T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİZYOLOJİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

Tez Yöneticisi
Prof. Dr. Levent ÖZTÜRK

MÜZİĞİN KOGNİTİF FONKSİYONLAR ÜZERİNE ETKİSİNDE DUYGULANIMLARIN ROLÜ

(Yüksek Lisans Tezi)

Nurcan ERDOĞAN KURTARAN

Referans no: 10243893

EDİRNE-2019

T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİZYOLOJİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

Tez Yöneticisi
Prof. Dr. Levent ÖZTÜRK

MÜZİĞİN KOGNİTİF FONKSİYONLAR ÜZERİNE ETKİSİNDE DUYGULANIMLARIN ROLÜ

(Yüksek Lisans Tezi)

Nurcan ERDOĞAN KURTARAN

Destekleyen Kurum:

Tez No:

EDİRNE-2019

T. C.

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

ONAY

Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı çerçevesinde ve Prof. Dr. Levent ÖZTÜRK danışmanlığında yüksek lisans öğrencisi Nurcan ERDOĞAN KURTARAN tarafından tez başlığı "Müziğin kognitif fonksiyonlar üzerine etkisinde duygulanımların rolü" olarak teslim edilen bu tezin tez savunma sınavı 12/12/2019 tarihinde yapılarak aşağıdaki jüri üyeleri tarafından "**Yüksek Lisans Tezi**" olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Selma Arzu VARDAR
JÜRİ BAŞKANI

Prof. Dr. Mehmet Numan ERMUTLU
JÜRİ ÜYESİ

Prof. Dr. Levent ÖZTÜRK
JÜRİ ÜYESİ (DANIŞMAN)

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Tammam SİPAHİ

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam ve eğitimim boyunca desteğini ve bilgilerini esirgemeyen danışmanım Prof. Dr. Levent ÖZTÜRK'e; Fizyoloji Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Selma Arzu VARDAR ve öğretim üyeleri Prof. Dr. Nurettin AYDOĞDU ile Dr. Öğr. Üyesi Oktay KAYA'ya; EEG cihazının temini ve verilerin analizinde destek olan Doç. Dr. İlhan UMUT'a; verilerin istatistiksel analizinde destek olan Öğr. Gör. Mehmet KURTARAN'a; maddi yönden beni destekleyen TÜBİTAK 2211 Yurt İçi Lisansüstü Burs Programı'na teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ VE AMAÇ 1

GENEL BİLGİLER 3

KOGNİTİF FONKSİYONLAR..... 3

DUYGU..... 10

MÜZİK..... 17

GEREÇ VE YÖNTEMLER 25

BULGULAR 38

TARTIŞMA 65

SONUÇLAR 73

ÖZET 74

SUMMARY 76

KAYNAKLAR 78

ŞEKİLLER LİSTESİ 86

ÖZGEÇMİŞ 88

EKLER

SİMGE VE KISALTMALAR

BGOF	**:**	Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu
BDNF	**:**	Brain-Derived Neurotrophic Factor
CREB	**:**	Cyclic Adenosine Monophosphate Response Element Binding
DSM-5	**:**	The Fifth Edition of the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders
EEG	**:**	Elektroensafalografi
F7	**:**	Sol Frontal
F8	**:**	Sağ Frontal
Fp1	**:**	Sol Frontopolar
Fp2	**:**	Sağ Frontopolar
fMRI	**:**	Functional Magnetic Resonance Imaging
GADÖ	**:**	Görsel Analog Duygu Ölçeği
İST	**:**	İz Sürme Testi
MoCA	**:**	Montreal Cognitive Assessment
VKİ	**:**	Vücut Kitle İndeksi
WMS	**:**	Wechsler Memory Scale
WMS-III	**:**	Wechsler Memory Scale-III
WMS-R	**:**	Wechsler Memory Scale-Revised

GİRİŞ VE AMAÇ

Kognitif fonksiyonlar günlük yaşam aktivitelerinde kritik öneme sahiptir ve yaşam kalitesinin ayrılmaz bir bileşenidir (1). Ülkemizde de gelişmekte olan ülkelerde olduğu gibi doğum oranının azalması ve yaşam süresinin uzamasıyla beraber yaşlı nüfus giderek artmaktadır. Nüfusun yaşlanmasıyla birlikte bellek yakınmaları daha sık gözlenmekte ve demans görülme sıklığı artmaktadır (2). Bunun da ötesinde normal yaşlanma sürecinde kognitif fonksiyonlarda değişim olduğu literatürde belirtilmektedir. Kavramsal akıl yürütme, dikkat, bellek ve işlem hızı gibi kognitif fonksiyonlar yaşlanmayla birlikte zaman içinde giderek azalırken kelime hazinesi gibi bazı yeteneklerin yaşlanmaya karşı dirençli olduğu belirtilmektedir (3). Dolayısıyla kognitif fonksiyonu koruyan, geliştiren ya da bozan faktörleri anlamak, psikoloji, egzersiz ve sağlık bilimleri alanlarında ortak bir hedeftir (4). Kognitif bozukluklara karşı uygulanan farmakolojik tedavinin etkileri oldukça kısıtlı kalmakla birlikte alternatif yaklaşımlara ihtiyaç duyulmaktadır (5).

Müzik dinlemenin kognitif fonksiyonlar üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalar bulunmaktadır. Ancak bu çalışmalar hasta bireyler veya müzisyenler üzerinde yoğunlaşmaktadır. Sağlıklı bireyler üzerinde kısa süreli müzik dinlemenin kognitif fonksiyona olan etkisini inceleyen çalışmalar sınırlı sayıdadır. Yapılan literatür taramalarında farklı özellikteki müziklerin duygu, kognitif fonksiyon ve elektroensefalografi (EEG) ile ilişkisini birlikte sorgulayan çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu yönüyle iki farklı müziğin duygular, kognitif fonksiyonlar ve EEG üzerine etkisini sorgulayan ilk çalışma özelliği taşımaktadır. Geçmiş çalışmalar, Mozart müziğine kısa süre maruz kalmanın, beyin bölgelerinin mekânsal akıl yürütme performansını artırabileceğini göstermiştir ve bu etki popüler olarak Mozart etkisi olarak

adlandırılmıştır (6,7). Bu sonuca karşı bir görüş olarak farklı bir çalışmada ise Mozart'ın müziğini dinledikten sonra katılımcıların çalışma hafızasında bir artış olmadığı belirtilmektedir (8).

Zihinsel değişime çok duyarlı olan EEG doğrudan beyin aktivitesi ile birlikte değişmektedir (9). Batı tarzı klasik müziğin etkisini beyin dalga paternini inceleyerek ölçen bazı çalışmalar bu tarz müziğin alfa beyin dalgasını güçlendirdiğini, gergin bir insanı rahatlatıp sakinleştirdiğini belirtmektedir (10). Daha önce yapılan çalışmalarda çoğunlukla Batı müziği, özellikle de Mozart kullanılmış, farklı kültürel kökenden gelen diğer müziklerin de benzer sinir mekanizmaları gösterip göstermeyeceği sorusuna yer bırakmıştır (11,12).

Sinirbilim ve bilişsel bilimler alanındaki güncel araştırmalar, duyguların algı, hafıza, dikkat ve akıl yürütme dâhil olmak üzere çeşitli kognitif süreçleri değiştirdiğini göstermektedir. Bu nedenle bireylerin duygusal durumları, çevrelerindeki dünyayı nasıl algıladıkları ve yorumladıkları, yargılamaları nasıl yaptıkları ve belirli durumlardan ne hatırladıkları konusunda önemli bir rol oynamaktadır.

Müzik iş hayatında, alış veriş ortamlarında, yolculuk esnasında olmak üzere günlük yaşamın her alanında sıkça karşımıza çıkmakta ve insanları birçok yönden etkilemektedir. Müziğin enerji verdiği, ruh halini düzenlediği, iyi bir boş zaman etkinliği olduğu düşünülmektedir. Bu düşüncenin doğruluğu tam olarak bilinmemekte, bilimsel yöntemlerle test edilmesi gerekmekte ve bu alanda yapılacak yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Planlanan bu çalışmanın sonucunda odaklanmayı kolaylaştıran ve zorlaştıran iki farklı müzik grubunun EEG, kognitif fonksiyonlar ve duygulanımlarla ilişkisi belirlenecektir. Elde edilen bu sonuçlar ileriye yönelik olarak kognitif fonksiyonların korunmasında müziğin ve müziğin oluşturduğu duyguların etkisini tanımlamak için kaynak oluşturacaktır. Bu çalışmanın amacı kognitif fonksiyonlar üzerine müziğin etkilerini belirlemede duygulanımların rolünü araştırmaktır.

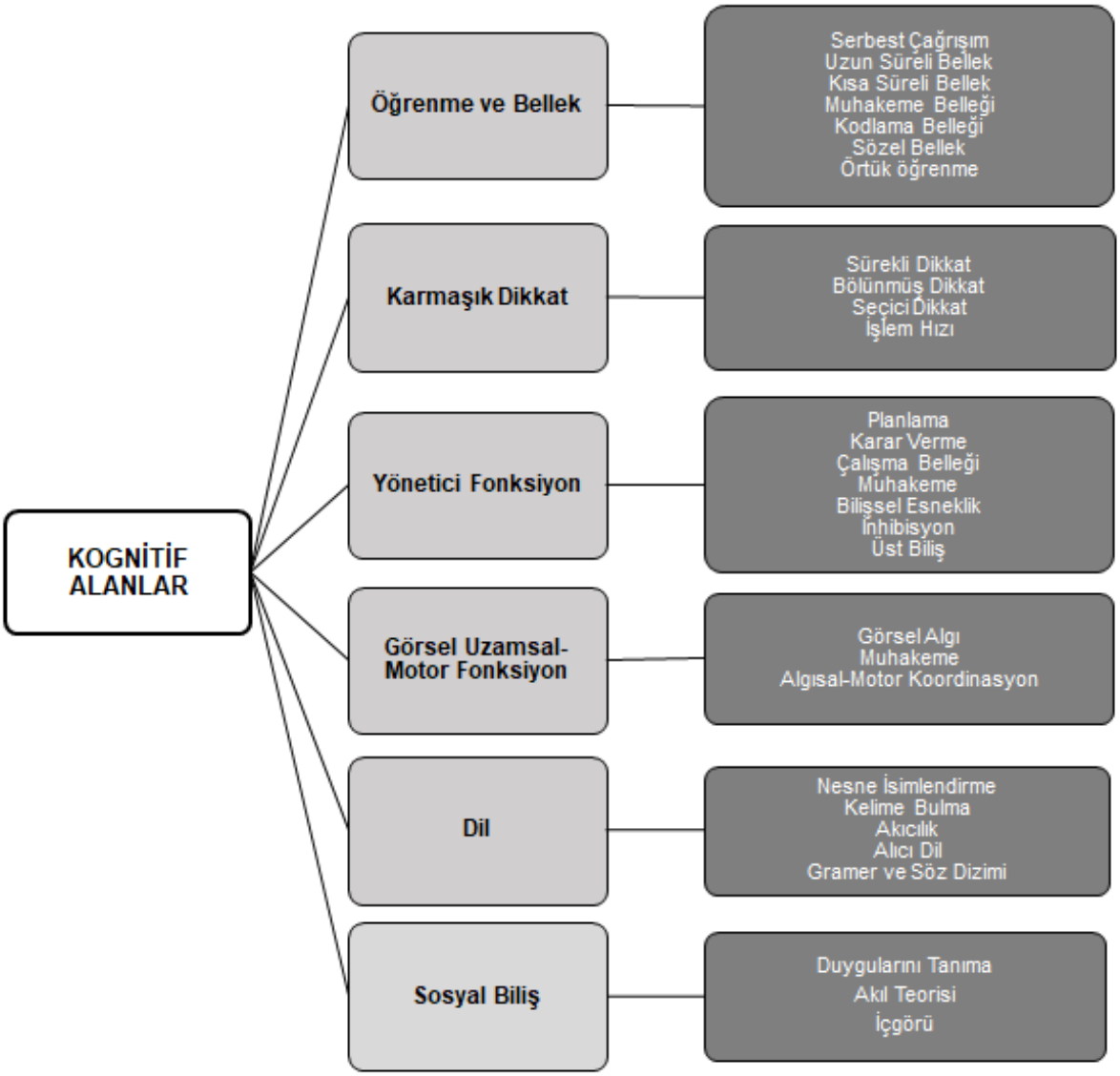
GENEL BİLGİLER

KOGNİTİF FONKSİYONLAR

Kognisyon veya biliş Türk Dil Kurumu'nun bilim ve sanat terimleri sözlüğünde aşağıdaki şekilde tanımlanmaktadır: "(a) Bilme ile ilgili düşünme, anlama, bellek, algılama gibi tüm zihinsel işlevleri içine alan genel kavram; (b) İnsanın bir nesne ya da olayın varlığına ilişkin bilgi edinebilme ve bilinçli olma durumu; (c) İnsanın çevresindeki dünya hakkında bilgi edinme ve bu bilgileri dünyayı anlama, problem çözme doğrultusunda kullanma süreci veya süreçleri" (13). Oxford sözlüğüne göre kognisyon düşünce, deneyim, duyular yoluyla bilgi edinme ve anlama zihinsel eylem veya sürecini ifade eder (14). Kognisyon kelimesi, "kavramsallaştırmak" veya "tanımak" anlamına gelen Latince fiil olan *"cognosco"* kelimesinden gelir (15). Kökeni "tanımak, algılamak ve bilmek" anlamına gelen Yunanca "gignosko" fiilinden gelmektedir. Kognisyon bilginin kazanılması, anlaşılması ve kullanılmasını içeren zihinsel eylem veya entelektüel süreçtir. Kognisyon sayesinde davranışlarımız yeni durumlara uyum sağlayacak şekilde değiştirilebilir (16).

Kognisyon alanları ya da farklı bir ifadeyle kognitif fonksiyonlar öğrenme ve bellek, görsel-uzamsal ve motor işlev, dikkat/ odaklanma, dil, sosyal kognisyon/ duygular ve yürütme işlevleri de dâhil olmak üzere altı temel nöropsikolojik alana bölünebilecek kognitif süreçleri içerir. Kognitif fonksiyonlar dikkat, bilginin oluşumu, bellek ve çalışma belleği, muhakeme ve değerlendirme, akıl yürütme ve hesaplama, problem çözme ve karar verme, konuşulan dili anlama gibi entelektüel işlevlerin ve süreçlerin birçok yönünü kapsar. Kognitif alanlar Şekil 1'de şematize edilmiştir. Zihinsel

Bozuklukların Tanısal ve İstatistiksel El Kitabı 5. baskısında (DSM-5) kognitif fonksiyonun altı anahtar alanı tanımlanır ve bunların her birinin alt alanları vardır. (17).



Şekil 1. Kognitif Alanlar (16)

Belirli kognitif fonksiyonların beyinde hangi bölgeler tarafından yönetildiği ya da düzenlendiği konusunda tipik bir beyin bölgesinin farklı görev kategorilerinde sayısız fonksiyonu desteklediği söylenebilir. Eğer böyle olmasaydı, tipik bir beyin bölgesi aslında çok sınırlı bir kognitif fonksiyonlar dizisine hizmet etseydi, beynin her yeni amaç için yeni bölgeler üreterek gelişmesi söz konusu olurdu.

Frontal lob beynin yönetici fonksiyon, dikkat ve algılama fonksiyonlarının alanıdır, kognisyon ve hareket için çeşitli kritik bağlantıların kaynağıdır. Prefrontal korteks kognisyon, motivasyon, duygu ve karmaşık motor aktivitelerden sosyal

etkileşimlere kadar çok çeşitli süreçlerde yer alan bir beyin bölümüdür (18-20). Prefrontal bozukluklar depresyon, şizofreni, bağımlılık, demans ve Parkinson hastalığı gibi birçok nöropsikiyatrik hastalığa neden olabilir (21). Bu nedenle oldukça karmaşık olan prefrontal fizyolojiyi anlamak, insan deneyimi ve davranışını sağlık ve hastalık koşullarında anlamak için çok önemlidir.

Prefrontal korteks, gelişimi en uzun süren beyin bölümüdür. Miyelinizasyonu ergenliğe kadar devam eder. Miyelinizasyon asıl olarak 10-30 yaşları arasında gerçekleşir. Dorsolateral prefrontal korteks (Brodman'ın 9. alanı) yönetici fonksiyonlardan esas sorumlu bölgedir. Frontal lobda yer alan dorsolateral alan temporal lob, parietal lob ve diğer frontal alanlardan gelen bilgilerin birleşim yeridir. Muhakeme işlemleri bu bölgede değerlendirilir. Dorsolateral prefrontal korteksten başlayıp devam eden döngü elemanlarındaki bir hasar, yönetici fonksiyonlarda bozulmaya sebep olabilir. Sonuç olarak planlama, organizasyon, değiştirme, kopyalama, yeni bilgileri işleme gibi yönetici fonksiyonlarda bozulma gözlenir. Singüler korteks (Brodman'ın 24. ve 32. alanları) de yönetici fonksiyonlardan sorumlu diğer bir bölgedir (22). Genel olarak frontal lobların anterior kısımları inhibisyon ve kişisel farkındalık gibi öz düzenleme süreçleriyle, dorsal kısımları da akıl yürütme süreçleriyle ilgilidir. Son yıllarda yönetici fonksiyon aktivitesini sınırlandırma odaklı yapılan nörogörüntüleme çalışmaları tutarsız bulguları rapor etmiştir. Farklı yönetici fonksiyon görevlerinin (yanıt inhibisyonu, ikili görev performansı) farklı frontal ve parietal bölgeleri harekete geçirmekle kalmayıp aynı zamanda beynin diğer alanlarını da harekete geçirdikleri bulunmuştur (23). En önemlisi prefrontal korteks ile birbirine bağlanan ve yönetici fonksiyonları destekleyen sinir ağlarını oluşturan beyin alanlarından bazıları özellikle de amigdala beyindeki limbik sistemin bir parçasıdır. Yönetici fonksiyonlar frontal loba atfedilmiş olsa da parietal lob, subkortikal beyaz cevher ve limbik alanlar da yönetici fonksiyonlarda görev alır. Bu alanlar, karmaşık problemleri çözmek ve bize sebepler hakkında yardımcı olmak için birbirine bağlı bir ağda birlikte çalışır. Frontal lob diğer alanlara kıyasla yönetici fonksiyonlara sadece biraz daha fazla katılmaktadır (24,25).

Frontal lezyon olmadan da yönetici fonksiyon ve kognitif etkilenime bağlı yürüme bozukluğu görülebilir. Sağlıklı yaşlılarda özellikle prefrontal alanda daha belirgin histolojik değişiklikler, yönetici fonksiyon ve dikkatte bozulmalara yol açmaktadır ki yürüme de etkilenmektedir. Son zamanlardaki çalışmalar yürümede

kognisyonun önemini vurgulamıştır. Kognitif görevin yürümeyi diğer motor görevlerden daha çok etkilediği bildirilmiştir (26). Tüm bu anlatılanları bir arada değerlendirdiğimizde, kognitif fonksiyonların bozulmasının aynı zamanda günlük yaşamı etkileyecek diğer fonksiyonel bozulmalara da neden olabileceği görülmektedir.

Dikkat

Dikkat eğitim, psikoloji, sinirbilim, kognitif sinirbilim ve nöropsikoloji alanlarında önemli bir araştırma alanıdır. Dikkat düşünce, algılama ve kavrama gibi zihinsel fonksiyonlarımızı başka uyaranları göz ardı ederek yalnızca belirli uyaranlar üzerinde yoğunlaştırma gücü olarak ifade edilebilir. Dikkat, bilincin odak noktasıdır. Dikkat, diğer algılanabilir bilgileri göz ardı ederek öznel veya objektif sayılan, seçici bir şekilde bilginin ayrı bir yönüne yoğunlaşmanın davranışsal ve kognitif sürecini ifade eder ve bir uyarılma durumudur. Dikkat, sınırlı kognitif işlem kaynaklarının tahsisi olarak da tanımlanabilir (27). Dikkatin çok yönlü bir yapısı vardır ve bazen iç hedefler bazen de dış uyaranlar tarafından yönlendirilir. Dikkat süresi, çok kısa sürelerden (birkaç milisaniye) daha uzun sürelere (birkaç saniye veya dakika) kadar değişmektedir. Hedefe yönelik dikkat, yukarıdan aşağıya veya endojen dikkat olarak adlandırılırken, çevredeki dış olaylar tarafından yönlendirilen uyarıcı güdümlü dikkat ise aşağıdan yukarıya veya eksojen dikkat olarak adlandırılır (28). Dikkat insan beyninin en temel ve en önemli işlevlerinden biridir, diğer kognitif süreçlerin temelini oluşturur. Dikkat sisteminin bütünlüğü öğrenme, bellek, yönetici fonksiyon gibi diğer tüm yüksek kognitif fonksiyonların önkoşulu kabul edilir (29). Özellikle, çalışma belleği gibi temel bellek fonksiyonları dikkat işlemlerinin eksiksiz işlemesine bağlıdır (30). Dikkat süreçlerinde herhangi bir bozulma olması, günlük yaşamda gözlemlenebilir zorluklara neden olur ve bu durum yaşam kalitesini düşürebilir.

Literatürde çeşitli dikkat modelleri tanımlanmıştır. Dikkat modelleri kognitif nöropsikoloji, elektrofizyolojik çalışmalar ve psikometrik test puanları kalıpları gibi çeşitli kaynaklardan türetilmiştir. Bu modeller arasından Sohlberg ve Mateer (31) tarafından oluşturulan klinik model deneysel dikkat literatürüne, klinik gözlemlere ve hastaların öznel şikâyetlerine dayanarak geliştirilmiştir ve dikkatin beş bileşeninden oluşur. Bu bileşenler şunlardır:

1-Odaklanmış dikkat: Belirli görsel, işitsel veya dokunsal uyaranlara farklı cevap verebilme yeteneğidir.

2-Sürekli dikkat: Sürekli ve tekrarlayan aktiviteler sırasında tutarlı bir davranışsal tepki sürdürme yeteneğidir. Uyanıklık[1] ve konsantrasyon olmak üzere iki alt bileşene ayrılmıştır. Uyanıklık muhtemel tehlike ya da zorluklar için dikkatli davranma eylemi ya da durumunu ifade eder. Bir konuya zihinsel olarak belli bir süre odaklanabilmeye ise konsantrasyon denir.

3-Seçici dikkat: Dikkat dağıtıcı ya da birbiriyle rekabet eden uyaranlara karşı davranışsal ya da kognitif bir seti sürdürme yeteneğidir. Tarama, kalabalık bir ortamda belirli yüzler üzerinde durabilme, dikkati farklı uyarıcılar arasında kaydırabilme seçici dikkat örnekleridir. Bu düzeyde yetersizliği olan bireylerde ilgisiz uyaranlar kolayca öne geçebilir. Bu uyaranlar çevredeki görüntüler, sesler veya etkinlikler olabileceği gibi içsel dikkat dağıtıcılar da olabilir.

4-Alternatif dikkat: Bireylerin dikkat odağını değiştirmesine ve farklı zihinsel gereksinimleri olan görevler arasında dikkatin yer değiştirmesine izin veren zihinsel esneklik yeteneğidir. Bir dersi dinlemekle not almak arasında geçiş yapması gereken bir öğrencinin veya telefona cevap vermek, yazmak ve sorulara cevap vermek arasında sürekli dolaşması gereken bir sekreterin dikkat aktivitesi örnek olarak gösterilebilir.

5-Bölünmüş dikkat: Birden fazla göreve veya birden fazla görev talebine aynı anda cevap verebilme yeteneğidir. Eş zamanlı olarak birden fazla talebin yönetilmesi gerektiğinde kullanılır. İki veya daha fazla türde uyaranın izlenmesi gerektiğinde veya iki veya daha fazla davranışsal tepki verilmesi gerektiğinde kullanılan dikkat çeşididir (31).

[1] İngilizce'de uyanıklık anlamına gelen birden fazla kelime bulunmaktadır. Burada kullandığımız uyanıklık kelimesi "arousal", "alertness" veya "wakefulness" karşılığı olarak değil "vigilance" karşılığı olarak alınmalıdır.

Yönetici Fonksiyon

Yürütme kontrolü veya bilişsel kontrol olarak da adlandırılabilir. Yönetici fonksiyonlar davranışı düzenlemek ve davranış üretmek için anterior ve posterior beyin bölgelerinde birçok kortikal duyu sisteminden gelen bilgileri kullanan ve değiştiren çeşitli yüksek kognitif süreçleri ifade eder (23). Yönetici fonksiyonlar içgüdü ve sezgiye dayalı otomatik davranışların akılsızca veya hatalı olacağı, dikkat ve odaklanma gerektiren durumlarda kullandığımız yukarıdan aşağıya zihinsel süreçlerin tümünü ifade eder. Yönetici fonksiyon harekete geçmeden önce düşünme, zorluklarla karşılaşma, çeldiricilere karşı direnme ve odaklanma gibi durumlarda zihinsel olarak fikir yürütmeyi mümkün kılar. Yönetici fonksiyonun çalışma belleği, engelleyici kontrol, muhakeme, planlama gibi birden çok yönü vardır (32). Pennington ve Ozonoff (33) yönetici fonksiyon alanlarını kurulumu koruma ve değiştirebilme, çalışma belleği, bağlamsal bellek, planlama, inhibisyon (ketleme) ve akıcılık olmak üzere altı farklı sınıfta ele almışlardır. Dikkat, yönetici fonksiyonlarla yakından ilişkili olsa da daha düşük dereceli kognitif fonksiyon olarak görülebilir ve çoğunlukla tepki süresi veya diğer basit karar verme görevlerindeki performansla ölçülür (34). Stres, uykusuzluk, yalnızlık veya hareketsizlik gibi durumların yönetici fonksiyonları olumsuz etkilediği gösterilmiştir.

Üç temel yönetici fonksiyon olduğu konusunda genel bir fikir birliği vardır. Bunlar inhibisyon (enterferans kontrolü), zihinsel esneklik ve çalışma belleğidir. Bu üç fonksiyondan muhakeme, problem çözme ve planlama gibi daha yüksek dereceli yönetici fonksiyonlar oluşturulur. İnhibisyon, güçlü bir içsel yatkınlığı veya dışsal çekiciliği geçersiz kılmak ve bunun yerine daha uygun veya gerekli olanı yapmak için kişinin dikkatini, davranışını, düşüncelerini ve duygularını kontrol edebilmeyi ifade eder (32). İnhibisyon baskın, otomatik veya hazır tepkileri gerektiğinde kasıtlı olarak önleme yeteneğidir (35). Dikkatin inhibitör kontrolü, seçtiğimiz şeye odaklanmamıza ve diğer uyaranlara olan ilgiyi bastırmamıza seçici olarak imkân tanır. Zihinsel esneklik bir probleme yönelik bakış açılarını veya yaklaşımları değiştirmek, yeni taleplere, kurallara veya önceliklere esnek bir şekilde uyum sağlamak ve görevler arasında geçiş yapmak demektir. Zihinsel esneklik aynı zamanda yaratıcılıkla yakından ilişkilidir. Çalışma belleği ise kısaca bilgiyi akılda tutmayı ve onunla zihinsel olarak çalışmayı ifade eder (32).

Çalışma Belleği

Çalışma belleği yaygın olarak kullanılan ancak tanımı ve kapsamı konusunda kullanıcılar arasında fikir birliğine varılmamış bir terimdir. Çalışma belleği teriminin ilk kez 1960 yılında Miller, Galanter ve Pribram tarafından yazılan “Planlar ve Davranış Yapısı” adlı kitapta yer aldığı, Atkinson ve Shiffrin tarafından 1968'de bir makalede kullanıldığı ve Baddeley ve Hitch tarafından çok bileşenli bir model unvanını verildiği bildirilmektedir (36). Çalışma belleği yalnızca bilginin saklanmasını değil aynı zamanda merkezi yürütme süreçleri tarafından manipüle edilmesini içerir. Bilgiyi akılda tutmayı ve onunla zihinsel olarak çalışmayı ifade eder. Sözel ve sözel olmayan (görsel-uzaysal) çalışma belleği olmak üzere iki türü mevcuttur. Çalışma belleği geçmiş ve gelecek olaylarla ilişki kurar ve zamanla ortaya çıkan şeyleri anlamlandırmak için kritik öneme sahiptir. Çalışma belleği bir cümle, bir paragraf veya daha uzun yazılı ya da sözel dili anlamak için gereklidir. Zihinden bir matematik işlemi yapmak, öğeleri zihinsel olarak yeniden sıralamak, talimatları eylem planlarına dönüştürmek, düşünce veya eylem planlarına yeni bilgileri dâhil etmek (güncellemek), alternatifleri göz önünde bulundurmak ve ögeler ya da fikirler arasında ilişkilendirmeler yapmak çalışma belleği gerektirir (32). Çalışma belleği muhakeme, kavrama ve öğrenme gibi karmaşık görevleri gerçekleştirirken olayları akılda tutmak için gerekli olduğu düşünülen sistem veya sistemleri ifade eder (36). Cowan (37), çalışma belleğini “bilgiyi alışılmadık bir şekilde erişilebilir bir durumda tutan kognitif süreçler” olarak tanımlar. Aktivasyon uzun süreli bellekte gerçekleşir, geçicidir ve sözlü tekrar ya da sürekli dikkat tarafından korunmadıkça kaybolur. Hiç şüphe yoktur ki çalışma belleği birçok yönden aktif uzun süreli belleğe bağlıdır. Örneğin, bir telefon numarasını ana dilimizin rakamları ile söylendiğimizde, yabancı dildeki rakamlarla söylemeye göre hatırlamak çok daha kolaydır. Bu durum kısa süreli sözel bellekte uzun-süreli fonolojik bilginin önemini yansıtmaktadır. İlişkili olmayan bir kelime dizisini hatırlama ve tekrarlama kapasitesi yaklaşık beş kelimedir, ancak anlamlı bir cümle oluşturuyorsa bu kapasite 15 kelimeye kadar çıkabilir. Bu durum da yine dilbilgisi ve anlamın uzun süreli bellek yönünü vurgulamaktadır. Bu nedenle, kısa süreli bellek veya çalışma belleği görevlerinin uzun süreli bellek ile ilişkili alanları da harekete geçirmesi olasıdır (36). Çalışma belleği ile ilgili beyin alanları öncelikle prefrontal kortekste bulunur ve dorsolateral prefrontal korteks kritik rol oynar (38).

Dikkat ve çalışma belleği ilişkisini inceleyen çok sayıda çalışma bulunur. Çalışma belleği modelleri, verimli erişim ve güncelleme sağlayan sınırlı kapasitesi olan bir sistemdeki bilgilerin geçici olarak korunmasını vurgular. Seçici dikkat modelleri ise duyusal bilgi miktarının üstesinden gelinemeyecek kadar büyük olduğu durumlarda bile hedeflenen bilginin etkin biçimde kodlanmasını vurgular. Bu iki yapı kognitif sinirbilim alanında baskın olmuştur ve bu süreçlerin bağımsız çalışmaları ile önemli teorik gelişmeler sağlanmıştır. Bağımsız çalışmaların yanında bu iki sistemin birlikte çalışması da araştırmalara konu olmuştur (39). Çalışma belleği içeriği şu anda dikkatin odağı olan uzun süreli bellek içindeki "etkin" gösterimler olarak ifade edilmiştir. Bu görüşe göre, dikkat ve çalışma belleğinin tanımı iç içe geçmiş durumdadır. Aslında, iki yapının dikkate alınması bilgi işlem hedeflerinde açık bir örtüşme olduğunu ortaya koyar. Her iki süreç de ilgisiz bilgilere kıyasla ilgili bilgilere erişilebilirliği artırarak hedefe yönelik işleme olanak sağlar. Dahası hedefe yönelik deneysel çalışmalar, kavramsal bağlantıların ötesine geçen bu sistemler arasında işlevsel örtüşmeyi ortaya koymaktadır (37).

Dikkat ve çalışma belleği arasındaki bağlantılara dair önemli bilgiler veren bazı yaklaşımlar, çalışma belleği kapasitesi ve seçici dikkat konusundaki bireysel farklılıklara odaklanmıştır (37,40). Bu araştırmalarda bireyin çalışma belleği kapasitesi ve yeni bilgilerin kodlanması üzerine yukarıdan aşağıya kontrol yeteneği arasında önemli ilişkilerin seçici dikkat ile çalışma belleği arasındaki güçlü bağlantıları ortaya çıkaracağı yönündeki öngörü incelenmektedir. Çalışma belleği kapasitesi ile seçici dikkatin etkinliği arasındaki doğrusal ilişki, iki yapı arasındaki bağlantıları ortaya koyar.

Dikkat ve çalışma belleği arasındaki etkileşimler, her bir sürecin uygulanma şeklini dikkate alarak en iyi şekilde anlaşılabilir. Seçici dikkat, hem erken duyusal hem de algı sonrası süreçler dâhil olmak üzere işlenme sürecinin birçok aşamasında yeni bilgilerin verimli işlenmesini sağlar. Çalışma belleği, bu çevrimiçi sistemde tutulan bilgi türüne bağlı olarak işlevsel olarak ayrıştırılabilir. Bu sistemler arasındaki etkileşimler dikkatin bir "kapı bekçisi" gibi rol üstlendiğini vurgulamaktadır. Bu rol çalışma belleği kapsamında hangi ögeye ne kadar yer ayrılacağını belirler (39).

DUYGU

Duygunun tanımı sorulduğunda, birçok kişi duygusal bölümün parçası olarak gördükleri bir dizi bileşeni listeleyerek saymaya başlar. Duygular karmaşık ve çok yönlü

yapılardır. Bu durum duyguların incelendiği perspektiflerin çoğuna yansır (41). Bireyler, neredeyse her zaman duyguların etkisi altındadır. Bu duygusal hâl, çevrelerindeki dünyayı nasıl algıladıklarını, nasıl yargılama yaptıklarını, ne hatırladıklarını ve aldıkları kararları etkiler. Duygular rasyonel varlığa zarar veren istenmeyen güçler olarak görülüp tedavi edilmek yerine, kognitif süreçleri şekillendirebilme yeteneği aydınlatılarak zenginleştirilebilir. Sinirbilim ve kognitif bilimler alanındaki güncel araştırmalar, duyguların algı, bellek, dikkat ve muhakeme gibi çeşitli kognitif süreçleri değiştirdiğini göstermektedir (42).

