

(Araştırma Makalesi)

Neurosound Cihazının Çalışma Parametrelerinin Belirlenmesi ve Etkinliğinin Araştırılması

Mehmet Üsame KARAOSMAN*¹, Uğur FİDAN²

¹ Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Simav Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikleri Bölümü, Simav/Kütahya, ORCID No : <http://orcid.org/0000-0002-8786-8317>

² Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar, ORCID No : <http://orcid.org/0000-0003-0356-017X>

Anahtar Kelimeler:

İşitsel-Psiko-Fonoloji,
Neurosound,
MOXO d-CPT,
DEHB,
Disleksi

Özet:

Dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu (DEHB), erken çocukluk döneminde başlayan ve yetişkinlikte görülebilen nörogelişimsel bir bozukluktur. DEHB tedavisinde psikoterapi ve tamamlayıcı tedavi yöntemleri kullanılmaktadır. DEHB tedavisinde işitsel psiko fonaoloji (İPF), göz hareketleriyle duyarsızlaştırma ve yeniden işleme (EMDR), transkraniyal doğru akım uyarımı (tDCS) ve interaktif metronom (İM) tamamlayıcı tedavi yöntemleri olarak kullanılmaktadır. Bu çalışma ile İPF kuramını temel alan Neurosound cihazının dikkat ve algı üzerindeki etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla dinleme tutum anket test programı geliştirilmiş ve cihazın çalışma parametreleri belirlenmiştir. Çalışmaya DEHB tanısı konmuş 7 ile 23 yaş arasındaki 41 kişi (27 Erkek, 14 Kız) ile Disleksi tanısı konmuş 8 ile 15 arasındaki 7 kişi (6 Erkek, 1 Kız) olmak üzere toplam 48 kişi katılmıştır. 48 farklı katılımcıya Neurosound Cihazı uygulanmadan önce ve uygulandıktan sonra MOXO d-CPT testi uygulanmıştır. DEHB tanısı konmuş 41 katılımcı ve Disleksi tanısı konmuş 7 katılımcının MOXO d-CPT test sonuçları zamanlama, dikkat, hiperaktivite ve dürtüsellik endeksleri için analiz edilmiştir. Moxo d-CPT test sonuçları analizine göre, DEHB tanısı konmuş kişilerde en fazla gelişim görülen endeks -2,82 puandan -0,98 puana gelerek 1,84 puan geliştiği gözlenen zamanlama endeksidir. Moxo d-CPT test sonuçları analizine göre, DEHB tanısı konmuş kişilerde en az gelişim görülen endeks -1,802 puandan -0,75 puana gelerek 1,052 puan geliştiği gözlenen zamanlama endeksidir. Moxo d-CPT test sonuçları analizine göre, Disleksi tanısı konmuş kişilerde en fazla gelişim görülen endeks 0,82 puandan 0,089 puana gelerek 0,731 puan geliştiği gözlenen dürtüsellik endeksidir. Moxo d-CPT test sonuçları analizine göre, Disleksi tanısı konmuş kişilerde en az gelişim görülen endeks -0,902 puandan -0,82 puana gelerek toplamda 0,082 puan geliştiği gözlenen hiperaktivite endeksidir. Hem Dinleme Tutum Anket Test programı hem de MOXO d-CPT testinden elde edilen bulgular Neurosound cihazının hem disleksi hem de DEHB'li bireylerde tedaviye yardımcı bir ekipman olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte Dinleme Tutum Anket Test program sonuçları ile MOXO d-CPT test sonuçlarının birbirleriyle uyumlu olduğu gözlenmiştir. Sonuç olarak MOXO d-CPT testine alternatif olarak Dinleme Tutum Anket Test programının kullanılabilmesi değerlendirilmektedir.

(Research Article)

Determination of Operating Parameters of Neurosound Device and Investigation of Efficiency

Keywords:

Audio-Psicho-Phonology,
Neurosound,
MOXO d-CPT,

Abstract:

Attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) is a neurodevelopmental disorder that begins in early childhood and can be seen in adulthood. Psychotherapy and complementary therapy methods are used in the treatment of ADHD. In the treatment of

ADHD,
Dyslexia

ADHD, auditory psychophonology (IPF), eye movement desensitization and reprocessing (EMDR), transcranial direct current stimulation (tDCS) and interactive metronome (IM) are used as complementary treatment methods. In this study, it is aimed to investigate the effect of Neurosound device, which is based on the IPF theory, on attention and perception. For this purpose, a listening attitude questionnaire test program was developed and the operating parameters of the device were determined. A total of 48 people, 41 people (27 Boys, 14 Girls) between the ages of 7 and 23 who were diagnosed with ADHD and 7 people (6 Boys, 1 Girl) between 8 and 15 who were diagnosed with Dyslexia, participated in the study. The MOXO d-CPT test was applied to 48 different participants before and after the application of the Neurosound Device. The MOXO d-CPT test results of 41 participants diagnosed with ADHD and 7 participants diagnosed with Dyslexia were analyzed for indices of attention, timing, impulsivity and hyperactivity. According to the Moxo d-CPT test results analysis, the index with the highest improvement in ADHD patients is the timing index, which improved from -2.82 points to -0.98 points and improved to 1.84 points. According to the Moxo d-PT test results analysis, the index with the least improvement in people diagnosed with ADHD is the timing index, from -1,802 points to -0.75 points, with 1.052 points improving. According to the Moxo d-CPT test results analysis, the index with the highest improvement in individuals diagnosed with dyslexia is the impulsivity index, which is observed to increase from 0.82 to 0.089 points and to develop 0.731 points. According to the Moxo d-CPT test results analysis, the index with the least improvement in people diagnosed with dyslexia is the hyperactivity index, which is observed to improve from -0.902 points to -0.82 points in total, with a total improvement of 0.082 points. Findings obtained from both the Listening Attitude Questionnaire Test program and the MOXO d-CPT test have shown that the Neurosound device is an aid to the treatment of individuals with both dyslexia and ADHD. However, it was observed that the results of the Listening Attitude Questionnaire Test program and the MOXO d-CPT test results were compatible with each other. As a result, it is evaluated that the Listening Attitude Questionnaire Test program can be used as an alternative to the MOXO d-CPT test.

