



RESEARCH ARTICLE / ARAŞTIRMA YAZISI

# Use of Distraction Continuous Performance Test and Eye Tracking Integration in the Evaluation of Attention Deficit Hyperactivity Disorder

## Dikkat Dağıtıcı Sürekli Performans Testi ve Göz Takibi Bütünleştirmesinin Dikkat Eksikliği Hiperaktivite Bozukluğunun Değerlendirilmesinde Kullanımı

Zeynep Gamze Kalkanlı<sup>1</sup>, Hüseyin Ünübol<sup>2</sup>, Selami Varol Ülker<sup>3</sup>

### Abstract:

This research was conducted to evaluate and compare the eye movements of 11-12-year-old children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) and typically developing children while performing sustained attention tasks by integrating eye tracking technologies and the distraction performance test. The study sample, which was conducted on students studying in 10 public secondary schools from Istanbul Province, Üsküdar District National Education Directorate, consists of 31 students with ADHD and 31 healthy students aged 11-12. In the study, the data collection tools were "Personal Information Form", the results of the distraction performance test applied to the students with informed consent from their parents, and the eye tracking parameters (number of stays, number of revisits, number of fixations, first fixation duration, number of twitches) was used. Mann Whitney U and Spearman correlation analysis were used in data analysis. It was determined that there was a significant difference between the case-control groups in terms of the number of stays in all stages of the test, the number of revisits and the number of fixations ( $p < 0.05$ ). According to the results of the research, it would be useful to use eye-tracking technologies as an informative method for real-time assessment of attention in individuals with ADHD. It will provide social benefit by preparing a short-term video task by presenting auditory, visual and multiple distractors that students may encounter in daily life in a virtual classroom environment with virtual reality technologies and applying it to large groups. It is thought that studies conducted on groups of different ages and education levels will contribute to the literature.

**Keywords:** ADHD, Eye Tracking, Distraction Continuous Performance Test.

<sup>1</sup>PhD, Üsküdar University, Institute of Social Sciences, Istanbul, Türkiye ORCID: 0000-0002-4244-2646

<sup>2</sup>Assoc. Prof., Istanbul Beykoz State Hospital, Istanbul, Türkiye ORCID: 0000-0003-4404-6062

<sup>3</sup>PhD, Üsküdar University, Faculty of Humanities and Social Sciences, Istanbul, Türkiye 0000-0002-6385-6418

**Address of Correspondence/Yazışma Adresi:** PhD, Zeynep Gamze Kalkanlı, Üsküdar University, Institute of Social Sciences, Istanbul, Türkiye, e-mail: gamze.kalkanli@yahoo.com

**Date of Received/Geliş Tarihi:** 25.02.2024, **Date of Revision/Düzeltilme Tarihi:** 07.07.2024, **Date of Acceptance/Kabul Tarihi:** 06.11.2024, **Date of Online Publication/Çevrimiçi Yayın Tarihi:** 20.12.2024

**Citing/Referans Gösterimi:** Kalkanlı, Z.G., Ünübol, H. & Ülker S.V. (2024). Use of Distraction Continuous Performance Test and Eye Tracking Integration in the Evaluation of Attention Deficit Hyperactivity Disorder, *Cyprus Turkish Journal of Psychiatry & Psychology*, 6(4): 303-312

© 2024 The Author(s). Published by Cyprus Mental Health Institute / Cyprus Turkish Journal of Psychiatry and Psychology (www.ktppdergisi.com). This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 license which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes. <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