Bazı araştırmacılar duyguyu tanımlamanın gerçekten mümkün olamayacağını, tanımın geniş bir alanda değişiklik gösterebileceğini ifade etmişlerdir. Benzer bir durum terminolojik tercihler konusunda da görülür. Bazı araştırmacılar duygu (emotion), bazı araştırmacılarsa duygu durum (mood), duyuş (affect) ya da his (feeling) terimlerini tercih etmektedir. Bir grup araştırmacı bu terimleri eş anlamlı olarak kullanırken farklı bir grup araştırmacı ise terimlerin aralarında fark olduğunu vurgulamaktadır. Kısaca özetlersek tanımlar şu şekildedir: Duygu, organizma için anlam ifade eden dışsal ya da içsel uyaranlara karşı tepkiyi kolaylaştıran, beyin tarafından koordine edilen, otonom ve göreceli olarak kısa dönemleri ifade eder. Bu süre genellikle birkaç dakikadan birkaç saate kadar uzayabilir. His ise duyguların subjektif temsilleri olarak tanımlanmaktadır (43). His kelimesi önceki deneyimlere karşı geliştirilmiş, tanımlanmış ve onaylanmış duyumlar olarak da ifade edilebilir. Hisler kişisel ve biyografiktir. Çünkü her insanın hislerini tanımlarken ve yorumlarken yararlanacağı farklı bir önceki hisler kümesi vardır. Bebekler hem dil hem de biyografiden yoksun oldukları için his yaşamazlar, bebeklerin yaşadıkları şey duyuştur (44). Duygu durum sık olarak duyguyla karıştırılmaktadır. Duygu durumun duygudan farkı daha az yoğun olması fakat süresinin daha uzun olmasıdır. Duygu durum saatler, günler ya da haftalarca süren düşük yoğunluktaki durumu ifade etmek için kullanılmaktadır. Duygular herhangi bir şey hakkında ya da herhangi bir şeye yönelik iken, duygu durumda ise böyle bir yönelim söz konusu değildir. Son olarak duyuş ise hissedilen herhangi bir psikolojik duruma işaret eder. Duyuş sadece duyguları, duygu durumlarını ya da duygu dönemlerini içermekle kalmaz aynı zamanda acıları, hazları, hoşnutlukları ve hoşnutsuzlukları da içerir (43). Duyuş, belirli bir durumda vücudun kendisini eylem için hazırlamasının yolu ve bu hazırlığı yaparken deneyim kalitesine kantitatif yoğunluk boyutunu eklemesidir. Psikoloji literatüründe “duyuş” şemsiye terim olarak

düşünülmüştür; duyguları, hisleri, düşünceleri ve duyarlılıkları kapsar. Duyuş yoğunluk ve etkinlik boyutlarına sahip bir nesnenin, davranışın veya fikrin olumlu ya da olumsuz değerlendirmeleri olarak da tanımlanabilir (44).

Duygu tanımları farklı yaklaşımlara göre değişmektedir. Sinirbilim yaklaşımı duyguyu organizmayı istenen veya istenmeyen durumlar hakkında bilgilendiren fizyolojik veya nöronal tepkiler ya da duyumlar olarak tanımlamıştır. Bu yaklaşım duyguların fizyolojik belirtilerine odaklanmıştır (45). Sinirbilim alanında popüler bir duygu açıklaması da somatik belirteç hipotezidir. Bu hipotez duygu-ilişkili sinyallerin bireyin viseral durumundaki değişiklikleri (örneğin kalp atış hızı, kan basıncı, bazı salgılar) temsil ettiğini ileri sürmektedir. Bu değişiklikler belli bir durumda bireyin duygusal reaksiyonunu gösterir. Bu yaklaşıma göre, duygusal tepkiler öznel duyguların deneyimi olmadan gerçekleşebilir. Belirli durum hakkındaki bilinçli düşünceler duygularla ilişkilendirilebilir, ancak bilinç duygusal deneyimlerin bir gereği değildir (46). Kognitif yaklaşıma göre duygular, his veya duygu durumun (endişeli, mutlu ya da sinirli) daha tanıdık öznel tecrübesi olarak anlaşılır ve kognitif fonksiyonların ayrılmaz bir parçasını oluşturur (47). Ayrıca, kognitif fonksiyonlar duyguların ortaya çıkmasına katkıda bulunabilir. Pek çok duygu modeli bu bakış açısını destekler. Bu yaklaşım duyguların sadece nesneler ve durumlar tarafından refleks ve alışılmış şekillerde tetiklendiğini değil, bir bireyin nesneleri ve durumları yorumlamasından kaynaklandığını öne sürer. Bir kişinin içsel hâli, bir biçimde durumla ilgili ya da durumun neden olduğu şekilde anlaşıldığında duygu ortaya çıkar (42).

Duygu ve Kognisyon Etkileşimi

Duygularla ilgili teoriler fizyolojik, gelişimsel, sosyal, kültürel, davranışsal ve duygusal yaşamımızın birçok yönüne odaklanmıştır. Duygu ve kognisyon etkileşimi ile ilgili çalışmalar, çeşitli yaklaşımlar içerisinde değerli bir yer almıştır. Deney odaklı çalışan araştırmacılar onları uzun bir süre tuhaf bir çift olarak görmüşler ve çoğunlukla ayrı ayrı çalışmışlardır. 1970'lerin başlarında dikkat, algı ve bellek gibi kognitif süreçleri incelemek için yeni deneysel tekniklerin ortaya çıkmasından sonra bile, duygular nadiren bir çalışma konusu olarak görülmüştür. 1980'lerden sonra kognisyon ve duygular üzerine araştırmalar genişlemiş ve daha da önemlisi farklılaşmıştır. Araştırmacılar duygu ile dikkat, bellek, öğrenme, muhakeme, karar verme gibi diğer kognitif süreçler arasındaki etkileşimi araştırmaya başlamıştır. Bir grup araştırmacı

duygu düzenlemenin kognitif yönlerine, duyguların oluşmasına ve kognisyon duygu etkileşiminin biyolojik temellerine odaklanmışlardır (41).

Duygu, birçok değerlendirme bileşeninin yanı sıra fizyolojik değişiklikler (örneğin, artan kalp atış hızı), öznel hisler (örneğin, heyecan) ve eylem eğilimleri dâhil olmak üzere somutlaştırılmış bileşenler içerir. Duyguların nörobiyolojik temelini ortaya koymak, duyguları üreten mekanizmaların sağlıklı ve sağlıksız işleyişini tam olarak anlamak için esastır. Kemirgenler, primatlar ve insanlarla yapılan nörobilimsel araştırmalarla gösterildiği gibi duygu, beyin sapından prefrontal kortekse kadar değişen birçok beyin sistemini etkiler ve bunlardan etkilenir. Duyguyla ilişkili beyin sistemleri arasında prefrontal korteksin görevi subkortikal bölge ve beyin sapında meydana gelen daha temel duygusal süreçlerin detaylandırılması ve düzenlenmesi ile ilgilidir. Prefrontal korteks duygu oluşumunda ve düzenlenmesinde kritik rol oynar. Duygu araştırmaları genellikle ilgisiz bölgeleri dışlamış ve bazı prefrontal alt bölgelere odaklanmıştır. Örneğin, ödül ve karar verme üzerine araştırmalar ağırlıklı olarak orbitofrontal ve ventromedial prefrontal kortekslere odaklanırken, duygu düzenleme konusundaki araştırmalar ağırlıklı olarak lateral prefrontal korteks ve anterior mid-singulat korteks (dorsal anterior singulat korteks) üzerinde odaklanmıştır (48). Prefrontal korteks duygusal tepkilerin ve hedefe yönelik davranışların esnek bir şekilde düzenlenmesine ve organizasyonuna önemli katkı sağlar. Prefrontal korteks işlev bozukluğunun, depresyon, anksiyete ve bipolar bozukluk olmak üzere neredeyse tüm duygu-durum bozukluklarının etiyolojisine dâhil olduğu konusu göz önüne alındığında prefrontal korteksin duyguların üretiminde önemli bir rol oynadığı belirginleşmektedir (49).

İnsan davranışının duygusal temellerinin düşüncenin rasyonel temellerinden farklı olduğu fikri uzun zaman önce kabul edilmiştir. İlk bakış açıları, duyguları beyinde neo-korteks ve beyin sapı (solunum ve kan basıncı gibi temel yaşam faaliyetlerinden sorumlu) arasında bulunan ilkel, daha az gelişmiş yapılardan oluşan ayrı bir ağ olan limbik sistemin bir parçası olarak görüyordu. Beynin daha gelişmiş parçası olan neo-korteks, insanları insan dışı varlıklardan ayıran muhakeme, karar verme, beklenti ve planlama gibi kognitif fonksiyonlardan sorumlu olarak görülüyordu. Duyguların beynin daha eski, daha az gelişmiş bir bölümünde yerleşmiş olarak kavramsallaştırılması duyguların kognitif süreçlerden ayrı olarak algılanmasına sebep olmuştur. Duygular,

genel olarak rasyonel bireylerde mantık bozucu ve karmaşa çıkarıcı yapılar olarak görülmüştür (42).

Son zamanlarda sinirbilimdeki gelişmeler, duyguların ve kognitif fonksiyonların beyinde ayrı olarak işlendiği fikrine karşı bazı kanıtlar oluşturmuştur. Birincisi, araştırmalar beynin gelişmiş ve ilkel kısımlarının eskiden inanıldığı kadar birbirinden farklı olmadığını ortaya koymuştur. İkincisi, subkortikal duygusal sistemlerden kognitif sistemlere olan girdi, kognitif sistemlerden duygusal sistemlere olan girdiden daha güçlüdür ve bu da duygusal işlemenin kognitif işlemeye göre önceliği olduğuna işaret eder. Son olarak duygulardan sorumlu olduğuna inanılan yapıların (hipokampüs) kognitif süreçlerde (örneğin bellek) aktif bir katılımı olduğu gösterilmiş ve aynı zamanda kognitif fonksiyonlardan sorumlu olduğuna inanılan yapıların da (prefrontal korteks) duygusal bilgilerin işlenmesinde aktif bir rol oynadığı gösterilmiştir (45). Tüm bu çalışmalar göstermektedir ki duygu ve kognisyon beyinde sadece etkileşmekle kalmaz, aynı zamanda ortak davranışa katkıda bulunacak şekilde bütünleşir (50).

Kognitif bilimlerde yapılan araştırmalar bireylerin öznel duygu ve hislerinin dikkat, algı ve bellek gibi kognitif süreçleri şekillendirmede önemli bir rol oynayabileceğini göstermektedir. Dikkat ve algı, bilgi işlemede ilk aşamalardır ve dolayısıyla bunları etkileyen faktörler, bellek ve muhakeme de dâhil olmak üzere sonraki işlem aşamalarını da etkiler. Araştırmalar, duygusal olarak anlamlı bilgiler için insanların ileri düzeyde algı gösterdiğini ortaya koymuştur. Örneğin, insanlar yüz ifadeleri gibi duygusal açıdan uyumlu bilgileri daha hızlı ve diğer uyaranlara göre öncelikli olarak algılarlar. Ayrıca, olayların yorumlanması da bireylerin mevcut duygusal durumlarını yansıtma eğilimindedir. Örneğin, bireyin kaygı düzeyi hafif bile olsa belirsiz uyaranları (yüz ifadeleri, sosyal durumlar) tehdit edici olarak yorumlama olasılığı artabilir. Özetle bir uyaranın duygusal niteliklerinden özellikle de olumsuz olarak değerlendirilenlerden dikkati ayırmak zordur (51).

Duygu ve kognisyon etkileşimi ile ilgili önemli bilgiler edinilmiş olsa da, öğrenilmesi gereken daha çok şey vardır. Öfke, kaygı, mutluluk ya da üzüntü gibi farklı duyguların algı, bellek, yargılama ve akıl yürütmeyi nasıl etkilediği ile ilgili sorular devam etmektedir. İçerdikleri değerlere göre neşe, ilgi, memnuniyet, sevgi gibi duygular olumlu duygular olarak adlandırılırken; hüzün, kızgınlık, endişe gibi duygular olumsuz duygular olarak adlandırılmıştır. Duyguları değerlerine göre ayıran teoriler bütün olumlu duyguların birbirine benzer etkiler ürettiğini, ancak bu etkilerin olumsuz

duyguların ürettiği etkilerden farklı olduğunu iddia etmektedir (52). Alternatif olarak, başka bir grup yaklaşım ise aynı değerlikteki (öfke, kaygı) farklı duyguların kognisyona olan etkilerinin farklı olduğunu öne sürmektedir. Çünkü her duygunun fizyolojisi farklıdır bu nedenle de etkileri farklı olacaktır (53).

Duygunun Dikkat Üzerine Etkisi

Günlük hayatta sürekli olarak büyük miktarda duyusal bilgi ile karşı karşıya kalıyoruz. Beynimizin kapasitesi sınırlı olduğundan, duyularımıza giren tüm bilgileri işlememiz mümkün değildir. Fakat bütün bilgiler arasından önemine göre öncelik verdiğimiz bir grup bilgiyi seçmek zorunda kalırız. Bir uyarıcının fiziksel yoğunluğu gibi düşük seviyeli özellikler, eksojen dikkat olarak adlandırılan otomatik, refleks bir yönelimi ortaya çıkarabilir. Organizmanın mevcut davranışı için önemli olan uyaranlar açık veya örtük beklentiler tarafından yönlendirilen endojen dikkatin istemli etkisiyle seçilir. Son zamanlarda ileri sürülen nörokognitif dikkat modeline göre, hem endojen hem de eksojen dikkat öncelikle kortikal bölgelerin frontoparyetal ağlarını etkilemektedir (54). Endojen ve eksojen dikkat mekanizmalarına ek olarak, bir uyarıcının duygusal alaka düzeyi, dikkat seçimini ve önceliklerini etkileyen önemli bir özelliktir. Duygusal uyaranlar daha hızlı dikkat çekebilir ve tarafsız uyaranlara göre daha uzun süre dikkatin korunmasını sağlayabilir. Örneğin, görsel arama görevlerinde, dikkat dağıtıcılar arasından bir hedef tespiti istendiğinde hedef tarafsız uyaran yerine duygusal uyaran olursa hedefin tespiti daha hızlı olur. Duygusal uyaranlara dikkat çekildikten ve etkileşime girdikten sonra, konumlarında daha uzun süre kalabilir ve sonraki duygusal olmayan hedef uyaranların işlenmesini kolaylaştırabilir. Duygusal ipucu sadece daha hızlı tespit sürelerine neden olmaz aynı zamanda sonraki hedef için kontrast duyarlılığını artırarak algısal kapasitemizi doğrudan arttırır. Duygu işleme yalnızca deneyimlerimizi duygusal yapıyla zenginleştirmekle kalmaz, aynı zamanda algılarımızın ve farkındalığımızın içeriğini doğrudan şekillendirebilir. Bu etkiler sadece görsel modalitelerde değil, aynı zamanda işitsel hatta duyusal modalitelerde de gösterilmiştir. Duygusal olarak anlamlı uyaranların öncelikli olmasının çoklu duyusal kanallar yoluyla modalite-üstü olarak düzenlendiği öne sürülmüştür.

Fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI) kullanılarak yapılan beyin görüntüleme çalışmalarında, hem erken duyusal alanlarda hem de vücut, yüz veya ses tanıma ile ilişkili daha yüksek seviyeli kortikal alanlarda, farklı duygusal uyaranlara

artan nöronal tepkiler ortaya konulmuştur. Bu nedenle, duygusal uyaranlar tarafsız olanlardan daha belirgin nöronal gösterimlerle temsil edilir ve tercihli erişimden daha fazla kognitif işleme, davranış kontrolü ve farkındalığa katkı sağlar. Sonuç olarak duygular, özellikle duygusal olarak anlamlı olan uyarıcıları ayrıcalıklı kılarak algı ve dikkatimizi değiştirir (55).

Duygunun Bellek Üzerine Etkisi

Düğün, kavga, cinayete tanık olmak, doğal afet, bir bebeğin doğumu ya da sevilen birinin ölümü gibi en canlı ve kalıcı anılarımız genellikle duygusal olanlardır. Ancak bu anılar seçicidir ve sahnenin merkezini aydınlatan bir spot ışığına benzetilebilir. Duygu, duygusal olayların merkezi özellikleri için belleği güçlendirirken çevresel detaylar için belleği bozar. Duyguların bir sonucu olarak bellek daralması çok sayıda çalışmada gösterilmiştir, ancak bazı tartışmalar devam etmektedir. Bu tartışmaların bazıları merkezin tanımı, duygusal bir olayın çekirdeği, unutulmaya mahkûm edilen çevresel bilgiler gibi konuları kapsar. Bununla birlikte, tüm çalışmalar bellekte daralma göstermez. Bazı durumlarda, insanlar duygusal olayların çevresel olarak kabul edilebilecek detaylarını son derece iyi hatırlarken, bazı durumlarda da olayın merkezini hatırlamakta güçlük çekerler. Duyguların bir sonucu olarak daralan bellek, duygunun o anda aktif olan hedeflerle ilgili bilgiler için belleği güçlendirdiği görüşüyle açıklanabilir. Merkezi bilgileri hedefle alaka açısından tanımlamak, duygunun bellek daralmasına ne zaman neden olduğu ve ne zaman neden olmadığı konusunu netleştirmeye yardımcı olur (41).

Bellek işlemlerinden sorumlu en önemli beyin bölgelerinden biri, medial temporal lobda yer alan hipokampustur. Hipokampus amigdala ile yakın komşuluk gösterir. Bilindiği gibi amigdala da dikkat ve algıdaki rolüne benzer şekilde duygusal durumlar sırasında bellek süreçlerinin altında yatan nöronal devreyi düzenleyebilir. Bu nedenle, amigdala nedeni belli olmayan korkunun oluşumuna ek olarak hipokampal bellek kaynaklı duygusal anıların ortaya çıkmasında rol alır (56). Bellek işleme üç aşamada gerçekleşir: Kodlama (algılama anında bilginin işlenmesi), konsolidasyon (beyinde bilginin depolanması) ve alma (hatırlama anı). Duygu, bu aşamaların her birinde modüle edici bir etkiye sahip olabilir. Algı ve dikkat, duygusal bilginin tercihli kodlanmasıyla sonuçlanabilecek duygusal olarak ilgili bilgilere odaklanır. Bunun sonucu olarak, çevre bilgisine daha az dikkat çekilir böylece kodlama sırasında bir

durumun duygusal temel yönleri iyi bellenirken, çevredeki bağlamın ayrıntıları ihmal edilebilir (57). Bir sahnede bir silahın bulunması, silahın detayları ve yakınlardaki diğer uyaranlar için iyi bir belleğe, ancak saldırganın yüzü gibi sahnenin diğer detayları için zayıf bir belleğe neden olur. Bilgilerin bellekte depolanması, kodlamadan hemen sonra sonlandırılmaz. Bellek izlerinin büyük ölçüde hipokampusa bağlı olan bir birleştirme sürecinde dengelenmesi biraz zaman alır. Konsolidasyon aşamasında hatıralar kırılgandır, bozulma ve değişikliklere eğilimlidir. Bir olayı temsil eden bellek izi güçlendirilebilir olduğunda daha sonra hatırlanacaktır veya zayıflatılabilir olduğunda unutulur veya bozulur. Duygu bu konsolidasyon sürecini düzenleyebilir. Güçlü bir duygusal tepki, amigdalanın hipokampal aktivasyonunu modüle edebildiği fizyolojik uyarılmaya neden olur ve bu da spesifik bellek izlerini artırır. Bu mekanizma ile duygusal olarak ilgili olaylar, daha sonra hatırlanması olasılığını artıran daha güçlü bir konsolidasyondan yararlanabilir. Bu gelişmiş konsolidasyon, kodlanmış olaydan bir süre sonra ortaya çıkabilir ve bu da duygusal hafıza içeriğinin geriye dönük olarak güçlendirilmesini mümkün kılar. Bu nedenle, organizma yararına önemli bilgiler içeren olaylar bellekte ayrıcalıklı olabilir ve bunun bir sonucu olarak, gelecekteki davranışları planlamak için kalıcı bellek alanından alınarak çalışan bellek alanına aktarılıp kullanılabilir. Nöral düzeyde, nötr sahneler için artan bir hatırlama duygusu, parahipokampüsteki yüksek aktivasyonla ilgilidir bu durum olayın ayrıntıları için daha iyi bellek performansını yansıtır. Duygusal sahneler için, daha fazla hatırlama duygusu mutlaka daha iyi bellek performansı ile ilgili değil, amigdala aktivasyonundaki artışlarla ilişkilidir (55).

MÜZİK

Müzik, birçok yönden dikkat çekici bir insan etkinliğidir. İletişim kurmak ve duyguları iletmek için en eski ve en güçlü araçlardan biridir. Müziğin ne kadar uzun süredir var olduğuna ilişkin en eski somut kanıt, 40.000 yıllık bir flütün arkeolojik kazılarla ortaya çıkartıldığı güneybatı Almanya'dan elde edilmiştir (58). Son zamanlarda karaoke, MP3 çalarlar, dijital uygulamalar (spotify vb.) gibi çeşitli kültürel yapılar ve teknolojik yenilikler müziği her zamankinden daha kolay erişilebilir hâle getirmiştir. Müzik sadece kompleks algısal ve motor becerileri gerektirmekle kalmaz, yaşamımızın ve toplumlarımızın birçok yönünü içine alır. Müzik tarih boyunca kültürler arasında büyük bir çeşitlilik gösterir (59). Müzik insan topluluklarının evrensel bir

özelliğidir, bildiğimiz tüm kültürlerde insanlar müzikle uğraşır. Müziği algılama, eğlenme ve müzik üretme yeteneğimiz çocukluktan yaşlılığa kadar hayat boyunca devam eden ve tarih boyunca tüm kültürlerde var olan evrensel bir özellik olarak kabul edilmiştir. Yeni doğmuş bebekler müziğe limbik tepkiler gösterir ve 5 aylık bebekler müzikle senkronize hareket etmekten hoşlanırlar (60,61). Müziğin ergenlik döneminde kimliği oluşturma, kişilerarası ilişkiler kurma, stres ve olumsuz duygularla başa çıkma aracı olarak duygusal ve sosyal etkileri vurgulanmaktadır. Bununla birlikte anı uyandırma, benlik saygısı, yetkinlik ve bağımsızlığı koruma ile yalnızlık ve yalıtım duygularını azaltma gibi ruh halini düzenlemenin bir yolu olarak yetişkinlikte ve yaşlılıkta da önemli bir rol oynamaya devam etmektedir (62). Müzik insan beyni için güçlü ve çeşitli duyusal, motor, kognitif ve duygusal deneyimler arasında yer almaktadır. Yetişkinler için, müzikle uğraşmanın temel motivasyonları duyguları ve duygu durumunu ortaya çıkarmak ve düzenlemektir (63). Günümüzde müzikli boş zaman etkinlikleri oldukça yaygındır: çoğu insan her gün dinleyerek, şarkı söyleyerek, dans ederek veya oynayarak müzikle uğraşır. Müziğin tüm bu aktiviteler için ortak özelliği duyguları uyandırma ve/veya düzenleme, keyif verme, rahatlık sağlama ve stresi hafifletme kapasitesidir (62).

Müzik, mevcut psikolojik durumumuza ve ihtiyacımıza bağlı olarak farklı işlevlere hizmet edebilir: bize enerji verebilir veya rahatlatabilir, odaklanmamıza yardımcı olabilir veya dikkatimizi dağıtabilir, hatırlamamıza veya unutmamıza sebep olabilir, çevreden izole olmamıza veya bizi başkalarıyla kaynaştırmaya yardımcı olabilir. Ayrıca hissedilen duyguların konuşulan dil dışında ifade edilmesine aracı olur, müziğin ritmik ve tempo özelliklerinden spor aktivitelerinde yararlanılabilir. Dünya nüfusunun hızlı yaşlanması ve yaşlanma ile birlikte duyusal, kognitif ve motor gerilemenin yol açtığı toplumsal yük göz önüne alındığında, normal yaşlanma sırasında beynin kognitif rezerv ve duygusal refahı için uygulanan müzik temelli müdahalelere ilgi artmıştır (64).

Müziğin Nörofizyolojisi

Müziğin organizma tarafından bir uyaran olarak algılanması, beyinde işlenmesi ve bu işleme karşı bir yanıt oluşturulmasıyla ilgili olan tüm sinirsel mekanizmaları ifade eder. Müziğin ilk aktifleştirdiği bölge kulaktır. Dış kulak yolundan geçerek kulak zarına kadar ilerleyen ses dalgaları kulak zarını titreştirerek orta kulağa taşınır. Orta kulak içi

hava dolu bir boşluktur ve burada çekiç, örs, üzengi adında kemikçikler yer alır. Ses dalgaları kulak zarı ve kemikçikler tarafından 20-22 kat şiddetlendirilerek iç kulağa taşınır. Şiddetlendirme işlevi iki mekanizmayla gerçekleşir: birinci mekanizma timpanik zar ile oval pencerenin yüzey alanının farklı olması, ikinci mekanizma ise kemikçikler arasındaki kaldıraç sistemidir. Şiddeti kulağa zarar verecek kadar yüksek olan seslerin şiddeti ise *musculus tensor tympani* ve *musculus stapedius* ile azaltılır. İç kulakta sesin algılanması kokleada bulunan reseptör yapıda olan korti organı ile gerçekleşir. Bu reseptör yapı içinde bulunan tüy hücreleri sesin oluşturduğu mekanik enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürerek sinir hücreleri boyunca iletilmesini sağlar. İşitme sinirleri tarafından taşınan müzik uyaranı beyin sapındaki lateral lemniskuslar, inferior kollikuluslarda sonlanır. Buradan yoluna devam eden müzik uyaranı, talamusa yani tüm duysal bilginin işlendiği durağa gelir. Talamus, konum olarak medial orbitofrontal korteks ve amigdala ile doğrudan bağlantılıdır. Bu bölgeler duygusal davranışın kontrolü ve duygulanımlarla ilişkili beyin bölgeleridir. Ses bilgisinin esas olarak işlendiği talamus çekirdeği medial genikulat çekirdektir. Ses bilgisi buradan primer işitme merkezi olan süperior temporal girus'a iletilir. Akustik özellikler primer işitme korteksinde daha detaylı bir şekilde elde edildikten sonra akustik bilgi işitme duysal belleğine girer ve işitme gestalteni (algısal temsili) oluşturulur. Algısal temsil melodik, ritmik, tınısal süreçleri gruplandırır. Melodinin dış hatlarının (konturunun) analizi özellikle sağ süperior temporal girusta yer alırken, daha detaylı interval bilgisinin her iki taraf supratemporal korteksin posterior ve anterior alanlarında yer aldığı öne sürülmüştür. Planum temporale ise özellikle perde aralığı, ses sırası işlemesi ve akustik sahne analiziyle ilgilidir. Müziğin kendi özelliklerinden kaynaklanan ya da müzik dışı anlamlar, genel ya da özel algılamalar olabilir. Örneğin müziğin üzüntü ya da mutluluk vermesi müziğin kendisinden kaynaklanan bir özelliktir. Bir ülkenin milli marşının okunması o ülke vatandaşlarında sadakat duygusu uyandırır. Bu anlam bir müzik dışı anlamdır ve müziğin karakteri dışında o besteye yüklenmiştir.

Ses bilgisi beyinde üç aşamada çözümlenir. Birinci aşama iletilen bilginin ses olduğunun frontal lobların inferior giruslarında tanındığı fonolojik aşamadır. İkinci aşama işitilen sesin bir kelime olup olmadığı bellekteki sözlük taranarak karar verilen leksikal aşamadır ve sol temporal lobda gerçekleştiği düşünülmektedir. Son aşama ise kelimenin anlamıyla eşleştirilerek anlamlandırıldığı semantik aşamadır. Semantik aşama sol temporal lobun orta ve üst giruslarında meydana gelir. Sözlü müziklerde

melodi ve söz ayrı ayrı değerlendirilir, çünkü kelimenin meydana getirdiği etki ile melodinin meydana getirdiği etki farklıdır. Dille ilgili asıl işlevsel bölge sol yarım kürede yer alan Wernicke ve Broca alanıdır. Dille ilgili alanlar kişinin solak ya da sağlak olmasından bağımsız olarak sol yarım kürede yerleşmiştir. Kişi kendi anadilinde sözlü şarkı dinlerken Wernicke alanı ile birlikte Wernicke alanı ile primer işitme korteks arasındaki bağlantı şarkıyı anlamlandırmayı sağlar. Broca alanı ise şarkıya eşlik etme ve birlikte şarkı söylemek için görev alır.

Sözel bilgi dışında olan melodik yapı duygulanımlarla ilişkili olan limbik sistemi etkilemektedir. Limbik sistem dinlediğimiz müzik parçasının memnuniyet verici veya rahatsız edici olarak nitelendirilmesini sağlayan duygulanım yönüyle ilgilidir (65).

Müziğin çoğu insanın hayatında yaygın olarak kullanılması zevk ve ödül duygusu üretmedeki rolünün bir göstergesidir. Müzik güçlü ve çeşitli duyguları ortaya çıkarmak için yeterli güce sahiptir ve genel olarak beyinde birçok kognitif fonksiyon ve sinirsel devreyi etkileyebilir (59). Müzik dinlemenin, uyarılmayı (fizyolojik aktivasyon derecesini) ve dinleyicinin duygularını değiştirerek kognitif performansı etkileyebileceği düşünülmektedir (66). Müziğin duyguları uyandırma potansiyeli, duygu araştırmalarında ve duyguların nöronal ilişkilerinin belirlenmesinde müziği değerli bir araç haline getirmiştir. Bu müzik gücünün altında yatan nöronal mekanizmaları anlamak önemlidir. Geçtiğimiz son on yılda, müzikle uyandırılmış duyguların nöronal bağıntılarının araştırılması, insan duygularını anlamak için değerli çalışmalar olmuştur. Bugüne kadar elde edilen bulgular, yüzeyel amigdalanın müzik gibi evrensel sosyo-duyuşsal öneme sahip uyaranların işlenmesinde merkezi bir role sahip olduğunu, müzikle uyarılan zevkin dopaminerjik mezolimbik ödül yolunun (*nucleus accumbens* dâhil) etkinliği ile ilişkili olduğunu ve hipokampal oluşumun sosyal bağlarla ilgili duygulara dâhil olduğunu göstermiştir. Müzik ve duygu üzerine yapılan fonksiyonel beyin görüntüleme çalışmaları müziğin, amigdala, nükleus akumbens, hipotalamus, hipokampus, insula, singulat korteks ve orbitofrontal korteks gibi duyguya önemli bir şekilde dâhil olduğu bilinen beyin yapılarındaki aktiviteyi modüle edebileceğini göstermiştir. Sonuç olarak müziğin bu beyin yapıları içindeki nöronal aktiviteyi değiştirme gücü, bu yapılardaki işlev bozukluğu ve morfolojik anormalliklerle ilişkili nörolojik ve psikiyatrik bozuklukların tedavisi için müzik temelli tedavi programlarının geliştirilmesinde etkili olmuştur (67). Özellikle kognitif eğitim ve rehabilitasyon amacıyla bu etkilerin kullanılmasına izin verebilir. Müziğin, hem sensorimotor hem de üst seviye

kognitif alanları hedef alan çeşitli terapiler veya eğitim protokollerinde önemli faydalar sağlayabileceğine dair kanıtlar gittikçe artmaktadır. Ayrıca, müzik işlemenin ve müziğe bağlı duyguların psikolojik ve serebral dayanaklarını ortaya çıkarmak, insan aklı ve beynine dair değerli görüşler sağlayabilir (59). Her ne kadar araştırmacılar, müzikle uyandırılmış duygular ve gündelik hayatta uyandırılan duygular arasındaki örtüşme derecesini tartışsalar da, müziğin öznel his, fizyolojik uyarılma (otonom ve endokrin değişiklikler), duygunun motor ifadesi (gülümseme gibi) ve hareket (dans etmek, şarkı söylemek, bir enstrüman çalmak, tempo tutmak, alkışlamak) dâhil olmak üzere çeşitli değişikliklere yol açabileceğine dair kanıtlar vardır (67). Müziğin tempo, ton ve perde gibi farklı bileşenleri arasındaki spesifik özellik ilişkileri müziğin duygusal bileşenini belirleyebilir. Ancak, müzik tercihi kişisel olduğu için belirli bir müzik parçasının duygusal gücü, bireyin müzik zevklerinden ve tercihlerinden büyük ölçüde etkilenecektir. Müzik dinlemek bireyin uyarılma seviyesini değiştirebilir. Uyarılmanın, ilgili davranış hedeflerine tepkilerimizin hızını kolaylaştırabileceği ve dikkat yönelimini artırabildiği göz önüne alındığında müziğe bağlı uyanıklık, genel kognitif performansı modüle etmek için güçlü bir araç olabilir. (68).

Müzik, duyguların temelini oluşturan beyin bölgelerinde aktivite değişikliklerine neden olabilir (67). Son zamanlarda yapılan nörogörüntüleme araştırmaları, dinlenilen müziğin neden olduğu duyguların çeşitli yönlerini araştırmıştır. Pozitron emisyon tomografisi ve fMRI kullanarak yapılan çalışmalar, hoşa giden müziğin inferior frontal girus (Brodman'ın 44, 45 ve 46. alanı), anterior superior insula, striatum, Heschl girusu ve Rolandik operkulum alanlarını aktive ettiği bildirildi. İnferior frontal girus aktivasyonları, müziğin söz dizimsel analizi ve çalışma belleği işlemlerinin süreçlerini yansıtır. Rolandik operküler alanların aktivasyonları, muhtemelen hoşa giden melodilerin algılanması sırasında ayna fonksiyon mekanizmalarının aktivasyonunu yansıtır (69). Hoşa giden müzik dinlenirken özellikle dorsal ve ventral striatum dopamin serbestler ve bu yapılardaki aktivite, müzikal parçaların da ödül değerini ifade eder (70). Aksine hoşa gitmeyen müziğin, olumsuz duygusal durumlar ve kaygılarla ilişkilendirilen hipokampus, amigdala, parahipokampal girus ve temporal lob alanlarını aktive ettiği bildirildi. Hoşa gitmeyen müziğe cevap olarak bu yapılarda fMRI sinyallerinde net artışlar gözlemlenmesine rağmen, hoşa giden müziklere yanıt olarak güçlü sinyal düşüşleri de ölçülmüştür. Bu durum bahsedilen yapıların hem hoş hem de hoş olmayan işitsel bilgilere duygusal değerlerle cevap verdiğini ve müzik dinlemenin

bu yapılardaki nöronal aktiviteyi düzenleme kapasitesine sahip olduğunu göstermektedir (69).

Müzik çeşitli beyin yapılarını harekete geçirerek farklı duyguları ortaya çıkarır. Duygular beyin sapı, diensefalon, hipokampus ve orbitofrontal korteks gibi duyuşu oluşturan beyin sistemleri ile periferik fizyolojik uyarılma sistemleri ve eylemler üreten motor sistemler, hareket eğilimleri ve duyguların motorik ifadesi gibi duygusal efektör sistemlerin bütünleşik faaliyetlerinin bir sonucudur. Duyuş sistemlerinden gelen bilgiler ve efektör sistemlerin (interoseptif, propriyoseptif ve kutanöz ekstraseptif bilgi) faaliyetlerinden kaynaklanan duyusal bilgiler, insular korteks, singulat ve sekonder somatosensör korteks gibi alanlarda temsil edilen bir duygu algısını (konuşma öncesi öznel his) oluşturur. Bir duygu algısı, dil gibi sembolik bir kodla yeniden yapılandırılabilir. Muhtemelen Brodman' ın 7. alanındaki nöronal aktiviteyle ilişkili olan bilinçli değerlendirme duyuş sistemlerinin ve efektör sistemlerin faaliyetlerini düzenleyebilir ve hatta bir dereceye kadar başlatabilir. Duyuş sistemlerinde, efektör sistemlerinde, dilde veya bilinçli değerlendirmede rol alan beyin yapılarının işlevsel bağlantıları henüz tam olarak anlaşılmamıştır. Müzikle ortaya çıkan duygularla ilgili araştırmalar bu bağlantıların bazılarını ortaya koymuştur (67).