1. GİRİŞ

Dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu (DEHB), erken çocukluk döneminde başlayan ve yetişkinlikte görülebilen nörogelişimsel bir bozukluktur [1]. Bugüne kadar yapılmış olan izlem çalışmaları, çocukluk döneminde DEHB tanısı almış kişilerin yaklaşık %60'na ait DEHB belirtilerinin ergenlik ve erişkin dönemlerinde de devam ettiğini göstermektedir [2]. DEHB tedavisinde psikoterapi ve tamamlayıcı tedavi yöntemleri kullanılmaktadır. DEHB tedavisinde işitsel psiko fonaoloji (İPF), göz hareketleriyle duyarsızlaştırma ve yeniden işleme (EMDR), transkraniyal doğru akım uyarımı (tDCS) ve interaktif metronom (IM) tamamlayıcı tedavi yöntemleri olarak kullanılmaktadır.

Literatürdeki DEHB tedavisine yardımcı yöntemler ile ilgili çalışmalar irdelendiğinde 2001 yılında Robert J. Shaffer ve arkadaşları Interactive Metronome'un motor ve bilişsel becerilerin DEHB tanısı konulan çocuk grubundaki etkilerini araştırmışlardır. Çalışma 6 ile 12 yaş arasındaki 56 erkek üzerinde gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar Interactive Metronom eğitimi alan, video oyunları konusunda eğitim alan ve hiçbir müdahale almayan kontrol gruplarına ayrılmıştır. Yapılan çalışma Interactive Metronom'un dikkat, motor kontrol ve seçilmiş akademik becerilerini geliştirdiğini göstermektedir [3]. Berger ve Cattuso Bilişsel İşleme Terapisi'ne (CPT) çevresel dikkat dağıtıcıların eklenmesinin DEHB'yi ayırt etme üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Dikkat dağıtıcılardan hangisinin DEHB

teşhisinde daha etkili olduğu incelenmiştir. Çalışmada işitsel görsel uyaranlar içeren MOXO d-CPT kullanılmıştır. Çalışmaya yaşları 13 ile 18 arasında değişen 176 kişi katılmıştır. Bunlardan 133'ü DEHB tanısı almış 43 ise DEHB tanısı almamıştır. Veriler ROC analizi ile incelendiğinde CPT'ye çevresel dikkat dağıtıcıların eklenmesinin DEHB tanısı açısından ayırt etmeye yardımcı olduğunu göstermiştir [4].

Sokhadze ve arkadaşları Otizm Spektrum Bozukluğu (ASD) olan çocukların ses entegrasyonunu geliştirmek amacıyla Berard'ın İşitsel Entegrasyon Eğitim (AIT) tekniğini kullanılmışlardır. Her biri 30'ar dakika olan toplam yirmi seans AIT tamamladıktan sonra bireylerin uyarılmış potansiyellerinde normalleşme yönünde gelişmeler olduğunu gözlemlenmiştir. Ebeveyn anketleri ise tekrarlayan davranışlar, hiperaktivite, sinirlilik ve diğer davranış alanlarındaki semptomlarda iyileşmeler olduğunu göstermiştir [5]. 2019 yılında Fidan ve Özkan tarafından geliştirilen EMDR cihazı geliştirilmiştir. Farklı görsel ve işitsel uyaranlar ile hastaların rahatlık ve dikkat seviyelerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Görsel ve işitsel parametrelerin optimum değerlerini belirlemek amacıyla 10 farklı gönüllüden Neurosky cihazı ile veri toplamışlardır. Sola doğru daire yapan görsel uyarının meditasyonu en çok değiştiren uyaran türü olduğunu belirlemişlerdir. Sağ sol göz hareketleri sırasında deneklere farklı frekanslı işitsel uyaranlar vermenin deneklerin meditasyonunu etkilemediğini ancak odaklanmayı değiştirdiğini belirlenmişlerdir [6]. Dursun ve arkadaşları (2020) Erişkin Dikkat Eksikliği Hiperaktivite Bozukluğu (DEHB) tanısı konmuş iki

olguya haftanın beş günü, günde iki saat, toplamda otuz seans dinleme terapisi uygulamıştır. Olgulardan Erişkin DEHB Kendi Bildirim Ölçeği, Dinleme Becerileri Kontrol Listesi, Sürekli Performans Testi (MOXO d-CPT), Beck Anksiyete Envanteri ve Beck Depresyon Envanteri aracılığıyla program öncesinde ve sonrasında veri toplamışlardır. Ses terapi yönteminin nörogelişimsel bozukluklarda duygusal, bilişsel ve davranışsal belirtilerin azaltılmasında ana tedaviyi destekleyici bir yöntem olarak kullanılabilceği belirtilmiştir [7].

Bu çalışma ile İPF temeline dayanan Neurosound cihazının dikkat ve algı üzerindeki etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla dinleme tutum anket test programı geliştirilmiş ve cihazın çalışma parametreleri belirlenmiştir. Sonuç olarak geliştirilen program çıktısı ile eğitim alan bireylerin egzersiz öncesi ve sonrası MOXO d-CPT sonuçları kıyaslanmış hem cihazın hem cihazın hem de yazılımın etkinliği araştırılmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

İPF kuramının temelini işitilen seslerin anlamlı bir şekilde kişinin kendisine döndürülmesidir. Dr. Tomatis'e göre kulak işitme için pasif dinleme için ise aktif görev yapan bir organdır. 1991 yılında Dr. Alfred Tomatis stapes ve timpani kaslarının sesle eğitilebileceğini belirtmektedir. Literatürdeki çalışmalar kokleadaki %80 tüy hücrelerinin 3kHz ve üzeri seslere yanıt verdiğini göstermektedir. Tomatis bu tür bir uyarımın nöral yolları harekete geçirdiğini ve sinir sistemi için düzenleyici olacağını belirtmektedir [8].

Müzik terapisi İPF yöntemi ile birlikte uygulandığında kişi kendi sesini duymakla kalmamakta aynı zamanda aktif filtrelerden geçen müziğin alçak ve yüksek frekanslı bileşenlerini de işitmektedir. Yüksek frekans bileşenli sesler kulak kaslarının gerginleşmesini sağlarken düşük frekanslı bileşenler kaslarının gevşemesini sağlar. Tekrarlanan kasılma ve gevşeme ile osikuler zincir eşgüdümlü çalışmaya başlar. Fizik tedavi ve rehabilitasyon sürecinde uygulanan beden hareketleri kas gücünün geri kazanılması ve eklem açıklığının tekrardan kazanılmasını sağlamakta kullanıldığı gibi dinleme terapisinde konuşma sesi ve müzik ile oksipital lobun geliştirilmesi için kullanılmaktadır.

