman, E. (2009). Effects of musical training on sound pattern processing in high school students. *International Journal of Pediatric Otolaryngology*, 73, 751-755.
44. Ishii, C., Arashiro P.M., Pereira, L.D. (2006). Ordering and temporal resolution in professional singers and in well tuned and out of tune amateur singers. *Pro-fono Revista de Atualização Científica*, 18, 3, 285-292

45. Hyde, K.L., Lerch, J., Norton, A., Forgeard, M., Winner, E., Evans, A.C., Schlaug, G. (2009). Musical training shapes structural brain development. *The Journal of Neuroscience*, 29,10, 3019-3025
46. Nikjeh, D.A., Lister, J.J., Frisch, S.A. (2008). Hearing of a note:an electrophysiologic and psychoacoustic comparision of pitch discrimination between vocal and instrumental musicians. *Psychophysiology*, 45, 994-1007
47. Pantev, C., Roberts, L.E., Schulz, M., Engelien, A., Ross, B. (2001). Timbre spesific enhancement of auditory cortical representations in musicians. *Cognitive Neuroscience and Neuropsychology*, 12, 1, 169-174
48. Münte, T.F., Kohlmetz, C., Nager, W., Altenmüller, E. (2001). Neuroperception: Superior auditory spatial tuning in conductors. *Nature Brief Communications*, 409, 580
49. Galvin, J. J., Fu, Q-J., Oba, S. (2008). Effect of instrument timbre on melodic contour identification by cochlear implant users. *Journal Acoustic Society America*, 124, 4, 189-195.
50. Patel, A.D. (2008). *Music, Language, and the Brain*. Newyork: Oxford University Press
51. Meyer, M., Baumann, S., Jancke, L. (2006). Electrical brain imaging reveals spatio-temporal dynamics of timbre perception in humans. *NeuroImage*, 32, 1510-1523.
52. Caclin, A., McAdams, S., Smith, B.K., Winaberg, S. (2005). Acoustic correlates of timbre space dimensions : A confirmatory study using synthetic tones. *Journal Acoustic Society America*, 118, 1, 471-482
53. Schneider, P., Sluming, V., Roberts, N., Bleeck, S., Rupp, A. (2005). Structural, functional, and perceptual differences in Heschl's gyrus and musical instrument preference. *Annals of New York Academy of Sciences*. 1060, 387-394
54. Chasin, M. (2006). Hearing aids for musicians. *Hearing Review*, March 2006
55. Moravec, O., Stepanek, J. (2003). Verbal description of musical sound timbre in Czech language. *Proceedings of the Stockholm Music Acoustics Conference*, August 6-9, Stocholm, Sweden

56. Baran, J.A., Musiek, F.E. (1999). Behavioral Assessment of the Central Auditory System. Musiek, F.E., Rintelmann, W.F. *Contemporary Perspectives in Hearing Assessment* (375-413). USA: Allyn and Bacon.
57. Musiek, F.E., Pinheiro, M.L. (1987). Frequency patterns in cochlear, brainstem, and cerebral lesions. *Audiology*, 26, 79-88
58. Keith, R.W. (2000). *Random Gap Detection test-Random Gap Detection Test Expanded..* Tartan Products. Pinemeadow Lane Finneytown
59. Zwicker, T., Schorn, K. (1982). Temporal resolution in hard-of-hearing patients, *Audiology*, 21, 474-492
60. Mathies, M.L., Garstecki, D.C. (1980). Normal adult performance on a temporally modified staggered spondaic word task. *Scandinavian Audiology*, 9, 89-92
61. Jerger, J. (1970). Clinical experience with impedance audiometry. *Archives Otolaryngology*, 92, 311-324
62. Musiek, F. (1994). Frequency and duration pattern tests. *Journal of American Academy of Audiology*, 5, 265-268.
63. Seifritz, E., Esposito, F., Hennel, F., Mustovic, H., Neuhoff, J.G., Bilecen, D., Tedeschi, G., Scheffler, K., Di Salle, F. (2002). Spatiotemporal pattern of neural processing in the human auditory cortex. *Science*, 297, 1706-1708
64. Janata, P., Grafton, S. (2003). Swinging in the brain: shared neural substrates for behaviors related to sequencing and music. *Nature Neuroscience*, 6, 7, 682-687
65. Nascimento, F.M., Monteiro, R.A.M., Soares, C.D., Ferreira, M.I.D.C. (2010). Temporal sequencing abilities in musicians violinists and non-musicians. *International Archives Otolaryngology*, 14, 2, 217-224
66. Nikjeh, D.A., Lister, J.J., Frisch, S.A. (2008). The relationship between pitch discrimination and vocal and instrumental musicians. *Journal of Acoustical Society of America*, 125, 1, 328-338
67. Shahin, A., Bosnyak, D.J., Trainor, L.J., Roberts, L.E. (2003). Enhancement of neuroplastic P2 and N1c auditory evoked potentials in musicians. *The Journal of Neuroscience*, 23, 12, 5545-5552