Müziğe karşı otonom ve motor tepkiler çeşitli aşamalardan geçerek oluşur. Vestibüler sinir, önemli miktarda akustik olarak cevap veren lifler içerir. Otolit organlar (utrikulus ve sakkülüs) seslere ve titreşimlere duyarlıdır. Vestibüler nükleer kompleks, düşük frekanslı veya ani başlangıçlı yüksek seslere yanıt olarak spinal (ve oküler) motor nöronlar üzerinde bir etkiye sahiptir (71). Hem vestibüler çekirdekler hem de koklear çekirdekler retiküler formasyona yansır. Ayrıca vestibüler çekirdek vestibüler, visseral ve otonomik işleme için bir birleşme yeri olan parabrakial çekirdeğe de yansır. Bu tür yansımalar hareketleri başlatır, destekler ve müziğin uyandırıcı etkilerine katkıda bulunur. Bu nedenle, seslerin subkortikal olarak işlenmesi, yalnızca işitsel duyumlara değil, aynı zamanda motor ve otonom tepkilere de neden olur. Motor nöronların ve otonomik nöronların düşük frekanslı ritimler tarafından uyarılması, insanın "ritme girme" güdüsüne katkıda bulunabilir. Müziğe visseral tepkilerin temelini oluşturan beyin sapı sistemleri, birkaç ön beyin sistemi de müzikle uyarılan duygusal deneyimlere katkıda bulunur (72).

Mozart Etkisi Nedir?

Mozart müziğini dinlemekle ilişkili nörofizyolojik aktivitedeki performansın veya değişimin artması olan Mozart Etkisi ilk kez 1993 yılında Rauscher ve ark (6), tarafından gösterilmiştir. Mozart müziğini (K448) dinledikten sonra sessizlik ve rahatlatıcı müzik durumuna göre mekânsal akıl yürütme yeteneğinin anlamlı derecede arttığı ortaya konulmuştur. Mozart Etkisi'nin gerçekten olup olmadığını kontrol etmek için başka çalışmalar da yapılmıştır. Fakat bu sonuçlar tartışmalı olmuştur. Çünkü bazı araştırmacılar bu bulgularla tutarlı olmayan sonuçlar bulmuştur (73-75). Bazıları ise Mozart'ın müziği dinlemenin, mekânsal- zamansal performansta küçük bir artış ürettiğini doğrulamıştır (7,76). Rauscher, Mozart etkisinin mekânsal-zamansal akıl yürütmeyle sınırlı olduğunu ve genel zekânın geliştirilmediğini vurgulamıştır. Olumsuz sonuçlardan bazılarının uygunsuz test prosedürleri nedeniyle olabileceğini düşünmektedir (77). Bir başka çalışmada (78) ise bir labirent testinde 60 günlük ayrı sıçan grupları Mozart'ın piyano sonatı, besteci Philip Glass müziği, beyaz gürültü ve sessizlik durumuna maruz bırakılarak karşılaştırılmıştır. Mozart müziği grubu labirent testini önemli ölçüde daha hızlı ve diğer üç gruba göre daha az hatayla tamamlamıştır.

Mozart etkisinin müziğe maruz kalma ile katılımcının müzikal tercihleri arasındaki etkileşimin neden olduğu duygusal tepkiden kaynaklanabileceği önerisi getirilmiştir. Bu bağlamda, duygusal durum ile genel kognitif fonksiyonlar arasında açık bir bağlantı söz konusudur. Olumlu duygular problem çözme yaklaşımına daha esnek ve yaratıcı bir yol açabilir, kelime ilişkilendirme görevlerinde bellek kapsamını geliştirebilir ve zaman içinde görsel hedeflerin seçimini geliştirmenin yanı sıra görsel mekânsal dikkat süreçlerinin kapsamını da artırabilir. Müzik eğitimi ile matematik gibi diğer insan becerileri ve kelimeler için hafıza gibi sözel yetenekler ve okuma süreçleri arasında ilişki olduğuna dair kanıtlar vardır. Müzik eğitimi aynı zamanda sağlıklı bir çocukta daha hızlı bir dilsel gelişim ile ve disleksi olan çocuklarda daha iyi heceleme becerileri ile ilişkili görünmektedir. Ancak, müzik eğitiminin bilişsel performans ile bu ilişkilerin diğer faktörler nedeniyle ortaya çıkabileceği için, bu araştırmalardan müzikal eğitimin nedensel bir rolünü oluşturmak zordur. Örneğin, müzik eğitimi alan bireyler, başlamak için genel olarak gelişmiş kognitif kapasiteye sahip olabilir. Ayrıca müzik eğitimi çalışmaları, dikkat ve hafıza işleviyle ilgili genel kognitif kapasitelerin gelişmesine yol açabilir ve bu da geniş bir kognitif görev yelpazesinde performansı etkileyebilir (68).

Mozart etkisini açıklamaya çalışan araştırmacılardan biri de Mozart müziğinin uyarıcı etkilerini şu şekilde netleştirmeye çalışmıştır. Müziğin ezber yapmanın temeli olan yeni sinaps oluşumunu destekleyen genlerin aktivitesini etkileyerek etki gösterebileceğini ileri sürmüştür. Sinirsel büyüme faktöründen sorumlu olan beyin türevli nörotrofik faktör (BDNF) geni, öğrenme ve hafızayı geliştiren bir madde olan siklik adenozin monofosfat- yanıt elemanı bağlama protein (CREB) geni ve sinaps oluşumunu uyaran bir protein olan synapsin I'i üreten genlerin Mozart müziği ile uyarıldığını göstermiştir (79).

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışmaya Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu'ndan TÜTF-BAEK 25/03/2019 tarih ve 06/41 karar numarası ile etik onay alınmıştır (Ek-1). Çalışmanın deneysel aşamaları Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoloji Anabilim Dalı'nda gerçekleştirilmiştir.

ÇALIŞMA GRUBU

Çalışma grubu 18-35 yaş (Ort±SD: 22,12±4,09 yıl), genç, sağlıklı toplam 40 gönüllü tarafından oluşturuldu.

Gönüllülerin Araştırmaya Dâhil Edilme Kriterleri

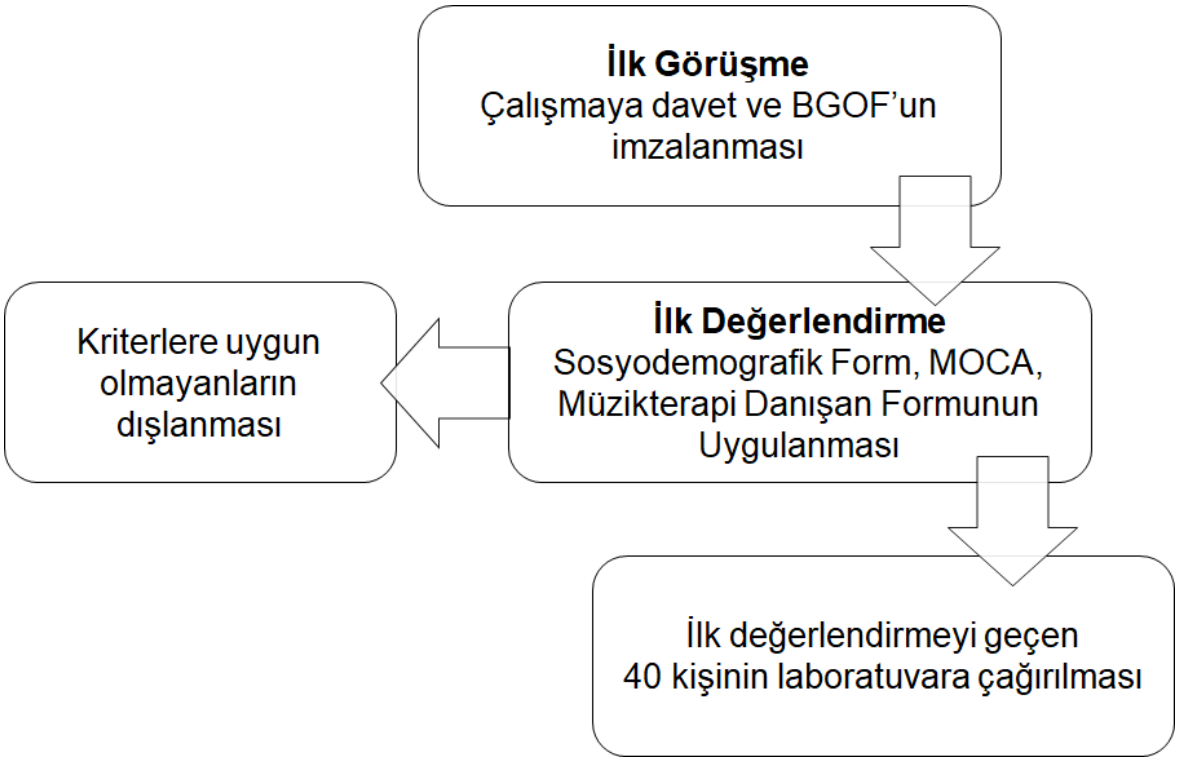
- 18-35 yaş kadın ve erkek gönüllüler
- Bilgilendirilmiş gönüllü olur formunu imzalamış olmak
- Çalışma talimatlarını yerine getirecek şekilde fiziksel ve mental açıdan sağlıklı olmak

Gönüllülerin Dışlanma Kriterleri

- Hayatının herhangi bir döneminde dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu tanısı almış olmak
- Psikiyatrik hastalığa sahip olmak
- Nörolojik hastalığa sahip olmak
- Herhangi bir nedenle kronik ilaç kullanıyor olmak

- Renk körlüğü
- İşitme problemi
- Müzisyen olmak
- Kognitif bozukluğa sahip olmak

Çalışma grubunun seçilmesi ve belirlenmesi Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Çalışma Grubunun Oluşturulması (**BGOF,** Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu**; MoCA,** Montreal Kognitif Değerlendirme Ölçeği)

Çalışmaya gönüllü olarak katılmak isteyen bireylere araştırmanın bütün detayları ayrıntıları bir şekilde anlatılarak bilgilendirilmeleri sağlandı. Kesin karar vermeleri için süre tanındı ve katılmayı kabul eden gönüllülere çalışmaya özel olarak hazırlanan bilgilendirilmiş gönüllü olur formu (BGOF) imzalatıldı. İmza veren gönüllülerden genel bilgilerini toplamak amacıyla sosyodemografik form doldurmaları istendi. Müzikle ilgili beğenilerinin elde edilmesi amacıyla Müzikterapi Değerlendirme Formu ve kognitif ön değerlendirme için Montreal Kognitif Değerlendirme Ölçeği (Montreal Cognitive Assessment, MoCA) kullanıldı. Bu ölçekten 21 puan altı alan bireyler hafif kognitif bozukluğa sahip olacaklarından dolayı çalışmaya dâhil edilmedi. 21 puan üzerinde alan gönüllüler arasından 20 erkek ve 20 kadın olmak üzere toplamda 40 gönüllü çalışmaya alındı.

Örneklem Büyüklüğünün Hesaplanması

Örneklem büyüklüğünün hesaplanmasında GPower 3.1 örneklem büyüklüğü hesaplama programı kullanıldı. Araştırmanın gücü %80, yanılma düzeyi α=0,05 alınarak yapılan hesaplamada her grup için minimum gönüllü sayısı 18 olarak hesaplandı ve toplam minimum gönüllü sayısı 36 olarak belirlendi. Gönüllülerin çalışmadan ayrılma ihtimalleri de düşünülerek gönüllü sayısı %10 artırıldı ve 40 gönüllü çalışmaya dâhil edildi.

ÖN DEĞERLENDİRME

Çalışmaya gönüllü olan 18-35 yaş katılımcıların demografik verileri, müzikle ilgili beğenileri öznel bildirimlerini içeren formlarla kayıt altına alındı. Kognitif değerlendirme için Montreal Kognitif Değerlendirme Ölçeği uygulandı ve puanlaması testte belirtildiği üzere standart şekilde yapıldı.

Sosyodemografik Form

Gönüllülerin yaş, cinsiyet, boy, ağırlık, vücut kitle indeksi, eğitim seviyesi, anne ve babanın eğitim seviyesi, yaşadığı yer, uyku süresi, açlık süresi, çay ve kahve tüketimi, sigara ve alkol kullanımı, kronik hastalık ve geçirilmiş cerrahi gibi durumlar açısından değerlendirilmesini sağlar. Araştırmacı tarafından oluşturulan bu form gönüllülerin öznel bildirimlerine dayanmaktadır.

Müzikterapi Değerlendirme Formu

Gönüllülerin müziğe karşı tutumlarını belirlemek için Prof. Dr. Levent Öztürk tarafından oluşturulmuş standart bir formdur (Ek-2). Müzik dinlemeyi tercih ettiği durumlar, sevdiği ve sevmediği müzik türleri, sevdiği ve sevmediği enstrümanlar hakkında bilgi toplamak için kullanıldı.

Montreal Kognitif Değerlendirme Ölçeği (MoCA)

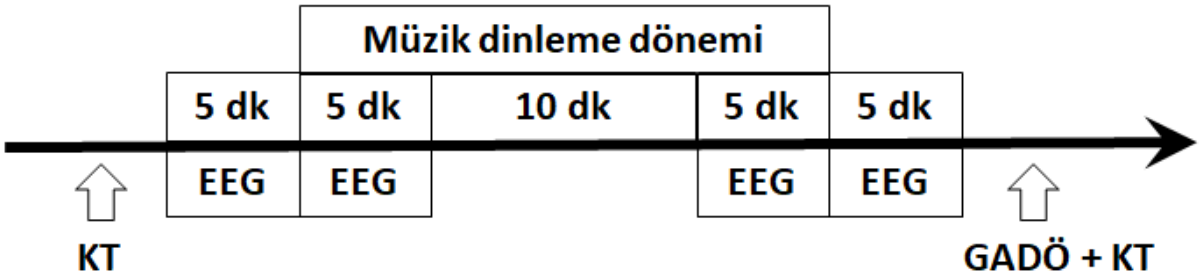
Nasreddin ve ark. (80) tarafından geliştirilmiş olan MoCA genel kognitif fonksiyonları değerlendirmek amacıyla kullanılan bir ölçektir. Değerlendirmeye alınan kognitif işlevler dikkat ve konsantrasyon, yönetici fonksiyonlar, bellek, lisan, görsel yapılandırma becerileri, soyut düşünce, hesaplama ve yönelimdir. MoCA'nın hafif bilişsel bozukluğu tespit etmedeki hassasiyeti yüksektir (%90) ve aynı zamanda Mini

Mental Durum Testine göre çok daha duyarlı bir kognitif değerlendirme ölçeğidir. Uygulama materyali tek bir sayfa olup uygulama süresi yaklaşık olarak 10 dakikadır, testten alınabilecek en yüksek puan 30 iken en düşük puan 0'dır. Toplam puan 21 ve üzerinde ise test uygulanan katılımcı normal olarak değerlendirilir. Türkçeye uyarlaması ise 2010 yılında Selekler ve ark. (81) tarafından yapılmıştır (Ek-3).

DENEY DİZAYNI

Çalışma grubu oluşturulduktan sonra laboratuvar değerlendirmeleri Şekil 2'de belirtilen protokol uygulanarak yapılmıştır.

Çalışmaya alınan 40 gönüllü Odaklanmayı Zorlaştıran Müzik Grubu (Bozucu Grup) ve Odaklanmayı Kolaylaştıran Müzik Grubu (Destekleyici Grup) olmak üzere 2 gruba ayrıldı ve her grupta 10 kadın, 10 erkek olacak şekilde gönüllüler dağıtıldı. Gönüllüler çalışmaya gün içinde aynı zaman diliminde katıldı ve ilk olarak kognitif testler uygulandı. İz Sürme Testi, Stroop Testi ve Wechsler Bellek Ölçeği sırayla uygulandı.



Şekil 3. Deney Dizaynı (Her bir EEG kaydı 5 dakika sürdürülmüştür, müzik dinleme dönemi toplamda 20 dakikadır. **KT,** kognitif testler; **EEG,** elektroensefalografi; **GADÖ,** görsel analog duygu ölçeği.)

Kognitif testlerin ardından müzik uygulamasına geçildi. Odaklanmayı zorlaştıran müzik grubuna 20 dakika boyunca iniş çıkışları fazla, hareketli müziklerden oluşan sanat müziği eserleri dinletilirken; odaklanmayı kolaylaştıran müzik grubuna ise aynı düzende giden, daha sakin müziklerden oluşan sanat müziği eserleri dinletildi.

Dört farklı zaman noktasında EEG kayıtları gerçekleştirildi (Şekil 3). İlk EEG kaydı müzik dinleme döneminden hemen önceki 5 dakika süresince sessizlikte gerçekleştirildi. İkinci EEG kaydı müzik dinleme döneminin ilk 5 dakika süresince yapıldı ve ardından kayıt olmaksızın 10 dakika boyunca müzik dinletildi. Üçüncü EEG

kaydı müzik dinleme döneminin son 5 dakika süresince ve dördüncü EEG kaydı müzik dinleme tamamlandıktan hemen sonraki 5 dakika süresince sessizlikte gerçekleştirildi. EEG kayıtları tamamlandıktan sonra gönüllülerden dinledikleri müziğin oluşturduğu duyguları ifade etmelerini sağlayacak bir görsel analog duygu ölçeği (GADÖ) doldurmaları istendi ve katılımcılara diledikleri müziği beğenip beğenmedikleri soruldu. Bu işlemler bittikten sonra müzik dinletme öncesi uygulanan sıra ile (İz sürme, Stroop, Wechsler) kognitif testler tekrarlandı.

KOGNİTİF TESTLER

İz Sürme Testi

İz Sürme Testi (İST) ilk kez 1944 yılında Birleşik Devletler Ordusu'nda görev yapan psikologlar tarafından "*Army Individual Test Battery*"nin bir parçası olarak geliştirilmiş (82), günümüzde klinikte en yaygın kullanılan tarama testlerinden biridir (83). İST görsel-mekânsal işlevlerle birlikte motor becerileri de gerektiren; çalışma belleği, karmaşık dikkat, planlama, set değiştirme ve yanıt inhibisyonu gibi yönetici fonksiyonları ölçen bir testtir. İST, A ve B olmak üzere iki bölümden (formdan) oluşmaktadır. İST'nin A bölümü görsel-mekânsal tarama yeteneğine bağlı bilgi işleme hızını, B bölümü ise uyarıcılar arasında set değiştirebilme ve ardışıklığı takip edebilmeyi değerlendirmektedir (84,85). İST özellikle B bölümü, karmaşık dikkat, planlama, set değiştirme ve yanıt inhibisyonu gibi yönetici fonksiyonlar için yaygın olarak kullanılır (86). B bölümünün zorluk düzeyi A bölümüne göre daha fazladır. Çünkü karmaşık yapısı nedeniyle daha fazla görsel-mekânsal işlem gerektirir (87), daha fazla dikkat, çeviklik ve motor hız gerektirir (88). Bütün bunlara bağlı olarak da B bölümünü tamamlama süresi A bölümünü tamamlama süresine göre daha uzundur.

İz Sürme Testi A ve B olmak üzere tek sayfalık iki formdan oluşmaktadır. Uyarıcı maddeler her iki formda da test materyali üzerine dağınık olarak yerleştirilmiştir. A bölümünde uyarıcı madde olarak daireler içine yerleştirilmiş sayılar sayfada düzensiz olarak yerleştirilmiştir ve katılımcıdan sayıların bulunduğu daireleri sayılar giderek artacak şekilde, doğru sırada (1-2-3-4-...) birleştirmesi istenir. B bölümünde ise uyarıcı madde olarak daireler içerisine yerleştirilmiş eşit miktarda harf ve sayı bulunurken harfler Türkçe karakter içermez. Katılımcıdan harf ve sayıların bulunduğu daireleri ilk sayıyla başlayıp ardından ilk harf sonrasında ise bir sayı bir harf (1-A-2-B-3-C-…)

olacak şekilde giderek artan sırada düz çizgiler çizerek birleştirmesi istenir. Cangöz, Karakoç ve Selekler tarafından 2009 yılında Türkçe geçerlik, güvenilirlik ve standardizasyonu yapılmıştır (89). İz sürme testinin Türkiye için 20-49 yaş aralığında norm belirleme çalışması 2015 yılında Türkeş ve ark. tarafından yapılmıştır (90).

Test materyali A4 boyutunda dört sayfadan oluşan iz sürme testinde, A ve B formlarının her biri için alıştırma ve test sayfaları bulunmaktadır. Testi tamamlama süresini ölçmek için kronometre kullanılmıştır ve testi tamamlama süresi her bir bölüm için saniye cinsinden kaydedilmiştir. Test için farklı puanlama yöntemleri olmakla birlikte çalışmamızda Reitan (84) tarafından önerilen sadece süre ölçümüne dayalı puanlama kullanılmıştır.

Stroop Testi

Stroop Testi frontal bölge işlevlerini yansıtan nöropsikolojik bir testtir. Görseldeki nesne veya renk isimlerini söylemenin bunların yazılı olduğu kelimeleri okumaktan daha uzun sürdüğü Cattell (91) tarafından keşfedilmiştir. Olayın temelde bir "renk-kelime bozucu etkisi" (color-word interference effect) olduğu ise 1935 yılında Stroop tarafından gösterilmiştir (92). Stroop testi ile odaklanmış dikkat, seçici dikkat, bilgi işleme hızı, alışılmış bir davranış örüntüsünü bastırabilme yeteneği (inhibisyon) ve olağan olmayan bir davranışı yapabilme yeteneği değerlendirilir. Stroop Etkisi, renkli mürekkeple basılmış bir kelimenin mürekkep renginin söylenmesi istendiğinde oraya çıkar. Kelimenin yazılışında kullanılan mürekkep rengi ile kelimenin ifade ettiği renk aynı değilse rengi söyleme süresi, renk ve kelimenin aynı olduğu duruma göre daha uzundur. Stroop bozucu etkisi (Stroop interference effect), mürekkep rengini söylemeye odaklanan bireyin aynı zamanda renk ismini okuma eğiliminin olmasından kaynaklanır (93).

Glaser ve Glaser'e (94) göre, Stroop Testi üç temel süreci yansıtır: seçici dikkat, okuma ve renk söyleme. Sonuç olarak Stroop Etkisi'ni yansıtan Stroop görevi ve ilgili testler, literatürde dikkat ölçümlerinin "altın standardı" olarak kabul edilmektedir (95).

Stroop görevi, kişinin algısal kurulumunu değişen talepler yönünde ve özellikle de "bozucu etki" altında değiştirebilmesini, alışılan bir davranış örüntüsünü bastırabilmesini ve alışılmadık bir davranışı yapabilme yeteneğini ortaya koyar (96). Bu durum esneklik ve algısal kurulum, dikkat ve davranışı değiştirebilme yetenekleri ile ilgilidir. Bu yeteneğin olmadığı durumda perseveratif, stereotipik, uyumsal olmayan

davranışlar ve motor hareketleri düzenleme ve kontrol etme güçlüğü ortaya çıkar. Sonuç olarak stroop performansı, bireyin bilişsel katılık-esneklik derecesini yansıtır (97).

Stroop testinin birinci ve ikinci alt testleri sözcük okuma, üçüncü ve dördüncü alt testleri ise mürekkep rengi söyleme alt testleridir (98). Birinci bölümde (Stroop 1) beyaz zemin üzerine siyah olarak basılmış renk isimleri bulunmaktadır ve katılımcıdan bu renkleri okuması istenir. İkinci bölümde (Stroop 2) renkli mürekkeple basılmış renk isimleri bulunmaktadır. Ancak her kelimenin basımında kullanılan renk, kelimenin ifade ettiği renkten farklıdır; örneğin "kırmızı" kelimesi "sarı" renkte mürekkeple basılmaktadır. Bu bölümde renk isimlerinin okunması istenir. Üçüncü bölümde farklı renklerde basılmış kareler bulunmaktadır ve katılımcıdan karelerin rengini söylemesi istenir. Dördüncü bölümde ise ikinci bölümde de yer alan renk isimlerinin basıldığı mürekkep rengini söylenmesi istenir. Test süresince 3 tür puan hesaplanır. Bunlar, testin uygulanması süresi içinde deneğe "Başla" komutunun verilmesinden kartın son maddesinin okunmasına / söylenmesine kadar geçen süre, hata sayısı ve gönüllünün düzelttiği tepkilerinin sayısıdır.

Stroop 1 bilgi işleme hızını, Stroop 2 algı hedefini değiştirmeyi, Stroop 3 otomatik süreçlerin bozucu etkisini, Stroop 4 dikkat edilen uyarıcılar ile edilmeyen uyarıcıların paralel işlenmesini değerlendirmektedir (92). Stroop testinin Türkçe'ye standardizasyonu bilişsel potansiyeller için nöropsikolojik test bataryası kapsamında yapılmıştır.

Wechsler Bellek Ölçeği (Wechsler Memory Scale-WMS)

WMS-III, Wechsler tarafından 1945 yılında geliştirilmiş olan orijinal Wechsler Memory Scale (WMS) ve 1987 yılında geliştirilen Wechsler Bellek Ölçeği Geliştirilmiş Formu (WMS-R, Wechsler Memory Scale Revised) üzerinde iyileştirmeler yapılarak 1997'de yeniden düzenlediği halidir. 16-89 yaş kadın ve erkek erişkinlerde bellek ve öğrenmenin ayrıntılı olarak değerlendirilebilmesi için tasarlanan bir ölçektir. WMS-R de WMS'deki eksiklikler giderilmiş fakat bu sonuç klinisyenlerin beklentilerini karşılamadığı için eleştirilere maruz kalmıştır. WMS-R sözel malzeme ve şekil belleğini, somut ve soyut malzeme belleğini, anlık ve gecikmeli belleği ayrı ayrı ölçebilmektedir. WMS- III birçok yönden belirgin değişikliklere uğramış ve standardize edilmiştir. Test puanları daha hassas hale getirilmiştir (99).

WMS-III ün çalışmamızda kullanılan formu zihinsel kontrol, harf-sayı sıralama ve sayı dizisi (ileri-geri) alt testlerinden oluşmaktadır.

a-Harf-sayı sıralama testi: Kısa süreli bellek ve çalışma belleğini ölçmek için kullanılır. Kişinin sunulan işitsel bilgiyi kısa süreli belleğini kullanarak hatırlamasını ve manipüle etmesini içermektedir. Bir seri halinde uzunluğu giderek artan harfler ve sayılar karmaşık olarak okunur. Uygulayıcı öğeleri saniyede 1 sayı veya 1 harf hızında okur. Gönüllüden sayıları artan sıraya göre harfleri ise alfabetik sıraya göre sıralaması istenir.

b-Zihinsel kontrol testi: Dikkat, kısa süreli bellek, çalışma belleği ve çoklu iş becerisi ölçülür. Bu alt testte bireyin, iyi öğrendiği bilgileri hatırlaması ve bunların zihinsel olarak manipüle edebilmesi ölçülmektedir. Kişiye daha önce öğrendiği ve çoklu beceri gerektiren yapılar sorulur (sayıları, ayları, haftanın günlerini saymak gibi). Eksiklikler eğik çizgi ile not edilir ve her bir öğeyi tamamlamak için gereken süre kaydedilir.

c-Sayı dizisi testi: Dikkat, kısa süreli bellek ve çalışma belleği ölçümünde kullanılır. İleriye yönelik sayı dizisi yalnızca depolama kapasitesini ölçmektedir. Sayıları tersten tekrarlama ise çalışma belleğinin kapasitesini gösterir. Tersten tekrar hem depolama ve hem de bir kısım bilgiyi işleme bilgisini gerektirmektedir. Kişiye bir sıra halinde saniyede bir sayı olacak şekilde sayı dizileri okunur ve kişiden aynı sırada sayması istenir. Daha sonra kişiye bir seri sayı daha okunur ve kişiden sayıları ters sırayla sayması istenir. Sayı dizileri giderek arttırılır (100).

ELEKTROENSEFALOGRAFİ KAYDI

Beyin elektriksel aktivitesinin kaydı ilk kez 1875 yılında İngiliz fizyolog Richard Caton tarafından hayvanlar üzerinde gerçekleştirilmiştir. İnsanlarda ilk EEG kaydı bundan tam 50 yıl sonra Alman Psikiyatrist Hans Berger tarafından 1925'te başarılmıştır.

Beyin dalga aktivitesi, beyindeki nöronların elektriksel aktivitesini özellikle de nöronlardaki iyonik akıştan kaynaklanan voltaj dalgalanmalarını temsil eder ve bu elektriksel aktivite EEG ile kaydedilir. EEG elektriksel aktiviteyi dalgalar, salınım veya

dalga olarak temsil eder ve hangi frekansta olduklarını tespit eder. Beyin dalgaları hem aktif durumda hem de dinlenme durumunda doğal olarak meydana gelir. Ancak, dış etkiler de bu dalgaları ortaya çıkartabilir (101).

Alfa Dalgaları

Alfa dalgaları oksipital lob ve talamik bölgelerde bulunan, uyanıkken dinlenim durumunda baskın olan 8-13 Hz frekansındaki nöral salınımlardır. Alfa dalgaları tipik olarak geniş amplitüdlere sahiptir ve orta düzeyde beyin aktivitesi sırasında ortaya çıkar. Hızlı ve doğru bellek performansı ile alfa frekansı arasında pozitif bir korelasyon bulunmuştur. Alfa dalgası aktivitesi yaşlı erişkinlerde kelime tanımayı geliştirmenin yanı sıra çalışma hafızasını kolaylaştırır (102). Bilişsel faydaların yanı sıra, alfa dalga aktivitesindeki yükselmeler de artmış sakinlik algısı ile ilişkilendirilmiştir. Bir araştırmadan elde edilen bulgular alfa ritminin uyaranlar arasından gerekli olanları seçip gereksizleri baskılayarak dikkat işlevini düzenlediğini, böylece bilinçli olarak yönelmeyi sağlayan temel kognitif fonksiyonlarla ilişkili olduğunu düşündürmektedir (103).

Beta Dalgaları

12-38 Hz frekansında, farkındalığın artması durumunda ortaya çıkar. Beta dalgaları, bir görev tamamlandığında ve aktif konsantrasyon boyunca gerçekleşen bir tür beyin salınımıdır. Beta dalgaları, izotonik kasılmalar ve yavaş hareketler sırasında motor korteks boyunca mevcuttur. Beta aktivasyonunda artış, yüksek aritmetik hesaplama yeteneği ile ilişkilendirilmiştir (104). Benzer şekilde, mevcut daha büyük beta dalga aktivitesi de öğrenciler arasında yüksek not ortalaması ile ilişkilendirilmiştir. Bu bulgular beta dalgaları ile bilişsel becerilerdeki artış arasında bir ilişki olduğunu gösterebilir.

Teta Dalgaları

Teta ritmi olarak da bilinen Teta dalgaları (4-7 Hz), tekrarlayan bir görev özerk hale geldiğinde, herhangi bir odaklamanın tamamlanmasını gerektirmeyen bir durumda meydana gelir. Temel olarak teta aktivitesi görev (ler) tanınabilir bir rutinde tamamlandıktan sonra kurulur. Teta dalgaları hem kortikal hem de hipokampal bölgelerde oluşabilir. Uyarıldığında, alfa dalgalarına benzer şekilde teta dalgalarının

kaygıyı azalttığı gösterilmiştir (101). Teta dalgaları, kısa süreli hafızanın işlevinde rol oynayabilir (105).

Gama Dalgaları

Gama dalgaları, 40-100 Hz frekansında gerçekleşen beyin salınımlarıdır. Bu beyin dalgalarının bilinçli dikkatle ilgili olduğu düşünülmektedir. Önceki araştırmalar, gama dalgalarının talamustan kaynaklandığını ve nöronal aktiviteyi senkronize etmek için aktive edildiklerinde öne doğru hareket edeceğini gözlemledi. Bununla birlikte, 40 Hz frekansındaki gama dalgaları, nöronal devre kurulması ile ilgilidir. Talamik yaralanmanın bir sonucu olarak çoğu zaman bu dalganın yokluğunun, bilinçli farkındalığın artık oluşamayacağı ve bireyin derin komaya girdiği belirtilmiştir (106). İnsanlarda dikkat ile gama dalga aktivitesinin arttığı EEG ve manyetoensefalografi çalışmalarında gösterilmiştir (107).

Delta Dalgaları

Delta frekansları, 4 Hz'den daha az olan aktiviteden oluşur. Delta dalgaları, normal yaşlı bireylerde olduğu gibi 10 yaşından küçük çocuklarda da normal kabul edilebilir. Yaşlı yetişkinlerde, anterior temporal bölgelerde tekli delta kompleksleri oluşabilir ve 60 yaşından büyük kişilerin üçte birinden fazlasında bulunurlar. Sağlıklı bireylerde görülebilecek diğer bir delta frekansı, uyku başlangıcı sırasında ortaya çıkan anterior dominant ritmik deltadır (108). Evre 3 uykuda yaştan bağımsız olarak epoğun %20'sinden fazlasını oluşturur (109). Delta dalgalarının motivasyon, yorgunluk ve homeostatik mekanizmalar ile ilişkili olabileceği ileri sürülmüştür. Delta dalgalarının artışı, çeşitli gelişimsel bozukluklar ve patolojik koşullarda belgelenmiştir (110).

EEG kayıtları müzik dinlemenin farklı zaman noktalarında, çevre gürültüsünden uzak bir ortamda ve loş ışık altında gerçekleştirildi. EEG kayıtları uluslararası 10-20 elektrot sistemine göre F7 (sol frontal), Fp1 (sol frontopolar), Fp2 (sağ frontopolar) ve F8 (sağ frontal) bölgelerine yerleştirilen elektrotlardan İnteraXon marka EEG kayıt cihazı (Muse, İnteraXon Canada) ile yapıldı. Kayıt öncesinde tüm bölgelerde elektrot ile deri arasındaki direncinin 10 kΩ'un altında olması sağlandı ve kayıtlar unipolar olarak gerçekleştirildi. EEG sinyalleri 0,35 ila 70 Hz bant geçiren filtreler kullanılarak dijital bir sistemle kaydedildi. Aynı zamanda 50 Hz'lik bir notch filtre kullanılarak şehir

şebekesinin artefakt oluşturması engellendi. EEG verileri 5 adet dalganın (alfa, beta, teta, delta ve gama) yüzde değerleriyle ifade edildi.