2.1 Dinleme Tutum Anket Testi

Dinleme Tutum Anket testi (Tablo 1) görsel, işitsel ve hareket fonksiyonlarının psikososyal, duyuşal-motor, bilişsel ve dilsel bakımdan beynin işleyişi üzerindeki etkisini belirlemeye yardımcı olmak için geliştirilmiştir. Dinleme Tutum Anket Testi Neurosound uygulaması yapılacak katılımcıların profilini belirlemek için uygulanan 12 farklı dinleme tutumu içeren ve 64 soruluk bir testtir [9]. Kullanılan anketlerde 12 farklı dinleme tutumu bulunmaktadır. Bunlar; Receptive Sound Protection (RSP), Receptive Attuning (RA), Receptive Attuning Focusing (RAF), Receptive Positioning Focusing (RPF), Receptive Positioning (RP), Receptive Body Protection (RBP), Expressive Body Protection (EBP), Expressive Positioning (EP), Expressive

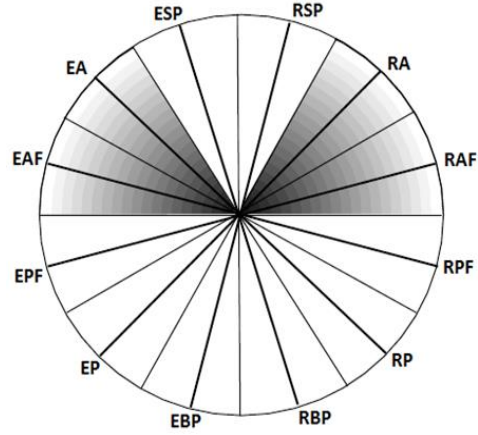
Positioning Focusing (EPF), Expressive Attuning Focusing (EAF), Expressive Attuning (EA), Expressive Sound Protection (ESP) dir. Dinleti Çarkı görsel, işitsel ve hareket fonksiyonların psikososyal, duyuşal-motor, dilsel ve bilişsel bakımdan beynin işleyişini anlamaya yardımcı olmaktadır.

Tablo 1. Yaşa Göre Dinleme Tutum Anketi [1]

Anket Adı	Yaş Grubu
Okul öncesi çocuklar için	4-6 yaş arası
Okul dönemi çocuklar için	7-12 yaş arası
Ergenler	13-18 yaş arası
Yetişkinler için Dinleme Tutum Anket Testi	18 yaş üstü

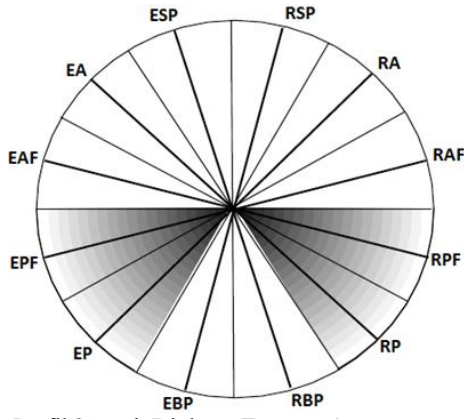
12 farklı dinleme tutumu için yapılan Dinleme Tutum Anket Test sonuçları çarka aktarılır. Çarkta oluşan sonuç neticesinde Neurosound cihazında kullanılan aktif filtrelerin kesim frekanslarını tanımlayan bir çalışma profili belirlemektedir. Neurosound cihazı profil 5, profil 4, profil 3, profil 2 ve profil 1 olmak üzere beş farklı çalışma profili kullanılmaktadır [10]. Neurosound uygulaması öncesi yapılan Dinleme Tutum Anket Test sonucu analiz edilerek cihazın çalışma profili belirlenmektedir.

Dinleme Tutum Anket Test sonucuna göre RA, RAF, EAF ve EA parametrelerinin yüksek çıkması (Şekil 1) cihazın Profil 1'e göre çalışması gerektiğini göstermektedir.



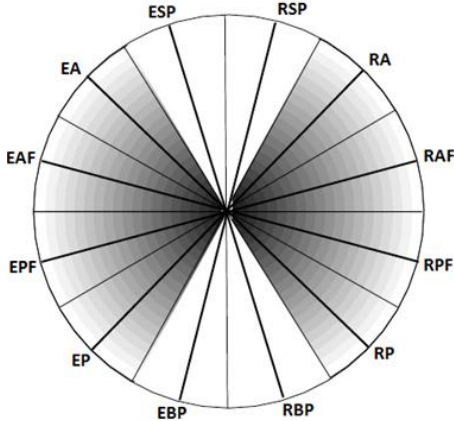
Şekil 1. Profil 1'e ait Dinleme Tutumu [2]

Şekil 2'de profil 2 için problem alanları görülmektedir. Test sonucuna göre RPF, RP, EP ve EPF parametrelerinin yüksek çıkması cihazın Profil 2'ye göre çalışması gerektiğini göstermektedir.



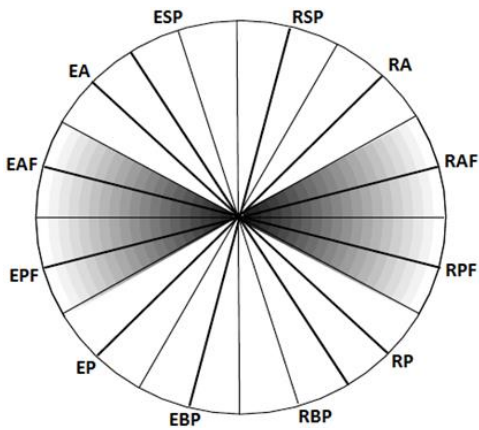
Şekil 2. Profil 2'ye ait Dinleme Tutumu [3]

Dinleme Tutum Anket Test sonucuna göre RA, RAF, RPF, RP, EP, EPF, EAF ve EA parametrelerinin yüksek çıkması (Şekil 3) cihazın Profil 3'e göre çalışması gerektiğini göstermektedir.



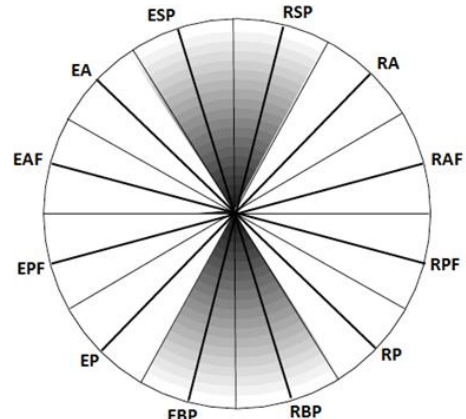
Şekil 3. Profil 3'e ait Dinleme Tutumu [4]

Şekil 4'deki gibi RAF, RPF, EPF ve EAF parametrelerinin yüksek çıkması ise cihazın Profil 4'e göre çalışması gerektiğini göstermektedir.