68. Patterson, R.D., Uppenkamp, S., Johnsrude, I.S., Griffiths, T.D. (2002). The processing of temporal pitch and melody information in auditory cortex. *Neuron*, 36, 767-776
69. Monteiro, R.A.M., Nascimento, F.M., Soares, C.D., Ferreira, M.I.D.C. (2010). Temporal resolution abilities in musicians and non musicians violinists. *International Archives Otolaryngology*, 14,302-308
70. Grasmeder, M.L, Lutman, M.E. (2006). The identification of musical instruments through Nucleus implants. *Cochlear Implants International*, 7,3,148-158
71. Peretz, I., Zatorre, R.J. (2005). Brain organization for music processing. *Annual Review of Psychology*, 56,89-114

EK 1 Olgu Rapor Formu**OLGU RAPOR FORMU**

Katılımcı (müzisyen olmayan grup)

Tarih: .../.../2010

*Adınız/soyadınız**Doğum tarihiniz**Cinsiyetiniz**Eğitim durumunuz**Mesleğiniz**Adresiniz, telefon numaranız**İşitme kaybı şikayetiniz var mı?**Herhangi bir yüksek sese maruz kaldınız mı?**Ototoksik ilaç (işitmenize zarar verebilecek gentamicin, cisplatin, tobramicin gibi ilaçlar) kullandınız mı?****Amatör/Profesyonel müzik çalışmalarınızla ilgili sorular***

Herhangi bir şekilde (enstrümantal veya sözlü) müzik icrasıyla ilgileniyor musunuz?

OLGU RAPOR FORMU

Katılımcı (profesyonel müzisyen olan grup)

Tarih: .../.../2010

Adınız/soyadınız

Doğum tarihiniz

Cinsiyetiniz

Eğitim durumunuz

Mesleğiniz

Adresiniz, telefon numaranız

İşitme kaybı şikayetiniz var mı?

Müzik enstrümanı dışında herhangi bir kaynaktan gelen yüksek sese maruz kaldınız mı?

Ototoksik ilaç (işitmenize zarar verebilecek gentamicin, cisplatin, tobramicin gibi ilaçlar) kullandınız mı?

Mesleki bilgiler ve eğitim bilgileri

Ana enstrümanınız hangisidir?

Ana enstrümanınızı toplam olarak (hem amatör hem profesyonel) ne kadar süredir çalmaktasınız?

Ana enstrümanınız için ne kadar süre resmi eğitim aldınız?

Ana enstrümanınız ile günde kaç saat pratik yaparsınız?

Toplamda ne kadar süre müzik eğitimi aldınız?

EK 2 FPT Formu

FREQUENCY PATTERNS - COMPACT DISC
SIKLIK ORNEKLERİ- CD

Grup II.