MÜZİK UYGULAMASI

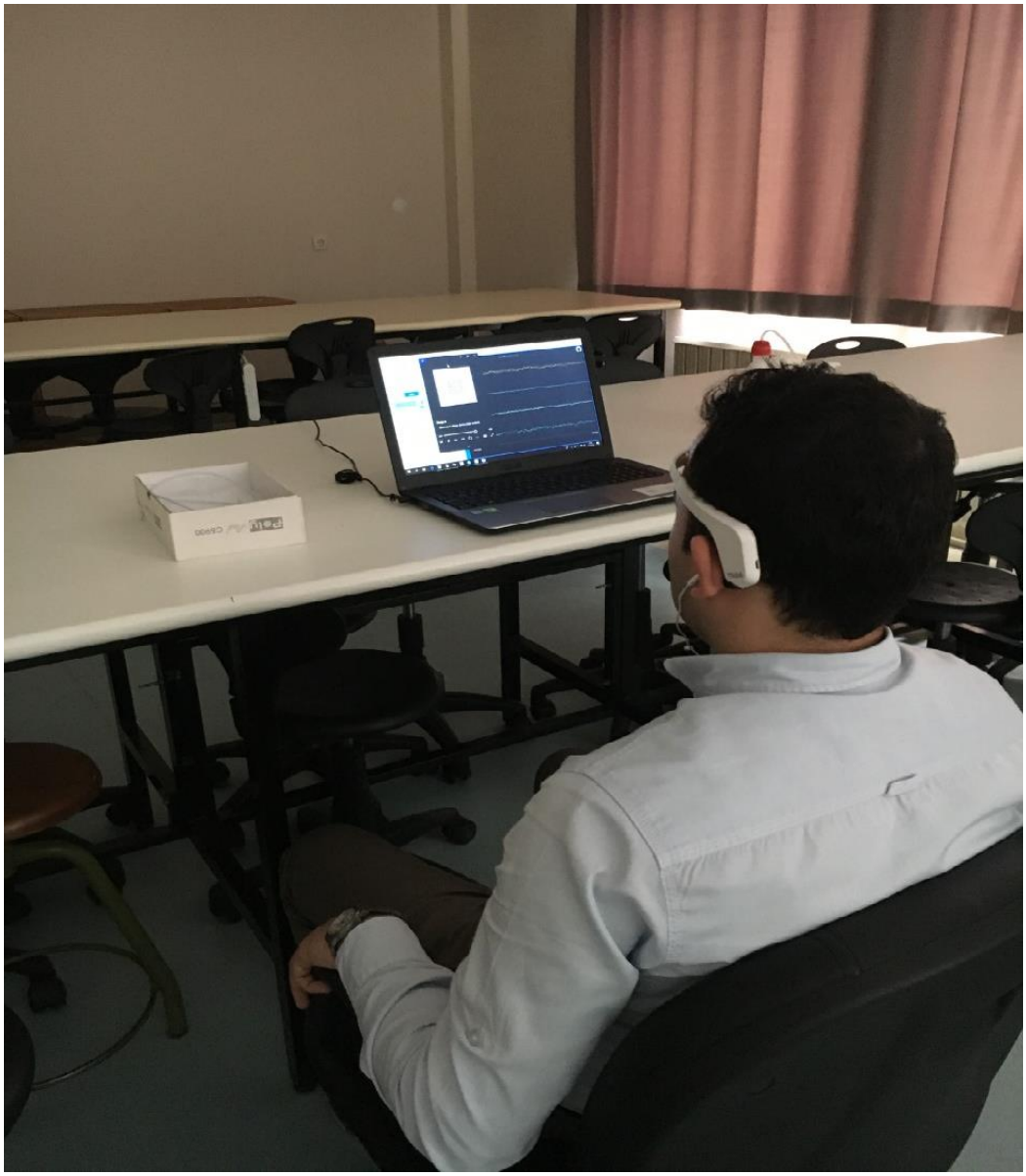
Bu çalışmada kullanılan müzik kayıtlarının tümü geleneksel Türk Müziği enstrümanları ile üretilmiş müziklerdi ve tür açısından Türk Sanat Müziği altında sınıflanmaktaydı. Bu tür içinde kognitif fonksiyonları "destekleyici" olarak adlandırdığımız kayıtlar temelde düşük tempo, düzenli ritim (aksak olmayan usuller), seyir özellikleri pest seslerden başlayan ve orta bölge seyiri gösteren, değişkenliği düşük nispeten monoton iken "bozucu" olarak adlandırdığımız kayıtlar ise temelde yüksek tempo, düzensiz ritim (aksak usuller), tiz seslerden başlayan ve inici seyir gösteren, değişkenliği yüksek özelliklere sahipti (Ek-4). Tüm müzik girişimleri çevresel gürültüden uzak, sessiz bir ortamda ve kulaklık aracılığıyla gerçekleştirildi. Ses şiddeti (volüm) tüm katılımcılarda sabit düzeyde tutuldu. Her iki grubun müzik dinleme süresi 20 dakika idi. Müzik uygulaması ve EEG kaydının nasıl yapıldığı Şekil 4'te gösterildi.

GÖRSEL ANALOG DUYGU ÖLÇEĞİ

Duygu, organizma için anlamlı olan dışsal ya da içsel uyaranlara tepkiyi kolaylaştıran, beyin tarafından koordine edilen, otonom ve göreceli olarak kısa dönemleri ifade eder. Duygular birçok durumdan etkilenir ve aynı zamanda birçok durumu da etkiler. Ölçek Albersnagel tarafından (111) 1988'de oluşturulmuş ve kültürümüze uyarlama çalışması Aydın ve ark. (43) tarafından 2011 yılında yapılmıştır. Ölçek üzerinde 18 adet duygu yer alır. Ölçek kişinin o anda yaşadığı her duyguyu bir düzlem üzerinde dikey bir çizgiyle işaretlediği duygu sıfatlarından oluşmaktadır. Her duygu, o duygunun hiç yaşanmaması ile (örneğin, hiç sinirli değilim = 0), bütünüyle yaşanıyor olması (örneğin, son derece sinirliyim =100) arasında değerlendirilmektedir. Puanlama katılımcının düzlem üzerinde her bir duygu için yaptığı dikey işaretlemenin cetvelle ölçülmesine dayanmaktadır. Ölçülen değer 0 ile 100 arasında bir değere dönüştürülür.

Katılımcılardan müzik uygulaması yapıldıktan sonra ölçeği işaretlemeleri istendi. Ölçek, dinletilen müziğin hangi duyguları oluşturduğunu tespit etmek ve bu duyguların yoğunluğunu sayısallaştırmak amacıyla uygulandı. İşaretlenen yerin

sayısal karşılığı 0 ile 100 arasında bir değer olarak hesaplandı ve her bir katılımcı için her duygunun değeri kayıt altına alındı.



Şekil 4. Müzik Uygulaması ve Elektroensefalografi Kaydı

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Katılımcıların demografik özellikleri, müzik tercihleri, duyguları ve EEG ölçüm sonuçları için tanımlayıcı istatistik kullanıldı. Olguların ölçümle belirtilen puanları ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri ile ifade edilirken, sayımla belirtilen sonuçları sayı değerleri ile tablolarda gösterildi. Demografik verilerinin gruplar arası karşılaştırılmasında kategorik değişkenlerde ki-kare testi, sayısal değişkenlerde

ve yaşam biçimlerinin karşılaştırılmasında Student t testi kullanıldı. Değişkenler arasındaki ilişki Spearman testi ile değerlendirildi.

Kognitif fonksiyon testlerinin müzik öncesi ve sonrası sonuçları eşleştirilmiş-t testi ile karşılaştırıldı. Grupların müzik öncesi ve sonrası kognitif fonksiyon testlerindeki yüzde değişimleri Student t testi ile karşılaştırıldı. Duyguların gruplar arası karşılaştırmasında Mann Whitney U testi kullanıldı. EEG verilerinin istatistiksel analizi tekrarlı ölçümler ANOVA ve eşleştirilmiş t-testi kullanılarak yapıldı.

Tüm verilerin istatistiksel anlamlılık düzeyi $p< 0,05$ olarak kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmamıza gönüllü olan katılımcıların demografik ve antropometrik özellikleri Tablo 1'de gösterildi. Kırk gönüllüden (Kadın/Erkek, 20/20) oluşan çalışma grubunun yaş ortalaması 22,12±4,09 yıl olarak hesaplandı. Gönüllülerin yaş aralığı 18-35 yıl idi. Çalışma grubunun yaş aralığı kognitif işlevlerin yaşa bağlı olarak etkilenmeyeceği düşünülen geniş bir aralıkta tutuldu. Yaş aralığı nispeten geniş olmakla birlikte katılımcıların büyük bir bölümü 22 yaş civarında yer aldı. Elde edilen verilerin diğer yaş gruplarına uyarlanabilirliği bu bakımdan sınırlıdır. Vücut kitle indeksi bakımından katılımcılar fizyolojik vücut kitle indeksi sınırları içinde yer aldılar. Çalışmaya her iki cinsiyetten de gönüllülerin alınması kadınlarda ve erkeklerde ortaya çıkabilecek olası farklılıkları saptama amacıyla cinsiyetler arası karşılaştırmaları da mümkün kılmıştır. Dominant el dikkate alındığında katılımcıların büyük bölümünde sağ el dominanttı. Solak olan bireyler az sayıda ve gruplar arasında benzerdi. Öğrenim düzeyi bakımından katılımcıların tümü en az ön lisans ve üzeri eğitime sahipti. Çalışma grubunda okur-yazar, ortaokul ve lise mezunu yer almadı. Katılımcılar yaşadığı yer bakımından şehir ve kırsal olarak iki gruba ayrıldı. Kırsalda yaşayan sayısı minimal olmakla birlikte gruplar arasında dağılımı farklı değildi. Benzer şekilde maaşlı çalışma durumu her iki grupta da az sayıda ve benzer oranlardaydı. Ebeveynlerin eğitim durumu değerlendirildiğinde büyük bölümünün ilköğretim mezunu olduğu ve yüksekokul mezunlarının sayıca çok az olduğu görüldü. Katılımcıların gruplar arası yaş ve VKİ gibi sayısal ölçümle belirtilen sonuçları Student t testi, sözel olarak ifade edilen katogerik sonuçları ise Ki-kare testi kullanılarak analiz edildi. Yapılan analiz sonucunda

katılımcıların demografik özelliklerinde gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmedi.

Tablo 1. Katılımcıların demografik ve antropometrik özellikleri

Değişken	Destekleyici Grup(n=20)	Bozucu Grup(n=20)	Toplam (n=40)	p*
Cinsiyet (K/E)	10/10	10/10	20/20	>0,05
Yaş, yıl (Ort±SD)	22,15±3,34	22,10±4,82	22,12±4,09	>0,05#
VKİ, kg/cm² (Ort±SD)	23,85±4,34	23,36±2,98	23,60±3,68	>0,05#
Dominant El				
• **Sağ**	19	18	37	>0,05
• **Sol**	1	2	3	
Öğrenim Düzeyi				
• **Ön lisans**	10	10	20	
• **Lisans**	5	5	10	>0,05
• **Lisansüstü**	5	5	10	
Anne/Baba Öğrenim				
• **İlköğretim**	13/11	14/8	27/19	
• **Lise**	3/3	4/7	7/10	>0,05
• **Üniversite**	4/6	2/5	6/11	
Çalışma Durumu				
• **Evet**	3	4	7	>0,05
• **Hayır**	17	16	33	
Yaşadığı Yer				
• **Kent**	18	18	36	>0,05
• **Kırsal**	2	2	4	
Kardeş Sayısı				
• **Yok**	3	4	7	
• **1-2**	12	10	22	>0,05
• **3-5**	2	5	7	
• **6 ve üzeri**	3	1	4	

***** Ki-Kare Testi, # Student t testi. **K,** Kadın; **E,** Erkek; **VKİ,** Vücut kitle indeksi; **Ort,** Ortalama; **SD,** Standart sapma.

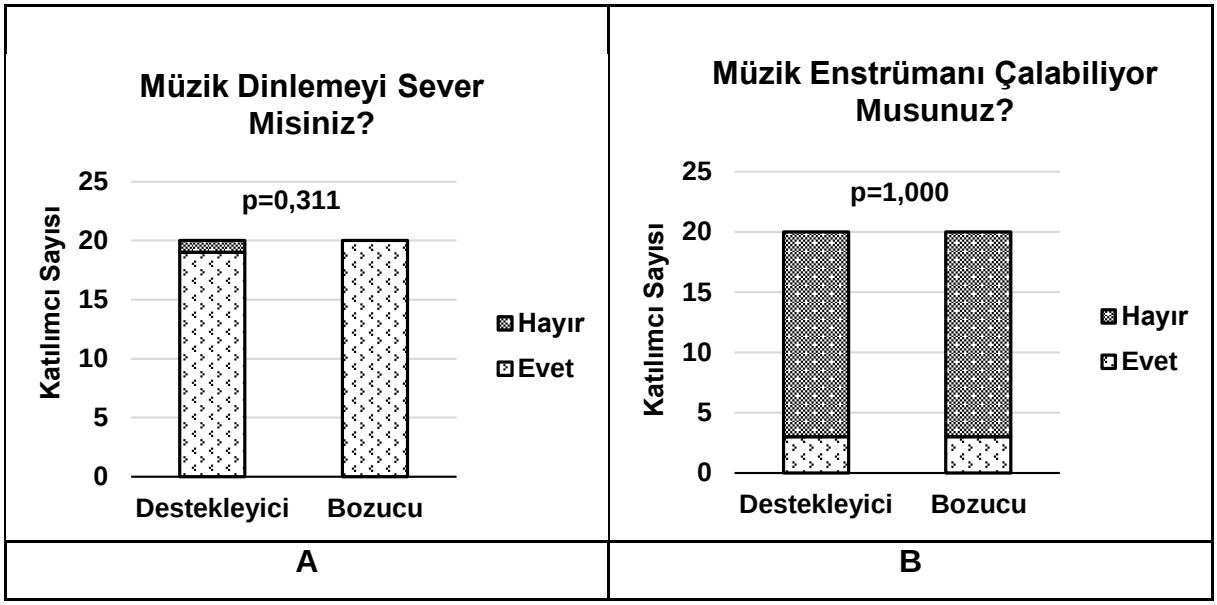
Katılımcıların yaşam biçimleri, uyku ve beslenme özellikleri ile alışkanlıkları Tablo 2'de karşılaştırıldı. Destekleyici ve bozucu gruplar arasında uyku süreleri, yeme içme alışkanlıkları, sigara, alkol gibi alışkanlıklar açısından anlamlı fark bulunmadı. Testten önceki gece katılımcıların alışıldık uyku sürelerine yakın bir sürede uyudukları görüldü. Bu bakımdan uykusuzluğa ya da eksik uyumaya bağlı olarak test sonuçlarının etkilenme olasılığının olmadığı düşünüldü. Katılımcıların genel kognitif seviyesi MoCA ile değerlendirildi ve MoCA sonuçları 21 ile 30 puan arasında geniş bir aralıkta dağılım gösterdi. Destekleyici ve bozucu grupların MoCA sonuçları karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmedi.

Tablo 2. Katılımcıların yaşam biçimleri, uyku ve beslenme özellikleri ile alışkanlıklarının karşılaştırılması

Değişken	Destekleyici Grup (n=20)	Bozucu Grup (n=20)	p*
Uyku Süresi			
• **Genellikle (saat)**	7,45±0,90	7,20±1,06	0,447
• **Testten önceki gece(saat)**	6,90±1,11	6,80±1,54	0,816
Yeme-İçme			
• **Son yemek (saat önce)**	2,40±1,14	2,95±1,50	0,201
• **Günlük çay (fincan)**	3,05±3,60	2,65±2,18	0,674
• **Son çay (saat önce)**	5,42±7,08	8,07±7,56	0,307
• **Günlük kahve (fincan)**	1,10±1,11	1,55±1,57	0,304
• **Son kahve (saat önce)**	14,54±8,82	13±9,06	0,649
Sigara Kullanımı			
• **Evet/Hayır**	7/13	10/10	0,337#
• **Günlük (adet)**	10,86±6,47	9,44±5,48	0.643
• **Son içme zamanı (saat önce)**	6,71±9,12	4,20±7,39	0.540
Alkol Tüketimi			
• **Hiç**	12	10	0,538#
• **Nadiren**	8	9	
• **Haftada 1-2 kez**	0	1	
Düzenli Egzersiz			
• **Hiç**	11	14	
• **Nadiren**	2	1	0,536#
• **Haftada 1-2 kez**	2	3	
• **Haftada 3 ve üzeri**	5	2	
• **Ne zamandır yaptığı (ay)**	11,05±24,07	9,45±24,44	0,836
Kronik Hastalık			0,548#
• **Var/yok**	2/18	1/19	
MoCA(puan)	27,95±1,32	27,50±1,50	0,321

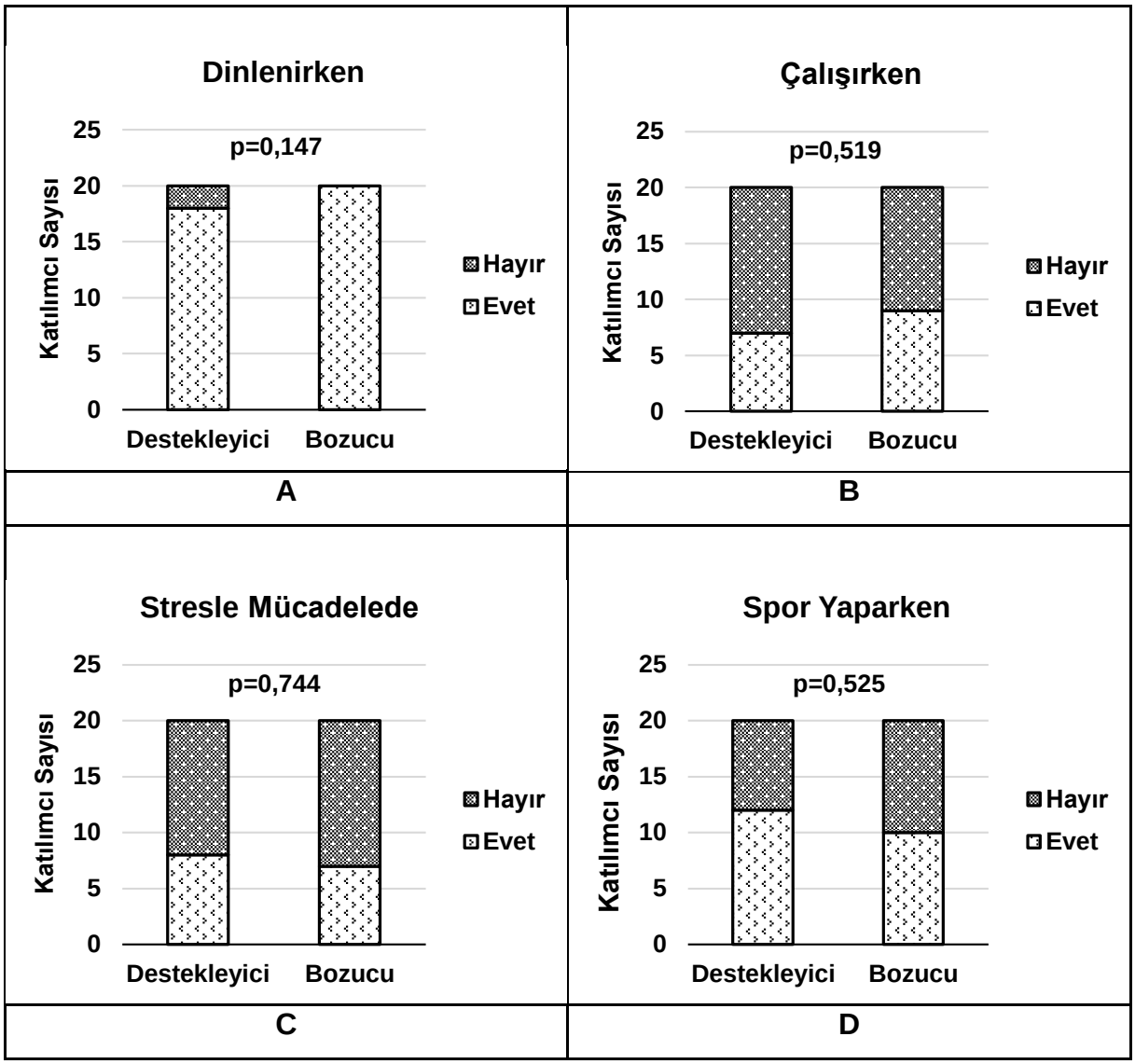
* Student t testi, # Ki-Kare Testi.
MoCA: Montreal Cognitive Assessment (Montreal Kognitif Değerlendirme Ölçeği).

Katılımcılara sorulan “Müzik dinlemeyi sever misiniz?” ve “Müzik enstrümanı çalabiliyor musunuz?” sorularına verilen cevaplar Şekil 5’te gösterildi. Gruplar arasında bu sorulara “Evet” ya da “Hayır” yanıtı veren katılımcıların dağılımı benzer olmakla birlikte bozucu grubun tamamı, destekleyici grubun ise çoğunluğu müzik dinlemeyi sevdiğini belirtti. Her iki grupta enstrüman çalabilen eşit sayıda katılımcı bulunmaktaydı ve bu kişiler enstrümanları hobi olarak çaldıklarını belirttiler. Müzik dinlemeyi sevme ve enstrüman çalabilme durumlarının gruplar arası karşılaştırması ki-kare testiyle yapıldı, istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmedi.



Şekil 5. Katılımcıların müzik ilgisi: A-Müzik dinlemeyi sever misiniz?, B-Müzik enstrümanı çalabiliyor musunuz? (Ki-kare testi)

Katılımcıların müzik dinlemeyi tercih ettikleri durumlar Şekil 6'da gösterildi. Destekleyici grupta en fazla müzik dinleme koşulları sırasıyla; dinlenirken, spor yaparken, stresle mücadele ederken ve çalışırken idi. Bozucu grupta en fazla müzik dinleme koşulları sırasıyla; dinlenirken, spor yaparken, çalışırken ve stresle mücadele ederken idi. Gruplar arası müzik dinleme koşullarını karşılaştırmak amacıyla ki-kare testi kullanıldı. İki grupta dinlenirken müzik dinleyenlerin sayısı birbirine yakındı ve gruplar arası karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmedi. Çalışırken müzik dinleyen katılımcı sayısı bozucu grupta daha fazlaydı ve gruplar arası karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmedi. Stresle mücadele için müzik dinleyen katılımcı sayısı destekleyici ve bozucu gruplar arasında benzerdi ve gruplar arası karşılaştırmada anlamlı fark tespit edilmedi. Spor yaparken müzik dinleyen katılımcı sayısı destekleyici grupta daha fazlaydı buna karşın istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmedi.



Şekil 6. Katılımcıların müzik dinlemeyi tercih ettiği durumlar: A-Dinlenirken, B-Çalışırken, C-Stresle mücadelede, D-Spor yaparken (Ki-kare testi)

Katılımcıların dinlemeyi tercih ettikleri müzik türleri Tablo 3'te gösterildi. En çok tercih edilen müzik türü her iki grupta da pop iken en az tercih edilen müzik türü destekleyici grup için Türk sanat müziği, tasavvuf ve "heavy metal"; bozucu grup için tasavvuf ve "heavy metali". En çok tercih edilmeyen müzik türü ise bozucu grupta "heavy metal" olurken destekleyici grupta "rock" oldu. Destekleyici ve bozucu gruplar arasında tasavvuf müziği, özgün müzik ve "hip-hop" türü müziği dinlemeyi tercih eden katılımcı sayıları eşitti ve aynı zamanda bu müzik türlerini dinlemeyi tercih etmeyen katılımcı sayıları da eşitti. Destekleyici ve bozucu gruplar arasında tüm müzik türleri için ki-kare testiyle karşılaştırma yapıldı ve istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmedi.

Tablo 3. Katılımcıların müzik türü tercihleri

Müzik Türü	Destekleyici		Bozucu		p*
	Tercih Eden Kat. Sayısı	Tercih Etmeyen Kat. Sayısı	Tercih Eden Kat. Sayısı	Tercih Etmeyen Kat. Sayısı	
TSM	2	0	3	2	0,290
THM	5	2	5	3	0,887
Pop	15	2	16	3	0,540
Klasik Batı	4	1	3	0	0,531
Caz	4	5	4	1	0,194
Rock	5	7	10	3	0,189
Tasavvuf	2	2	2	2	1,000
Özgün	6	0	6	0	1,000
Arabesk	8	5	6	6	0,801
Heavy Metal	1	4	2	9	0,153
Hip Hop	3	2	3	2	1,000
Rap	13	2	10	3	0,630
Dünya Müz.	10	0	11	0	0,752

***** Ki-kare testi**. TSM,** Türk Sanat Müziği; **THM,** Türk Halk Müziği; **Kat.,** Katılımcı

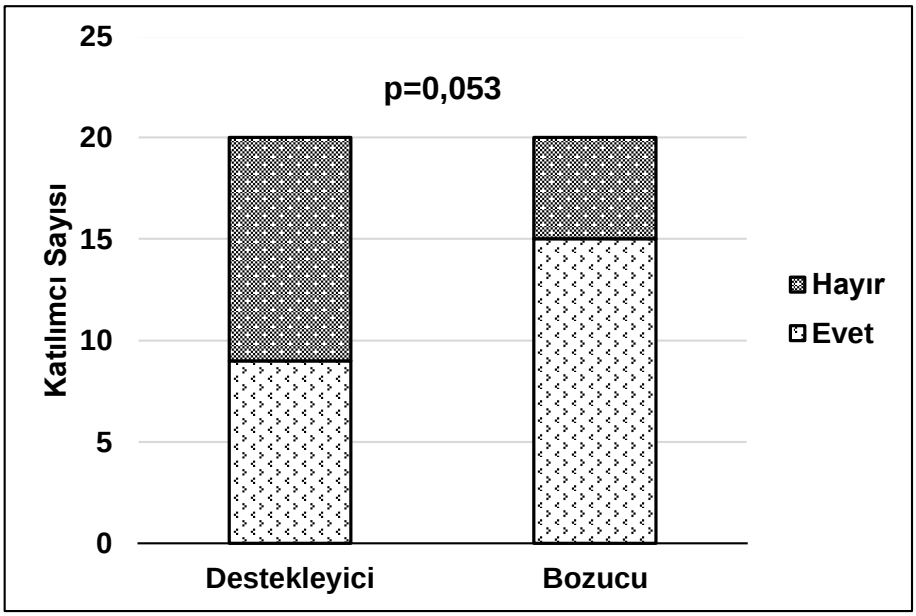
Katılımcıların enstrüman dinleme tercihleri Tablo 4'te gösterildi. En çok tercih edilen enstrüman her iki grupta piyano, keman ve gitardı. Gruplar arası karşılaştırma ki-kare testiyle yapıldı ve tek anlamlı fark klarnet enstrümanında saptandı. Bozucu grupta klarnet dinlemeyi tercih eden katılımcı sayısı destekleyici gruptakinin yaklaşık iki katıydı ve bozucu grupta klarnet dinlemeyi tercih etmeyen katılımcı yoktu. Kullanılan müzik kayıtlarında klarnet olmadığı için bu farkın sonuçları etkilemeyeceği düşünüldü.

Tablo 4. Katılımcıların enstrüman dinleme tercihleri

Enstrüman	Destekleyici		Bozucu		p*
	Tercih Eden Kat. Sayısı	Tercih Etmeyen Kat. Sayısı	Tercih Eden Kat. Sayısı	Tercih Etmeyen Kat. Sayısı	
Kanun	1	1	2	0	0,513
Ud	1	0	3	0	0,292
Tanbur	1	0	1	0	1,000
Piyano	11	1	13	0	0,540
Keman	13	0	15	0	0,490
Gitar	13	0	12	0	0,744
Ney	6	0	4	0	0,465
Klarnet	5	5	9	0	0,045
Kemençe	6	1	4	3	0,497
Flüt	3	0	3	3	0,193
Saksafon	4	4	5	0	0,108
Perküsyon	3	2	3	1	0,833
Bağlama	7	1	9	2	0,603
Kaval	2	4	2	0	0,105
Divan Sazı	0	0	2	1	0,198

***** Ki-kare testi

Deney süresince iki gruba dinletilen müzik kayıtları tarafımızdan destekleyici ve bozucu olarak sınıflandırılmakla birlikte katılımcıların bu müzikler hakkındaki görüşleri de değerlendirmeye alındı. Bu kapsamda ölçümler sırasında dinledikleri müziği beğenip beğenmediği soruldu. Katılımcıların dinledikleri müziğe ilişkin beğenileri Şekil 7'de gösterildi. Destekleyici grupta dinledikleri müziği beğenen ve beğenmeyen katılımcıların sayısı birbirine çok yakınken, bozucu grupta müziği beğenen katılımcıların sayısı beğenmeyenlere göre çoğunluktaydı. Destekleyici ve bozucu gruplar arası beğeni sayılarının karşılaştırması ki-kare testiyle yapıldı ve anlamlı fark tespit edilmedi ancak elde edilen p değeri anlamlılık sınırına yakındı (p=0,053).



Şekil 7. Katılımcıların dinledikleri müziğe ilişkin beğenileri (Ki-kare testi)

Destekleyici ve bozucu müzik grubu kognitif test sonuçlarının müzik öncesi ve sonrası karşılaştırılması Tablo 5 ve Tablo 6'da gösterildi. Destekleyici grupta müzik öncesi ve müzik sonrası ölçümler eşleştirilmiş t-testi ile analiz edildi. İz Sürme Testi-A Formu, Stroop Testi 3. bölüm, Stroop Testi 4. bölüm ve Zihinsel Kontrol testlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi. İz Sürme Testi-A Formu, Stroop Testi 3. bölüm ve Stroop Testi 4. bölümleri tamamlama süresi müzik sonrasında müzik öncesine göre anlamlı olarak kısalırken, Zihinsel Kontrol Testinden elde edilen puan müzik sonrasında müzik öncesine göre anlamlı olarak arttı. Diğer testlerde ise anlamlı bir fark tespit edilmedi.

Tablo 5. Destekleyici müzik grubu kognitif test sonuçlarının müzik öncesi ve sonrası karşılaştırılması

Testler	Müzik Öncesi		Müzik Sonrası		p*
	Ort.±SD	Min.-Mak.	Ort.±SD	Min.-Mak.	
İz sürme-A	20,67±7,40	12,02-41,07	17,86±4,62	11,55-27,13	0,004
İz sürme-B	45,54±14,79	25,01-82,93	40,44±17,38	21,72-82,77	0,068
Stroop-1	24,22±2,59	20,55-30,81	23,65±2,42	19,93-28,45	0,111
Stroop-2	25,31±3,95	20,62-36,88	24,69±4,58	18,86-37,77	0,334
Stroop-3	32,63±5,91	20,80-49,49	30,45±6,08	19,52-44,83	0,013
Stroop-4	60,53±14,33	29,31-94,05	53,59±14,59	23,40-94,00	0,000
Zihinsel Kontrol	26,20±5,00	17,00-36,00	28,30±4,87	18,00-37,00	0,001
Sayı Dizisi-İleri	9,80±1,28	8,00-13,00	10,25±1,71	8,00-13,00	0,083
Sayı Dizisi-Geri	6,95±1,19	5,00-10,00	7,25±1,40	5,00-11,00	0,110
Harf-Sayı Dizisi	12,00±1,77	10,00-16,00	11,90±1,91	9,00-16,00	0,789

***** Eşleştirilmiş t-testi. **Ort:** Ortalama; **SD:** Standart sapma; **Min.:** Minimum; **Mak.:** Maksimum
İz Sürme ve Stroop testleri süre(saniye), diğerleri puan olarak ifade edilir.

Tablo 6. Bozucu müzik grubu kognitif test sonuçlarının müzik öncesi ve sonrası karşılaştırılması

Testler	Müzik Öncesi		Müzik Sonrası		p*
	Ort.±SD	Min.-Mak.	Ort.±SD	Min.-Mak.	
İz sürme-A	18,93±4,58	10,88-27,18	17,34±3,98	9,72-24,81	0,079
İz sürme-B	41,98±11,16	24,45-65,09	38,54±12,57	17,08-67,00	0,045
Stroop-1	23,57±2,73	17,95-28,93	22,44±2,78	18,18-28,66	0,014
Stroop-2	24,47±3,52	19,43-33,86	23,03±3,69	16,83-29,90	0,010
Stroop-3	32,07±4,85	23,35-41,65	28,82±4,47	21,16-38,78	0,000
Stroop-4	55,23±7,67	38,55-67,05	49,35±8,07	35,58-72,64	0,000
Zihinsel Kontrol	25,85±3,88	18,00-33,00	27,60±4,80	18,00-35,00	0,002
Sayı Dizisi-İleri	10,55±2,06	8,00-15,00	11,05±2,43	8,00-16,00	0,106
Sayı Dizisi-Geri	7,85±2,70	3,00-13,00	8,80±2,23	6,00-14,00	0,005
Harf Sayı Dizisi	11,60±2,92	6,00-18,00	12,60±3,48	6,00-21,00	0,033

***** Eşleştirilmiş t-testi. **Ort:** Ortalama; **SD:** Standart sapma; **Min.:** Minimum; **Mak.:** Maksimum
İz Sürme ve Stroop testleri süre(saniye), diğerleri puan olarak ifade edilir.

Bozucu müzik grubu müzik öncesi ve müzik sonrası ölçümler eşleştirilmiş t-testi ile analiz edildi. İz Sürme Testi-B Formu, Stroop Testi 1. bölüm, Stroop Testi 2. bölüm, Stroop Testi 3. bölüm ve Stroop Testi 4. bölüm, Zihinsel Kontrol, Sayı Dizisi-Geri ve Harf-Sayı Dizisi testlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi. İz Sürme Testi-B Formu, Stroop Testi 1. bölüm, Stroop Testi 2. bölüm, Stroop Testi 3. bölüm ve Stroop Testi 4. bölümleri tamamlama süreleri müzik sonrasında müzik öncesine göre anlamlı olarak kısaldı. Zihinsel Kontrol, Sayı Dizisi-Geri ve Harf-Sayı Dizisi testlerinin puanları müzik sonrasında müzik öncesine göre anlamlı olarak arttı.

Gönüllülere sorulan sorulardan biri de dinletilen müziği beğenip beğenmedikleri şeklindeydi. Bu soru üzerinden tüm gönüllü grubu müziği beğenenler (n=24) ve beğenmeyenler (n=16) olmak üzere 2 grup haline getirilerek karşılaştırıldı. Müziği beğenen katılımcılarda kısa süreli belleği ölçen sayı dizisi geri testi dışındaki tüm kognitif testlerde istatistiksel olarak anlamlı değişim ortaya çıktı (Tablo 7). Müziği beğenmeyen katılımcılarda daha az sayıda kognitif testte istatistiksel olarak anlamlılık görüldü (Tablo 8).

