



## Controlling attention & meditation with active EMDR software

Uğur Fidan\* , Neşe Özkan

Department of Biomedical Engineering, Afyon Kocatepe University, Afyonkarahisar, 03200, Turkey

### Highlights:

- Realization of human-computer interaction interface for EMDR treatment
- The effect of auditory stimuli on attention and meditation
- Determination of optimum parameters of visual and auditory stimuli

### Keywords:

- Eye movements desensitization and reprocessing
- human-computer interaction
- visual & audio stimulus
- attention
- meditation

### Article Info:

Research Article  
Received: 08.06.2017  
Accepted: 19.02.2018

### DOI:

10.17341/gazimmfd.416485

### Acknowledgement:

We would like to thank Afyon Kocatepe University Scientific Research Projects Coordination Unit (16.FEN.BIL.40).

### Correspondence:

Author: Uğur Fidan  
e-mail: ufidan@aku.edu.tr  
phone: +90 505 241 7211

### Graphical/Tabular Abstract

In the adaptive data processing model, the brain makes the information that reaches it a physiological-based system functional. Eye movements, desensitization and reprocessing (EMDR), which are used in the treatment of post-traumatic diseases, are physiological based therapies that allow the treatment of isolated memories. The aim of the study is to perform active EMDR software for people who have difficulty in systematically moving eye movements and to determine the contribution of visual and auditory stimuli used during treatment to the patient's attention and meditation during the treatment process. Focus and meditation data were obtained from 10 different volunteers with Neurosky device to determine the effectiveness of the system performed and the optimum parameters of visual / auditory parameters. Visual stimulus focusing on the left circle and the stimulus type that changed the meditation most were determined. During the right left eye movements, it was determined that giving different frequency auditory stimuli to the subjects did not affect the meditation of the subjects and could increase or decrease the focus.



Figure A. The experimental setup

**Purpose:** The aim of the study is to perform active EMDR software for the people who have difficulty in moving the eye movements systematically and to determine the contribution of the visual and auditory stimuli used during the treatment to the patient's attention and meditation during the treatment process.

### Theory and Methods:

The emergence of the EMDR technique is based on the personal experience of Francine Shapiro. Dr. Shapiro noticed that his thoughts, which were uncomfortable to him as he walked in the park, were suddenly lost, and that the disturbing thought was not as disturbing as it once was. When he explored this experience, he realized that he had moved his eyes to the right, left, up and down. Then, by making these eye movements, he experienced a successful re-experiencing the ridiculous thoughts in and of himself and his close circle. A quantitative measurement system is needed to determine the effectiveness of the active EMDR device used during the treatment. between 0% and 100% are converted to attention and meditation data. The left-handed visual movement, up-down visual movement, right-hand circle and left-hand visual movement buttons are required to follow by the percent of people. In addition, the frequency values that the user (therapist) has set for the audible stimuli can be entered in the program.

### Results:

The direction of movement of the visual stimuli has been found to change the focus of individuals and the process of meditation. The maximum effect in the visual stimulus was obtained during the counter-clockwise monitoring of the stimulus. Meditation data increased 14.72% and increased by 6.5%. In contrast to the visual stimuli of the auditory stimulus, the focus of the subjects at 250Hz was decreased by -4.23% and the meditation values increased by 3.44%. While giving different frequency auditory stimuli to the subjects during up and down eye movements did not affect the focus of the subjects, it was determined that their meditation could be increased or decreased. As a result, the focus and meditation status of the subject can be changed with different stimulus groups applied during active EMDR method.

### Conclusion:

The data were obtained from healthy volunteers. In order to generalize this information, the system developed in specific patient groups, validity and reliability should be determine.



## Odaklanma – meditasyon sürecinin aktif EMDR yazılımı ile kontrol edilmesi

Uğur Fidan\*<sup>ID</sup>, Neşe Özkan<sup>ID</sup>

Afyon Kocatepe Üniversitesi, Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, 03200, Afyonkarahisar, Türkiye

### Ö N E Ç İ K A N L A R

- EMDR tedavisi için insan-bilgisayar etkileşim ara yüzünün gerçekleştirilmesi
- Görsel işitsel uyaranların dikkat ve meditasyona etkisi
- Görsel ve işitsel uyaranların optimum parametrelerinin belirlenmesi

### Makale Bilgileri

Araştırma Makalesi

Geliş: 08.06.2017

Kabul: 19.02.2018

DOI:

10.17341/gazimmfd.416485

### Anahtar Kelimeler:

Göz hareketleri ile  
duyarsızlaştırma ve yeniden  
işleme,  
insan-bilgisayar etkileşimi,  
görsel & işitsel uyaran,  
odak,  
meditasyon

### ÖZET

Adaptif bilgi işleme modelinde beyin, fizyolojik temelli bir sistemle kendisine ulaşan bilgileri işlevsel hale getirir. Bu süreç içerisinde bireyin ruhsal ve bedensel varlığına zarar veren her türlü deneyim ise travma olarak adlandırılmaktadır. Travma sonrası meydana gelen hastalıkların tedavisinde kullanılan göz hareketleri ile duyarsızlaştırma ve yeniden işleme, izole anıların işlenmesini sağlayan fizyolojik temelli terapi yöntemidir. Çalışmanın amacı göz hareketlerini sistematik hareket ettirmekte güçlük çeken kişiler için aktif EMDR yazılımı gerçekleştirmek ve tedavi sırasında kullanılan görsel ve işitsel uyaranların tedavi sürecinde hastanın dikkat ve meditasyonuna sağladığı katkıyı belirlemektir. Gerçekleştirilen sistemin etkinliğini ve görsel/işitsel parametrelerin optimum parametrelerini belirlemek için 10 farklı gönüllüden Neurosky cihazı ile odaklanma ve meditasyon verileri alınmıştır. Sol daire çizilerek yapılan görsel uyaran odaklanma ve meditasyonu en fazla değiştiren uyaran tipi olduğu belirlenmiştir. Bu uyaran tipi odaklanmayı %14,72 meditasyonu ise %6,5 artırmıştır. Odaklanma ile meditasyon arasındaki korelasyon ise 0,73 olarak bulunmuştur. İşitsel uyaranlar görsel uyaranlardan farklı olarak 250Hz'de deneklerin odaklanması azaltılırken meditasyon değerlerini yükseltmiştir. Sağ sol göz hareketleri sırasında deneklere farklı frekanslı işitsel uyaranların verilmesi deneklerin meditasyonunu etkilemezken odaklanmayı artırıp azaltabileceği tespit edilmiştir. Ayrıca yukarı aşağı göz hareketleri sırasında deneklere farklı frekanslı işitsel uyaranların verilmesi ise deneklerin odaklanmasını etkilemezken meditasyonu artırıp azaltabileceği tespit edilmiştir.