Isim _____ Teyp 1,

Tarih _____ L= 880 Hz H=1122 Hz _____ dB SL

Strateji _____ Baslangic:150msec. Bitis zamani:200 msec

Cevap paradigm:1000 Hz threshold: Sag K _____ Sol K _____

Kulak: _____

Kulak: _____

1.İİK	21.İKİ	41.KKİ	1.İİK	21.KKİ	41.KİK
2.İKK	22.KKİ	42.İKK	2.İKİ	22.İKİ	42.KİK
3.KİK	23.İİK	43.İKK	3.KKİ	23.KİK	43.İKİ
4.Kİİ	24.İKİ	44.KİK	4.İKK	24.İKK	44.Kİİ
5. Kİİ	25. İİK	45. İKİ	5. KKİ	25. İİK	45. KİK
6. KKİ	26. İKİ	46. Kİİ	6. İKK	26. Kİİ	46. KİK
7. KKİ	27. İKİ	47. KKİ	7. KİK	27. İKK	47. İKİ
8. İKİ	28. KİK	48. İKK	8. İİK	28. Kİİ	48. İKK
9. İİK	29. Kİİ	49.İKK	9. İKK	29. İİK	49. Kİİ
10.Kİİ	30. İİK	50. KİK	10. Kİİ	30. KİK	50. İKİ
11.İKK	31. KKİ	51. İİK	11. İKİ	31. İKK	51. İKK
12.KİK	32. KKİ	52. İKK	12. KİK	32. KKİ	52. KKİ
13.İİK	33. İİK	53. KKİ	13. Kİİ	33. İİK	53. İKK
14.İİK	34. KİK	54. KİK	14. İİK	34. KİK	54. Kİİ
15.İKİ	35. Kİİ	55. KİK	15. İKİ	35. KKİ	55. İKİ
16.KİK	36. İKİ	56. İKK	16. KKİ	36. İKK	56. İİK
17.Kİİ	37. İKİ	57.İKK	17. İKİ	37. İİK	57. Kİİ
18.KKİ	38. İKK	58. Kİİ	18. Kİİ	38. İİK	58. KKİ
19.İKİ	39. İİK	59. Kİİ	19. KKİ	39. KKİ	59. Kİİ
20.KKİ	40. Kİİ	60. KİK	20. İKİ	40. İİK	60. KİK

Kulak	Dogru:	Kulak	Dogru
Reversal	Hata:	Reversal	Hata
Non-Reversal	Hata	Non-Reversal	Hata

EK 3 SPT Formu

DURATION PATTERN TEST (Compact Disc)
VERSION of TURKEY : SURE FARKLILIKLARI (CD)

<u>Uzun 500 ms</u>		<u>Kısa 250 ms</u>		<u>ISI 300ms</u>	
		<u>1000 Hz Test Tone</u>			
<u># Pattern</u>	<u># Pattern</u>	<u># Pattern</u>			
<u>SAĞ</u>	<u>SOL</u>	<u>SAĞ</u>	<u>SOL</u>	<u>SAĞ</u>	<u>SOL</u>
1. UKU		23. KUK		45. KUK	
2. UUK		24. UUK		46. KUK	
3. KUU		25. UUK		47. UKK	
4. UUK		26. UKU		48. UUK	
5. KUK		27. KUK		49. KUU	
6. KUU		28. UKK		50. UKU	
7. UUK		29. KUK		51. UKK	
8. UKK		30. UKU		52. UKU	
9. KUK		31. KUK		53. KUK	
10. KUU		32. KUK		54. KUK	
11. KUK		33. KUK		55. KUK	
12. UKK		34. KUK		56. KUK	
13. KUU		35. KUK		57. KUK	
14. UKU		36. UKU		58. UKU	
15. UKK		37. KUU		59. UKU	
16. UUK		38. UKK		60. KUK	
17. UKK		39. KUK		61. UUK	
18. KUK		40. UKU		62. UKK	
19. UUK		41. UUK		63. UKU	
20. UUK		42. KUU		64. UKK	
21. KUK		43. UKK		65. KUU	
22. KUU		44. KUU		66. KUU	

EK 4 RATET Formu

RASTGELE ARALIK TESPİT ETME TESTİ (RATET) (RANDOM GAP DETECTION TEST)

iSim

YAŞ

CİNSİYET

TARİH

Uyaranları (aralık, msec) sunma sırası

TONE

Alt test 1: Tarama/alıştırma

[illegible]

en düşük aralık:

Alt test 2: Standart

- **500 Hz**

[illegible]

- **1000 Hz**

[illegible]

- **2000 Hz**

[illegible]

●4000 Hz

[illegible]**KLİK**

Alt test 3: Tarama/alıştırma, Klik

[illegible]

Alt test 4: Klik30

[illegible]