Tablo 7. Müziği beğenen katılımcıların kognitif test sonuçlarının müzik öncesi ve sonrası karşılaştırılması (n=24)

Testler	Müzik Öncesi		Müzik Sonrası		p*
	Ort.±SD	Min.-Mak.	Ort.±SD	Min.-Mak.	
İz sürme-A	19,94±6,40	10,88-41,07	18,02±4,49	9,72-27,13	0,035
İz sürme-B	45,65±13,57	26,36-82,93	39,85±14,43	22,73-82,77	0,007
Stroop-1	23,88±2,59	19,48-30,81	23,02±2,52	18,18-27,82	0,010
Stroop-2	24,74±3,74	19,45-36,88	23,52±4,11	16,83-37,77	0,008
Stroop-3	32,25±4,15	24,28-39,93	29,61±4,84	22,72-44,83	0,000
Stroop-4	58,76±10,35	41,28-94,05	52,79±11,53	41,45-94,00	0,000
Zihinsel Kontrol	25,62±4,77	17,00-36,00	27,37±5,18	18,00-37,00	0,002
Sayı Dizisi-İleri	10,37±1,83	8,00-15,00	10,66±2,18	8,00-15,00	0,231
Sayı Dizisi-Geri	7,37±2,03	3,00-13,00	8,16±1,83	5,00-14,00	0,005
Harf Sayı Dizisi	11,79±2,85	6,00-18,00	12,37±2,79	6,00-19,00	0,010

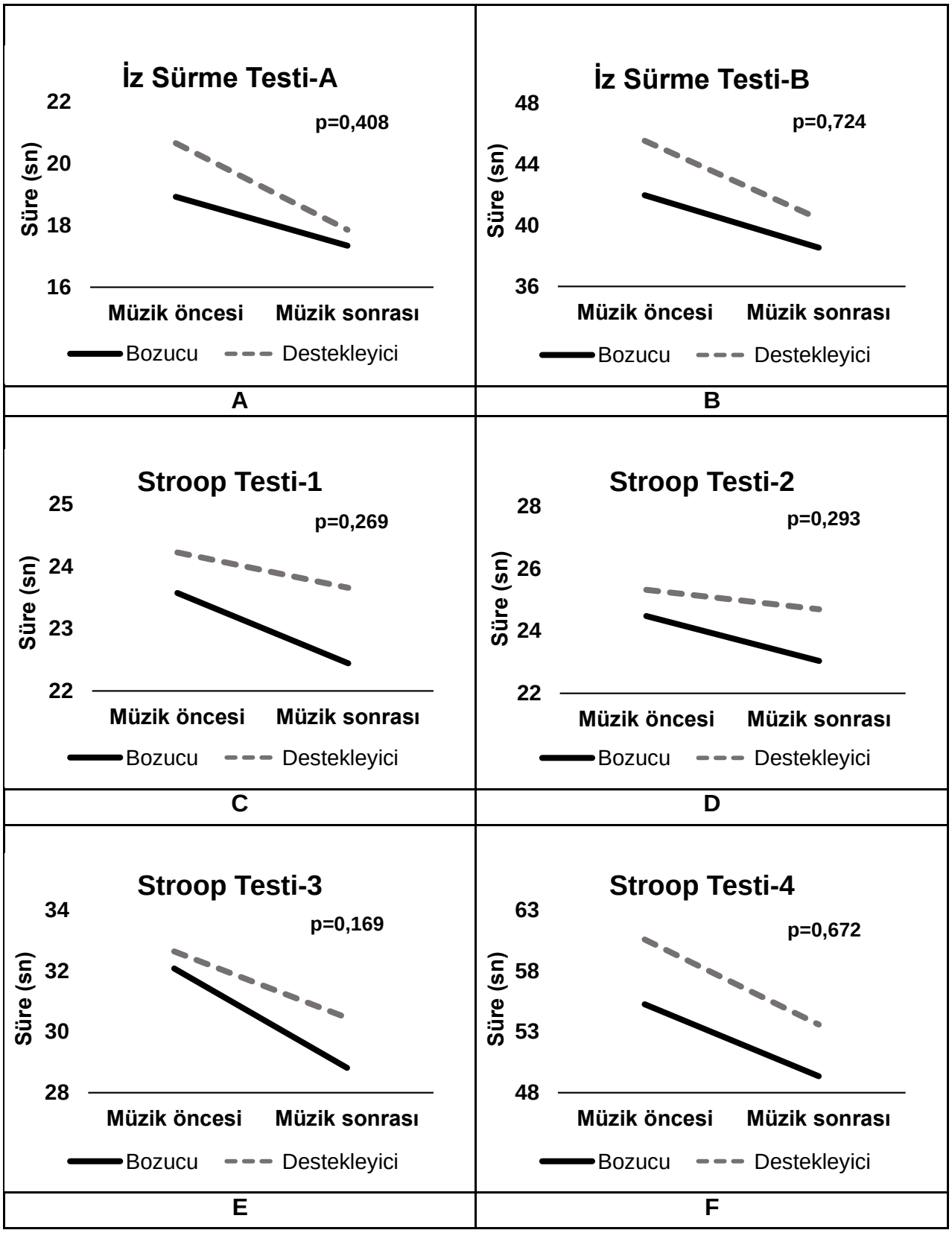
***** Eşleştirilmiş t-testi. **Ort:** Ortalama; **SD:** Standart sapma; **Min.:** Minimum; **Mak.:** Maksimum
İz Sürme ve Stroop testleri süre(saniye), diğerleri puan olarak ifade edilir.

Tablo 8. Müziği beğenmeyen katılımcıların kognitif test sonuçlarının müzik öncesi ve sonrası karşılaştırılması (n=16)

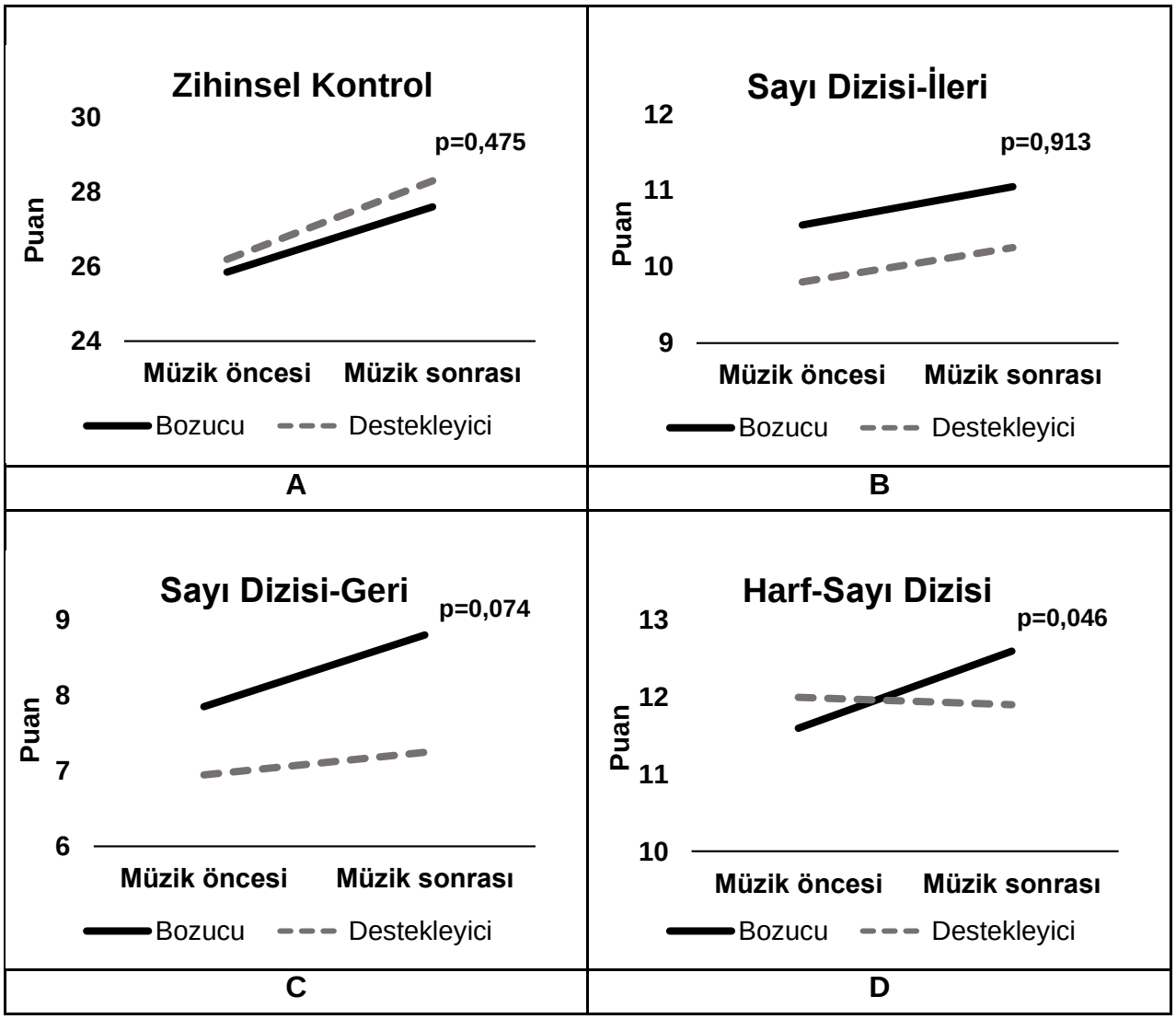
Testler	Müzik Öncesi		Müzik Sonrası		p*
	Ort.±SD	Min.-Mak.	Ort.±SD	Min.-Mak.	
İz sürme-A	19,59±5,92	12,43-36,63	16,97±3,96	10,03-26,83	0,007
İz sürme-B	40,93±12,12	24,45-65,09	38,94±16,30	17,08-81,95	0,427
Stroop-1	23,91±2,80	17,95-28,93	23,09±2,90	18,63-28,66	0,121
Stroop-2	25,11±3,80	19,43-33,86	24,36±4,40	17,10-31,99	0,360
Stroop-3	32,51±6,92	20,80-49,49	29,68±6,16	19,52-40,63	0,009
Stroop-4	56,56±13,64	29,31-91,88	49,49±12,39	23,40-74,27	0,000
Zihinsel Kontrol	26,62±3,91	18,00-33,00	28,81±4,15	21,00-35,00	0,002
Sayı Dizisi-İleri	9,87±1,58	8,00-13,00	10,62±2,09	8,00-16,00	0,029
Sayı Dizisi-Geri	7,43±2,27	4,00-13,00	7,81±2,28	5,00-14,00	0,138
Harf Sayı Dizisi	11,81±1,55	10,00-15,00	12,06±2,88	9,00-21,00	0,718

***** Eşleştirilmiş t-testi. **Ort:** Ortalama; **SD:** Standart sapma; **Min.:** Minimum; **Mak.:** Maksimum
İz Sürme ve Stroop testleri süre(saniye), diğerleri puan olarak ifade edilir.

Kullanılan iki farklı müziğin ölçümü yapılan parametreler üzerine farklı etki gösterip göstermediğini test etmek amacıyla destekleyici ve bozucu gruplar arasında karşılaştırmalar yapıldı. Bu grupları karşılaştırabilmek için her bir grubun müzik öncesi ve sonrası ölçümlerinden yüzde değişim hesaplandı. Gruplar bu yüzde değişimler üzerinden birbiriyle karşılaştırıldı. Karşılaştırma sonuçları grafikler halinde Şekil 8 ve Şekil 9'da gösterildi. Çalışma belleğini gösteren harf-sayı dizisi testinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanırken yine bu test gibi çalışma belleğini gösteren sayı dizisi-geri testinde de anlamlılık sınırına yakın bir değer (p=0,074) elde edildi. Her iki testte müzik sonrası elde edilen puanlar anlamlı olarak arttı. Diğer kognitif testlerde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmedi.



Şekil 8. Müzik öncesi ve sonrası uygulanan iz sürme ve stroop testlerinin gruplar arası karşılaştırılması: A- İz sürme testi A formu, B- İz sürme testi B formu, C-Stroop testi 1. bölüm, D-Stroop testi 2. bölüm, E- Stroop testi 3. bölüm, F- Stroop testi 4. bölüm (Student t testi)



Şekil 9. Müzik öncesi ve sonrası uygulanan WMS-III testinin gruplar arası karşılaştırılması: A-Zihinsel kontrol testi, B-Sayı dizisi ileri testi, C-Sayı dizisi geri testi, D-Harf sayı dizisi testi (Student t testi)

Katılımcıların çalışma kapsamında dinledikleri müzik etkisiyle oluşan duygularının sayısallaştırıldığı görsel analog duygu ölçeğine ait veriler Tablo 9'da gösterildi. Gruplar arası karşılaştırma Mann Whitney U testi ile yapıldı ve 18 duygu arasından hüzünlü ve tedirgin olma duygularında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi. Hüzünlü hissetme destekleyici grupta daha yoğunken tedirgin hissetme bozucu grupta daha yoğundu. Diğer duygularda ise istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmedi.

Tablo 9. Müzik etkisiyle oluşan duyguların gruplar arası karşılaştırılması

Duygular	Destekleyici		Bozucu		p*
	Ort.±SD	Min.-Mak.	Ort.±SD	Min.-Mak.	
Mutlu	56,74±21,89	16,42-100	67,49±25,38	0-100	0,126
Hüzünlü	28,38±24,37	0-93,57	18,53±25,67	0-85,71	0,036
Hoşnut	51,24±30,95	4,29-100	61,06±32,07	0-100	0,416
Kaygılı	19,53±24,96	0-75,71	14,67±17,32	0-56,43	0,690
Düşmanca	7,32±11,93	0-39,29	7,32±11,38	0-40	0,589
Üzgün	19,64±22,82	0-75,71	16,24±21,80	0-69,28	0,441
Tedirgin	7,28±12,44	0-52,86	14,56±15,52	0-59,29	0,049
Memnun	54,60±31,42	0-100	63,67±32,38	0-100	0,364
Depresif	22,39±25,71	0-66,42	19,81±22,95	0-72,85	0,856
Sinirli	8,60±14,91	0-57,14	14,42±19,79	0-60	0,289
Umutsuz	16,92±20,63	0-63,57	15,67±21,81	0-65	0,665
Gergin	12,92±17,05	0-60,71	12,49±14,35	0-38,57	0,889
Neşeli	56,13±29,31	0-100	65,49±27,44	0-100	0,233
Tepesi Atmış	14,21±22,97	0-72,85	12,56±14,68	0-49,28	0,583
Izdırap İçinde	12,92±23,01	0-81,42	7,03±11,07	0-33,57	0,657
Huzursuz	16,21±22,28	0-73,57	11,06±16,29	0-50	0,426
Perişan	11,35±22,00	0-72,85	7,81±12,44	0-42,14	0,693
Aykırı	16,74±27,63	0-100	11,31±16,47	0-55	0,933

***** Mann Whitney U testi. **Ort:** Ortalama; **SD:** Standart sapma; **Min:** Minimum; **Mak:** Maksimum

Daha önce belirtildiği gibi katılımcılar dinledikleri müziği beğenenler ve beğenmeyenler olmak üzere ayrılmıştı (Şekil 3). Beğenen grupta (n=24) müzik etkisiyle oluşan duygular ile müzik öncesi ve sonrası uygulanan kognitif test ölçümlerinin yüzde değişimleri arasında korelasyon analizi yapıldı. Korelasyon analizine ilişkin veriler Tablo 10 ve Tablo 11'de gösterildi.

Olumlu duygular olarak ifade ettiğimiz mutlu, hoşnut, memnun, neşeli gibi duygular ile İz Sürme Testi-A Formu ve Stroop-3.bölümü tamamlama süresi arasında negatif korelasyon saptandı. Olumlu duyguların yoğunluğu artarken İz Sürme Testi-A Formu ve Stroop-3. bölümü tamamlama süresi kısalmaktaydı. Sayı Dizisi-İleri, Sayı Dizisi-Geri ve Zihinsel Kontrol testleri ile kaygı düzeyi arasında negatif korelasyon saptandı, kaygı düzeyi artarken testlerden alınan puanlar azalmaktaydı. Sayı Dizisi-

Geri ve Zihinsel Kontrol testleri ile hüzünlü, düşmanca, sinirli, umutsuz, huzursuz gibi olumsuz duygular arasında negatif korelasyon saptandı. Olumsuz duyguların yoğunluğu artarken testlerden alınan puanlar azalmaktaydı. Stroop-2. ve Stroop-4. bölümlerini tamamlama süresi ile olumsuz duygular arasında negatif korelasyona saptandı, olumsuz duyguların yoğunluğu artarken testi tamamlama süresi kısalmaktaydı.

Tablo 10. Dinledikleri müziği beğenen katılımcıların duyguları ile kognitif test sonuçlarının korelasyonu-1

Testler / Duygular	İz Sürme-A		İz Sürme-B		Sayı Dizisi -İleri		Sayı Dizisi -Geri		Harf-Sayı Dizisi	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
Mutlu	-,424*	,039*	-,021	,921	,163	,447	,053	,804	,033	,879
Hüzünlü	-,080	,710	-,202	,344	,249	,241	-,170	,427	-,018	,934
Hoşnut	-,035	,870	,033	,879	-,144	,503	-,151	,482	,131	,542
Kaygılı	,105	,624	-,055	,797	-,017	,939	-,086	,689	,270	,202
Düşmanca	,291	,168	,014	,948	,288	,172	-,057	,790	,158	,460
Üzgün	,060	,781	-,038	,862	,175	,413	,085	,694	,369	,076
Tedirgin	-,040	,854	,052	,811	,047	,827	,308	,143	,635*	,001*
Memnun	-,283	,179	,019	,931	,003	,987	,067	,757	-,167	,437
Depresif	,315	,134	,151	,482	,392	,058	,043	,841	,196	,358
Sinirli	,191	,372	,053	,807	,208	,330	-,087	,686	,291	,168
Umutsuz	-,036	,869	-,153	,476	,247	,244	-,081	,706	,318	,130
Gergin	,222	,297	-,025	,907	,135	,530	-,173	,420	,237	,265
Neşeli	-,035	,872	,052	,809	-,194	,363	,080	,709	-,041	,849
Tepesi Atmış	,090	,675	-,001	,995	,099	,647	,015	,944	,178	,406
Izdırap İçinde	-,057	,792	-,110	,610	,174	,417	-,311	,139	,327	,119
Huzursuz	,132	,540	-,127	,554	,252	,236	-,364	,080	,239	,261
Perişan	,156	,468	,093	,664	,225	,290	-,119	,579	,235	,270
Aykırı	-,132	,539	-,193	,367	,232	,276	-,403	,051	,121	,574

Spearman Korelasyon Testi; **r:** korelasyon katsayısı

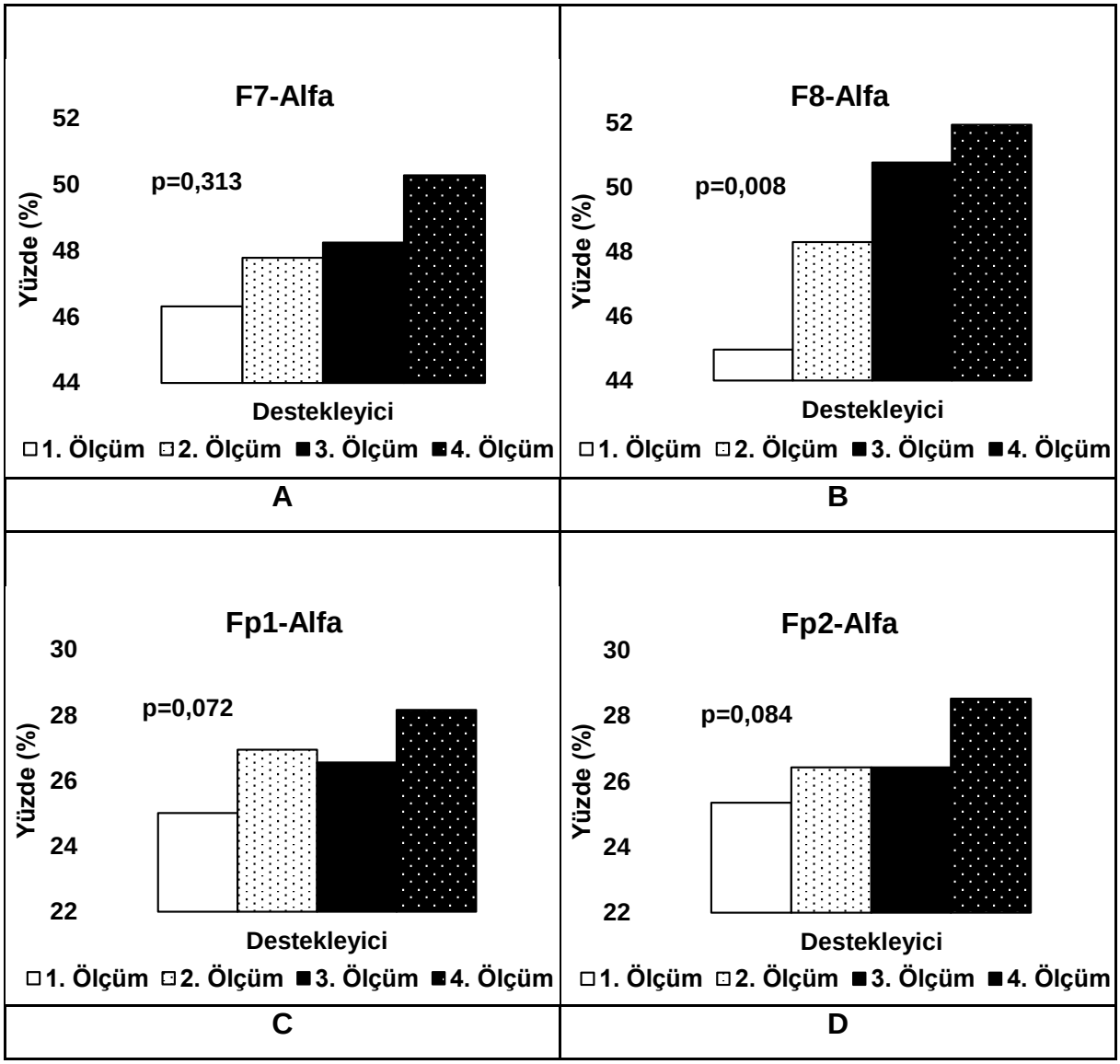
Tablo 11. Dinledikleri müziği beğenen katılımcıların duyguları ile kognitif test sonuçlarının korelasyonu-2

Testler/ Duygular	Stroop-1		Stroop-2		Stroop-3		Stroop-4		Zihinsel Kontrol	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
Mutlu	-,161	,453	,061	,777	-,032	,881	,074	,732	-,027	,900
Hüzünlü	,299	,156	-,071	,743	-,161	,452	,032	,882	-,070	,746
Hoşnut	,087	,685	,102	,634	-,421*	,040*	-,254	,232	,267	,207
Kaygılı	,320	,127	-,107	,619	,167	,435	-,190	,375	-,109	,611
Düşmanca	,317	,131	,100	,642	,166	,438	,041	,850	-,324	,122
Üzgün	-,007	,974	-,159	,458	,186	,385	-,262	,217	-,197	,356
Tedirgin	-,115	,593	-,205	,337	,153	,475	-,214	,315	-,333	,111
Memnun	,191	,372	,026	,903	-,219	,304	-,103	,632	,372	,073
Depresif	,363	,081	-,248	,243	,088	,683	-,240	,260	-,091	,672
Sinirli	,073	,736	-,208	,329	,293	,165	,004	,987	-,405*	,049*
Umutsuz	-,005	,980	,008	,970	,314	,136	-,186	,385	-,233	,274
Gergin	,158	,460	-,241	,256	,173	,419	-,345	,098	-,212	,321
Neşeli	-,013	,950	-,047	,829	-,191	,371	-,057	,790	,074	,730
Tepesi Atmış	-,105	,624	-,328	,117	,162	,450	-,064	,766	-,274	,196
Izdırap İçinde	-,065	,763	-,109	,613	,124	,565	-,176	,412	-,164	,442
Huzursuz	,098	,649	-,125	,560	,076	,723	-,287	,174	-,228	,284
Perişan	-,007	,974	-,301	,153	,090	,675	-,085	,693	-,335	,110
Aykırı	-,069	,748	,269	,204	,007	,975	-,028	,897	-,122	,571

Spearman Korelasyon Testi; **r:** korelasyon katsayısı

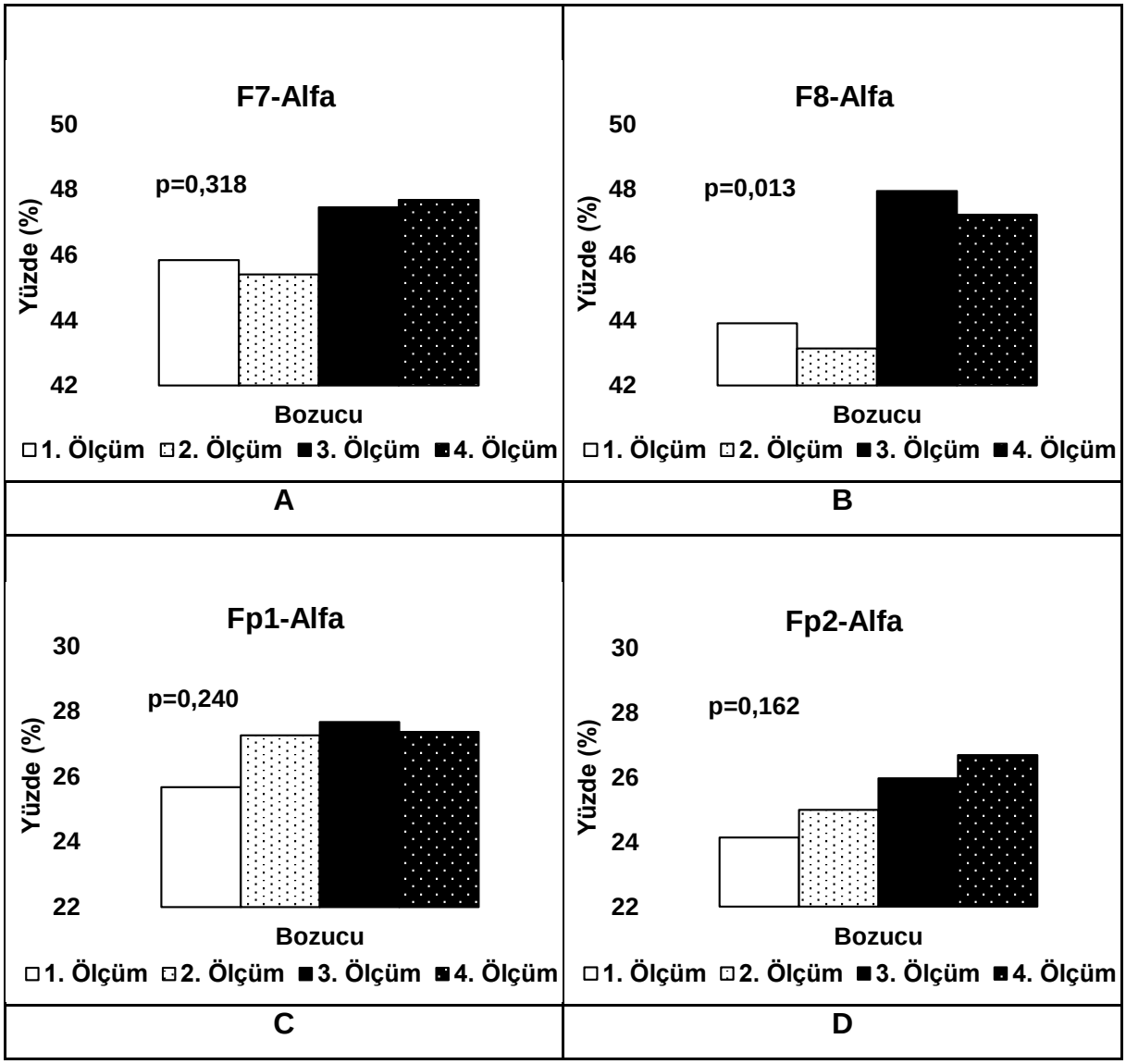
Çalışmaya alınan katılımcıların tümünde müzik öncesi uygulanan kognitif testler tamamlandıktan sonra EEG kayıtları gerçekleştirildi. EEG kaydı müzik öncesi 5 dakika (1.Ölçüm), müzik dinleme döneminin ilk 5 dakikası (2. Ölçüm), müzik dinleme döneminin son 5 dakikası (3.ölçüm) ve müzik bittikten sonraki 5 dakika (4. Ölçüm) olmak üzere dört zaman noktasında gerçekleştirildi. Uluslararası 10-20 sistemine göre yerleştirilen F7, F8, Fp1 ve Fp2 kanallarından (yüzeyel elektrotlarından) kayıt alındı. Bozucu ve destekleyici gruptaki tüm katılımcılardan veri toplandı, beş adet dalgalanın her birinin yüzdesi hesaplandı, analiz edilemeyen veri yoktu. EEG analizleri her grubun kendi içinde Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA ile gerçekleştirildi, gruplar arası karşılaştırma yapılmadı.

Destekleyici grupta kaydedilen alfa dalgalarının dört kanaldaki yüzdeleri Şekil 10'da gösterildi. Alfa dalgaları yüzdesinin müziğin ilk 5 dakikasında müzik öncesi yapılan ölçüme göre arttığı, müziğin son 5 dakikasında artışın devam ettiği, müzik sonlandıktan sonra da ilk 5 dakika içinde bu etkinin artarak devam ettiği ve dört ölçümdeki en yüksek seviyede olduğu bulundu. F8 kanalından kaydedilen alfa dalgaları yüzdesinde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi, Fp1 ve Fp2 kanallarında anlamlılık sınırına yakındı.



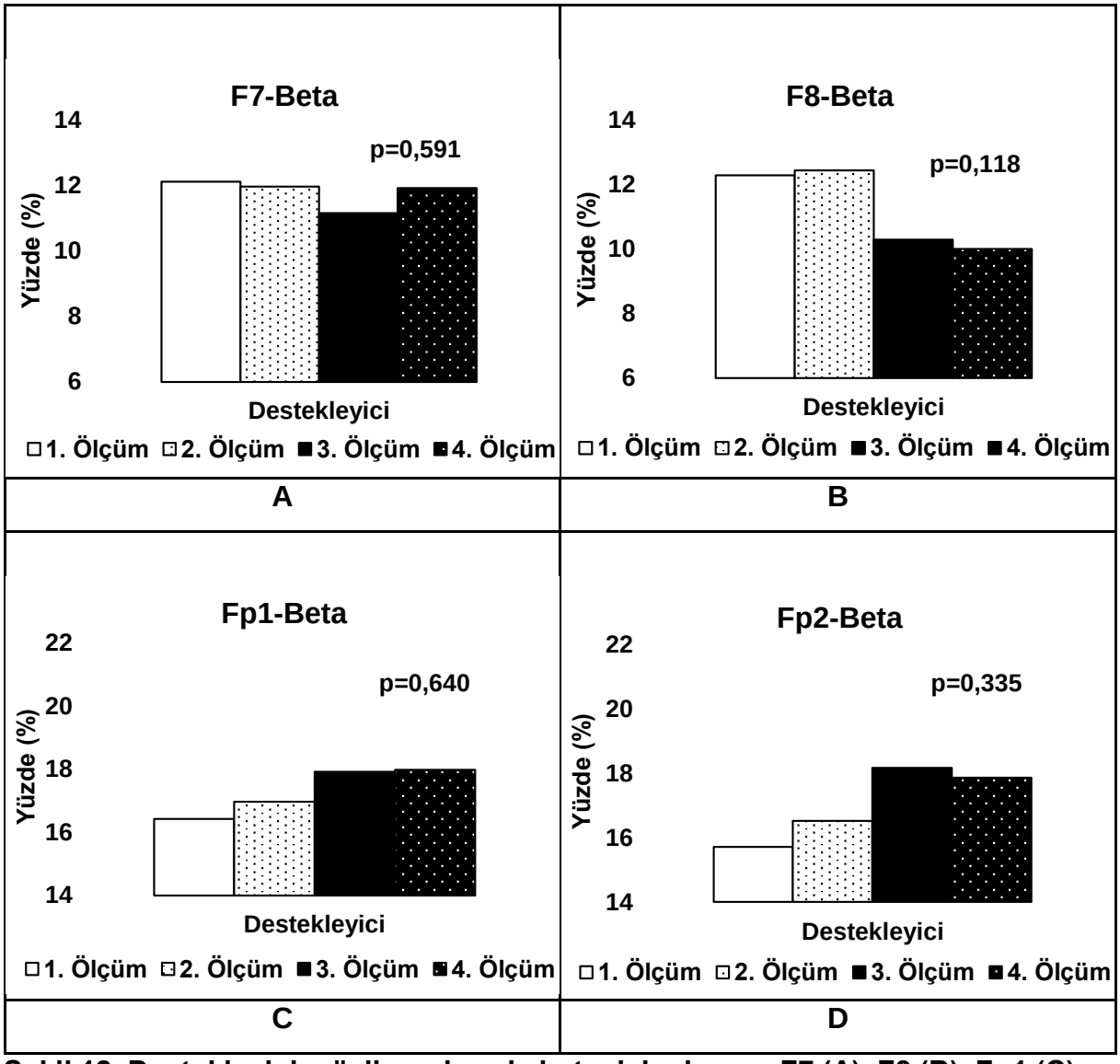
Şekil 10. Destekleyici müzik grubunda alfa dalgalarının F7 (A), F8 (B), Fp1 (C) ve Fp2 (D) EEG kanallarında müzik uygulaması ile değişimi. (**1.ölçüm**, müzik öncesi 5 dakika; **2.ölçüm**, müziğin ilk 5 dakikası; **3.ölçüm**, müziğin son 5 dakikası; **4.ölçüm**, müzik sonrası 5 dakika. **Tüm karşılaştırmalar:** Tekrarlayan ölçümlerde ANOVA)

Bozucu grupta kaydedilen alfa dalgalarının dört kanaldaki yüzdeleri Şekil 11'de gösterildi. Alfa dalgaları yüzdesinin müzik öncesi yapılan ölçüme göre müziğin ilk 5 dakikasında F7 ve F8 kanallarında azalırken Fp1 ve Fp2 kanallarında arttığı bulundu. Bütün kanallardaki alfa dalgaları yüzdesi müziğin son 5 dakikası ve müzik sonlandıktan sonraki 5 dakika içinde, müzik öncesi ve müziğin ilk 5 dakikasına göre daha yüksekti. F8 kanalından kaydedilen alfa dalgaları yüzdesinde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi, diğer kanallarda anlamlı fark yoktu.