## Controlling attention & meditation with active EMDR software

### H I G H L I G H T S

- Realization of human-computer interaction interface for EMDR treatment
- The effect of auditory stimuli on attention and meditation
- Determination of optimum parameters of visual and auditory stimuli

### Article Info

Research Article

Received: 08.06.2017

Accepted: 19.02.2018

DOI:

10.17341/gazimmfd.416485

### Keywords:

Eye movements  
desensitization and  
reprocessing,  
human-computer interaction,  
visual & audio stimulus,  
attention,  
meditation

### ABSTRACT

In the adaptive data processing model, the brain makes the information that reaches it a physiological-based system functional. In this process, every kind of experience that damages the mental and physical existence of the individual is called trauma. Eye movements, desensitization and reprocessing (EMDR), which are used in the treatment of post-traumatic diseases, are physiological based therapies that allow the treatment of isolated memories. The aim of the study is to perform active EMDR software for people who have difficulty in systematically moving eye movements and to determine the contribution of visual and auditory stimuli used during treatment to the patient's attention and meditation during the treatment process. Focus and meditation data were obtained from 10 different volunteers with Neurosky device to determine the effectiveness of the system performed and the optimum parameters of visual / auditory parameters. Visual stimulus focusing on the left circle and the stimulus type that changed the meditation most were determined. This stimulus type increased the focus by 14.72% meditation by 6.5%. The correlation between focus and meditation was found to be 0.73. The auditory stimuli, unlike visual stimuli, decreased the focus of subjects at 250Hz and increased meditation values. During the right left eye movements, it was determined that giving different frequency auditory stimuli to the subjects did not affect the meditation of the subjects and could increase or decrease the focus. In addition, it was determined that giving different frequency auditory stimuli to the subjects during up and down eye movements did not affect the focus of the subjects but could increase or decrease the meditation.

\*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: ufidan@aku.edu.tr, nozkan@aku.edu.tr / Tel: +90 505 241 7211

## 1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Adaptif bilgi işleme modeline göre beyin, fizyolojik temelli bir sistemle kendisine ulaşan bilgileri işlevsel hale getirir. Duygu, düşünce, duyum, imge, ses ve koku gibi bilgiler ilişkili anı ağlarına bağlanarak bütünleşir. Bu sistem normal çalıştığında ruh sağlığını ve insan gelişimini öğrenme yoluyla destekler. Bu süreç içerisinde bireyin ruhsal ve bedensel varlığına zarar veren her türlü deneyim ise travma olarak adlandırılmaktadır. Travmatik olay sonrasında; kişi yaşadığı olayları uykuda ve uyanırken tekrar tekrar yaşayabilir, kişinin yaşadığı ruhsal sıkıntılar zamanla kronik duruma dönüşebilir. Bu deneyim travma sonrası stres bozukluğu, anksiyete, depresyon, kişilik bozukluğu gibi ruhsal ve fiziksel hastalıklara neden olmaktadır. Bu hastalıkların tedavisinde kullanılan göz hareketleri ile duyarsızlaştırma ve yeniden işleme (EMDR), izole anıların işlenmesini sağlayan fizyolojik temelli terapi yöntemidir. Literatürdeki çalışmalar EMDR tedavi yönteminin başarılı olduğunu ortaya koymaktadır.

EMDR yöntemi ile ilgili literatürdeki çalışmalar incelendiğinde; Jian He vd. çalışmalarında beynin sol prefrontal bölgesini beynin elektriksel aktivitesi (Elektroensefalogram, EEG) ile tarayarak dikkat ve meditasyonun gerçek zamanlı sürücü hataları üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Mindwave EEG başlık seti kullanılarak dikkat, meditasyon, yorulma ve uyku durumları ölçülmüştür. Ölçümler boyunca dikkat için kitap okuma ve problem çözme, rahatlama için yürüyüş, yorgunluk için öğle yemeği sonrası ve uyuşukluk hissinin olduğu durum uyku durumunda da uykuya dalmadan önceki hali göz önünde bulundurulmuştur. Yaşları 22-25 arasında değişen 4 gönüllü üzerinden almış oldukları verileri k-NN yakın komşuluk algoritması ile sınıflandırmışlardır. Çalışma sonucunda almış oldukları ölçümlere dayanarak bir mobil uygulama geliştirilmiş ve bu mobil uygulama sürücülerin yorgunluk durumlarındaki dikkat ve meditasyon seviyelerine göre kişinin GPS bilgilerini istenilen kişilerle paylaşmayı sağlayarak trafikte sürücü yorgunluğundan meydana gelen kazaların oranını azaltmayı hedeflemişlerdir [1]. Aynı yılda Lee-Fan Tan vd. tarafından yapılan çalışmada beyin bilgisayar ara yüzünün (BCI) bireylerin rahatlıkları üzerindeki etkisi araştırılmıştır. 12 hafta boyunca yapılan ölçümlerde 76 gönüllü kişi çalışmaya katılmıştır. Katılımcılar rahatlama grubu, müzik grubu ve kontrol grubu olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır. Motor imgeler kullanılarak BCI sistemleri kontrol yetenekleri üzerinde dikkat ve meditasyonun etkisi çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Çalışmada müzik ve rahatlama durumunun birlikte beyin performansını geliştirdiği gözlenmiştir [2]. Chouhan vd. çalışmalarında oluşturdukları beyin bilgisayar ara yüz sistemi ile hafıza ve dikkatin geliştirilmesi için görsel ve ses efektleri kullanılmıştır. Ölçümleri almak için Emotiv EPOC cihazında F3, F4, F7, F8, T7 ve T8 bölgeleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda kısa süreli sesli uyarının kısa süreli görsel uyarandan daha iyi dikkat seviyesini geliştirdiği ortaya koyulmuştur [3]. Bir diğer çalışmada 12 kişide