Şekil 4. Profil 4'e ait Dinleme Tutumu [5]

Profil 5'in problem alanları Şekil 5'de görülmektedir. Test sonucuna göre RBP, RSP, ESP ve EBP parametrelerinin yüksek çıkması cihazın Profil 5'e göre çalışması gerektiğini göstermektedir.

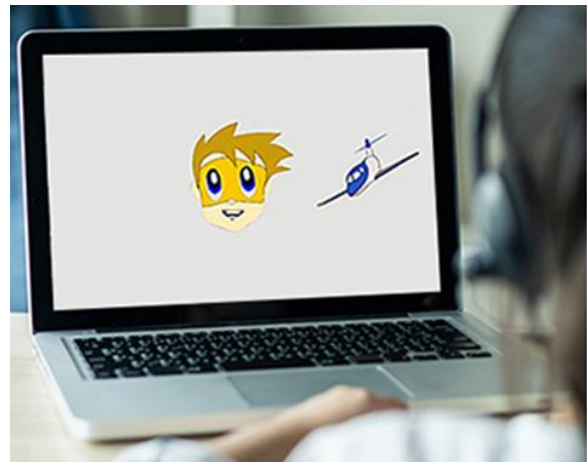


Şekil 5. Profil 5'e ait Dinleme Tutumu [6]

2.2 MOXO d-CPT Testi

2010 yılında Berger ve Goldzweig tarafından geliştirilen MOXO d-CPT testi (Şekil 6) klinikte kullanılan geçerlilik ve güvenilirliği kabul edilmiş bir testtir. MOXO d-CPT testi bireylerin zamanlama, dikkat, hiperaktivite ve dürtüsellik parametrelerini geliştirdikleri bilgisayar yazılımı ile bireylerin hem görüntü hem de sese verdikleri tepkilerden bir sonuç üretmektedir [11]. MOXO-d-CPT, gerçek dünya ortamlarında (örneğin, havlayan bir köpek) mevcut olan görsel ve işitsel çevresel dikkat dağıtıcı unsurları simüle eder [12].

MOXO d-CPT testinin tespit ettiği dikkat ölçeği, cevap zamanından bağımsız olarak doğru tepkilerin ölçülmesini içerir. Hedef uyararı ile doğru tepki arasındaki fark gecikmiş olan dikkatin ölçümünü vermektedir. Zamanlama ölçeği hedef olarak verilen uyarının zamanında doğru tepki ile karşılaşmasının değerlendirilmesini içerir. Tepki zamanının ölçülmesi, yalnızca hızlı şekilde verilen tepki yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Dürtüsellik ölçeğinde hedef olmayan uyarılara verilen tepkiler ölçülmektedir. Hiperaktivite ise cevapların ve tepkilerin etkili bir şekilde düzenlenmesinde zorlanmak, gereksiz ve istenmeyen hareketlerin bütünü olarak tanımlanmaktadır [13].



Şekil 6. MOXO d-CPT testi [7]

MOXO d-CPT test sonucuna (Şekil 7) göre değerlendirilmektedir. Test uygulanan kişi ile ilgili

zamanlama, dikkat, hiperaktivite ve dürtüsellik durumları yaş ve cinsiyet dikkate alınarak oluşturulan norm grubuna göre dört düzey olarak sınıflandırılmaktadır.

	A	T	I	H
1				0,000
2			-0,464	
3				
4	-11,088	-4,831		

Şekil 7. MOXO d-CPT Test Sonucu [8]

MOXO d-CPT testi yapıldıktan sonra elde edilen sonucun her bir endeksi için bir Z puanı hesaplanmaktadır. Hesaplanan Z puanlarına göre 4 seviyeye (Şekil 8) oluşturulmuştur. Z puanı ≥ 0 ise yüksek norm genişlikli iyi performans olarak adlandırılmaktadır. Z puanı $-0,825 < Z < 0$ aralığında ise orta norm genişlikli standart performans olarak adlandırılmaktadır. Z puanı $-1,65 \leq Z < -0,825$ aralığında ise düşük norm genişlikli zayıf performans olarak sınıflandırılmaktadır. Z puanı $\leq -1,65$ ise bireyin norm aralığının dışında kaldığını göstermektedir [14].

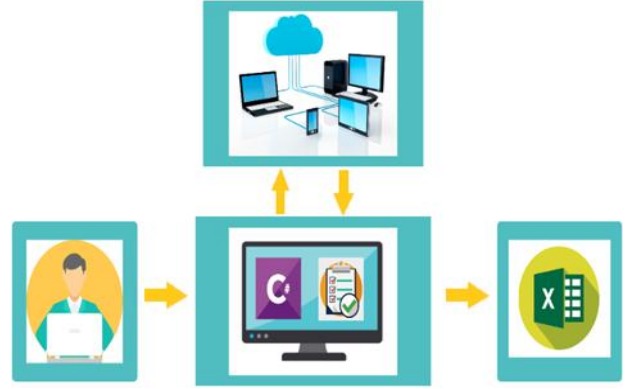
Seviye	Renk	Standart Puan	Açıklama
1	Yeşil	$Z \geq 0$	İyi Performans, yüksek norm genişliği içerisinde
2	Yeşilimsi	$-0,825 \leq Z < 0$	Standart performans, orta norm genişliği içinde
3	Sarı	$-1,65 \leq Z < -0,825$	Zayıf performans, düşük norm genişliği aralığında
4	Kırmızı	$-1,65 > Z$	Performansta güçlük, norm aralığının dışında

Şekil 8. MOXO d-CPT test sonucu yorumlama [9]

2.3 Sistemin Genel Yapısı

Dinleme Tutum Anket Test programı (Şekil 9) Visual Studio C# programı ile gerçekleştirilmiş ve Access veri tabanı, Dinleme Tutum Anket Testi ve Excel'de gerçekleştirilen raporlama bölümlerinden oluşmaktadır. Dinleme Tutum Anket Testi gerçekleştirilmeden önce veri tabanına katılımcı bilgileri kaydedilir. Katılımcının demografik özelliklerine Dinleme Tutum Anket Testi uygulanır. Dinleme Tutum Anket Testi 64 soru içermektedir. Sorulara verilen cevapların sonuçları Access veri tabanına kaydedilmektedir. Sistem danışanın soruya cevap vermeden bir sonraki soruya geçmesinin engellemektedir. Böylece danışan tüm soruları atlamadan cevaplamaktadır. Katılımcı anketi tamamlandıktan sonra Dinleme Tutum Anket Test sonuçları veri tabanından çekilerek Excel'de hazırlanmış olan şablona aktarılmaktadır. Dinleti çarkı raporu verilerin Excel'de hazırlanan şablona aktarılması ile oluşturulmaktadır. Katılımcıya uygulanacak profil rapor sonucu değerlendirilerek belirlenmektedir. Neurosound uygulaması sonrasında Dinleme Tutum Anket Test

programı tekrar gerçekleştirilecek Neurosound cihazının danışan üzerindeki etkisi gözlenmektedir.