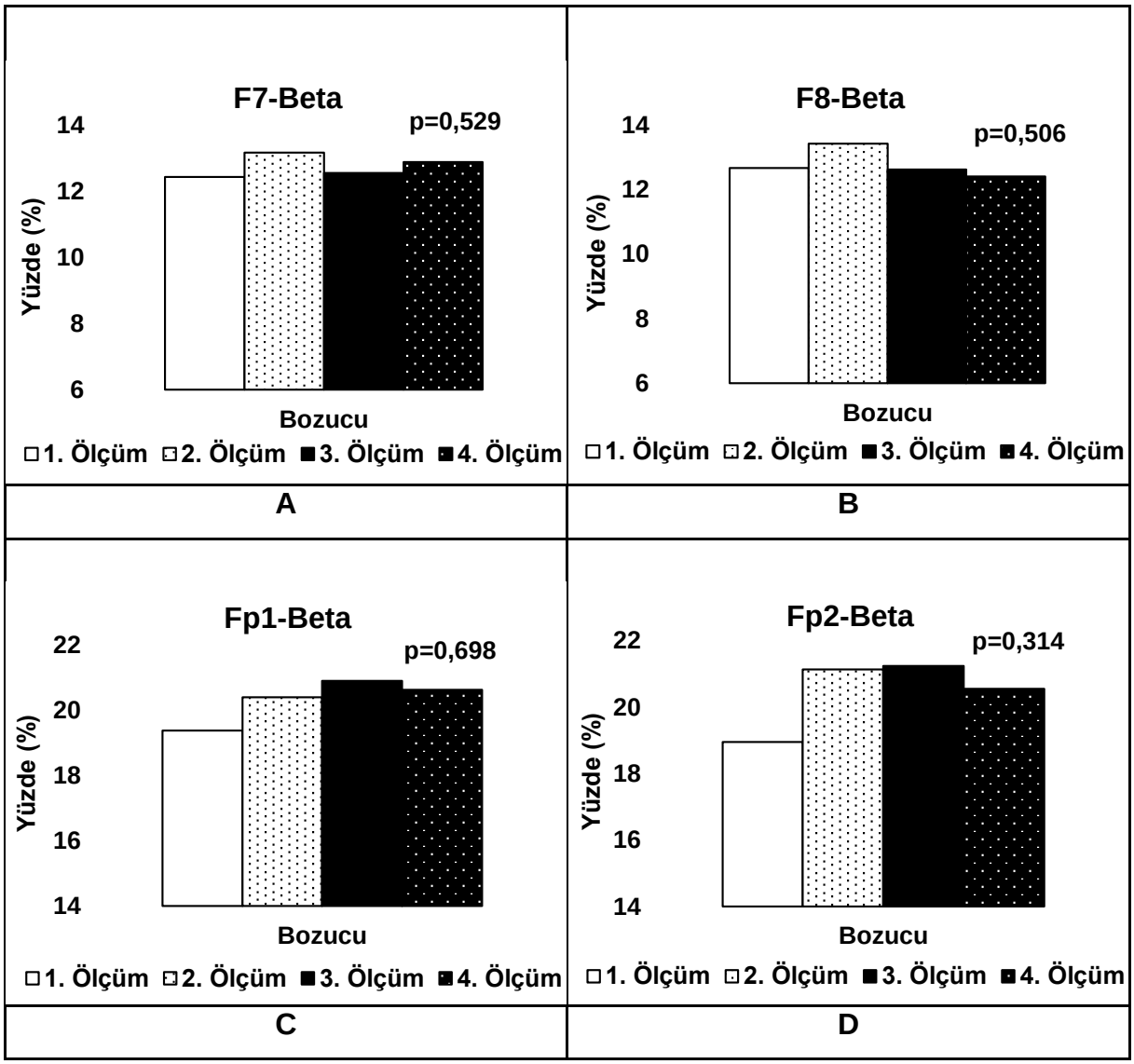
Şekil 11. Bozucu müzik grubunda alfa dalgalarının F7 (A), F8 (B), Fp1 (C) ve Fp2 (D) EEG kanallarında müzik uygulaması ile değişimi. (**1.ölçüm**, müzik öncesi 5 dakika; **2.ölçüm**, müziğin ilk 5 dakikası; **3.ölçüm**, müziğin son 5 dakikası; **4.ölçüm**, müzik sonrası 5 dakika. **Tüm karşılaştırmalar:** Tekrarlayan ölçümlerde ANOVA)

Destekleyici grupta kaydedilen beta dalgalarının dört kanaldaki yüzdeleri Şekil 12'de gösterildi. Beta dalgaları yüzdesinin müziğin ilk 5 dakikasında müzik öncesi yapılan ölçüme göre F7 kanalı hariç arttığı bulundu. Müzik öncesi ve müziğin ilk 5 dakikasına göre müziğin son 5 dakikası ve müzik sonrası 5 dakika içinde kaydedilen beta dalgaları yüzdesinin F7 ve F8 kanallarında azaldığı, Fp1 ve Fp2 kanallarında arttığı bulundu. Dört kanaldan alınan kayıtlarda istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmedi.



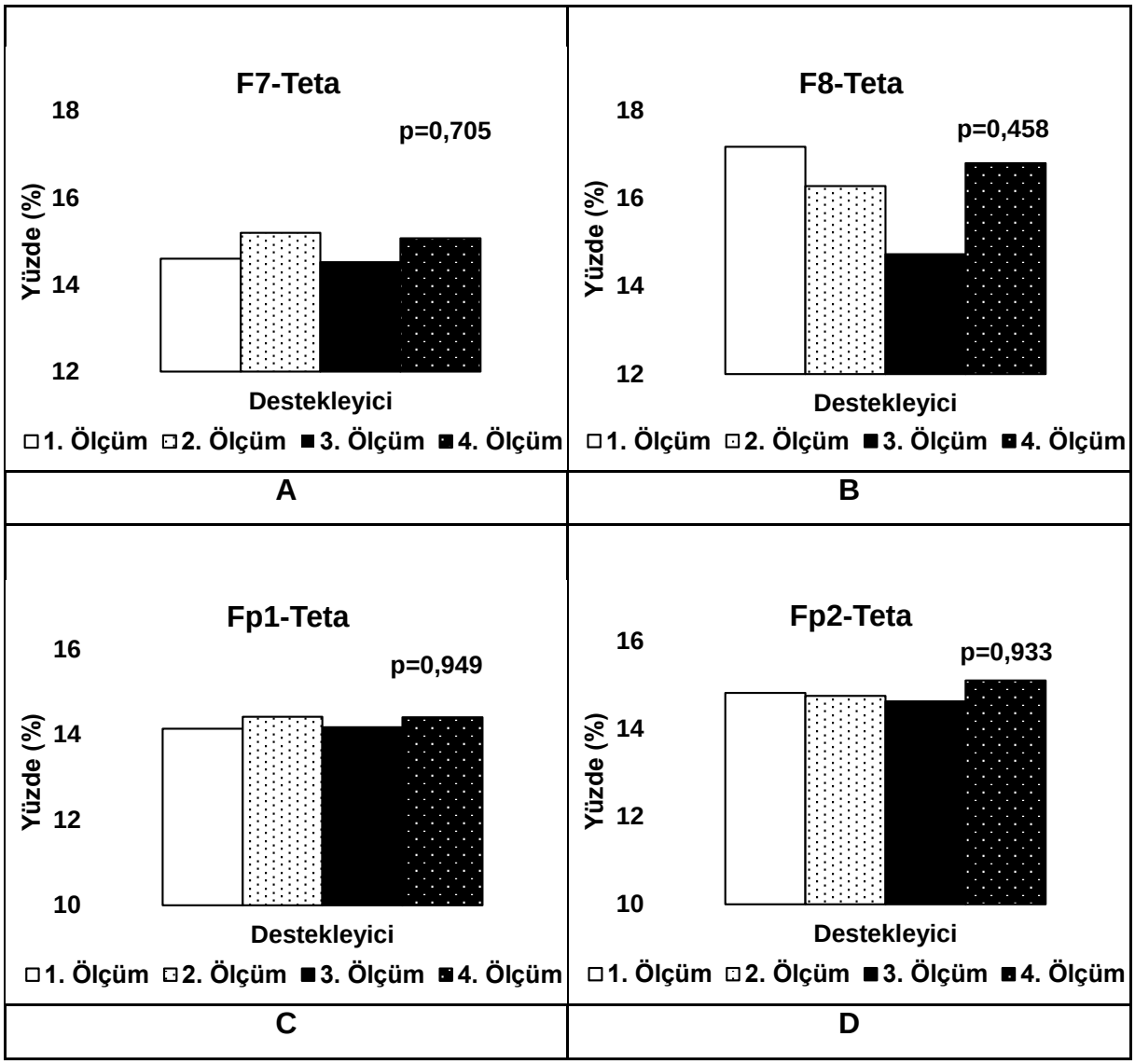
Şekil 12. Destekleyici müzik grubunda beta dalgalarının F7 (A), F8 (B), Fp1 (C) ve Fp2 (D) EEG kanallarında müzik uygulaması ile değişimi. (**1.ölçüm**, müzik öncesi 5 dakika; **2.ölçüm**, müziğin ilk 5 dakikası; **3.ölçüm**, müziğin son 5 dakikası; **4.ölçüm**, müzik sonrası 5 dakika. **Tüm karşılaştırmalar:** Tekrarlayan ölçümlerde ANOVA)

Bozucu grupta kaydedilen beta dalgalarının dört kanaldaki yüzdeleri Şekil 13'te gösterildi. Beta dalgaları yüzdesinin müzik öncesi yapılan ölçüme göre müziğin ilk 5 dakikasında bütün kanallarda arttığı, müziğin son 5 dakikasında F7 ve F8 kanallarında azalırken Fp1 ve Fp2 kanallarında artmaya devam ettiği, müzik sonlandıktan sonraki 5 dakika içinde yapılan kayıtta ise azalma tespit edildi. Dört kanaldan alınan kayıtlarda istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmedi.



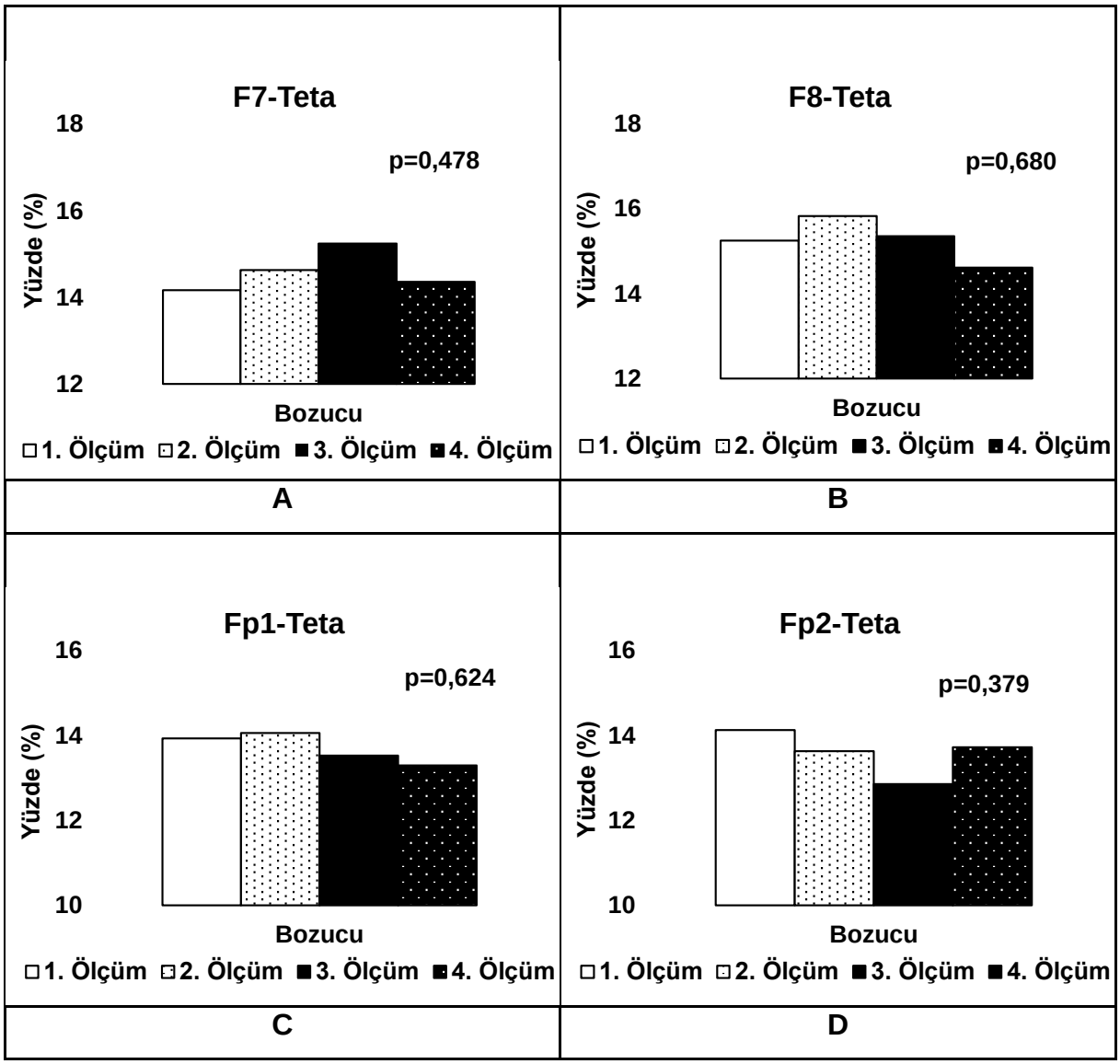
Şekil 13. Bozucu müzik grubunda beta dalgalarının F7 (A), F8 (B), Fp1 (C) ve Fp2 (D) EEG kanallarında müzik uygulaması ile değişimi. (**1.ölçüm**, müzik öncesi 5 dakika; **2.ölçüm**, müziğin ilk 5 dakikası; **3.ölçüm**, müziğin son 5 dakikası; **4.ölçüm**, müzik sonrası 5 dakika. **Tüm karşılaştırmalar:** Tekrarlayan ölçümlerde ANOVA)

Destekleyici grupta kaydedilen teta dalgalarının dört kanaldaki yüzdeleri Şekil 14'te gösterildi. Teta dalgaları yüzdesinin müziğin ilk 5 dakikasında müzik öncesi yapılan ölçüme göre F7 ve Fp1'de arttığı, F8 ve Fp2'de azaldığı bulundu. Teta dalgaları yüzdesinin müziğin son 5 dakikasında bütün kanallarda azaldığı, müzik sonlandıktan sonra ise bütün kanallarda arttığı bulundu. Dört kanaldan alınan kayıtlarda istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmedi.



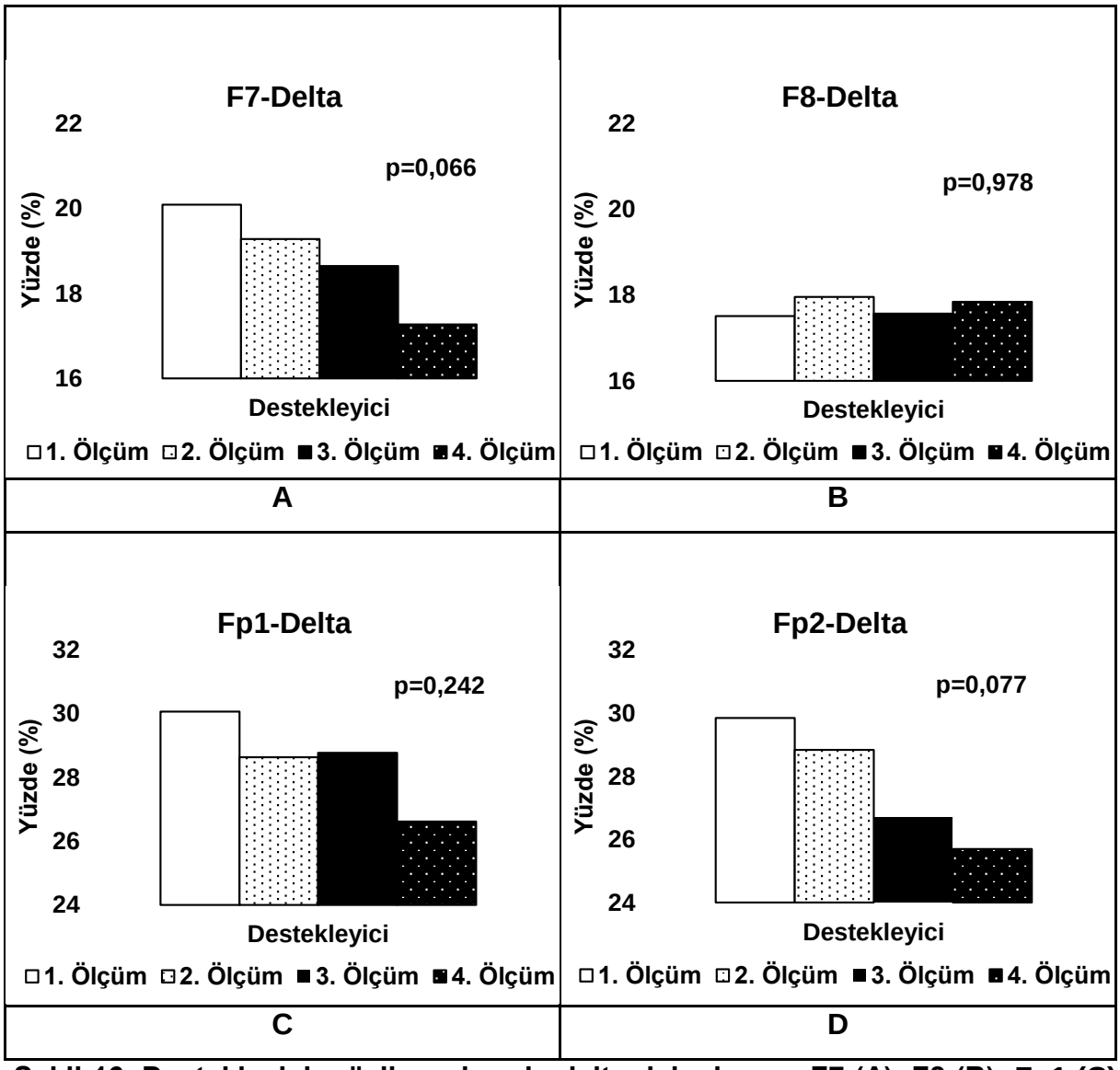
Şekil 14. Destekleyici müzik grubunda teta dalgalarının F7 (A), F8 (B), Fp1 (C) ve Fp2 (D) EEG kanallarında müzik uygulaması ile değişimi. (**1.ölçüm**, müzik öncesi 5 dakika; **2.ölçüm**, müziğin ilk 5 dakikası; **3.ölçüm**, müziğin son 5 dakikası; **4.ölçüm**, müzik sonrası 5 dakika. **Tüm karşılaştırmalar:** Tekrarlayan ölçümlerde ANOVA)

Bozucu grupta kaydedilen teta dalgalarının dört kanaldaki yüzdeleri Şekil 15'te gösterildi. Teta dalgaları yüzdesinin müzik öncesi yapılan ölçüme göre müziğin ilk 5 dakikasında arttığı, müziğin son 5 dakikasında müziğin ilk 5 dakikasına göre azaldığı ve müzik sonlandıktan sonraki 5 dakika içinde yapılan kayıtta Fp2 kanalı hariç azalma tespit edildi. Dört kanaldan alınan kayıtlarda istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmedi.



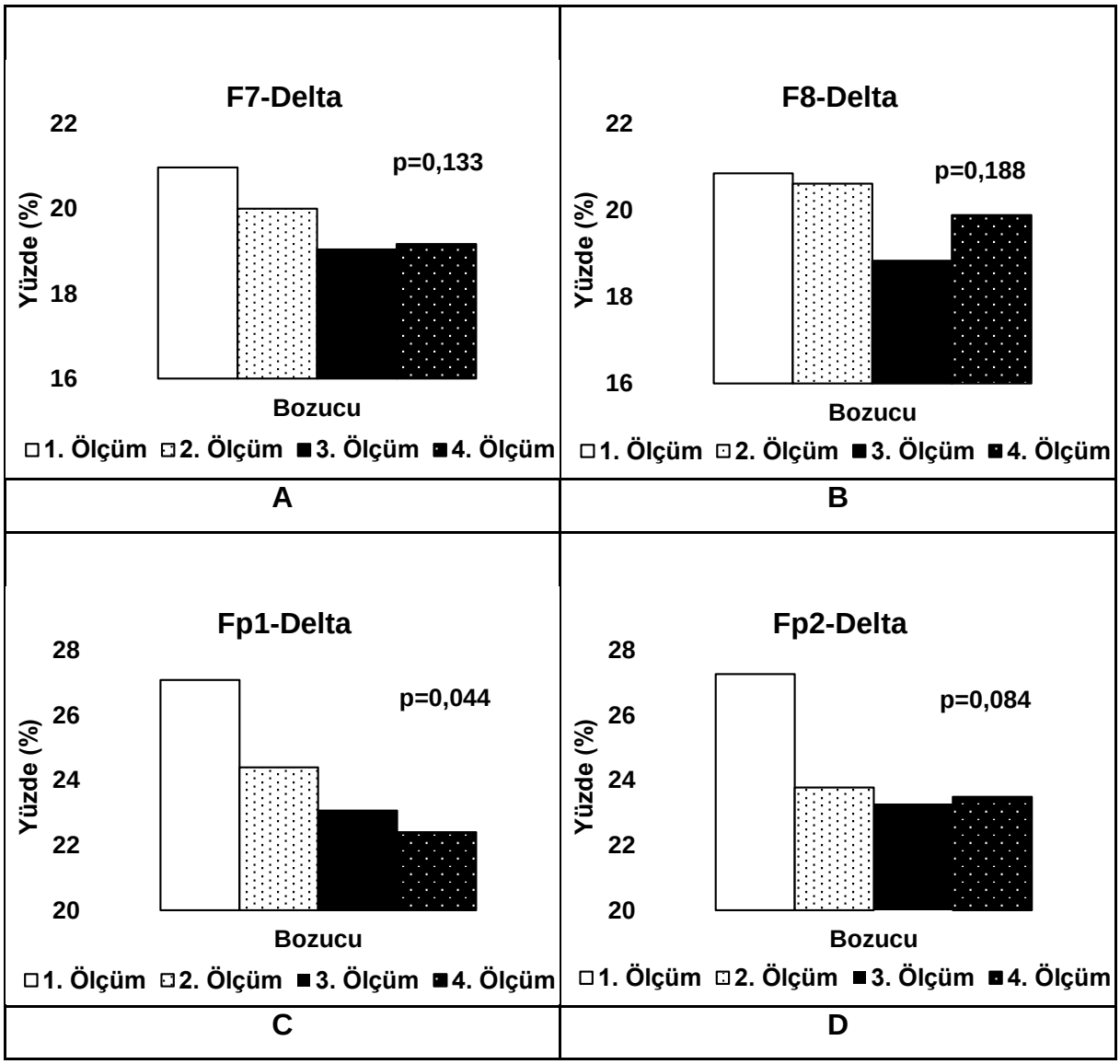
Şekil 15. Bozucu müzik grubunda teta dalgalarının F7 (A), F8 (B), Fp1 (C) ve Fp2 (D) EEG kanallarında müzik uygulaması ile değişimi. (**1.ölçüm**, müzik öncesi 5 dakika; **2.ölçüm**, müziğin ilk 5 dakikası; **3.ölçüm**, müziğin son 5 dakikası; **4.ölçüm**, müzik sonrası 5 dakika. **Tüm karşılaştırmalar:** Tekrarlayan ölçümlerde ANOVA)

Destekleyici grupta kaydedilen delta dalgalarının dört kanaldaki yüzdeleri Şekil 16'da gösterildi. Delta dalgaları yüzdesinin müzik öncesi yapılan ölçüme göre müziğin ilk 5 dakikasında F8 hariç azaldığı, müziğin son 5 dakikasında azalmanın devam ettiği ve müzik sonlandıktan sonraki 5 dakika içinde azalmanın devam ettiği (F8 hariç) bulundu. Dört kanaldan alınan kayıtlarda istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmedi fakat F7 ve Fp2 kanallarında anlamlılık sınırına yakındı.



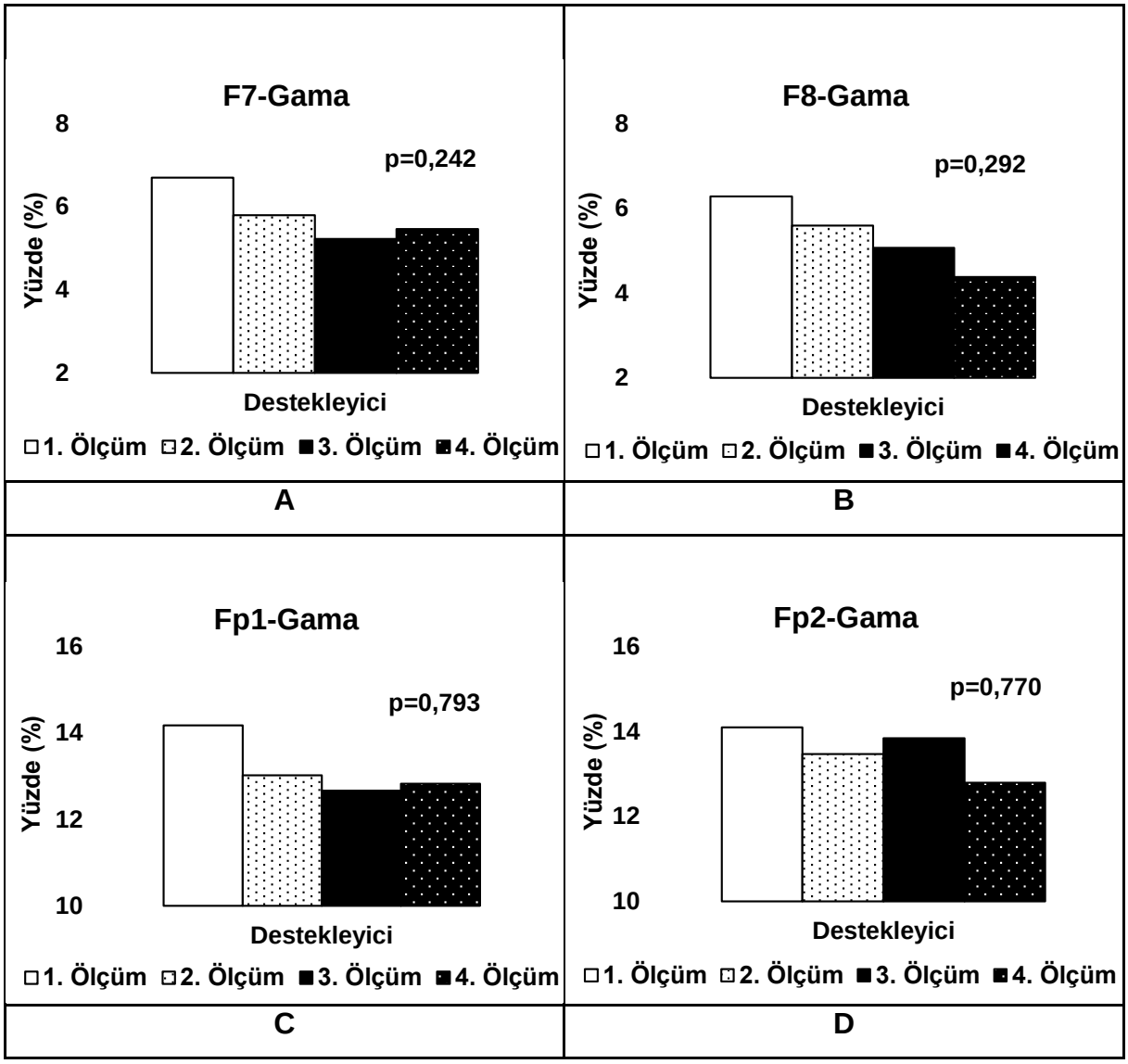
Şekil 16. Destekleyici müzik grubunda delta dalgalarının F7 (A), F8 (B), Fp1 (C) ve Fp2 (D) EEG kanallarında müzik uygulaması ile değişimi. (**1.ölçüm**, müzik öncesi 5 dakika; **2.ölçüm**, müziğin ilk 5 dakikası; **3.ölçüm**, müziğin son 5 dakikası; **4.ölçüm**, müzik sonrası 5 dakika. **Tüm karşılaştırmalar:** Tekrarlayan ölçümlerde ANOVA)

Bozucu grupta kaydedilen delta dalgalarının dört kanaldaki yüzdeleri Şekil 17'de gösterildi. Delta dalgaları yüzdesinin müzik öncesi yapılan ölçüme göre müziğin ilk 5 dakikasında bütün kanallarda azaldığı, müziğin son 5 dakikasında azalmanın devam ettiği ve müzik sonlandıktan sonraki 5 dakika içinde Fp1 hariç arttığı tespit edildi. Fp1 kanalından kaydedilen delta dalgaları yüzdesinde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi, Fp2 kanalında anlamlılık sınırına yakındı.



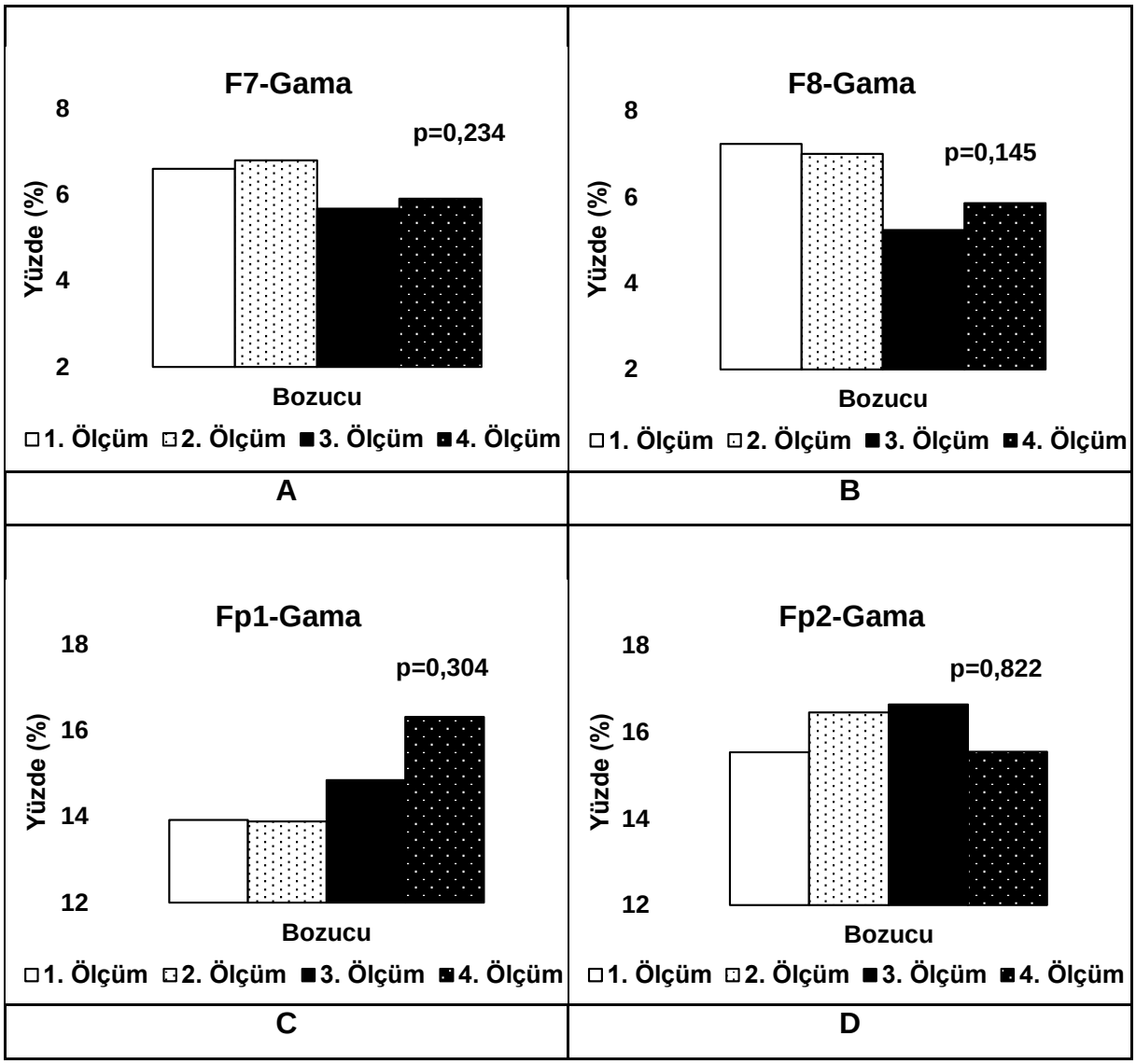
Şekil 17. Bozucu müzik grubunda delta dalgalarının F7 (A), F8 (B), Fp1 (C) ve Fp2 (D) EEG kanallarında müzik uygulaması ile değişimi. (**1.ölçüm**, müzik öncesi 5 dakika; **2.ölçüm**, müziğin ilk 5 dakikası; **3.ölçüm**, müziğin son 5 dakikası; **4.ölçüm**, müzik sonrası 5 dakika. **Tüm karşılaştırmalar:** Tekrarlayan ölçümlerde ANOVA)

Destekleyici grupta kaydedilen gama dalgalarının dört kanaldaki yüzdeleri Şekil 18'de gösterildi. Gama dalgaları yüzdesinin müzik öncesi yapılan ölçüme göre müziğin ilk 5 dakikasında azaldığı, müziğin son 5 dakikasında azalmanın devam ettiği ve müzik sonlandıktan sonraki 5 dakika içinde F7 ve Fp1'de arttığı, F8 ve Fp2'de azaldığı bulundu. Dört kanaldan alınan kayıtlarda istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmedi.



Şekil 18. Destekleyici müzik grubunda gama dalgalarının F7 (A), F8 (B), Fp1 (C) ve Fp2 (D) EEG kanallarında müzik uygulaması ile değişimi. (**1.ölçüm**, müzik öncesi 5 dakika; **2.ölçüm**, müziğin ilk 5 dakikası; **3.ölçüm**, müziğin son 5 dakikası; **4.ölçüm**, müzik sonrası 5 dakika. **Tüm karşılaştırmalar:** Tekrarlayan ölçümlerde ANOVA)

Bozucu grupta kaydedilen gama dalgalarının dört kanaldaki yüzdeleri Şekil 19'da gösterildi. Gama dalgaları yüzdesinin müzik öncesi yapılan ölçüme göre müziğin ilk 5 dakikasında F7 ve Fp2'de arttığı, F8 ve Fp1'de azaldığı, müziğin son 5 dakikasında F7 ve F8'de azaldığı, Fp1 ve Fp2'de arttığı, müzik sonlandıktan sonraki 5 dakika içinde arttığı (Fp2 hariç) bulundu. Dört kanaldan alınan kayıtlarda istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmedi.



Şekil 19. Bozucu müzik grubunda delta dalgalarının F7 (A), F8 (B), Fp1 (C) ve Fp2 (D) EEG kanallarında müzik uygulaması ile değişimi. (**1.ölçüm**, müzik öncesi 5 dakika; **2.ölçüm**, müziğin ilk 5 dakikası; **3.ölçüm**, müziğin son 5 dakikası; **4.ölçüm**, müzik sonrası 5 dakika. **Tüm karşılaştırmalar:** Tekrarlayan ölçümlerde ANOVA)

Her iki gruptaki katılımcıların müzik başlamadan önceki ve müzik bittikten sonraki 5 dakikalık EEG kayıtları Tablo 12'de gösterildi. Destekleyici grup alfa dalgaları yüzdesinde müzik sonrası olan artış F8, Fp1 ve Fp2 kanallarında istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Destekleyici grupta F7 kanalında, bozucu grupta Fp1 kanalında delta dalgaları yüzdesi müzik öncesine göre müzik sonrasında anlamlı derecede azaldı.