uygulanan sesli, görsel ve görsel-sesli birlikte verilmiştir. Sesli uyarın olarak Japon dilinde teşekkür ederim anlamına gelen “arigato” kelimesi kullanılmıştır. İnsanların yüzündeki mutlu, sinirli ya da nötr durumları değerlendirilmiştir. Ölçümler 64 kanallı EEG cihazı ile alınmıştır. Ölçümler sonucunda beyin haritalanması yapılmış ve uyarınların verildiği durumlarda beyin hemisferlerinde EEG dalgalarında meydana gelen değişimler açıklanmıştır [4]. 2016 yılında Atchley ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada olay ilişkili potansiyellerin (Event-Related Potentials, ERP) dikkat ve meditasyon ile olan ilişkisini araştırmışlardır. 42 katılımcıdan oluşan grup deneyimli, acemi ve tecrübeli olmak üzere üç farklı gruba ayrılmıştır. Gruplara 500, 1000, 2000 Hz’de farklı frekanslara sahip sesli uyarın dinletilmiştir. Çalışmada 32 kanallı EEG cihazı kullanılmıştır. Çalışma sonucunda uyuşukluk durumu ile teta dalgasının ilişkili olduğu bölgenin P3 olduğu, N2 ve P3 bölgelerinin hedef sesli uyarın bölgesi olduğu sonucuna ulaşılmıştır [5]. Wang vd. tarafından yapılan çalışmada 10 kişiye 15 dakika boyunca egzersiz yaptırarak Neurosky cihazıyla dikkat ve meditasyon seviyeleri ölçülmüş olup oluşturdukları sistemle izleme imkânı sunulmuştur. Egzersiz esnasında kişinin dikkat ve meditasyon seviyesindeki değişimler kayıt altına alınmıştır [6, 7]. Power vd. travma sonrası stres bozukluğunun tedavisinde uzun süreli maruz bırakma içeren bilişsel yeniden yapılandırma ile EMDR yöntemini karşılaştırmışlardır. Kontrol grubunun da bulunduğu çalışmada EMDR grubunda az sayıda gerçekleştirilen oturumlar ile algılanan depresyon düzeyinin azaldığı, sosyal işlevselliklerinin arttığı görülmüştür [8]. Barker ve Barker yaptıkları çalışmada topluluk önünde konuşma ve sunum kaygısı olan bir bireye 3 oturum süren EMDR terapisi uygulamışlardır. Uygulanan terapide Eyescan 2000 machine adlı EMDR cihazı kullanılmıştır. Cihaz kullanıldıktan sonraki durumda deneğin kaygı puanında azalma gözlenmiş ve bunun yanında bağımsız gözlemcilerin deneğin yaptığı EMDR öncesi ve EMDR sonrası sunumlara ilişkin etkililik puanlarında EMDR sonrasındaki sunumların lehine bir artış olduğunu bulmuşlardır. Bu sonuçlara dayanarak Barker ve Barker EMDR’nin sunum kaygısını azaltmada diğer terapi yaklaşımlarına alternatif olabileceğini öne sürmüşlerdir [9].

Yapılan çalışmalar klinik veya belli bir olguya olan etkinin incelenmesi şeklindedir. Ancak tedavi sırasında uygulanan görsel ve işitsel uyarınların niteliği hakkında yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu çalışmanın amacı göz hareketlerini sistematik hareket ettirmekte güçlük çeken kişiler için aktif EMDR yazılımı gerçekleştirmek ve tedavi sırasında kullanılan görsel ve işitsel uyarınların tedavi sürecinde hastanın dikkat ve meditasyonuna sağladığı katkıyı belirlemektir.

## 2. TEORİK METOT (THEORETICAL METHOD)

EMDR tekniğinin ortaya çıkışı Francine Shapiro’nun kişisel deneyimine dayanmaktadır. Dr. Shapiro parkta yürürken kendisini rahatsız eden düşüncelerinin bir anda

kaybolduğunu ve rahatsız eden düşüncenin sonradan hatırlandığında ise eskisi kadar rahatsız edici olmadığını fark etmiştir. Bu deneyimi irdelediğinde gözlerini sağa, sola, yukarı ve aşağı hareket ettirdiğini fark etmiştir. Daha sonra bu göz hareketlerini yaparak rahatsız edici düşüncelerden kurtulmayı kendisi ve yakın çevresinde yeniden deneyimlemiş ve başarılı olduğunu tespit etmiştir. Ancak bazı insanların göz kaslarının yapısı nedeniyle gözlerini sistematik olarak hareket ettirmekte güçlük çektiğini görmüş ve bu hareketleri kolaylaştırmak için parmağıyla yönlendirmeyi içeren bir işlem geliştirerek EMDR'nin temelini atmıştır [10].

Danışan geçmişi, hazırlanması, değerlendirilmesi ve duyarsızlaştırma işlem basamaklarından oluşan EMDR tedavi prosedürü Şekil 1'de görülmektedir [11].