Şekil 9. Sistemin Genel İşleyiş Blok Diyagramı [10]

2.4 Neurosound Cihazının Etkinliğinin Ölçülmesi

Bu çalışmaya yaşları 7 ile 23 arasında değişen DEHB ve Disleksi tanısı uzman hekimlerden tarafından konulmuş 48 kişi katılmıştır. Kişilerin araştırmaya katılması için gerekli etik kurul izni 27.02.2020 tarihinde Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'ndan alınmıştır. Çalışmada Neurosound cihazının etkinliğinin araştırılması için Dinleme Tutum Anket Testi ve MOXO d-CPT beraber kullanılmıştır. Neurosound cihazı katılımcılara uygulanmadan önce Dinleme Tutum Anket Testi ve MOXO d-CPT uygulanmıştır. Dinleme Tutum Anket testi sonucuna göre Neurosound cihazının çalışma profili belirlenerek her biri 1 saat olan 60 seans psikolog ve çocuk gelişim uzmanlarınca uygulanmıştır. Tüm seanslar uygulandıktan sonra Dinleme Tutum Anket Testi ve MOXO d-CPT tekrar uygulanmıştır. Neurosound cihazı etkinliği uygulanan kişilerin Dinleme Tutum Anket Testi ve MOXO d-CPT sonuçlarına göre kıyaslanmıştır. Dinleme Tutum Anket Testi'nin geçerliliği MOXO d-CPT test sonuçları ile kıyaslanarak araştırılmıştır ve 12 farklı dinleme tutumu 4 farklı endeksle ilişkilendirilmiştir.

3. BULGULAR

Bu çalışmaya DEHB tanısı konmuş 7 ile 23 yaş arasındaki 41 kişi (27 Erkek, 14 Kız) ile Disleksi tanısı konmuş 8 ile 15 arasındaki 7 kişi (6 Erkek, 1 Kız) olmak üzere toplam 48 katılmıştır. 48 danışana Neurosound uygulaması öncesi Dinleme Tutum Anketi ve Moxo d-CPT testi uygulanmış ve Dinleme Tutum Anketi sonucuna göre danışanların profilleri belirlenmiştir. Belirlenen profillere göre Neurosound cihaz uygulaması gerçekleştirilmiştir. Neurosound cihaz uygulaması sonrası tekrar Dinleme Tutum Anketi ve Moxo d-CPT testi uygulanmıştır.

3.1. Moxo d-CPT Test Sonuçlarının Analizi

48 farklı katılımcıya Neurosound Cihazı uygulaması öncesi ve sonrası MOXO d-CPT testi uygulanmıştır. DEHB tanısı konmuş 41 katılımcı ve Disleksi tanısı konmuş 7 katılımcının MOXO d-CPT test sonuçları zamanlama, dikkat, hiperaktivite ve dürtüsellik endeksleri için analiz edilmiştir. Her bir endeks için elde verilerden

kutu grafiği yöntemi min, ilk çeyrek, ortanca, üçüncü çeyrek ve max değerleri hesaplanmıştır.

Şekil 10'daki veriler analiz edildiğinde DEHB tanısı konmuş 41 kişinin Dikkat Z endeksinin performansta zorlanma (-2,09) seviyesinden normal seviyesine (-0,39) gelerek 1,7 puan geliştiği görülmektedir.

	41 Farklı Katılımcı İçin Neurosound Uygulaması Öncesi Yapılan MOXO d-CPT Test Sonucu					41 Farklı Katılımcı İçin Neurosound Uygulaması Sonrası Yapılan MOXO d-CPT Test Sonucu				
	Min	1/4	Ortanca	3/4	Max	Min	1/4	Ortanca	3/4	Max
	Dikkat	-6,413	-3,67	-2,09	-1,33	0	-1,65	-0,72	-0,39	0
Zamanlama	-6,948	-4,29	-2,82	-2,53	-0,325	-3,25	-1,58	-0,98	-0,37	0
Dürtüsellik	-6,909	-3,13	-1,802	-1,02	-0,11	-2,089	-1,13	-0,75	0	0
Hiperaktivite	-8,47	-3,47	-2,19	-1,04	0	-0,906	-0,544	-0,5485	0	0

Şekil 10. DEHB için Neurosound uygulaması öncesi ve sonrası yapılan MOXO d-CPT Test sonucu [11]

Zamanlama endeksinin performansta zorlanma (-2,82) seviyesinden düşük performans (-0,98) gelerek 1,84 puan geliştiği gözlenmiştir. Dürtüsellik endeksi ise performansta zorlanma (-1,802) seviyesinden normal seviye (-0,75) gelerek 1,052 puan artmıştır. Hiperaktivite ise performansta zorlanmadan (-2,19) normal seviye (-0,5485) gelerek 1,6415 artmıştır.

Şekil 11'de Disleksi tanısı konmuş 7 kişinin verileri analiz edildiğinde Dikkat endeksi -3,109 puandan, -2,39 puana gelerek 0,719 puan artmıştır. Zamanlama endeksi -2,47 puandan, -2,16 puana gelerek 0,31 puan artmıştır. Dürtüsellik endeksi -0,82 puandan 0,089 puana gelerek 0,731 puan gelişmiştir. Hiperaktivite endeksi ise -0,902 seviyesinden, -0,82 puana gelerek toplamda 0,082 puan arttığı görülmektedir.