**Öz:**

Bu araştırma, göz takip teknolojileri ile dikkat dağıtıcı sürekli performans testini bütünleştirerek, Dikkat Eksikliği Hiperaktivite Bozukluğu (DEHB) olan ve normal gelişim gösteren 11- 12 yaş çocukların, sürekli dikkat görevlerini yerine getirirken göz hareketlerini, değerlendirmek ve karşılaştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. İstanbul İli, Üsküdar İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü'nden 10 devlet ortaokulunda eğitim gören öğrenciler üzerinde yapılan çalışmanın örneklemini 11-12 yaş 31 DEHB'li öğrenci ve 31 sağlıklı öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak "Kişisel Bilgi Formu", velilerinde bilgilendirilmiş onam alınarak öğrencilere uygulanan dikkat dağıtıcı sürekli performans testinin sonuçları ve göz takip parametreleri (kalma sayısı, tekrar ziyaret sayısı, fiksasyon sayısı, ilk fiksasyon süresi, seğirme sayısı) kullanılmıştır. Veri analizinde Mann Whitney U ve Spearman korelasyon analizi kullanılmıştır. Olgu-kontrol grupları arasında testin tüm aşamalarda kalma sayısı, tekrar ziyaret sayısı ve fiksasyon sayısı değerleri açısından anlamlı fark olduğu belirlenmiştir ( $p<0,05$ ). Araştırma sonucuna göre, göz izleme teknolojilerinin DEHB'li bireylerde dikkatin gerçek zamanlı değerlendirilmesi için bilgilendirici bir yöntem olarak kullanılması yararlı olacaktır. Sanal gerçeklik teknolojileri ile sanal bir sınıf ortamında öğrencilere güncel hayatta karşılaşılabilecekleri işitsel, görsel ve çoklu çeldiriciler sunularak kısa süreli bir video görevi hazırlanarak, farklı ve geniş gruplara uygulanabilmesi toplumsal fayda sağlayacaktır. Farklı yaş ve eğitim düzeyindeki gruplar üzerinde yapılan çalışmaların alanyazımına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** DEHB, Göz Takibi, Dikkat Dağıtıcı Sürekli Performans Testi.

**Giriş**

DEHB, gelişim düzeyine uygun olmayan, toplum, okul veya işle ilgili etkinlikleri doğrudan etkileyen, dikkat eksikliği, hiperaktivite ve dürtüsellik ile karakterize olan nörogelişimsel bir bozukluktur (APA,2013). Benzer yaş ve gelişim düzeyindeki bireylere göre semptomların daha sık ve şiddetli yaşandığı klinik bir durum olarak tanımlanmaktadır (Singh, Yeh ve Verma 2015). DEHB'nin yaygınlık oranı tüm dünyada okul çağı çocuklarında %3 ile %7 arasında değişmektedir (APA, 2000). Türkiye'de her 20 çocuktan birinde DEHB görülmektedir (Göl ve Temel, 2013). DEHB'nin tanısal süreçleri ile ilgili aileler ve öğretmenler ile yapılan çalışmalar Türkiye'de tanı almış çocukların %8.1'inin 6-12 yaş, okul çağında olduğunu göstermektedir (Güçlü ve Erkıran, 2005).

Günümüzde DEHB tanısı, ebeveynlerin ve/veya öğretmenlerin raporlarına, davranış gözlemlerine ve klinik görüşmelerdeki görece subjektif uzman kararlarına dayanmaktadır, nitekim derecelendirme ölçekleri DEHB semptomları ve bunların algılanan ciddiyetini tanımlamak için oldukça yaygın kullanılmaktadır (Gualtieri ve Johnson, 2005). Derecelendirme ölçekleri dışında DEHB'li çocuk ve yetişkinler için dikkat ve yürütücü işlev bozukluklarını değerlendirmek için çeşitli göreve dayalı paradigmlar geliştirilmiş ve hem kliniklerde hem de araştırmalarda yaygın olarak uygulanmaya başlamıştır (Yoo ve ark., 2024). Bunlar arasında: Sürekli Performans Testi (CPT) (Epstein ve ark., 2003), Dikkat Değişkenleri Testleri (T.O.V.A.) (Greenberg ve Waldmant, 1993) ve Stroop testi (Stroop, 1935) ve Wisconsin Kart Eşleme testi (Berg, 1948) gibi nöropsikolojik testler yer alır. Bununla birlikte, hala DEHB tanısına yönelik göreve dayalı ölçümlerin, yüksek düzeyde yanlış pozitif oranı, sınırlı test-tekrar test güvenilirliği ve uygulama etkileri gibi tuzakları vardır (Shaked ve ark., 2019). Bu bağlamda, DEHB hastalarında dikkat düzeylerinin değerlendirilmesinde göz izleme teknolojileri bilgilendirici ve objektif bir yöntem olarak kullanılmaya başlanmıştır (Juarez ve ark., 2019). Bu nedenle, göz hareketlerinin incelenmesi nörolojik işlevlere ve süreçlere açılan bir pencere haline gelmiştir (Ryan ve