Şekil 1. EMDR tedavi prosedürü (EMDR treatment procedure)

Beyin, yaşantılardan gelen bilgiyi REM uykusu (Hızlı Göz Hareketli Uyku) sırasında işler. EMDR'de uygulanan çift yönlü göz hareketlerinin benzer bir fizyolojik etkiyi, uyanırken sağlayabildiği öngörülmektedir. Danışanın zihninden geçenlere ve göz hareketlerine aynı anda dikkatini vermesinin, beyin sağ ve sol yarım küresini ilişkiye geçirdiği düşünülmektedir. Bu yaklaşıma dayanarak tedavi sırasında danışan terapistin iki yöne hareket ettirdiği parmağını gözleriyle takip eder. Aynı zamanda, çift yönlü işitsel uyarmı, çift yönlü dokunma gibi farklı uyarılmalardan da tedavi sırasında yararlanılmaktadır. Terapist her seanstan sonra, danışana zihninden geçenleri sorarak tedaviyi kontrol eder ve tüm süreçte danışana rehberlik eder. İşlenmemiş, geçmiş ve yakın zaman anı veya anıların işlenmesi tamamlandığında bugünkü rahatsızlık veren semptomlar da büyük ölçüde kaybolur.

### 2.1. Dikkat ve Meditasyon Seviyesinin EEG ile Ölçülmesi (Measurement of Attention and Meditation Level with EEG)

Meditasyon, kişinin iç huzuru, sükûnet, değişik şuur halleri elde etmesine ve öz varlığına ulaşmasına olanak veren, zihnini denetleme teknikleri ve deneyimlerine verilen ad olarak tanımlanır. Kişinin dinlenme durumunda meditasyon seviyesi artar, kişi tedirgin veya stresli olduğunda ise meditasyon seviyesi azalır. Zihinsel bir faaliyetin odaklanması olan dikkat ise durumsal etkilerden etkilenmeksizin uzun süre için bir şeye konsantre olabilme yeteneğidir. Konsantrasyon ya da sürekli dikkat, bir kişinin herhangi bir görevi yerine getirme ya da bir beceri geliştirmesi için temel bilişsel yeteneğidir. Dikkatin bir uyarıcı üzerinde yoğunlaşmasını ve seçilmesini etkileyen temel özellikler; büyüklük, şiddet, renk, parlaklık, zıtlık, değişkenlik, tekrar, hareket olarak sıralanabilir [12].

İnsan kafatasına yerleştirilen elektrotlar ile ölçülen EEG potansiyelleri kafatasının altındaki serebral korteksin oldukça geniş bir bölgesinden gelen potansiyellerin toplamından oluşur. Beynin sinirsel iletim sonucu meydana gelen biyoelektriksel işaretlere elektroensefalogram (EEG) adı verilir. Genliği  $1 \mu V$ - $100 \mu V$  ve frekans bandı ise 0,5 Hz -100 Hz arasında değişen EEG işaretlerinin genlik, faz ve frekansları sürekli değişir. EEG işaretleri arasındaki faz ilişkileri beyin elektriksel aktivitesi ile ilgili anlamlı bilgiler taşır. EEG dalgaları incelenirken barındırdıkları frekans bantlarına (alfa, beta, gama, teta ve delta) göre sınıflandırılır. EEG işaretlerinin frekans bantları ve etkinlik gösterdiği alanlar Tablo 1'de verilmiştir [13, 14].

Post-travmatik stres bozukluğunun tedavisi sırasında uygulanan yöntemler hastanın dikkat ve meditasyonu etkilemektedir. Post-travmatik stres bozukluğunu üstesinden gelinemeyen travmatik bir olayın, yoğun korku, çaresizlik ve dehşet duygusu uyandıracak şekilde yeniden yaşanılması ve travmaya dair uyaranlardan kaçınılmasını içeren bir bozukluktur [15]. Tedavi sırasında kullanılan aktif EMDR cihazının etkinliğini belirlemek için nicel bir ölçüm sistemine ihtiyaç vardır. Şekil 2'de çalışmada kullanılan Neurosky firması tarafından üretilmiş EEG ölçüm başlığı görülmektedir. Yazılım aracılığı ile beyin ön prefrontal lobundan alınan EEG işaretleri %0 ile %100 arasında dikkat ve meditasyon verilerine dönüştürülmektedir [16]. Cihazın bluetooth ile haberleşme özelliği sayesinde kolay veri

Tablo 1. EEG dalgalarının kapsadıkları bantlar ve etkinlik gösterdiği alanlar (Bands covered by EEG waves and areas where they show activity)

	Frekans (Hz)	Etkinlik Gösterdiği Alan
Delta ( $\delta$ )	0,5-3,5	Yetişkinlerde uyku modunda oluşur
Teta ( $\theta$ )	4-7	Yetişkinlerde tembellik etme durumlarında oluşur
Alfa ( $\alpha$ )	8-12	Gözler kapalı ve rahat durumda oluşur
Beta ( $\beta$ )	12-38	Etkin konsantrasyon durumunda
Beta Orta ( $\beta$ )	15-21	Etkin konsantrasyon durumunda, normal konsantrasyon durumunda
Beta Yüksek ( $\beta$ )	21-38	Stres, Anksiyete
Gama ( $\gamma$ )	34-100+	Belirli Motor Beyin işlevlerinde oluşur

aktarımın gerçekleştirilmesi kullanımda tercih edilme sebebidir. Cihazın tek kanallı olması dezavantaj olup ilerleyen çalışmalarda çok kanallı EEG başlıkları tercih edilecektir.