	7 Farklı Katılımcı İçin Neurosound Uygulaması Öncesi Yapılan MOXO d-CPT Test Sonucu					7 Farklı Katılımcı İçin Neurosound Uygulaması Sonrası Yapılan MOXO d-CPT Test Sonucu				
	Min	1/4	Ortanca	3/4	Max	Min	1/4	Ortanca	3/4	Max
	Dikkat	-7,98	-3,99	-3,109	0	0	-6,761	-5,33	-2,39	0
Zamanlama	-5,47	-3,14	-2,47	-3,98	0	-3,725	-3,253	-2,16	-1,157	0
Dürtüsellik	-1,51	-1,51	-0,82	0	0	-0,209	-0,208	-0,089	0	0
Hiperaktivite	-2,87	-2,469	-0,902	0	0	-2,143	-1,781	-0,82	0,212	0

Şekil 11. Disleksi için Neurosound Cihazı uygulaması öncesinde ve sonrasında yapılan MOXO d-CPT Test sonucu [12]

DEHB ve Disklesi tanısı konulmuş bireylerden alınan veriler kıyaslandığında Neursound cihazının her iki grup içinde gelişme sağladığını göstermiştir. Ancak DEHB'deki gelişim Disleksi grubuna göre yüksektir. Ancak çalışmaya 41 adet DEHB 7 adet Disleksili kişinin katılması bu genellemeyi sınırlandırmaktadır.

3.2. Dinleme Tutum Anketi Test Sonuçlarının Analizi

48 farklı katılımcıya Neurosound Cihazı uygulaması öncesi ve sonrası MOXO d-CPT testi uygulanmıştır. DEHB tanısı konmuş 41 katılımcı ve Disleksi tanısını konmuş 7 katılımcının MOXO d-CPT test sonuçları dikkat, zamanlama, dürtüsellik ve hiperaktivite, endeksleri için analiz edilmiştir. Her bir endeks için elde verilerden kutu grafiği yöntemi min, ilk çeyrek, ortanca, üçüncü çeyrek ve max değerleri hesaplanmıştır.

Şekil 12'deki veriler analiz edildiğinde DEHB tanısı konmuş 41 kişinin RSP değeri 11,2 puandan 7,5 puana gelmiş ve 3,7 puan geliştiği görülmektedir. RA değeri ise 14,9 puandan 6,5 puana gelmiş ve 8,6 puan geliştiği görülmektedir. RAF değeri ise 14 puandan 5,95 puana gelmiş ve 8,05 puan geliştiği görülmektedir.

	DEHBli 41 Farklı Katılımcı İçin Neurosound Uygulaması Öncesi Yapılan Dinleme Tutum Anket Test Sonucu					DEHBli 41 Farklı Katılımcı İçin Neurosound Uygulaması Sonrası Yapılan Dinleme Tutum Anket Test				
	Min	1/4	Ortanca	3/4	Max	Min	1/4	Ortanca	3/4	Max
	RSP	4	10	11,2	14	20	0	6	7,5	10
RA	5	11	14,9	18,5	24	0	4	6,5	8	13
RAF	0	10	14	18	24	0	3	5,95	10	14
RPF	2	4	8,8	13	22	0	0	2,68	4	10
RP	4	8,5	11	14	21	1	3	5,2	7	12
RBP	0	6	10	14	22	0	2	4,4	6	12
EBP	4	7	12,7	18	24	0	4	5,9	8	14
EP	5	12	15,5	19	24	0	5	7,6	9,5	14
EPF	0	9	12	15	22	0	2	4,6	6	10
EAF	2	11	14,5	19	24	0	2	5,5	8	16
EA	2	8	11	14,5	23	0	2	4,68	6,5	12
ESP	0	6	10	14	24	0	1	4	6	12

Şekil 12. DEHB için Neurosound uygulaması öncesi ve sonrası yapılan Dinleme Tutum Anketi Test sonucu [13]

RPF değeri ise 8,8 puandan 2,68 puana gelmiş ve 6,12 puan geliştiği görülmektedir. RP değeri ise 11 puandan 5,2 puana gelmiş ve 6,8 puan geliştiği görülmektedir. RBP değeri ise 10 puandan 4,4 puana gelmiş ve 5,6 puan geliştiği görülmektedir. EBP değeri ise 12,7 puandan 5,9 puana gelmiş ve 6,8 puan geliştiği görülmektedir. EP değeri ise 15,5 puandan 7,6 puana gelmiş ve 7,9 puan geliştiği görülmektedir. EPF değeri ise 12 puandan 4,6 puana gelmiş ve 7,4 puan geliştiği görülmektedir. EAF değeri ise 14,5 puandan 5,5 puana gelmiş ve 9 puan geliştiği görülmektedir. EA değeri ise 11 puandan 4,68 puana gelmiş ve 6,32 puan geliştiği görülmektedir. ESP ise değeri 10 puandan 4 puana gelmiş ve 6 puan geliştiği görülmektedir.

Şekil 13'deki veriler analiz edildiğinde Disleksi tanısı konmuş 7 kişinin RSP değeri 9,42 puandan 6,57 puana gelmiş ve 2,85 puan geliştiği görülmektedir. RA değeri ise 15,57 puandan 9,42 puana gelmiş ve 6,15 puan geliştiği görülmektedir. RAF değeri ise 16,57 puandan 10,57 puana gelmiş ve 6 puan geliştiği görülmektedir. RPF değeri ise 12,57 puandan 6,57 puana gelmiş ve 6 puan geliştiği görülmektedir. RP değeri ise 13,42 puandan 6,28 puana gelmiş ve 7,16 puan geliştiği görülmektedir. RBP değeri ise 8 puandan 6,57 puana gelmiş ve 1,43 puan geliştiği görülmektedir. EBP değeri ise 13,42 puandan 7,42 puana gelmiş ve 6 puan geliştiği görülmektedir. EP

değeri ise 15,57 puandan 10,85 puana gelmiş ve 4,72 puan geliştiği görülmektedir. EPF değeri ise 20 puandan 10 puana gelmiş ve 10 puan geliştiği görülmektedir. EAF değeri ise 15 puandan 10,28 puana gelmiş ve 4,72 puan geliştiği görülmektedir. EA değeri ise 11,57 puandan 5,85 puana gelmiş ve 5,72 puan geliştiği görülmektedir. ESP ise değeri 12,85 puandan 5,85 puana gelmiş ve 7 puan geliştiği görülmektedir.