Shen, 2020). DEHB hastalarında dikkat düzeylerinin değerlendirilmesinde göz izleme teknolojileri bilgilendirici ve objektif bir yöntem olarak kullanılabilir (Juarez ve ark., 2019). Literatürdeki çalışmalar, göz izleme teknolojilerinin çocuk ve ergenlerde dikkat ağları ve dürtü kontrolü gibi belirli alanların objektif ve güvenilir bir şekilde test edilmesi için invaziv olmayan bir metodoloji sunduğunu ortaya koymuştur (Kullman ve ark., 2021). Gözle ilgili parametrelerin, klinisyenlere DEHB tanısını destekleme ve tedavi stratejileri geliştirme konusunda yol gösterecek çeşitli potansiyel biyobelirteçler içerdiği zaman içerisinde kanıtlanmaktadır (Levantini ve ark., 2020). Göz hareketleri sözlü talimat olmadan refleksif olarak ortaya çıkarılabildiğinden, okulomotor ölçümler, araştırmalarda çok çeşitli yaş ve bilişsel özellikler için sıklıkla kullanılmakta olup; DEHB ile ilgili göz hareketlerini değerlendirmek için, okulomotor kontrol; nörobilişsel özellikler ile hiperaktivite, dürtüsellik ve dikkat eksikliği gibi temel DEHB semptomları arasındaki karmaşık ilişkinin anlaşılmasında ilk adımdır (Maron ve ark., 2021). DEHB, uygunsuz seğirmeler yapmak ve belirlenen hedef konumlara seğirmeler yapılırken artan düşünme süresi ile ilişkili olup, bu durum dikkat dağınıklığı ve konsantrasyon zayıflığı gibi DEHB belirtilerine neden olur (Fliers ve ark., 2008; Tamm ve ark., 2012; Goulardins ve ark., 2017). Boşluk ve örtüşme koşullarına sahip sakkad ve antisakkadlarla ilgili erken dönemde yapılan bir çalışmada, her iki görevde de DEHB ve kontrol grupları arasında çok az fark bulunmuş; ancak katılımcı sayısının az olması olumsuz bulgular hakkında kesin sonuçlara varmayı zorlaştırmıştır (Rothlind ve ark., 1991). Bir başka araştırmada, 6-13 yaş grubundaki DEHB'li 32 kız çocuğu ve eşleştirilmiş 20 kontrol grubu, sorunsuz takip, gecikmeli yanıt, çalışma belleği ve yanıt baskılama çerçevesinde okulomotor görevlerde değerlendirilip karşılaştırılmış; DEHB'li kızlar seğirme ölçümünde bozulma gösterirken takipte ise çok az bozulma gösterdiği ortaya konmuştur (Castellanos ve ark., 2000). DEHB'de okulomotor

fonsiyona ilişkin en büyük çalışmada, DEHB'li 6 -16 yaşları arasında çocuklar ve kontroller, 18 ila 59 yaşları yetişkinler kontroller karşılaştırılmış, boşluk ve örtüşme koşulları, aktif fiksasyonu (sabitleme ve sabitleme arasındaki boşluk) değerlendirmek için modifiye edilmiş bir prosakkad ile pro- ve anti-sakkad görevleri üzerinde test edilmiştir; DEHB li gruplar kontrollerden daha kötü performans göstermiştir (Munoz ve ark., 2003). DEHB ve kontrol grubunun karşılaştırıldığı başka bir çalışmada fiksasyonda gecikmelerin ve görsel dikkatteki problemlerin yanı sıra, ön göz alanlarında (Frontal Eye Field) bozulmaların olduğunu göstermiştir (Klein ve ark., 2003)