Şekil 2. Neurosky EEG Ölçüm Başlığı  
(Neurosky EEG Measurement Head)

## 2.2. İnsan-Bilgisayar Etkileşimi (Human-Computer Interaction)

İnsan-bilgisayar ara yüzleri (HCI) giriş değerlerinin kontrol edilebilmesi çıkış değerlerinin ise sistemden çekilebilmesinden dolayı kullanıcılar tarafından tercih edilir hale gelmiştir. Çalışmada MATLAB tabanlı grafik kullanıcı ara yüzü (GUI) programı ile İnsan-bilgisayar ara yüzü geliştirilmiştir. Şekil 3'de gerçekleştirilen ara yüze ait görsel yer almaktadır. Ara yüzde kişilerin takip etmesi istenilen sağ sol görsel hareket, yukarı aşağı görsel hareket, sağ daire ve sol daire görsel hareket butonları yer almaktadır. Ayrıca

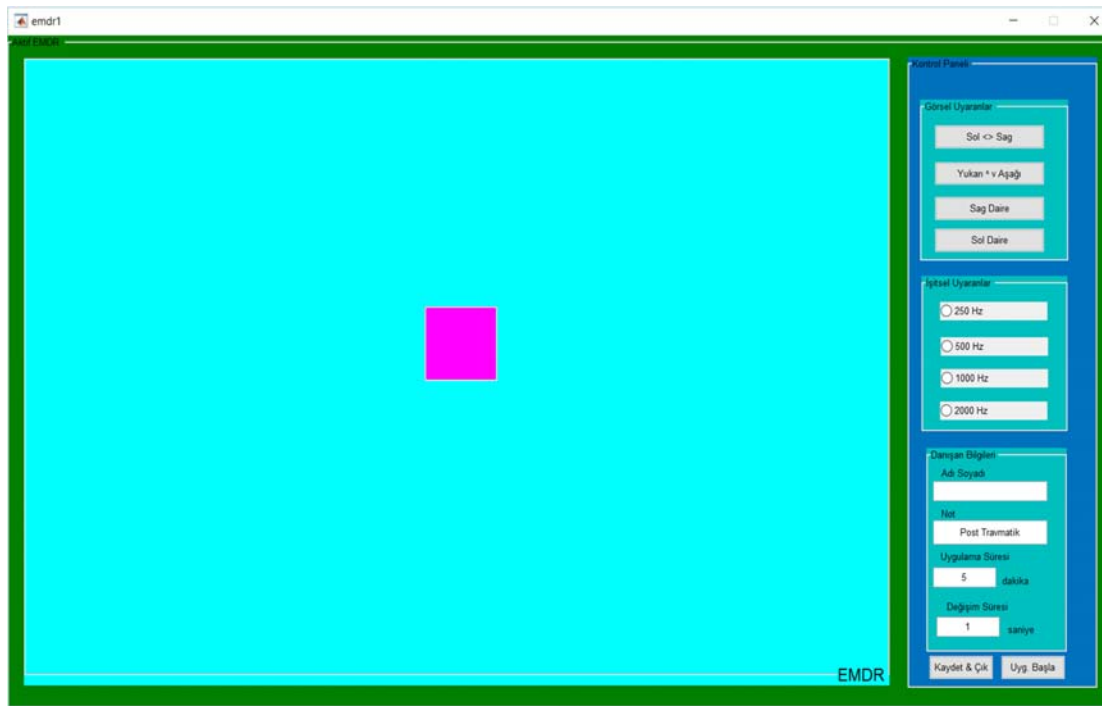
kullanıcının (terapist) sesli uyarılar için belirlediği frekans değerleri de programdan girilebilmektedir.

## 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMALAR (RESULTS AND DISCUSSIONS)

Gerçekleştirilen ara yüz programı ve Neurosky cihazı birlikte kullanarak Şekil 4'de görülen deney düzeneği oluşturulmuştur. Odaklanma ve meditasyon verilerinin zamana bağlı kayıt edilmesi için Neurosky tarafından yayınlanan API 'den yararlanılarak veri kayıt yazılımı geliştirilmiştir. Yazılım ile testin yapılması sırasında deneklerin odaklanma ve meditasyon seviyeleri eş zamanlı kayıt edilmektedir. Çalışmaya katılan 10 gönüllünün öncelikle dinlenme durumundaki verileri alınmıştır. Dinlenme durumunda gönüllü kişiler hiçbir uyarana maruz bırakılmaksızın veri alınmıştır, sonra kişilerin farklı uyarın gruplarına verdiği cevaplar kaydedilmiştir.

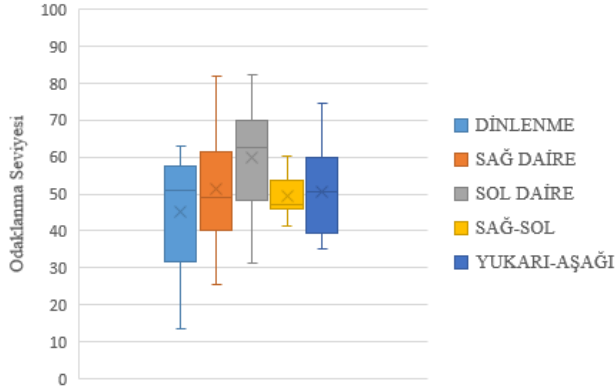


Şekil 4. Deney düzeneği (The experimental setup)



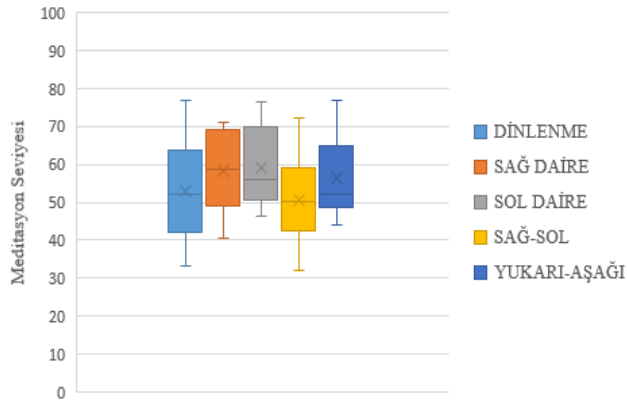
Şekil 3. Gerçekleştirilen ara yüz programı (Implemented interface program)

Şekil 5’de 1sn zaman aralıklı konum değiştiren görsel uyarıların 40cm uzaklıktan göz ile takibi sırasında deneklerin odaklanmasına olan etkisi görülmektedir. Tüm görsel uyarı tipleri deneklerin odaklanmasını dinlenme durumuna göre artırmaktadır. Saat yönünün tersi yönünde sola dönen uyarının takibi deneklerin odaklanma değerlerini dinlenme durumuna göre %14,72 artırmıştır.