	Disleksili 7 Farklı Katılımcı İçin Neurosound Uygulama Öncesi Yapılan Dinleme Tutum Anketi Sonucu					Disleksili 7 Farklı Katılımcı İçin Neurosound Uygulama Sonrası Yapılan Dinleme Tutum Anketi Sonucu				
	Min	1/4	Ortanca	3/4	Max	Min	1/4	Ortanca	3/4	Max
RSP	2	4	9,42	14	14	4	4	6,57	8	12
RA	6	12	15,57	22	24	4	6	9,42	13	14
RAF	6	10	16,57	24	24	0	4	10,57	18	20
RPF	4	6	12,57	18	20	0	2	6,57	12	14
RP	4	9	13,42	17	20	1	4	6,28	9	12
RBP	0	0	8	12	18	0	0	6,57	10	14
EBP	6	8	13,42	20	22	0	6	7,42	10	14
EP	13	13	15,57	20	22	3	6	10,85	14	17
EPF	18	18	20	20	22	2	6	10	14	18
EAF	2	6	15	22	24	0	8	10,28	16	18
EA	5,5	5,5	11,57	16	18	0	4	5,85	8	9
ESP	6	10	12,85	14	20	4	4	5,85	8	8

Şekil 13. Disleksi için Neurosound Cihazı uygulaması öncesinde ve sonrasında yapılan Dinleme Tutum Anketi Test sonucu [14]

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Dinleme Tutum Anket Test programı Neurosound Cihaz uygulaması sürecinde katılımcıların 12 farklı dinleme tutumunu ölçmeyi hedefleyen bir arayüz yazılımıdır. Neurosound cihazı uygulaması öncesinde ve sonrasında yapılan Dinleme Tutum Anket Testi'nde 41'i DEHBli 7'si disleksi tanılı 48 farklı katılımcı için 12 farklı endeks ölçülmüştür. RSP indeksi DEHBli grup için; 11,2 puandan 7,5 puana gelerek toplamda 4,7 puan gelişme gözlenmiştir, disleksili grupta ise gelişme; 9,42 puandan 6,57 puana gelerek 2,85 puan gelişme gözlenmiştir. RSP endeksinde DEHBli grubun daha fazla gelişme kaydettiği görülmüştür. RA indeksi DEHBli grup için; 14,9 puandan 6,5 puana gelerek toplamda 8,4 puan gelişme gözlenmiştir, disleksili grupta ise gelişme; 12 puandan 9,42 puana gelerek 2,58 puan gelişme gözlenmiştir. RA endeksinde DEHBli grubun daha fazla gelişme kaydettiği görülmüştür. RAF indeksi DEHBli grup için; 14 puandan 5,95 puana gelerek toplamda 8,05 puan gelişme gözlenmiştir, disleksili grupta ise gelişme; 16,57 puandan 10,57 puana gelerek 6 puan gelişme gözlenmiştir. RAF endeksinde DEHBli grubun daha fazla gelişme kaydettiği görülmüştür. RPF indeksi DEHBli grup için; 8,88 puandan 2,68 puana gelerek toplamda 6,2 puan gelişme gözlenmiştir, disleksili grupta ise gelişme; 12,57 puandan 6,57 puana gelerek 6 puan gelişme gözlenmiştir. RPF endeksinde DEHBli grubun daha fazla gelişme kaydettiği görülmüştür. RP indeksi DEHBli grup için; 11 puandan 5,2 puana gelerek toplamda 5,8 puan gelişme gözlenmiştir, disleksili grupta ise gelişme; 13,42 puandan 6,28 puana gelerek 7,14 puan gelişme gözlenmiştir. RP endeksinde disleksili grubun daha fazla gelişme kaydettiği görülmüştür. RBP indeksi DEHBli grup için; 10 puandan 4,4 puana gelerek toplamda 5,6 puan gelişme gözlenmiştir, disleksili grupta ise gelişme; 8 puandan 6,57

puana gelerek 1,43 puan gelişme gözlenmiştir. RBP endeksinde DEHBli grubun daha fazla gelişme kaydettiği görülmüştür. EBP indeksi DEHBli grup için; 12,7 puandan 5,9 puana gelerek toplamda 6,8 puan gelişme gözlenmiştir, disleksili grupta ise gelişme; 13,42 puandan 7,42 puana gelerek 6 puan gelişme gözlenmiştir. EBP endeksinde DEHBli grubun daha fazla gelişme kaydettiği görülmüştür. EP indeksi DEHBli grup için; 15,5 puandan 7,6 puana gelerek toplamda 7,9 puan gelişme gözlenmiştir, disleksili grupta ise gelişme; 15,57 puandan 10,85 puana gelerek 4,72 puan gelişme gözlenmiştir. EP endeksinde DEHBli grubun daha fazla gelişme kaydettiği görülmüştür. EPF indeksi DEHBli grup için; 12 puandan 4,6 puana gelerek toplamda 7,4 puan gelişme gözlenmiştir, disleksili grupta ise gelişme; 20 puandan 10 puana gelerek 10 puan gelişme gözlenmiştir. EPF endeksinde disleksili grubun daha fazla gelişme kaydettiği görülmüştür. EAF indeksi DEHBli grup için; 14,5 puandan 5,5 puana gelerek toplamda 9 puan gelişme gözlenmiştir, disleksili grupta ise gelişme; 15 puandan 10,28 puana gelerek 4,72 puan gelişme gözlenmiştir. EAF endeksinde DEHBli grubun daha fazla gelişme kaydettiği görülmüştür. EA indeksi DEHBli grup için; 14,5 puandan 5,5 puana gelerek toplamda 9 puan gelişme gözlenmiştir, disleksili grupta ise gelişme; 11,57 puandan 5,85 puana gelerek 5,72 puan gelişme gözlenmiştir. EA endeksinde DEHBli grubun daha fazla gelişme kaydettiği görülmüştür. ESP indeksi DEHBli grup için; 10 puandan 4 puana gelerek toplamda 6 puan gelişme gözlenmiştir, disleksili grupta ise gelişme; 12,85 puandan 5,85 puana gelerek 7 puan gelişme gözlenmiştir. ESP endeksinde disleksili grubun daha fazla gelişme kaydettiği görülmüştür. Elde edilen bulguların geçerliliğini kontrol etmek için klinikte kullanılan MOXO d-CPT testinden yararlanılmıştır. MOXO d-CPT testi 41'i DEHBli 7'si disleksi tanılı 48 farklı katılımcı için 4 farklı endekste (Dikkat, Zamanlama, Dürtüsellik ve Hiperaktivite) sonuç üretmiştir. Katılımcıların Dikkat endeksindeki gelişme disleksi tanılı grup için; -3,109 puandan, -2,39 puana gelerek 0,719 puan, DEHBli grupta ise gelişme -2,09 puandan, -0,39 puana gelerek 1,7 puan artmıştır. Zamanlama endeksinde disleksi tanılı grup -2,47 puandan, -2,16 puana gelerek 0,31 puan arterken DEHB grup -2,82 puandan -0,98 puana gelerek 1,783 puan artmıştır. Dürtüsellik endeksinde ise disleksili grup 0,82 puandan 0,089 puana gelerek 0,731 puan, DEHB'li grup ise -1,802 puandan -0,75 puana gelerek 1,052 puan gelişim göstermiştir. Hiperaktivite endeksinde ise disleksi grup -0,902 puandan -0,82 puana gelerek toplamda 0,082 puan gelişim göstermiştir. DEHB'te ise gelişim -2,19 puandan -0,5485 puana gelerek 1,6415 puan olarak gerçekleşmiştir.