Literatürdeki bazı çalışmalarda, DEHB'liler de göz hareketleri, yukarıdan aşağıya bilişsel kontrol, sabitleme ve istemli seçirme görevleri kullanılarak incelenmiştir (Munoz ve ark., 2003; Goto ve ark., 2010). DEHB'li katılımcılarının istenmeyen seçirmeleri bastırma ve fiksasyon davranışlarını kontrol etme becerilerinin azaldığı ileri öne sürülmüş; bunun, frontostriatal patofizyolojiyle tutarlı bir bulgu olduğu gösterilmiştir (Munoz ve ark., 2003). Normal gelişen çocuklarda göz hareketi olgunlaşmasıyla ilgili çalışmalar, göz hareketlerini başlatma zamanı, oküler motor kontrolün zamanlamasının ve hassasiyetinin ergenlik ortası civarında olgunlaştığını göstermiştir (Luna ve ark., 2008). DEHB ve kontrol grupları arasındaki seçirme parametrelerini karşılaştırmak, DEHB'deki işlevsiz sinir sistemlerini açıklığa kavuşturmak ve normal çocuklarda seçirmelerin refleksif/istemli kontrolünün gelişimini araştırmak amacıyla yapılan bir çalışmada, seçirmeli göz hareketlerinin ergenlik dönemine kadar tam olarak olgunlaşmadığı ve DEHB hastalarının frontal lob, özellikle prefrontal korteks, singulat korteks ve bazal gangliyonlar tarafından modüle edilen "tepki inhibisyonunda" işlev bozukluğu gösterdiğini belirlemişlerdir (Goto ve ark., 2010).

Alanyazınında, göz seçirmeleri kullanılarak, göz hareketlerinin kontrolü incelenmiştir (Bucci ve ark., 2017, Caldani ve ark., 2019). Bucci ve arkadaşlarının DEHB'li çocukların, kontrol grubundaki çocuklara göre anlamlı derecede daha kısa sakkad gecikmesi (örtüşme paradigması), antisakkad paradigması sırasında daha sık hata ve fiksasyon sırasında daha fazla sayıda seçirme gösterdiğini ortaya koyan çalışmasında, DEHB'li çocukların görsel dikkat kaynaklarını kullanmadaki zayıflıklarını vurgulamıştır (Bucci ve ark., 2017). Caldani ve arkadaşlarının DEHB'li 21 çocuk ve normal gelişim gösteren 21 çocuk ile gerçekleştirdiği çalışmasında, okülomotor ve postüral görevler çerçevesinde karşılaştırmalar yapılmış, DEHB'li çocuklarda frontal-striatal fonksiyon bozukluğunun aracılık ettiği "yukarıdan aşağıya" düzensizliklerin, bu çocuklardaki zayıf baskılayıcı okülomotor eksikliklerin nedeni olabileceğini

ve DEHB'li çocukların, normal gelişim gösteren çocuklarla göre zayıf sabitleme yeteneğine sahip olduklarını göstermiştir (Caldani ve ark., 2019).

Tüm bu çalışmalar DEHB'li çocuk ve yetişkinlerin tanısında göz hareketlerinden de faydalanılabileceğini göstermektedir. Nitekim, bu araştırma, DEHB hasta grubuyla eşleştirilen 11-12 yaş grubu öğrencilerin göz hareketlerinin, dikkat dağıtıcı sürekli performans testi uygulanırken objektif bir değerlendirme aracı olan göz takip teknolojisi ile bütünleştirildiği ve bulguların karşılaştırıldığı Türkiye'deki ilk çalışma olma niteliğindedir. Bu çalışmanın sonuçlarının hem literatüre hem de klinik çalışmalara katkı sağlayacağına inanmaktayız.