**Şekil 5.** Farklı görsel uyarı tiplerinin odaklanmaya etkisi  
(The effect of focusing different visual warning teams)

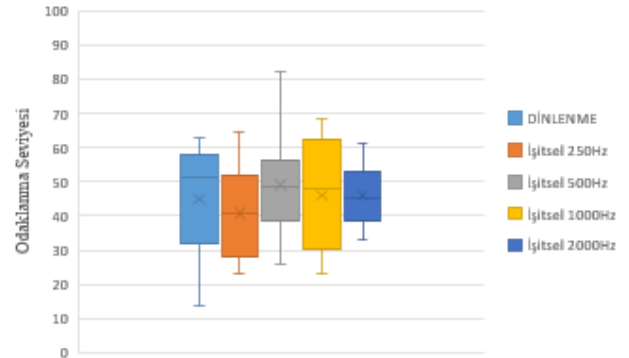
Şekil 6’de de farklı görsel uyarı tiplerinin meditasyona olan etkisi görülmektedir. Saat yönünün tersi şeklinde sola dönen uyarının takibi deneklerin meditasyon değerlerini dinlenme durumuna göre %6,5 artırmıştır. Odaklanma ile meditasyon arasındaki korelasyon ise 0,73 olarak bulunmuştur. Görsel uyarının sağ sol yapacak şekilde verilmesi meditasyon değerlerini %2,09 azaltmıştır. Şekil 5 ve Şekil 6 birlikte değerlendirildiğinde sağ sol görsel uyarı ile deneklerin odaklanması yükseltilirken meditasyon değerlerinin azaltıldığı görülmektedir.



**Şekil 6.** Farklı görsel uyarı tiplerinin meditasyona etkisi  
(The influence of different visual warning teams on meditation)

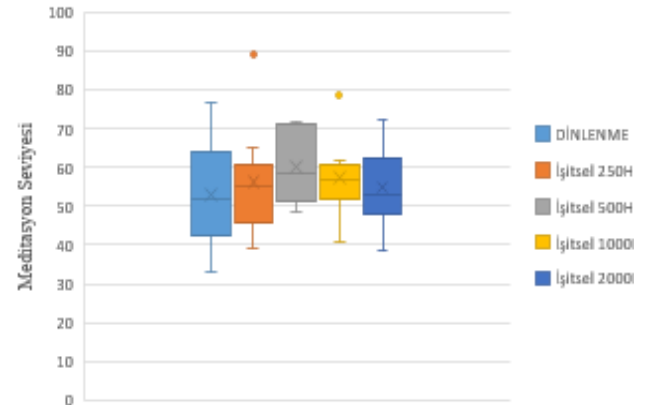
250Hz, 500Hz, 1kHz ve 2kHz frekanslı işitsel uyarılar stereo kulaklık ile 1sn değişim sıklığında deneklere 60sn boyunca dinletilirken deneklerin odaklanma ve meditasyon değerleri kayıt edilmiştir. Şekil 7’de deneklerin işitsel uyarılara verdiği odaklanma tepkileri görülmektedir. 250Hz ses frekansı odaklanmayı %4,23 azaltırken 500Hz’lik ses frekansı odaklanmayı %4,15 artırmaktadır. 1kHz ve

2kHz’lik işitsel uyarılar odaklanmada %1 değişime neden olmuştur.



**Şekil 7.** Farklı işitsel uyarı tiplerinin odaklanmaya etkisi  
(The effect of different auditory stimulation teams on focusing)

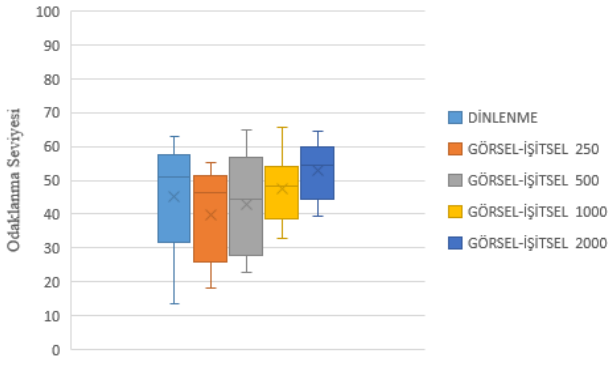
Şekil 8’de ise deneklerin işitsel uyarılara verdiği meditasyon tepkileri görülmektedir. Tüm işitsel uyarılar deneklerin meditasyon seviyesini artırırken en fazla artış %7,18 ile 500Hz frekansındaki işitsel uyarıda görülmüştür. Şekil 7 ve Şekil 8 birlikte değerlendirildiğinde görsel uyarılardan farklı olarak 250Hz’de deneklerin odaklanması azalırken meditasyon değerlerinin yükseldiği görülmektedir.