Hem Dinleme Tutum Anket Test programı hemde MOXO d-CPT testinden elde edilen bulgular Neurosound cihazının hem disleksi hem de DEHB'li bireylerde tedaviye yardımcı bir ekipman olduğunu göstermiştir. Moxo d-CPT test verileri analiz edildiğinde 4 endeksin tümünde DEHBli bireylerde gelişimin daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. Dinleme Tutum Anket Testi verileri incelendiğinde 9 endekste DEHBli bireylerin, 3 endekste ise disleksili bireylerin gelişiminin daha fazla olduğu görülmektedir. Bununla birlikte Dinleme Tutum Anket

Test program sonuçları ile MOXO d-CPT test sonuçlarının birbirleriyle uyumlu olduğu gözlenmiştir. Sonuç olarak Dinleme Tutum Anket Test programının MOXO d-CPT testine alternatif olarak kullanılabileceği değerlendirilmektedir.

Etik Hususlar

Etik kurallara uyum

Yapılan araştırmaya kişilerin katılması için gerekli etik kurul izni 27.02.2020 tarihinde Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'ndan 2020/02 kararı alınmıştır.

Finansman

Yazarlar, araştırmalarının kamu, ticari veya kar amacı gütmeyen sektörlerdeki fon kuruluşlarından özel bir hibe almamıştır.

Çıkar çatışması

Çalışma ile ilgili olarak, herhangi bir kişi veya kurumla çıkar çatışması yoktur.

Teşekkür

3D Zekâ Yetenek AR-GE Yazılım Ticaret Ltd. ŞTİ.'ye verilerin elde edilmesi için gerekli donanım ve çalışma ortamı sağladıkları için teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

- [1] Polanczyk, G., De Lima, M. S., Horta, B. L., Biederman, J., & Rohde, L. A. 2007. The worldwide prevalence of ADHD: a systematic review and metaregression analysis. *American journal of psychiatry*, 164(6), 942-948.
- [2] Klein, R. G., Mannuzza, S., Olazagasti, M. A. R., Roizen, E., Hutchison, J. A., Lashua, E. C., & Castellanos, F. X. 2012. Clinical and functional outcome of childhood attention-deficit/hyperactivity disorder 33 years later. *Archives of general psychiatry*, 69(12), 1295-1303. DOI:10.1001/archgenpsychiatry.2012.271
- [3] Özyurt, G., Pekcanlar Akay, A., Öztürk, Y., Baykara, B., & İnal Emiroğlu, N. 2016. DEHB'li çocuklarda ve annelerinde duygu düzenlemenin araştırılması. *Anatolian Journal of Psychiatry/Anadolu Psikiyatri Dergisi*, 17(5). DOI: 10.5455/apd.209277
- [4] Shaffer, R. J., Jacokes, L. E., Cassily, J. F., Greenspan, S. I., Tuchman, R. F., & Stemmer Jr, P. J. 2001. Effect of Interactive Metronome® training on children with ADHD. *The American Journal of Occupational Therapy*, 55(2), 155-162. DOI: 10.5014/ajot.55.2.155
- [5] Berger, I., & Cassuto, H. 2014. The effect of environmental distractors incorporation into a CPT on sustained attention and ADHD diagnosis among

adolescents. *Journal of neuroscience methods*, 222, 62-68. DOI: 10.1016/j.jneumeth.2013.10.012

- [6] Sokhadze, E. M., Casanova, M. F., Tasman, A., & Brockett, S. 2016. Electrophysiological and behavioral outcomes of berard Auditory Integration Training (AIT) in children with autism spectrum disorder. *Applied psychophysiology and biofeedback*, 41(4), 405-420. DOI:10.1007/s10484-016-9343-z
- [7] Fidan, U., & Özkan, N. (2018). Odaklanma-meditasyon sürecinin aktif EMDR yazılımı ile kontrol edilmesi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 34(1), 247-254. DOI:10.17341/gazimmfd.416485
- [8] Dursun, P., Söylemez, İ., & Fidan, U. 2020. Dinleme/Ses Terapisi ve Erişkin Dikkat Eksikliği Hiperaktivite Bozukluğu (DEHB): İki Olgu Sunumu. *Journal of Traditional Medical Complementary Therapies*. DOI: 10.5336/jtracom.2020-75137
- [9] Thompson, B. M., & Andrews, S. R. 2000. An historical commentary on the physiological effects of music: Tomatis, Mozart and neuropsychology. *Integrative physiological and behavioral science*, 35(3), 174-188.
- [10] Karaosman, M, Ü. 2021. Dikkat ve algının işitme egzersizleriyle geliştirilmesi. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 23s, Afyonkarahisar.
- [11] Neurosound Nedir. <https://neurosound.com.tr/neurosound-nedir/> (07.06.2021)
- [12] Berger, C., Lev, A., Braw, Y., Elbaum, T., Wagner, M., & Rassovsky, Y. 2021. Detection of feigned ADHD using the MOXO-d-CPT. *Journal of Attention Disorders*, 25(7), 1032-1047. DOI: 10.1177/10870547198646
- [13] MOXO d-CPT testi. <https://www.moxoturkiye.com/> (07.07.2021)
- [14] Akçeşme, D. 2018. MOXO d-CPT Yetişkinlere Yönelik Çeldirici Sürekli Performans Testinin Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğunda Değerlendirme Aracı Olarak Kullanılması. İstanbul Bilim Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 26s, İstanbul.
- [15] Kırmaz, S. 2017. MOXO d-CPT DEHB Testi Çocuk Versiyonunun Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğunda Değerlendirme Aracı Olarak Kullanılması. İstanbul Ticaret Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 67s, İstanbul.