Tablo 12. Müzik öncesi ve müzik sonrası 5 dakika sessizlik EEG kayıtlarının gruplar arası karşılaştırılması

Dalgalar, Kanallar	Destekleyici			Bozucu		
	Müzik Önc. 5 dk (%)	Müzik Son. 5 dk(%)	p*	Müzik Önc. 5 dk (%)	Müzik Son. 5 dk(%)	p*
	Ort± SD	Ort± SD		Ort± SD	Ort± SD	
Alfa F7	46,31±15,23	50,27±13,68	0,081	45,83±13,69	47,68±15,76	0,193
Alfa F8	44,96±15,41	51,94±14,66	0,008	43,91±13,20	47,23±15,61	0,090
Alfa Fp1	25,01±8,30	28,16±8,26	0,031	25,67±8,02	27,36±9,90	0,167
Alfa Fp2	25,35±8,18	28,52±6,57	0,028	24,14±6,40	26,69±9,44	0,055
Beta F7	12,12±7,81	11,93±4,60	0,889	12,43±5,13	12,88±5,98	0,328
Beta F8	12,29±7,67	10,01±4,44	0,131	12,67±5,57	12,41±6,65	0,577
Beta Fp1	16,42±8,52	17,97±7,24	0,331	19,38±11,40	20,64±8,87	0,431
Beta Fp2	15,72±9,86	17,87±7,48	0,285	18,95±9,57	20,55±8,90	0,297
Teta F7	14,60±4,45	15,07±5,07	0,665	14,17±3,00	14,36±3,63	0,774
Teta F8	17,17±6,68	16,80±8,69	0,877	15,25±4,86	14,61±4,49	0,620
Teta Fp1	14,14±4,11	14,41±3,33	0,728	13,93±4,59	13,29±4,11	0,392
Teta Fp2	14,81±4,79	15,10±4,37	0,766	14,12±4,72	13,72±3,91	0,666
Delta F7	20,09±8,96	17,27±6,40	0,036	20,97±8,72	19,17±10,69	0,059
Delta F8	17,51±7,67	17,84±7,22	0,822	20,85±9,57	19,89±12,24	0,348
Delta Fp1	30,07±13,99	26,62±10,94	0,089	27,09±11,16	22,40±9,16	0,017
Delta Fp2	29,85±13,83	25,71±10,02	0,063	27,26±11,11	23,49±10,39	0,068
Gama F7	6,70±5,28	5,46±3,08	0,271	6,60±4,80	5,91±3,98	0,319
Gama F8	6,28±5,43	4,38±2,93	0,123	7,23±5,67	5,86±3,88	0,208
Gama Fp1	14,18±11,64	12,83±7,71	0,497	13,92±9,70	16,30±10,34	0,143
Gama Fp2	14,09±11,02	12,79±8,01	0,514	15,53±11,83	15,55±10,30	0,992

***** Eşleştirilmiş t-testi. **Ort:** Ortalama; **SD:** Standart sapma

İki grubun beta dalgaları yüzdesinde F7 ve F8 kanallarında müzik sonrası azalma olurken Fp1 ve Fp2 kanallarında müzik sonrası artma tespit edildi. Meydana gelen değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı değildi. Destekleyici grup teta dalgaları yüzdesinde müzik sonrası artma, bozucu grupta ise azalma yönünde değişim tespit edildi. Meydana gelen değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı değildi. İki grup delta dalgaları yüzdesinde müzik sonrası azalma tespit edildi. Destekleyici grup delta dalgaları yüzdesindeki azalma F7 kanalında anlamlı iken Fp1 ve Fp2 kanallarında anlamlılık sınırına yakındı. Bozucu grup delta dalgaları yüzdesindeki azalma Fp1 kanalında istatistiksel olarak anlamlı iken F7 ve Fp2 kanallarında anlamlılık sınırına yakındı. İki grup gama dalgaları yüzdesinde müzik sonrası azalma tespit edildi, azalma istatistiksel olarak anlamlı değildi.

TARTIŞMA

Bu çalışmada kısa bir süre iki farklı özellikte müzik dinletilen sağlıklı genç erişkin bireylerde müziğin kognitif fonksiyonları iyileştirdiği, duygulanımları etkilediği ve EEG üzerinde anlamlı değişiklikler oluşturduğu bulundu. Müzik, çeşitli fizyolojik ve psikolojik süreçlerde değişiklik meydana getirmek amacıyla kullanılan, uygun maliyetli ve kolay erişimli bir yöntemdir. Yeni doğan döneminden yaşlılığa kadar hayatın her döneminde komplikasyon beklentisi olmadan kullanılabilmesi de bir diğer avantajıdır.

Kognitif fonksiyonlardan dikkat ve yönetici fonksiyon özelinde yaptığımız çalışmada destekleyici grupta dikkat ve çalışma belleği dışındaki inhibisyon, zihinsel esneklik gibi yönetici fonksiyonların performansı artarken bozucu grupta dikkat, çalışma belleği ve diğer yönetici fonksiyon performansları arttı (Tablo 5, Tablo 6). Gruplar arası fark olmasına rağmen müziğin olumlu etkilerinin iki farklı müzik grubunda da ortaya çıkması dikkat çekicidir. Her iki gruba uygulanan testlerde müzik dinleme sonrasında puan artışı veya testi tamamlama süresinde azalma, diğer bir deyişle kognitif fonksiyonlarda iyileşme görüldü.

Kognitif işlevleri değerlendirmek için seçilen testler, renk isimlerinin okunması ya da sesli olarak sunulan rakamların tekrarlanması gibi içeriklerden oluşmaktadır bu nedenle kısa süre sonra tekrarlandığında hatırlama etkisi oluşturmayacak niteliktedir. Bu durum testlerin sonuç değerlerinde ortaya çıkan değişimin hatırlama etkisinden kaynaklanmadığını, müzik ve/veya müzik ilişkili duygular nedeniyle oluşabileceğini destekler.

Dinletilen müziği beğenme durumu müzik sonrasında uygulanan kognitif test sonuçlarını etkileyebilir. Çalışmamızda katılımcıları bozucu ve destekleyici gruptan

bağımsız olarak dinledikleri müziği beğenenler ve beğenmeyenler olarak ikiye ayırdık ve müzik öncesi-müzik sonrası kognitif test sonuçlarını karşılaştırdık. Dinledikleri müziği beğenen grupta beğenmeyen gruba kıyasla daha fazla sayıda kognitif testte istatistiksel olarak anlamlı değişiklik görüldü (Tablo 7, Tablo 8). Bu sonuçlar bize beğenilen müziğin daha olumlu sonuçlar ortaya çıkardığını göstermektedir. Müziğin melodi, tını, perde gibi kendi özellikleri dışında katılımcı tarafından beğenilip beğenilmemesi de önemli bir özellik olarak değerlendirilebilir. Müzik temelli uygulamalarda bu konunun göz önüne alınarak müzik seçimi yapılmasını önermekteyiz.

Müziğin kognitif fonksiyonlara olan etkisi eskiden beri merak edilmiştir. Farklı müzikler kullanarak çeşitli kognitif fonksiyonların nasıl değiştiği incelenmiştir. Bu konuda dikkat çekici ilk çalışmalardan biri Rauscher ve ark. (6) tarafından Mozart müziği kullanılarak yapılan çalışmadır. Kognitif fonksiyonlardan mekânsal akıl yürütme becerisi üzerine etkileri bakımından Mozart müziği (iki piyano için sonatı, K448), verbal gevşeme talimatları ve sessizlik ile karşılaştırılmış, Mozart müziği diğer iki duruma göre üstün bulunmuştur. Bu durum Mozart etkisi olarak adlandırılmış ve bunu birçok benzer çalışma takip etmiştir. Bazı çalışmalarda Mozart müziğinin kognitif fonksiyonu olumlu yönde etkilediği bulunmuş (7,66,112,113), bazı çalışmalarda ise bu olumlu etkiler ortaya çıkmamıştır (8,73,75,77,114). Wilson ve Brown (7) çalışmalarında sağlıklı genç erişkin bireyleri klasik müzik (Mozart'ın K448 piyano sonatı), rahatlatıcı müzik ve sessizlik olmak üzere 10 dakika süreli 3 farklı oturuma almış ve sonrasında kognitif fonksiyon (mekânsal muhakeme) yeteneğini incelemiştir. Sonuç olarak Mozart klasik müziğini dinlemenin, mekânsal akıl yürütme performansını artırabileceğini bildirmiştir. Ayrıca rahatlatıcı müzik dinlemenin de sessizliğe kıyasla mekânsal (muhakeme) akıl yürütme performansını artırabileceğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda kognitif fonksiyon olarak mekânsal muhakeme dışında diğer alanları (dikkat ve yönetici fonksiyon) değerlendirdik ve yukarıdaki çalışmalarla benzer yönde bu kognitif işlevlerde müzik dinleme ile olumlu değişimler saptadık. Tüm bu sonuçlar birlikte ele alındığında klasik müzik, rahatlatıcı müzik ya da bireyin kendi beğenisine uygun müzik dinlemenin kognitif fonksiyonlar üzerine geliştirici etkisinin olduğu söylenebilir.

Müzik dinlemenin kognitif fonksiyonları hangi mekanizmalarla değiştirebileceği sorusu önemlidir. Bu konuyu çalışan araştırmacılardan bazıları katılımcıların duygu durum ya da uyarılma düzeylerindeki değişimin etkili olabileceğini düşünmüştür

(66,112,115). Bu görüşe göre müzik bireyin duygu durumunu ve beyin aktivasyon düzeyini değiştirerek kognitif fonksiyonların değişmesine yol açabilir. Schellenberg ve ark. (115) çalışmalarında iki farklı müzik kullanıldığında oluşan uyarılma ve duygu durumun kognitif fonksiyona olan etkisini incelemiştir. Sağlıklı genç erişkinlere Albinoni'nin yavaş tempolu müzik parçası (sol minör adagio) ile Mozart'ın yüksek tempolu müzik parçası (K448 piyano sonatı) bir hafta arayla iki oturum şeklinde 10 dakika olarak dinletilmiştir. Müzik bittikten sonra kognitif performans testleri uygulanmış sonrasında uyarılma ve duygu durumları Likert ölçeğiyle ölçülmüştür. Kognitif performans, işlem hızını ölçen sembol arama testi ve çalışma belleğini ölçen harf-sayı sıralama testi ile değerlendirilmiştir. İlk oturumda Albinoni'yi dinledikten sonra depresyon skorları artmış, ancak Mozart'ı dinledikten sonra azalmıştır ve kognitif performansta anlamlı değişiklik oluşmamıştır. İkinci oturumda Mozart'ı dinledikten sonra uyarılma seviyesi artmıştır ve sembol arama test puanları Mozart'ı dinledikten sonra Albinoni'ye göre daha yüksek bulunmuş, harf-sayı sıralama test puanlarında her iki müzik arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu durum bazı bilişsel testlerin, uyarılma ve duygu durumun etkilerine diğerlerinden daha fazla duyarlı olabileceğini göstermektedir. Bu iki müzik, klasik müzik repertuarından seçilmiş olmakla birlikte bize göre Albinoni'nin parçasındaki melodik yapı daha karamsar algılanmakta ve olumsuz duyguları daha fazla beslemektedir. Aynı zamanda test sonuçlarında meydana gelen değişimin müzik etkisiyle oluşan uyarılma ve duygu durum değişikliği nedeniyle oluşabileceği belirtilmiştir. Literatürde benzer bir başka çalışmada da (8) Mozart'ı dinledikten sonra katılımcıların çalışma belleğinde bir artış olmadığı bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise yavaş tempoda müziklerden oluşan destekleyici grupta çalışma belleğinde anlamlı artış bulunmazken hızlı tempoda müziklerden oluşan bozucu grupta çalışma belleğinde artış görüldü.

Müziğin insan duygularını değiştirdiğini gösteren çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Aynı zamanda duyguların da kognitif performansı etkilediği bilinmektedir. Shih ve ark. (116) sağlıklı genç erişkinlerde yaptıkları çalışmada sözlü ve sözsüz müziğin dikkat performansı ve duygular üzerine olan etkisini araştırmıştır. Aynı müziğinin sözlü ve sözsüz versiyonu kullanılarak yapılan çalışmada dikkat testi ilk olarak sessizlik durumunda yapılmış ve başlangıç değeri ölçülmüştür. Ardından bir gruba sözlü ve diğer gruba sözsüz fon müziği dinletilirken dikkat testi tekrar yapılmıştır. Sözlü müzik grubunda dikkat performansının başlangıçta ölçülen değerin altına

düştüğü ve hata sıklığının arttığı bulunmuştur. Sözsüz müzik grubunda ise dikkat performansının olumlu yönde değiştiği tespit edilmiş ancak istatistiksel anlamlılık bulunmamıştır. Müzik ve dikkat testi bittikten sonra duygular Likert ölçeğiyle değerlendirilmiştir. Müzik sözlü veya sözsüz olmasından bağımsız olarak dinleyicileri üzen, mutsuz eden özellikte olduğunda dikkat performansının bozulduğu ve karşıt olarak sevilen, mutlu eden özellikte olduğunda ise dikkat performansının olumlu yönde etkilendiği bulunmuştur. Temporal lob, limbik sistem ile geniş çapta bağlantılıdır ayrıca karmaşık ve çoklu müzikal duyusal uyaranları dışlama ve özel dikkat gerektiren bir veya iki şeye odaklanma yeteneği olan seçici dikkat yeteneğini belirler. Bu nedenle müzikal duyusal uyaranlar birlikte yapılan işin dikkat performansını değiştirebilir (116). Çevresel uyaranların karmaşıklığının, insanın uyarılma derecesini ve davranışsal tepkisini etkilediği öne sürülmüştür. Buna göre daha yüksek karmaşıklığa sahip uyaranlar (müzik dâhil) insanlar üzerinde daha büyük bir etki oluşturmaktadır (117). Şarkı sözleri olan müzik, tek başına enstrümantal müzikten daha karmaşık bir uyarandır ve bu çalışmada dikkat performansı üzerinde sözsüz müziğe göre daha anlamlı bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Çalışmamızda şarkı sözüne bağlı olarak dikkat dağınıklığını önlemek amacıyla literatür bilgisiyle uyumlu olarak iki grup içinde sözsüz müzik tercih ettik ve grupların dikkat performansının olumlu yönde etkilendiğini bulduk. Shih ve ark.'nın çalışmasında katılımcılar üzerinde olumlu duygular oluşturan müzik dikkat performansını olumlu yönde, olumsuz duygular oluşturan müzik ise dikkat performansını olumsuz yönde etkilemiştir. Bu çalışmadan farklı olarak çalışmamızda fon müziği kullanılmamıştır. Çalışmamızda kullanılan müzikler iki grupta da olumlu duyguları anlamlı derecede artırdı ve dikkat performansını iyileştirdi. Destekleyici grupta kullanılan müzik görsel-mekânsal tarama yeteneği, karmaşık dikkat, set değiştirme ve yanıt inhibisyonu gibi yönetici fonksiyon performansını artırırken bozucu grupta kullanılan müzik ise odaklanmış dikkat, seçici dikkat, yanıt inhibisyonu, bozucu etkiye direnç, bilgi işleme hızı ve çalışma belleği performanslarını artırdı.

Müzik dinlemenin birçok farklı durumda kognitif fonksiyonlara olan etkisi araştırılmıştır. Bu konuyla ilgili olarak yapılan çalışmaların çoğunluğu hasta bireyler üzerine odaklanmıştır. Bu nedenle özellikle yaşlılarda sağlıklı bireylerle yapılan çalışmalar sınırlı sayıdadır. Çeşitli nörolojik hasta popülasyonlarında beyin fonksiyonunu iyileştirmek amacıyla müzik terapisi şeklinde yapılan çalışmalar yaygındır (118-120). Bu çalışmalarda müzik uygulamasının bellek ve sözel işlevleri

artırdığı gösterilmiştir. Yakın bir zamanda Mozart Etkisi'ni test etmek amaçlı yapılan bir çalışmada (79), hafif kognitif bozukluğu olan yaşlı katılımcılara farklı kognitif yetenekleri araştıran birçok test uygulanmıştır. Mekânsal muhakeme, öğrenme, kısa süreli bellek, dikkat (iz sürme testi) gibi kognitif fonksiyonlar test edilmiş ve ilk seanstan sonra mekânsal muhakeme ile kısa süreli bellekte iyileşme tespit edilmiştir. Ancak aynı etki Bethoven müziği dinletildiğinde oluşmamıştır. Hastalığı olan yaşlı bireyler üzerinde yapılan çalışmalar genellikle uzun sürelidir ve bu çalışmada ilk seanstan sonra olumlu etkilerin ortaya çıkması dikkat çekicidir.

Müziğin kognitif fonksiyonlar üzerine etkisinde yaşın önemli olduğu düşünülebilir. Önceki çalışmalarda farklı yaş gruplarında müziğin bellek, dikkat, dil becerileri, yönetici fonksiyonlar gibi kognitif fonksiyonlar üzerine etkileri araştırılmıştır. Reaves ve ark. (121) genç ve yaşlı iki grup katılımcıyla yaptıkları çalışmada fon müziğinin bellek performansına etkisini incelemiştir. Sadece yaşlı grupta müziğin neden olduğu uyarılmanın, sessizlik durumuna kıyasla anlamlı derecede bellek bozulmalarına neden olduğunu belirtmiştir. Hem gençler hem de yaşlılar bellek görevlerindeki performanslarda müziği sessizlik durumuna kıyasla daha fazla rahatsız edici olarak değerlendirmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçları, müziğin faydasını gösteren diğer çalışmalardan farklıdır, diğer çalışmalardaki görevler nispeten basit sözel görevlerdir. Örneğin Standing ve ark. (122) genç erişkinlerde yaptığı çalışmada iki farklı grup oluşturmuşlar ve sessiz bir odada öğrenme görevi gerçekleştirirken arka planda grupların her birine aynı müzik parçasını dinletmişlerdir. Katılımcılardan öğrenme ürünlerini hatırlaması istendiğinde fon müziğiyle aynı müzik verilerek yapılan deneme daha fazla hatırlamaya sebep olurken, farklı müzik verilerek yapılan deneme daha az hatırlamaya sebep olmuştur. Çalışmanın sonucunda müziğin bağlamsal bir ipucu olarak etkili olduğu gösterilmiştir. Çocuklar üzerinde yapılan bir çalışmanın sonuçları dört farklı müzik koşulunun kognitif fonksiyona anlamlı etkisinin olmadığını bulmuştur. Mozart müziğinin çocukların bildikleri diğer müziğe göre enerji ve kognitif etki bakımından daha az olumlu etki gösterdiği bir diğer bulgusudur (115). Tüm bu çalışmalar müziğin kognitif fonksiyonlara etkisinde yaş grubunun önemli olduğunu düşündürmektedir.

Çalışmamızda iki grubun başlangıçtaki kognitif fonksiyon düzeyleri farklı ve uygulama öncesi-sonrası değişim oranı farklı olabileceği için grupların ölçülen parametrelerdeki değişim yüzdeleri hesaplandı, sonrasında iki grup arasında bu yüzde

değişimleri karşılaştırıldı (Şekil 5, Şekil 6). Çalışma belleğini gösteren harf-sayı dizisi test skorları bozucu grupta anlamlı düzeyde daha iyi bulundu. Çalışma belleğini gösteren bir diğer test olan sayı dizisi-geri testinde de benzer şekilde bozucu grubun daha iyi performans gösterdiği belirlendi ancak aradaki fark istatistiksel anlamlılık sınırının hemen altında kaldı. Çalışma belleği skorlarının nispeten yüksek tempolu ve değişken müzik girişimlerinden olumlu yönde etkilenmesi önceki çalışmalarla uyumluydu (7,115).

Müziğin EEG üzerine olan etkileri de önceki çalışmalarda araştırılmıştır (11,123,124). Müzik dinlemenin insanlarda hem alfa hem de beta beyin dalgası aktivitesini uyardığını göstermişlerdir. Çalışmamızda müzik öncesi ve müzik sonrası yapılan EEG kaydı analizlerinde her iki grupta da frontal bölgede alfa bandı yüzdelerinde anlamlı artış bulduk. Beta dalgalarının değişimi bölgesel farklılık gösterdi, F7 ve F8 kayıt bölgelerinde azalırken Fp1 ve Fp2 bölgelerinde artış saptadık.

Müzik etkisiyle oluşan duyguların yoğunluğunu ölçen görsel analog duygu ölçeğinden elde ettiğimiz verilere göre mutlu, hoşnut, memnun ve neşeli olarak ifade edilen olumlu duygular iki grupta da %50'nin üzerindeydi ve diğer duygulara kıyasla daha çok hissedildiği bulundu. Bozucu grupta ölçülen olumlu duygu yoğunluğu destekleyici grupta ölçülenden daha yüksekti ancak gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı. Destekleyici grupta hüzünlü hissetme duygu yoğunluğu bozucu gruba göre daha fazlaydı ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. Tedirgin hissetme ise bozucu grupta destekleyici gruba göre daha yoğundu ve istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. Hüzünlü ve tedirgin hissetme duygularında gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmasına karşın bu duygular her iki grupta da olumlu duygulara göre daha düşük yoğunlukta hissedildiğinden baskın duygu olarak değerlendirilmedi. Özet olarak çalışmamızda her iki grupta da olumlu duygu yoğunluğu artmıştır ve baskın duygu olumlu duygulardır (Tablo 9).

Çalışmamızda duyguların kognitif fonksiyon üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla dinlediği müziği beğenen katılımcıların (n=26) duyguları ile kognitif testleri arasındaki korelasyona bakıldı. Olumlu duygular ile İz Sürme Testi-A Formu ve Stroop-3.bölümü tamamlama süresi arasında negatif yönlü korelasyon bulundu. Bu sonuç olumlu duyguların yoğunluğu artarken testleri tamamlama süresinin kısalarak kognitif fonksiyonların olumlu yönde etkilendiğini göstermektedir. Sayı Dizisi-İleri, Sayı Dizisi-Geri ve Zihinsel Kontrol testleri ile kaygı düzeyi arasında negatif yönlü korelasyon

saptandı, kaygı düzeyi düşerken testlerden alınan puanlar arttı. Bu durum testlerin kaygı düzeyinin azalmasından olumlu etkilendiğini göstermektedir. Sayı Dizisi-Geri ve Zihinsel Kontrol testleri ile hüzünlü, düşmanca, sinirli, umutsuz, huzursuz gibi olumsuz duygular arasında negatif yönlü korelasyon saptandı. Olumsuz duyguların yoğunluğu azalırken testlerden alınan puanlar arttı ve kognitif performans olumlu olarak etkilendi (Tablo 10, Tablo 11).

Kognitif fonksiyonların uykusuzluktan ve uyku eksikliğinden etkilendiği bilinmektedir. Poh ve ark. (125) yaptıkları çalışmada uyku yoksunluğunun yönetici kontrol ve kognitif farkındalığı azaltabileceğini, kişinin görev taleplerini karşılamak ve görevle ilgili olmayan düşünceleri bastırmak için dikkat kaynaklarını ayırma yeteneğini bozabileceğini bildirmiştir. Uykusuz bırakılmış katılımcılar, eldeki işlerini takip etmekte ve bunu fark etmekte başarısız oldukları algı uzaması durumuna maruz kalırlar. Katılımcıların testten önceki gece alışıldık uyku sürelerine yakın bir süre uyumaları test sonuçlarının uykusuzluğa ya da eksik uyumaya bağlı olarak olumsuz yönde etkilenmediğini göstermektedir. Destekleyici ve bozucu gruplar arasında uyku süreleri, yeme içme alışkanlıkları, sigara, alkol gibi alışkanlıklar açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaması (Tablo 2), tüm bu değişkenlerin kognitif testleri etkileme ihtimalini azaltmaktadır. MoCA sonuçları karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı fark oluşmaması müzik dinletisi öncesi grupların kognitif seviye bakımından homojen dağıldığını ve yapılan kognitif testlerdeki farklılaşmanın kognitif seviye farkından değil farklı müzik uygulamasından kaynaklandığını doğrulamaktadır.

Uzun süre müzik eğitimi alma ve müziğe maruz kalmanın kognitif fonksiyonları kalıcı olarak etkileme ihtimali düşünülebilir. Müzisyenler ve müzisyen olmayanlarda yapılan bir çalışma uzun süre ve düzenli müzik eğitimi almış (4 yıl) kişilerde dikkat becerisinin anlamlı derecede etkilenmediğini fakat çalışma belleğini ölçen bazı test sonuçlarının iyileştiğini bulmuştur (126). Ortalama 14 yıllık müzik uygulamalarının etkilerini araştıran bir çalışmada, bu müzisyenlerin dikkatinin arttığı bulunmuştur ve bu durum uzun vadeli müzik uygulamalarıyla ilişkilendirilmiştir (127). Farklı bir çalışmada yönetici fonksiyonların arttığı bulunmuştur (128). Bu durum bize müziğin kronik etkisinin kognitif fonksiyonları olumlu yönde etkilediğini düşündürdü. Bizim çalışmamız ise müzik eğitimi almamış katılımcılar üzerinde yapıldı ve kısa süreli, tek seans müzik uygulamasının destekleyici grupta görsel-mekânsal tarama yeteneğini artırdığını, karmaşık dikkat, set değiştirme ve yanıt inhibisyonu gibi yönetici fonksiyonları

iyileştirdiği bulundu (Tablo 5). Bozucu grupta ise karmaşık dikkat, set değiştirme, yanıt inhibisyonu ve çalışma belleği gibi yönetici fonksiyonları iyileştirdiği bulundu (Tablo 6). Grupların müzik dinlemeyi sevme ve enstrüman çalma durumları katılımcıların müzik ilgisinin ve yeteneğinin gruplar arası benzer dağılım gösterdiğinin ispatı açısından önemlidir. Enstrüman çalan kişi sayısı her iki grupta eşittir ve hobi olarak çaldıklarını belirten kişilerdir, müzik eğitimi almış olan katılımcı yoktur.

Bu çalışmanın kısıtlılık oluşturacak çeşitli yönleri bulunmaktadır. İlk olarak örneklem grubu 18-35 yaş katılımcılardan oluşturuldu. Bu durum elde ettiğimiz bulguların farklı yaş gruplarına etkisini açıklamakta yeterli değildir. Gelecek çalışmalarda farklı yaş gruplarından örneklem seçilerek müziğin yaş gruplarına göre etkisi karşılaştırılabilir. İkinci kısıtlılığımız çalışmamızda 20 dakika müzik dinleterek akut etki değerlendirildi. Gelecek çalışmalarda haftalar ya da aylar süren müzik dinletisinin etkisi araştırılabilir. Son kısıtlılığımız ise kognitif fonksiyonlarda ortaya çıkan olumlu değişimin ne kadar süre devam ettiğine dair bilgimizin olmamasıdır. Gelecekte farklı çalışmalar etki süresini belirleme amacıyla planlanabilir.

Sonuç olarak müziğin kognitif fonksiyonları olumlu yönde etkilediğini ve bu etkiyi duygular yoluyla gerçekleştirdiğini düşünmekteyiz.

SONUÇLAR

Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoloji Anabilim Dalı'nda yapılan bu çalışmada sağlıklı genç erişkin bireylerde kısa süre ve bir oturum şeklinde müzik dinlemenin kognitif fonksiyonlara etkisinde duygulanımların rolü araştırıldı. Elde edilen bulgular doğrultusunda aşağıdaki sonuçlara ulaşıldı:

1- Müzik dinlemek kısa süreli tek oturum şeklinde uygulandığında sağlıklı genç erişkin bireylerde çalışma belleği, zihinsel esneklik gibi yönetici fonksiyon ve dikkat performansı üzerinde güçlendirici yönde etki gösterdi.

2- Sözsüz müzik çalışma belleği, zihinsel esneklik gibi yönetici fonksiyon ve dikkat performansı üzerinde güçlendirici yönde etki gösterdi.

3- Müzik dinlemenin kognitif fonksiyonlar üzerine etkisinde dinlenilen müziğin dinleyici tarafından beğenilmesi ya da beğenilmemesi önemli bir faktördür.

4- Kognitif testlerdeki başarı düzeyinin mutlu, hoşnut gibi olumlu duygularla pozitif ilişki gösterdiği bulundu.

5- Hicaz ve Buselik makamlarında, düşük tempo, melodik seyir aralığı dar ve aksak olmayan ritimlerde müzik dinlemenin EEG kayıtlarında alfa dalgalarını artırdığı bulundu. Alfa dalgalarının artması müziğin dinleyicide zihinsel sakinlik oluşturduğu ve böylece takip eden dikkat başarısını artırdığı yönde yorumlandı.

ÖZET

Sağlıklı genç erişkin bireylerde müziğin dikkat, bellek, yönetici fonksiyonlar üzerine etkisinde duyguların rolünün araştırıldığı çalışmaya 40 katılımcı (yaş ortalaması 22,12±4,09 yıl) dâhil edildi. İlk olarak testleri etkileyebilme potansiyeli olan açlık-tokluk durumları, uyku süreleri gibi verileri gösteren bir form doldurtuldu ve katılımcıların genel kognitif seviyeleri Montreal Kognitif Değerlendirme Ölçeği ile ölçüldü. Odaklanmayı zorlaştıran ve odaklanmayı kolaylaştıran, enstrümental müziklerden oluşan iki farklı müzik listesi yapıldı. Katılımcılara sessiz laboratuvar ortamında kognitif testler uygulandı. Aynı testler 20 dakika müzik dinleme sonrası tekrarlandı. Elektroensefalografi kaydı müzik öncesi 5 dakika, müziğin ilk ve son 5 dakikalarında ve müzik sonrası 5 dakika süreyle yapıldı. Görsel analog duygu ölçeği ile 18 farklı duygu düzeyi değerlendirildi ve dinlenilen müziğin beğenilip beğenilmediği soruldu. Kognitif testlerin müzik öncesi ve sonrası karşılaştırılması eşleştirilmiş t-testi ile yapıldı. Duyguların gruplar arası karşılaştırması Mann Whitney U testi ile yapıldı. Elektroensefalografi verilerinin istatistiksel analizi tekrarlı ölçümlerde ANOVA ve eşleştirilmiş t-testi kullanılarak yapıldı. Anlamlılık düzeyi $p<0,05$ kabul edildi. İki farklı müzik dinlemenin de kognitif işlevleri geliştirdiği görüldü. Bu sonuç ortaya çıkan olumlu duygularla ilişkili bulundu (mutlu-iz sürme A r=-479, p=0,03; hoşnut-stroop 3 r=0,421, p=0,40). Dinlediği müziği beğenenlerde beğenmeyenlere kıyasla daha çok sayıda kognitif testte iyileşme tespit edildi. Beğenenlerde Sayı dizisi-ileri testi hariç diğer tüm testlerde istatistiksel olarak anlamlı iyileşme bulundu. Kognitif fonksiyonları etkilemede

müziğin hızlı ya da yavaş tempoda olmasından ziyade dinleyen tarafından beğenilip beğenilmemesinin daha önemli olduğu sonucuna varıldı.

Anahtar Kelimeler: bellek, dikkat, duygu, elektroensefalografi, müzik

EFFECTS OF MUSIC ON COGNITIVE FUNCTIONS: THE ROLE OF EMOTIONS

SUMMARY

Forty participants (mean age 22±4 years) were included in the study, which investigated the effect of music on attention, memory, and executive functions, and the role of emotions in healthy young adult. Firstly, a form revealing the data that could affect the tests such as hunger-satiety, sleep times was completed. General cognitive levels of the participants were measured by The Montreal Cognitive Assessment. Two different instrumental music lists were compiled, one list aimed at distracting attention whereas the other list aimed at promoting to focus. Participants underwent cognitive tests in a quiet laboratory environment. The same tests were repeated after 20 minutes of listening to music. Electroencephalography recording was performed for 5 minutes before the music, the first and last 5 minutes of the music session and 5 minutes after the music. 18 different emotion levels were evaluated by Visual Analogue Emotion Scale and opinions of subjects about music were asked whether they liked it or not. The comparison of cognitive test results before and after music was performed by paired t-test. The intergroup comparison of emotions was performed by Mann Whitney U test. Statistical analysis of electroencephalographic data was performed using paired t-test and ANOVA for repeated measurements. Significance level was set to a p value lower than 0.05. Listening to both types of music seemed to improve several aspects of cognitive functions. This result was related with positive emotions (happy-trail making A r = -479, p = 0.03; satisfied-stroop 3 r = 0.421, p = 0.40). The number of cognitive tests with improvement was higher in the group who liked the music than in

the group who reported dislike. Statistically significant improvement was found in all other tests except the sequence-forward test. In affecting cognitive functions, the opinion of listener about music (whether he liked or disliked) is more important than tempo characteristics (i.e. fast versus slow).

Keywords: attention, electroencephalography, emotion, memory, music

KAYNAKLAR

1. Williams K, Kemper S. Exploring interventions to reduce cognitive decline in aging. J Psychosoc Nurs Ment Health Serv 2010;48:42-51.
2. Prince M, Bryce R, Albanese E, Wimo A, Ribeiro W, Ferri CP. The global prevalence of dementia: a systematic review and metaanalysis. Alzheimers Dement 2013;9(1):63-75.
3. Wisdom NM, Mignogna J, Collins RL. Variability in Wechsler Adult Intelligence Scale-IV subtest performance across age. Arch Clin Neuropsychol 2012;27(4):389-97.
4. Brown DM, Bray SR. Isometric exercise and cognitive function: an investigation of acute dose-response effects during submaximal fatiguing contractions. J Sports Sci 2015;33(5):487-97.
5. Harutoglu H, Öztürk B. Effect of Exercise on Cognitive Function. Turkiye Klinikleri J Physiother Rehabil Special Topics 2016;2(1):117-21.
6. Rauscher FH, Shaw GL, Ky CN. Music and spatial task performance. Nature 1993;365(6447):611.
7. Wilson TL, Brown TL. Reexamination of the effect of mozart's music on spatial-task performance. J Psychol 1997;131:365-370.
8. Steele KM, Ball TN, Runk R. Listening to Mozart does not enhance backwards digit span performance. Percept Mot Skills 1997;84:79-84.
9. Tahakiro O et al. Influence of Music Listening on the Cerebral Activity by Analyzing EEG. In: Khosla R, Howlett RJ, Jain LC (Eds.) Knowledge-Based Intelligent Information and Engineering Systems. 9th International Conference, Melbourne, Australia KES 2005, p.657-63.
10. Jausovec N, Habe K. The "Mozart effect": an electroencephalographic analysis employing the methods of induced event-related desynchronization/synchronization and event-related coherence. Brain Topogr 2003;16(2):73-84.
11. Verrusio W et al. The mozart effect: a quantitative eeg study. Conscious Cogn 2015;35:150-5.

12. Jausovec N, Jausovec K, Gerlic I. The influence of Mozart's music on brain activity in the process of learning. Clin Neurophysiol. 2006;117(12):2703-14.

13. www.tdk.gov.tr. Erişim tarihi: 25.09.2019 .