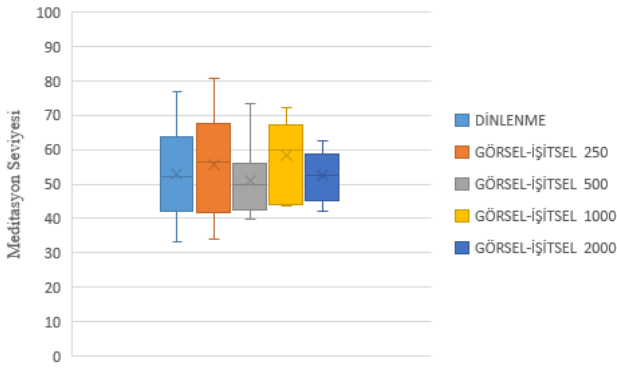
**Şekil 8.** Farklı işitsel uyarı tiplerinin meditasyona etkisi  
(The effect of different auditory triggering teams on meditation)

Şekil 9 ve Şekil 10’da 60sn süre boyunca 1sn zaman aralıklı konum değiştiren sağ sol görsel ve işitsel uyarıların 40cm uzaklıktan göz ve kulak ile takibi sırasında deneklerin odaklanmasına olan etkisi görülmektedir. Şekil 11’de deneklerin odaklanmasındaki değişim, sırası ile görsel işitsel 250Hz için %5,40, görsel işitsel 500Hz için %2,07, görsel işitsel 1kHz için %2,52 ve görsel işitsel 2kHz için %7,99 dir.

Deneklerin meditasyonundaki değişim (Şekil 10) sırası ile görsel işitsel 250Hz için %2,77, görsel işitsel 500Hz için %1,73, görsel işitsel 1kHz için %5,44 ve görsel işitsel 2kHz için %0,32 dir. Şekil 9 ve Şekil 10’daki veriler beraber irdelendiğinde sağ sol göz hareketleri sırasında deneklere farklı frekanslı işitsel uyarıların verilmesi deneklerin meditasyonunu etkilemeyen odaklanmasının artırılıp azaltılabileceğini göstermektedir.

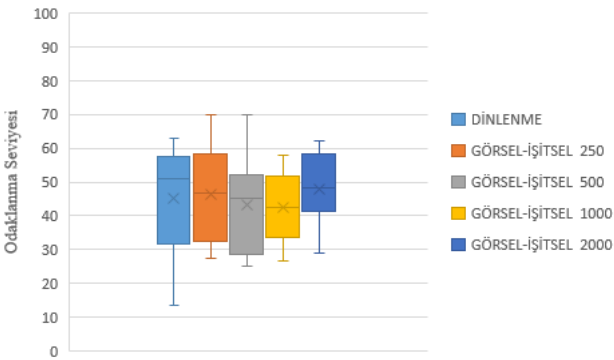


**Şekil 9.** Sağ- sol göz hareketi sırasında işitsel uyarın tiplerinin odaklanmaya etkisi  
(Effect of focusing on auditory stimulation during right-left eye movement)



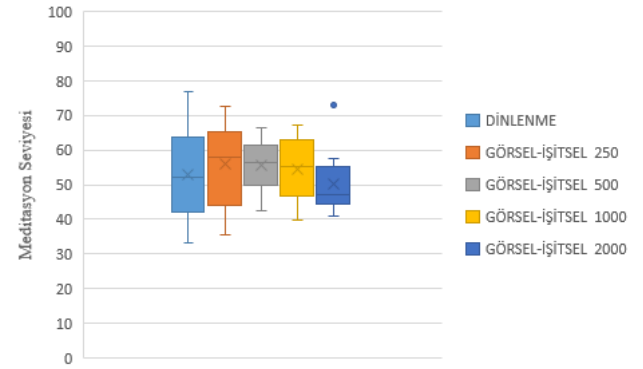
**Şekil 10.** Sağ- sol göz hareketi sırasında işitsel uyarın tiplerinin meditasyona etkisi  
(The effect of auditory stimulating teens on meditation during right-left eye movement)

Şekil 11 ve Şekil 12'de 60sn süre boyunca 1sn zaman aralıklı konum değiştiren yukarı aşağı görsel ve işitsel uyarınların 40cm uzaklıktan göz ve kulak ile takibi sırasında deneklerin odaklanma ve meditasyon tepkileri görülmektedir. Deneklerin odaklanmasındaki (Şekil 11) değişim, sırası ile görsel işitsel 250Hz için %1,48, görsel işitsel 500Hz için %1,88, görsel işitsel 1kHz için %2,73, ve görsel işitsel 2kHz için %2,97 şeklindedir.



**Şekil 11.** Yukarı- aşağı göz hareketi sırasında işitsel uyarın tiplerinin odaklanmaya etkisi  
(The effect of focusing on auditory stimuli during up-down eye movement)

Deneklerin meditasyonundaki değişim (Şekil 12) sırası ile görsel işitsel 250Hz için %3,30, görsel işitsel 500Hz için %2,75, görsel işitsel 1kHz için %1,58 ve görsel işitsel 2kHz için %-2,69 dir. Şekil 11 ve Şekil 12'deki veriler beraber değerlendirildiğinde yukarı aşağı göz hareketleri sırasında deneklere farklı frekanslı işitsel uyarınların verilmesi deneklerin odaklanmasını etkilemezken meditasyonunun artırılıp azaltılabileceğini göstermektedir.



**Şekil 12.** Yukarı- aşağı göz hareketi sırasında işitsel uyarın tiplerinin meditasyona etkisi  
(The effect of auditory stimulation on meditation during upper-lower eye movement)

#### 4. SONUÇLAR (CONCLUSIONS)

Göz hareketleri ile duyarsızlaştırma ve yeniden işleme (EMDR), izole anların işlenmesini sağlayan fizyolojik temelli bir terapi yöntemidir. Literatürdeki çalışmalar yöntemin başarılı olduğunu gözlemsel çalışmalar ve istatistiksel analizler ile ortaya koymaktadır. Ancak tedavi sırasında uygulanan görsel ve işitsel uyarınların niteliği hakkında yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu çalışmada, göz hareketlerini sistematik hareket ettirmekte güçlük çeken kişiler için aktif EMDR yazılımı gerçekleştirilmiş ve tedavi sırasında kullanılan görsel ve işitsel uyarınların kişilerin dikkat ve meditasyon sürecini nasıl etkilediğini belirlenmiştir. İnsan-bilgisayar etkileşimi (HCI) için grafiksel kullanıcı arayüzü (GUI) yazılımı hazırlanmıştır. Gerçekleştirilen sistemin etkinliğini belirlemek için 10 farklı gönüllüden Neurosky cihazı ile odaklanma ve meditasyon verileri alınmıştır. Görsel uyarınların hareket yönü bireylerin odaklanma ve meditasyon sürecini değiştirdiği tespit edilmiştir. Görsel uyarında en fazla etki, uyarının saat yönünü tersinde takip edilmesi sırasında elde edilmiştir. Odaklanma %14,72 meditasyon verileri ise ortalama %6,5 artmıştır. İşitsel uyarın görsel uyarınlardan farklı olarak 250Hz'de deneklerin odaklanması %4,23 azaltılırken meditasyon değerlerini %3,44 yükseltmiştir. Sağ sol göz hareketleri sırasında deneklere farklı frekanslı işitsel uyarınların verilmesi deneklerin meditasyonunu etkilemezken odaklanmasının artırılıp azaltılabileceğini tespit edilmiştir. Yukarı aşağı göz hareketleri sırasında deneklere farklı frekanslı işitsel uyarınların verilmesi ise deneklerin odaklanmasını etkilemezken meditasyonunun artırılıp azaltılabileceğini tespit edilmiştir. Sonuç olarak aktif EMDR

yöntemi sırasında uygulanan farklı uyaran grupları ile deneğin odaklanma ve meditasyon durumu kontrollü olarak değiştirilebilmektedir. Elde edilen bulgular EMDR tedavi yöntemini kullanan psikolog ve psikiyatri uzmanları için hastaların algı durumunu kontrollü olarak değiştirmesine ve uyguladıkları tedavi yöntemlerinin daha kısa sürede etki göstermesine yardımcı olacaktır. Ancak burada elde edilen veriler gönüllü olan sağlıklı bireylerden elde edilmiştir. Bu bilgilerin genelleştirilebilmesi için geliştirilen sistemin spesifik hasta gruplarında denenmesi, geçerlilik ve güvenilirliğin belirlenmesi gerekmektedir.

#### TEŞEKKÜR (ACKNOWLEDGMENT)

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesi için gereken altyapı desteğinden dolayı Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne teşekkür ederiz (16.FEN. BİL.40).

#### KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. He J., Liu D., Wan Z., Hu C., A noninvasive real-time driving fatigue detection technology based on left prefrontal Attention and Meditation EEG, In Multisensor Fusion and Information Integration for Intelligent Systems (MFI), 1-6, 2014.
2. Tan L. F., Dienes Z., Jansari A., Goh S. Y., Effect of mindfulness meditation on brain-computer interface performance, *Consciousness and Cognition*, 23, 12-21, 2014.
3. Chouhan T., Panse A., Smitha K. G., Vinod A. P., A Comparative Study on the Effect of Audio and Visual Stimuli for Enhancing Attention and Memory in Brain Computer Interface System, In *Systems, Man and Cybernetics (SMC)*, 3104-3109, 2015.
4. Hiyoshi-Taniguchi K., Kawasaki M., Yokota T., Bakardjian H., Fukuyama H., Cichocki A., Vialatte F. B., EEG correlates of voice and face emotional judgments in the human brain, *Cognitive Computation*, 7(1), 11-19, 2015.
5. Atchley R., Klee D., Memmott T., Goodrich E., Wahbeh H., Oken B., Event-related potential correlates of mindfulness meditation competence, *Neuroscience*, 320, 83-92, 2016.
6. Wang L., Zhang X., Zhong X., Fan Z., Improvement of mental tasks with relevant speech imagery for brain-computer interfaces, *Measurement*, 91, 201-209, 2016.
7. Wang M. H., Huang M. L., Li C. S., An intelligent fitness diagnosis system using electroencephalogram with biomedical signals, *IEEE Transactions on Electrical and Electronic Engineering*, 11(6), 714-719, 2016.
8. Power K., McGoldrick T., Brown K., Buchanan R., Sharp D., Swanson V. and Karatzias A., A controlled comparison of eye movement desensitization and reprocessing versus exposure plus cognitive restructuring versus waiting list in the treatment of post-traumatic stress disorder, *Clinical Psychology and Psychotherapy*, 9(5): 299-318, 2002.
9. Barker R. T. and Barker S. B., The use of EMDR in reducing presentation anxiety: A case study, *Journal of EMDR Practice and Research*, 1(2): 100-108, 2007.
10. Shapiro J. F., Modeling and IT perspectives on supply chain integration, *Information Systems Frontiers*, 3(4), 455-464, 2001.
11. EMDR Derneği. EMDR Nedir?. [http://www.emdr-tr.org/tr/TR/Content/EMDR/EMDR\\_Nedir.aspx](http://www.emdr-tr.org/tr/TR/Content/EMDR/EMDR_Nedir.aspx). Yayın Tarihi Temmuz 8, 2006. Erişim Tarihi Şubat 5, 2016.
12. Öztürk, B., Öğrenme ve Öğretmede Dikkat, *Milli Eğitim Dergisi*, 144, 1999.
13. Özkan N., EMDR Cihazının Tasarımı ve Optimum Çalışma Parametrelerinin Sinyal İşleme Teknikleri ile Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar, 2017.
14. Übeyli D., Automated Diagnostic Treatment Performance of Biomedical Symbols Classified, *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 22(3), 461-469, 2007.
15. Beers MH. and Berkow R., *The Merck Manual of Diagnosis and Therapy*, 17. Baskı, West Point: John Wiley & Sons, 1503- 99, 1999.
16. Neurosky. <http://neurosky.com/biosensors/eeg-sensor/biosensors/>. Yayın tarihi Ağustos 10, 2009. Erişim tarihi Haziran 4, 20017.