14. www.oxforddictionaries.com. Erişim Tarihi: 25.09.2019.

15. Franchi S, Bianchini F. On The Historical Dynamics Of Cognitive Science: A View From The Periphery. The Search for a Theory of Cognition: Early Mechanisms and New Ideas. Rodopi; 2011. p.XIV.

16. Andrianopoulos V, Gloeckl R, Vogiatzis I, Kenn K. Cognitive impairment in COPD: should cognitive evaluation be part of respiratory assessment? Breathe 2017;13(1):1-9.

17. Sachdev PS, Blacker D, Blazer DG, Ganguli M, Jeste DV, Paulsen JS, Petersen RC. Classifying neurocognitive disorders: the DSM-5 approach. Nat Rev Neurol 2014;10(11):634-42.

18. Courtin J, Bienvenu TC, Einarsson EÖ, Herry C. Medial prefrontal cortex neuronal circuits in fear behavior. Neuroscience 2013;240:219-42.

19. Ray RD, Zald DH. Anatomical insights into the interaction of emotion and cognition in the prefrontal cortex. Neurosci Biobehav Rev 2012;36(1):479-501.

20. Diamond A. Biological and social influences on cognitive control processes dependent on prefrontal cortex. Prog Brain Res 2011;189:319-39.

21. Kuo MF, Nitsche MA. Exploring prefrontal cortex functions in healthy humans by transcranial electrical stimulation. Neurosci Bull 2015;31(2):198-206.

22. Stuss DT, Levine B. Adult clinical neuropsychology: lessons from studies of the frontal lobes. Annu Rev Psychol 2002;53:401-33.

23. Yogev G, Hausdorff JM, Giladi N. The role of executive function and attention in gait. Mov Disord 2008;23(3):329-42.

24. Rossini PM, Dal Forno G. Integrated technology for evaluation of brain function and neural plasticity. Phys Med Rehabil Clin N Am 2004;15(1):263-306.

25. Steele JD, Lawrie SM. Segregation of cognitive and emotional function in the prefrontal cortex: a stereotactic meta-analysis. Neuroimage 2004;21(3):868-75.

26. Woollacott M, Shumway-Cook A. Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. Gait Posture 2002;16(1):1-14.

27. Anderson JR. Cognitive Psychology and Its Implications. Worth Publishers; 2004.p.519.

28. MacLean KA, Aichele SR, Bridwell DA, Mangun GR, Wojciulik E, Saron CD. Interactions between endogenous and exogenous attention during vigilance. Atten Percept Psychophys 2009;71(5):1042-58.

29. Penner IK, Kappos L. Retraining attention in MS. J Neurol Sci 2006;245(1-2):147-51.

30. Cicerone KD. Remediation of "working attention" in mild traumatic brain injury. Brain Inj 2002;16(3):185-95.

31. Sohlberg MM, Mateer CA. Improving attention and managing attentional problems. Adapting rehabilitation techniques to adults with ADD. Ann N Y Acad Sci 2001;931:359-75.

32. Diamond A. Executive functions. Annu Rev Psychol 2013;64:135-68.

33. Pennington BF, Ozonoff S. Executive functions and developmental psychopathology. J Child Psychol Psychiatry 1996;37(1):51-87.

34. Purdy MH. Executive functions: theory, assessment, and treatment, in Cognitive communication disorders. Kimbarow ML, editor. Plural Publishing cop; 2011.p.77–93.

35. Miyake A, Friedman NP, Emerson MJ, Witzki AH, Howerter A, Wager TD. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "Frontal Lobe" tasks: a latent variable analysis. Cogn Psychol 2000;41(1):49-100.

36. Baddeley A. Working memory. Curr Biol 2010;20(4):R136-40.

37. Cowan N. Attention and memory: An integrated framework. New York: Oxford University Press; 1995. p.200-208.

38. Mannie ZN, Harmer CJ, Cowen PJ, Norbury R. A functional magnetic resonance imaging study of verbal working memory in young people at increased familial risk of depression. Biol Psychiatry 2010;67(5):471-7.

39. Awh E, Vogel EK, Oh SH. Interactions between attention and working memory. Neuroscience 2006;139(1):201-8.

40. Kane MJ, Bleckley MK, Conway AR, Engle RW. A controlled-attention view of working-memory capacity. J Exp Psychol Gen 2001;130(2):169-83.

41. Emotion and memory narrowing: A review and goal-relevance approach. Levine LJ, Edelstein RS. In: Houwer JD, Hermans DE (Eds.). Cognition and emotion: Reviews of current research and theories. New York, NY, US: Psychology Press; 2010. p.168-210.

42. LeBlanc VR, McConnell MM, Monteiro SD. Predictable chaos: a review of the effects of emotions on attention, memory and decision making. Adv Health Sci Educ Theory Pract 2015;20(1):265-82.

43. Araz A, Aydın A, Asan A. Görsel Analog Ölçeği ve Duygu Kafesi: Kültürümüze Uyarlama Çalışması. Turk J Psychol 2011;14(27):1-13.

44. Munezero MD, Montero CS, Sutinen E, Pajunen J. Are they different? Affect, feeling, emotion, sentiment, and opinion detection in text. IEEE T Affect Comput 2014;5(2):101-11.

45. Damasio AR. Descartes' error: Emotion, reason, and the human brain. Penguin Books; 2005:125-69.

46. Bechara A, Damasio AR. The somatic marker hypothesis: A neural theory of economic decision. Game Econ Behav 2005;52(2):336-72.

47. Izard CE. Emotion theory and research: highlights, unanswered questions, and emerging issues. Annu Rev Psychol 2009;60:1-25.

48. Dixon ML, Thiruchselvam R, Todd R, Christoff K. Emotion and the prefrontal cortex: An integrative review. Psychol Bull 2017;143(10):1033-81.

49. Farb NA, Anderson AK, Mayberg H, Bean J, McKeon D, Segal ZV. Minding one's emotions: mindfulness training alters the neural expression of sadness. Emotion 2010;10(1):25-33.

50. Damasio AR. Neuropsychology. Towards a neuropathology of emotion and mood. Nature 1997;386(6627):769-70.

51. Blanchette I, Richards A. Anxiety and the interpretation of ambiguous information: beyond the emotion-congruent effect. J Exp Psychol Gen 2003;132(2):294-309.

52. Fredrickson BL. The broaden-and-build theory of positive emotions. Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci 2004;359(1449):1367-78.

53. Siemer M, Mauss I, Gross JJ. Same situation--different emotions: how appraisals shape our emotions. Emotion (Washington, DC) 2007;7(3):592-600.

54. Corbetta M, Shulman GL. Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. Nat Rev Neurosci 2002;3(3):201-15.

55. Brosch T, Scherer KR, Grandjean D, Sander D. The impact of emotion on perception, attention, memory, and decision-making. Swiss Med Wkly 2013;143:13786.

56. Phelps EA. Emotion and cognition: insights from studies of the human amygdala. Annu Rev Psychol 2006;57:27-53.

57. Phelps EA. Human emotion and memory: interactions of the amygdala and hippocampal complex. Curr Opin Neurobiol 2004;14(2):198-202.

58. Conard NJ, Malina M, Münzel SC. New flutes document the earliest musical tradition in southwestern Germany. Nature 2009;460(7256):737-40.

59. Vuilleumier P, Trost W. Music and emotions: from enchantment to entrainment. Ann N Y Acad Sci 2015;1337:212-22.

60. Perani D, Saccuman MC, Scifo P, Spada D, Andreolli G, Rovelli R et al. Functional specializations for music processing in the human newborn brain. Proc Natl Acad Sci 2010;107(10):4758-63.

61. Zentner M, Eerola T. Rhythmic engagement with music in infancy. Proc Natl Acad Sci 2010;107(13):5768-73.

62. Saarikallio S. Music as emotional self-regulation throughout adulthood. Psychol Music 2011;39(3):307-27.

63. Juslin PN, Laukka P. Expression, perception, and induction of musical emotions: A review and a questionnaire study of everyday listening. J New Music Res 2004;33(3):217-38.

64. Sarkamo T. Cognitive, emotional, and neural benefits of musical leisure activities in aging and neurological rehabilitation: A critical review. Ann Phys Rehabil Med 2018;61(6):414-418.

65. Öztürk L, Erseven H, Atik MF. Makamdan Şifaya. 3. Baskı. Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2017;71-83.

66. Husain G, Thompson WF, Schellenberg EG. Effects of musical tempo and mode on arousal, mood, and spatial abilities. Music Percept 2002;20(2):151-71.

67. Koelsch S. Brain correlates of music-evoked emotions. Nat Rev Neurosci 2014;15(3):170-80.

68. Soto D. Interplay between music, emotion and cognitive function in health and disease. Commun Integr Biol 2009;2(6):549-51.

69. Koelsch S, Fritz T, V Cramon DY, Müller K, Friederici AD. Investigating emotion with music: an fMRI study. Hum Brain Mapp 2006;27(3):239-50.

70. Zatorre RJ. Musical pleasure and reward: mechanisms and dysfunction. Ann N Y Acad Sci 2015;1337:202-11.

71. Todd NP, Paillard AC, Kluk K, Whittle E, Colebatch JG. Vestibular receptors contribute to cortical auditory evoked potentials. Hear Res 2014;309:63-74.

72. Todd NP, Cody FW. Vestibular responses to loud dance music: a physiological basis of the "rock and roll threshold"? J. Acoust Soc Am 2000;107(1):496-500.

73. Newman J, Rosenbach JH, Burns KL, Latimer BC, Matocha HR, Vogt ER. An experimental test of "the mozart effect": does listening to his music improve spatial ability? Percept Mot Skills 1995;81(3 Pt 2):1379-87.

74. McCutcheon LE. Another failure to generalize the Mozart effect. Psychol Rep 2000 Aug;87(1):325-30.

75. Chabris CF. Prelude or requiem for the 'Mozart effect'? Nature 1999;400(6747):826-7; author reply 827-8.

76. Rideout BE, Dougherty S, Wernert L. Effect of music on spatial performance: a test of generality. Percept Mot Skills 1998;86(2):512-4.

77. Steele KM, Bella S, Peretz I, Dunlop T, Dawe LA, Humphrey GK et al. Prelude or requiem for the 'Mozart effect'? Nature 1999;400(6747):827-8.

78. Jenkins JS. The Mozart effect. J R Soc Med 2001;94(4):170-2.

79. Cacciafesta M, Ettorre E, Amici A, Cicconetti P, Martinelli V, Linguanti A et al. New frontiers of cognitive rehabilitation in geriatric age: the Mozart Effect (ME). Arch Gerontol Geriatr 2010;51(3):79-82.

80. Nasreddine ZS, Phillips NA, Bedirian V, Charbonneau S, Whitehead V, Collin I et al. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. J Am Geriatr Soc 2005;53(4):695-9.

81. Selekler K, Cangöz B, Sait U. Power of discrimination of Montreal Cognitive Assessment (MoCA) Scale in Turkish patients with mild cognitive impairement and Alzheimer's disease. Turk J Geriatr 2010;13(3):166-171.

82. Reitan RM. The relation of the trail making test to organic brain damage. J Consult Psychol 1955;19(5):393-4.

83. Rabin LA, Barr WB, Burton LA. Assessment practices of clinical neuropsychologists in the United States and Canada: a survey of INS, NAN, and APA Division 40 members. Arch Clin Neuropsychol 2005;20(1):33-65.

84. Reitan RM. Validity of the Trail Making Test as an indicator of organic brain damage. Percept Mot Skills 1958;8(3):271-6.

85. Crowe SF. The differential contribution of mental tracking, cognitive flexibility, visual search, and motor speed to performance on parts A and B of the Trail Making Test. J. Clin. Psychol 1998;54(5):585-91.

86. Demakis GJ. Frontal lobe damage and tests of executive processing: a meta-analysis of the category test, stroop test, and trail-making test. J Clin Exp Neuropsyc 2004;26(3):441-50.

87. Lezak MD. Neuropsychological assessment. 3rd ed. New York: Oxford University Press;2012:381-4.

88. Schear JM, Sato SD. Effects of visual acuity and visual motor speed and dexterity on cognitive test performance. Arch Clin Neuropsychol 1989;4(1):25-32.

89. Cangoz B, Karakoc E, Selekler K. Trail Making Test: normative data for Turkish elderly population by age, sex and education. J Neurol Sci 2009;283(1-2):73-8.

90. Türkeş N, Can H, Kurt M, Dikeç PBE. İz Sürme Testi'nin 20-49 yaş aralığında Türkiye için norm belirleme çalışması. Turk Psıkıyatrı Derg 2015;26:189-96.

91. Cattell JM. The time it takes to see and name objects. Mind 1886;11(41):63-5.

92. Stroop JR. Studies of interference in serial verbal reactions. J Exp Psychol 1935;18(6):643.

93. Burke DM, Light LL. Memory and aging: The role of retrieval processes. Psychol Bull 1981;90(3):513.

94. Glaser WR, Glaser MO. Context effects in stroop-like word and picture processing. J Exp Psychol Gen 1989;118(1):13-42.

95. MacLeod CM. The Stroop task: The" gold standard" of attentional measures. J. Exp. Psychol 1992;121(1):12.

96. Carone DA. A Compendium of Neuropsychological Tests: Administration, Norms, and Commentary. Appl Neuropsychol 2007;14(1):62-3.

97. Karakaş S, Erdoğan E, Sak L, Soysal AŞ, Ulusoy T, Ulusoy İY ve ark. Stroop Testi TBAG Formu: Türk kültürüne standardizasyon çalışmaları, güvenirlik ve geçerlik. Klin Psikiyatr Derg 1999;2(2):75-88.

98. Dinçer ED, Karakaş S. Nöropsikolojik Dikkat Testleri Arasındaki İlişkilerin Modellenmesi. Klin Psikofarmakol Bul 2008;18:31-40.

99. Wechsler D. WMS-III Administration and Scoring Manual. San Antonio, TX: The Psychological Corporation. Harcourt Brace & Co; 1997.

100. Lichtenberger EO, Kaufman AS, Lai ZC. Essentials of WMS-III Assessment. John Wiley & Sons; 2001:16-117.

101. Desai R, Tailor A, Bhatt T. Effects of yoga on brain waves and structural activation: A review. Complement Ther Clin Pract 2015;21(2):112-8.

102. Klimesch W, Schimke H, Pfurtscheller G. Alpha frequency, cognitive load and memory performance. Brain Topogr 1993;5(3):241-51.

103. Klimesch W. Alpha-band oscillations, attention, and controlled access to stored information. Trends Cogn Sci 2012;16(12):606-17.

104. Fernández T, Harmony T, Rodríguez M, Bernal J, Silva J, Reyes A, Marosi E. EEG activation patterns during the performance of tasks involving different components of mental calculation. Electroencephalogr Clin Neurophysiol. 1995;94(3):175-82.

105. Lisman JE, Idiart MA. Storage of 7+/-2 short-term memories in oscillatory subcycles. Science 1995;267(5203):1512-5.

106. Vialatte FB, Bakardjian H, Prasad R, Cichocki A. EEG paroxysmal gamma waves during Bhramari Pranayama: a yoga breathing technique. Conscious Cogn 2009;18(4):977-88.

107. Bauer M, Kluge C, Bach D, Bradbury D, Heinze HJ, Dolan RJ et al. Cholinergic enhancement of visual attention and neural oscillations in the human brain. Curr Biol 2012;22(5):397-402.

108. William O, Tatum IV. Normal Adult EEG. İn: Ebersole JS, Husain AM, Nordli DR (Eds.). Current Practice of Clinical Electroencephalography. 4th ed. Wolters Kluwer Health; 2014. p.90-123.

109. Berry RB, Budhiraja R, Gottlieb DJ, Gozal D, Iber C, Kapur VK et al. Rules for scoring respiratory events in sleep: update of the 2007 AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events. Deliberations of the Sleep Apnea Definitions Task Force of the American Academy of Sleep Medicine. J Clin Sleep Med. 2012;8(5):597–619.

110. Knyazev GG. EEG delta oscillations as a correlate of basic homeostatic and motivational processes. Neurosci Biobehav Rev 2012;36(1):677-95.

111. Albersnagel FA. Velten and musical mood induction procedures: a comparison with accessibility of thought associations. Behav Res Ther 1988;26(1):79-96.

112. Thompson WF, Schellenberg EG, Husain G. Arousal, mood, and the Mozart effect. Psychol Sci 2001;12(3):248-51.

113. Rauscher FH, Shaw GL, Ky KN. Listening to Mozart enhances spatial-temporal reasoning: towards a neurophysiological basis. Neurosci Lett 1995;185(1):44-7.

114. McKelvie P, Low J. Listening to Mozart does not improve children's spatial ability: Final curtains for the Mozart effect. Br J Dev Psychol 2002;20(2):241-58.

115. Schellenberg EG, Nakata T, Hunter PG, Tamoto S. Exposure to music and cognitive performance: Tests of children and adults. Psychol Music 2007;35(1):5-19.

116. Shih YN, Chien WH, Chiang HS. Elucidating the relationship between work attention performance and emotions arising from listening to music. Work 2016;55(2):489-494.

117. Farshchi MA, Fisher N. Emotion and the environment: the forgotten dimension. Creating the productive workplace: CRC Press, 1999:73-92.

118. Thompson RG, Moulin CJ, Hayre S, Jones RW. Music enhances category fluency in healthy older adults and Alzheimer's disease patients. Exp Aging Res 2005;31(1):91-9.

119. Irish M, Cunningham CJ, Walsh JB, Coakley D, Lawlor BA, Robertson IH et al. Investigating the enhancing effect of music on autobiographical memory in mild Alzheimer's disease. Dement Geriatr Cogn Disord 2006;22(1):108-20.

120. Foster NA, Valentine ER. The effect of auditory stimulation on autobiographical recall in dementia. Exp Aging Res 2001;27(3):215-28.

121. Reaves S, Graham B, Grahn J, Rabannifard P, Duarte A. Turn off the music! Music impairs visual associative memory performance in older adults. Gerontologist 2016;56(3):569-77.

122. Standing LG, Bobbitt KE, Boisvert KL, Dayholos KN, Gagnon AM. People, clothing, music, and arousal as contextual retrieval cues in verbal memory. Percept Mot Skills 2008;107(2):523-34.

123. Wagner MJ, Menzel MB. The effect of music listening and attentiveness training on the EEG's of musicians and nonmusicians. J Music Ther 1977;14(4):151-64.

124. Tandle AL, Joshi MS, Dharmadhikari AS, Jaiswal SV. Mental state and emotion detection from musically stimulated EEG. Brain Inform 2018;5(2):14.

125. Poh JH, Chong PLH, Chee MWL. Sleepless night, restless mind: Effects of sleep deprivation on mind wandering. J Exp Psychol Gen 2016;145(10):1312-8.

126. Yeşil B, Unal S. An investigation on the effects of music training on attention and working memory in adults. Anadolu Psikiyatr De 2017;18(6):531-535

127. Rodrigues AC, Loureiro MA, Caramelli P. Long-term musical training may improve different forms of visual attention ability. Brain Cogn 2013;82(3):229-35.

128. Bialystok E, Depape AM. Musical expertise, bilingualism, and executive functioning. J Exp Psychol Hum Percept Perform 2009;35(2):565-74.

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Kognitif Alanlar 10

Şekil 2. Çalışma Grubunun Oluşturulması 32

Şekil 3. Deney Dizaynı 34

Şekil 4. Müzik Uygulaması ve Elektroensefalografi Kaydı 42

Şekil 5. Katılımcıların müzik ilgisi: A-Müzik dinlemeyi sever misiniz? B-Müzik enstrümanı çalabiliyor musunuz? 47

Şekil 6. Katılımcıların müzik dinlemeyi tercih ettiği durumlar: A-Dinlenirken, B-Çalışırken, C-Stresle mücadelede, D-Spor yaparken 48

Şekil 7. Katılımcıların dinledikleri müziğe ilişkin beğenileri 50

Şekil 8. Müzik öncesi ve sonrası uygulanan iz sürme ve stroop testlerinin gruplar arası karşılaştırılması: A- İz sürme testi A formu, B- İz sürme testi B formu, C- Stroop testi 1. bölüm, D- Stroop testi 2. bölüm, E- Stroop testi 3. bölüm, F- Stroop testi 4. bölüm 54

Şekil 9. Müzik öncesi ve sonrası uygulanan WMS-III testinin gruplar arası karşılaştırılması: A-Zihinsel kontrol testi, B-Sayı dizisi ileri testi, C-Sayı dizisi geri testi, D-Harf sayı dizisi testi 55

Şekil 10. Destekleyici müzik grubunda alfa dalgalarının F7 (A), F8 (B), Fp1 (C) ve Fp2 (D) EEG kanallarında müzik uygulaması ile değişimi 59

Şekil 11. Bozucu müzik grubunda alfa dalgalarının F7 (A), F8 (B), Fp1 (C) ve Fp2 (D) EEG kanallarında müzik uygulaması ile değişimi 60

Şekil 12. Destekleyici müzik grubunda beta dalgalarının F7 (A), F8 (B), Fp1 (C) ve Fp2 (D) EEG kanallarında müzik uygulaması ile değişimi.....61
Şekil 13. Bozucu müzik grubunda beta dalgalarının F7 (A), F8 (B), Fp1 (C) ve Fp2 (D) EEG kanallarında müzik uygulaması ile değişimi 62
Şekil 14. Destekleyici müzik grubunda teta dalgalarının F7 (A), F8 (B), Fp1 (C) ve Fp2 (D) EEG kanallarında müzik uygulaması ile değişimi.....63
Şekil 15. Bozucu müzik grubunda teta dalgalarının F7 (A), F8 (B), Fp1 (C) ve Fp2 (D) EEG kanallarında müzik uygulaması ile değişimi 64
Şekil 16. Destekleyici müzik grubunda delta dalgalarının F7 (A), F8 (B), Fp1 (C) ve Fp2 (D) EEG kanallarında müzik uygulaması ile değişimi.....65
Şekil 17. Bozucu müzik grubunda delta dalgalarının F7 (A), F8 (B), Fp1 (C) ve Fp2 (D) EEG kanallarında müzik uygulaması ile değişimi 66
Şekil 18. Destekleyici müzik grubunda gama dalgalarının F7 (A), F8 (B), Fp1 (C) ve Fp2 (D) EEG kanallarında müzik uygulaması ile değişimi.....67
Şekil 19. Bozucu müzik grubunda gama dalgalarının F7 (A), F8 (B), Fp1 (C) ve Fp2 (D) EEG kanallarında müzik uygulaması ile değişimi 68

ÖZGEÇMİŞ

1988 yılında Kastamonu'nun İnebolu ilçesinde doğdum. Lise eğitimimi 2005 yılında İnebolu Sağlık Meslek Lisesi Acil Tıp Teknisyenliği bölümünü bitirerek tamamladım. Erciyes Üniversitesi Halil Bayraktar SHMYO'nda Elektronörofizyoloji ön lisans programını 2007 yılında tamamladım. İstanbul Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon bölümünü 2011 yılında tamamlayarak Fizyoterapist unvanı aldım. Anadolu Üniversitesi Sosyoloji bölümünü 2016 yılında bitirdim. 2018 yılında Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nde Fizyoloji Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimime başladım.

İş hayatıma İstanbul' da özel bir hastanede yoğun bakım teknikeri olarak başladım ve yaklaşık 2,5 yıl çalıştım. Daha sonra İstanbul'da bir Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezinde yaklaşık 4 yıl fizyoterapist olarak çalıştım.

EKLER

EK-1

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI
BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU Edirne, Türkiye

ARAŞTIRMA BAŞVURUSU ONAYIBAŞVURU BİLGİLERİ	PROTOKOL KODU	TÜTF-BAEK 2019/147	
	PROTOKOL ADI	Müziğin Kognitif Fonksiyonlar Üzerine Etkisinde Duygulanımların Rolü	
	SORUMLU ARAŞTIRICI ÜNVANI / ADI	Prof. Dr. Levent ÖZTÜRK	
	ARAŞTIRMA MERKEZİ		
	DESTEKLEYİCİ		
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	Tek Merkez Ulusal	Çok Merkez Uluslararası

KARAR BİLGİLERİ	**Karar No: 06/41** **Tarih:25.03.2019**
	Fakültemiz Fizyoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Levent ÖZTÜRK'ün sorumluluğunda yapılması planlanan ve yukarıda başvuru bilgileri verilen Yüksek Lisans Öğrencisi Nurcan ERDOĞAN KURTARAN'ın tez çalışmasının araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş; araştırmaya ilişkin giderlerin gönüllüye ve/veya bağlı bulunduğu sosyal güvenlik kurumuna ödetilmediği koşullarda ve veri toplanacak yerlerden gerekli izinler alındıktan sonra gerçekleştirilmesinde etik bilimsel standartlar açısından sakınca bulunmadığına mevcudun oy birliği ile karar verilmiştir.
ETİK KURUL BİLGİLERİ	
ÇALIŞMA ESASI	Helsinki Bildirgesi, İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu, TÜTF-BAEK Yönergesi

ÜYELER

Ünvan/Ad/ Soyadı	Uzmanlık Dalı	Kurumu	Cinsiyeti	İlişki(*)	Katılım (**)	İmza
Prof. Dr. Ülfet VATANSEVER ÖZBEK Başkan	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	T.Ü.T.F Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları A.D	K	E (H)	(E) H	
Doç. Dr. Rugül KÖSE ÇINAR Başkan Yardımcısı	Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	T.Ü.T.F. Ruh Sağ. ve Has. A.D.	K	E (H)	(E) H	
Dr. Öğr.Üyesi Ruhan Deniz TOPUZ Üye	Tıbbi Farmakoloji.	T.Ü.T.F Tıbbi Farmakoloji A.D	K	E (H)	(E) H	
Doç. Dr. Üyesi F. Nesrin TURAN Üye	Biyoistatistik	T.Ü.T.F. BiyoistatistikA.D.	K	E (H)	(E) H	
Doç. Dr. Hakan GÜRKAN Üye	Tıbbi Genetik	T.Ü.T.F. Tıbbi Genetik A.D.	E	E H	E H	Mazeretli
Prof. Dr. Hasan ÜMİT Üye	İç Hastalıkları	T.Ü.T.F. İç Hastalıkları A.D.	E	E H	E H	Mazeretli
Dr. Öğr. Üyesi Oktay KAYA Üye	Fizyoloji	T.Ü.T.F. Fizyoloji A.D.	E	E (H)	(E) H	
Doç. Dr. Cafer Sadık ZORKUN Üye	Kardiyoloji	T.Ü.T.F. Kardiyoloji A.D.	E	E (H)	(E) H	
Prof. Dr. Galip EKUKLU Üye	Halk Sağlığı	T.Ü.T.F. Halk Sağlığı A.D.	E	E (H)	(E) H	
Prof. Dr. Niyazi Cenk SAYIN Üye	Kadın Hastalıkları ve Doğum	T.Ü.T.F. Kadın Hastalıkları ve Doğum A.D.	E	E (H)	(E) H	
Prof. Dr. Sevtap HEKİMOĞLU ŞAHİN Üye	Anestezi ve Reanimasyon	T.Ü.T.F. Anestezi ve Reanimasyon A.D.	K	E H	E H	Mazeretli
Prof. Dr. Atakan SEZER Üye	Genel Cerrahi	T.Ü.T.F. Genel Cerrahi A.D.	E	E H	E H	Mazeretli
Avukat Emine NURLU Üye		T.Ü. Rektörlüğü	K	E (H)	(E) H	
Emekli Öğretmen Sinan SEÇKİN Üye		Serbest Üye	E	E H	E H	Mazeretli

*Araştırma ile ilişki
**Toplantıda Bulunma

Prof. Dr. Ahmet TEZEL
Dekan a.
Dekan Yrd.

EK-2

Müzikterapi
Danışan Değerlendirme Formu

1. BÖLÜM

Danışanın Adı		Değerlendirme Tarihi
Tanı		
Yaş	Cinsiyet	Meslek
Eğitim		

Herhangi bir işitme bozukluğu var mı? Lütfen açıklayın.

2. BÖLÜM

Başvuru nedeni	Müzikterapiden beklentileri

3. BÖLÜM

Müzik dinlemeyi sever misiniz? Evet ☐ Hayır ☐

Müzik enstrümanı çalabiliyor musunuz? Evet ☐ Hayır ☐

Evet ise, bu enstrüman(lar) nelerdir?

Müzik dinlemeyi tercih ettiğiniz durumlar nelerdir? (Uygun olanları işaretleyin)

Dinlenirken ☐ Çalışırken ☐ Stresle mücadele ☐ Spor yaparken ☐

Diğer, kısaca açıklayın:

Ne tür müzik dinlersiniz? (Uygun olanları işaretleyin)

TSM ☐ THM ☐ Pop ☐ Klasik Batı ☐ Caz ☐ Rock ☐

Tasavvuf ☐ Özgün ☐ Arabesk ☐ Heavy Metal ☐ Hip Hop ☐ Rap ☐

Dünya müzikleri

Hint ☐ Uzak Doğu ☐ Latin ☐ İtalyan ☐ Fransız ☐ Afrika ☐

Mısır ☐ Arap ☐ Küba ☐ Balkan ☐

Diğer, kısaca açıklayın:

Hangi müzik enstrümanlarını dinlemeyi seversiniz? (Uygun olanları işaretleyin)

Kanun ☐ Ud ☐ Tanbur ☐ Piyano ☐ Keman ☐ Gitar ☐

Ney ☐ Klarnet ☐ Kemençe ☐ Flüt ☐ Saksafon ☐ Perküsyon ☐

Bağlama ☐ Kaval ☐ Divan Sazı ☐

EK-2

4. BÖLÜM

SEVMEDİĞİNİZ müzik türleri var mı?

SEVMEDİĞİNİZ enstrümanlar veya sesler var mı?

SEVMEDİĞİNİZ sanatçı veya gruplar var mı?

5. BÖLÜM

Diğer görüşler ve yorumlar

24.04.2018 Designed by Levent Öztürk©

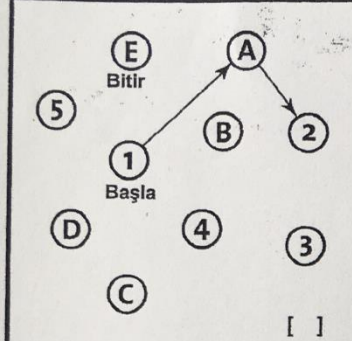
EK-3

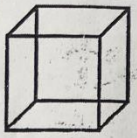
MONTREAL BİLİŞSEL DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Montreal Cognitive Assessment (MOCA)

İsim: Protokol:
Eğitim: Test Tarihi:
Cinsiyet: Doğum Tarihi:

GÖRSEL MEKANSAL / YÖNETİCİ İŞLEVLER — PUAN





Küp Kopyalama

[ ] [ ]

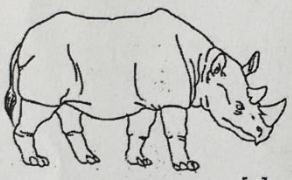
SAAT çizme (On biri on geçe) (3 puan)

Çevresi [ ] Rakamlar [ ] Kollar [ ] __/5

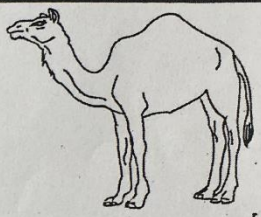
ADLANDIRMA



[ ]



[ ]



[ ] __/3

BELLEK

Kelime listesini okuyun ve hastaya tekrar ettirin. İki deneme yapın. 5 dakika sonra tekrar sorun

	BURUN	KADİFE	CAMİ	PAPATYA	MOR
1.deneme					
2.deneme					

Puan yok

DİKKAT

Sayı listesini okuyun (1 sayı / san.) Hasta sayıları baştan sona doğru saymalı [ ] 2 1 8 5 4

Hasta sayıları sondan başa doğru saymalı [ ] 7 4 2 __/2

Harf listesini hastaya okuyun. Hastaya her A harfi okunduğunda masaya eli ile vurmasını söyleyin. İki veya daha fazla hata var ise puan vermeyin. [ ] F B A C M N A A J K L B A F A K D E A A A J A M O F A A B __/1

100 den başlayarak yedişer çıkarma [ ] 93 [ ] 86 [ ] 79 [ ] 72 [ ] 65

4 veya 5 doğru çıkarma: 3 puan, 2 veya 3 doğru çıkarma: 2 puan, 1 doğru :1 puan, 0 doğru 0 puan. __/3

LİSAN

Tekrar ettirin: Tek bildiğim bugün yardıma ihtiyacı olan kişinin Ahmet olduğudur. [ ]

Köpekler odadayken kedi hep kanapenin altında saklanırdı. [ ] __/2

Akıcılık / 1 dakikada K harfi ile başlayan maksimum sayıda kelime saydırın. [ ] ____ N ≥ 11 kelime __/1

SOYUT DÜŞÜNME

Benzerlik. Örn. muz-portakal = meyve. [ ] tren - bisiklet [ ] saat - cetvel __/2

GECİKMELİ HATIRLAMA

	Kelimeleri İPUCU OLMADAN hatırlama	BURUN [ ]	KADİFE [ ]	CAMİ [ ]	PAPATYA [ ]	MOR [ ]	
SEÇMELİ	Kategori ipucu						Sadece İPUCUSUZ hatırlanan kelimeler için puan verin
	Çoklu seçmeli ipucu						

__/5

YÖNELİM

[ ] Gün [ ] Ay [ ] Yıl [ ] Gün adı [ ] Yer [ ] Şehir __/6

© Z.Nasreddine MD Version November 7, 2004 www.mocatest.org Normal 21 / 30

TOPLAM __/30

Türkçe versiyon 2009. K. Selekler & B. Cangöz

EK-4

Destekleyici müzik listesi	Kaynak CD
1- III. Selim'in Devr-i Kebir Hicaz Peşrevi 2- Kemençeci Nikolaki'nin Muhammes Buselik Peşrevi 3- Vecdi Seyhun'un Semai Şarkısı (Dil-Bestenim Meshurunum)	**Makamdan Şifaya Tedavi Müzikleri** CD 1 Darüşşifa Müzik Araştırma ve Uygulama Topluluğu, Origami Yapım
4- Tanbûrî Cemil Beyin Ferahfezâ Saz Semâîsi 5- Gazi Giray Han'ın Fahte Hicaz Peşrevi	**Nağmede Şifa** Kültür ve Turizm Bakanlığı Güzel Sanatlar Genel Müdürlüğü, Edirne Devlet Türk Müziği Topluluğu, Origami Yapım

Bozucu müzik listesi	Kaynak CD
1-Nuri Halil Poyraz'ın Hicazkâr Saz Eseri 2-Refik Fersan'ın Sultânî-Yegâh Sirtosu 3-Haydar Tatlıyay'ın Kürdili Hicazkar Longası	**Makamdan Şifaya Tedavi Müzikleri** CD 2 Darüşşifa Müzik Araştırma ve Uygulama Topluluğu, Origami Yapım
4-Santuri Ethem Beyin Şehnaz Longası 5-Kemani Kevser Hanımın Nihavent Longası	**Cafe İstanbul Sirtolar ve Longalar** Göksel Baktagir, Kalan Müzik