## Yöntem

### Araştırma Modeli

Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden yararlanılmıştır. Şekil 1' de görüldüğü gibi aşağıdaki aşamalarla gerçekleştirilmiştir.

### Tanımlama

DEHB klinik olarak tanı almış ve sağlıklı gruptan 11-12 yaş grubundaki öğrenciler belirlenmiş,

### Seçim

Veliler tarafından doldurulmuş Kişisel Bilgi Formu ve Conners' Anne-Baba Derecelendirme Ölçeği (CADÖ-48) değerlendirilerek 11-12 yaş öğrenciler arasından çalışmaya uygun olanlar seçilmiştir.

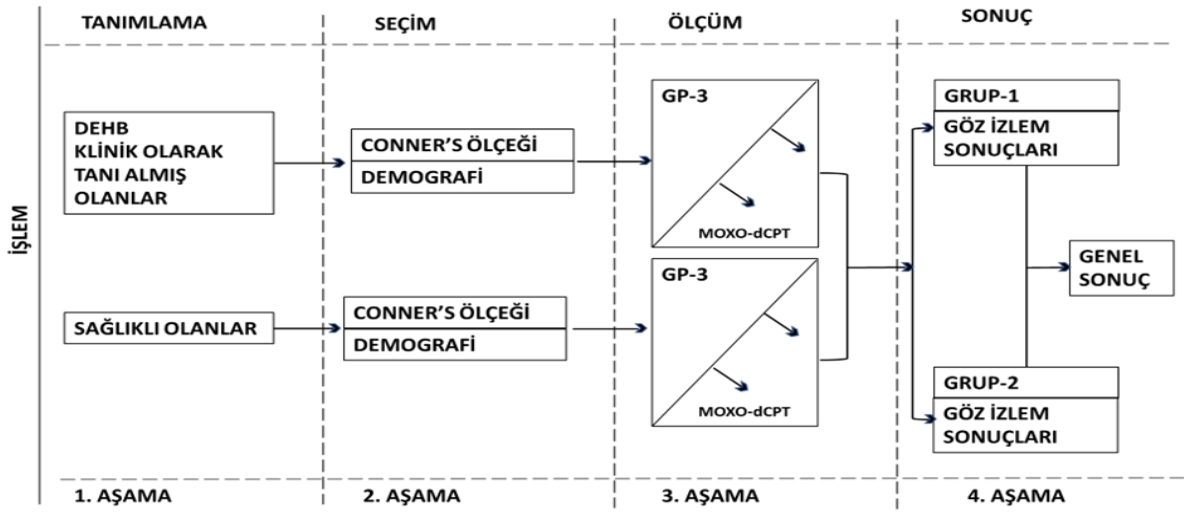
### Ölçüm

Üsküdar Üniversitesi Nöropazarlama Laboratuvarı'nda dikkat dağıtıcı performans testi ile göz izlem teknolojileri bütünleştirilmiş, seçilen DEHB hastaları ve sağlıklı öğrencilerin dikkat dağıtıcı performans testi uygulanırken göz takip parametreleri ölçülmüştür. Test öncesinde katılımcılara 9 noktalı kalibrasyon testi uygulanmış, kalibrasyonda sorun yaşayan katılımcılar için başarılı olana kadar devam edilmiştir. Kafa sabitleyici kullanılarak, dikkat dağıtıcı performans testi sırasında katılımcıların hareketsiz olmaları sağlanmıştır. Her katılımcının çekimleri sırasında katılımcı numaraları eşleştirilerek hem test kayıtları hem de fizyolojik verileri kaydedilmiştir.

### Sonuç

Dikkat dağıtıcı sürekli performans testi ve göz izlem teknolojileri yoluyla elde edilen parametreler Statistical Package for Social Sciences (SPSS) 25.0 paket programında analizler yapılarak bulgu haline getirilmiştir. DEHB hastaları ve Sağlıklı grup için sonuçlar değerlendirilmiş, karşılaştırmalar yapılmış ve "Genel Sonuca" ulaşılmıştır.

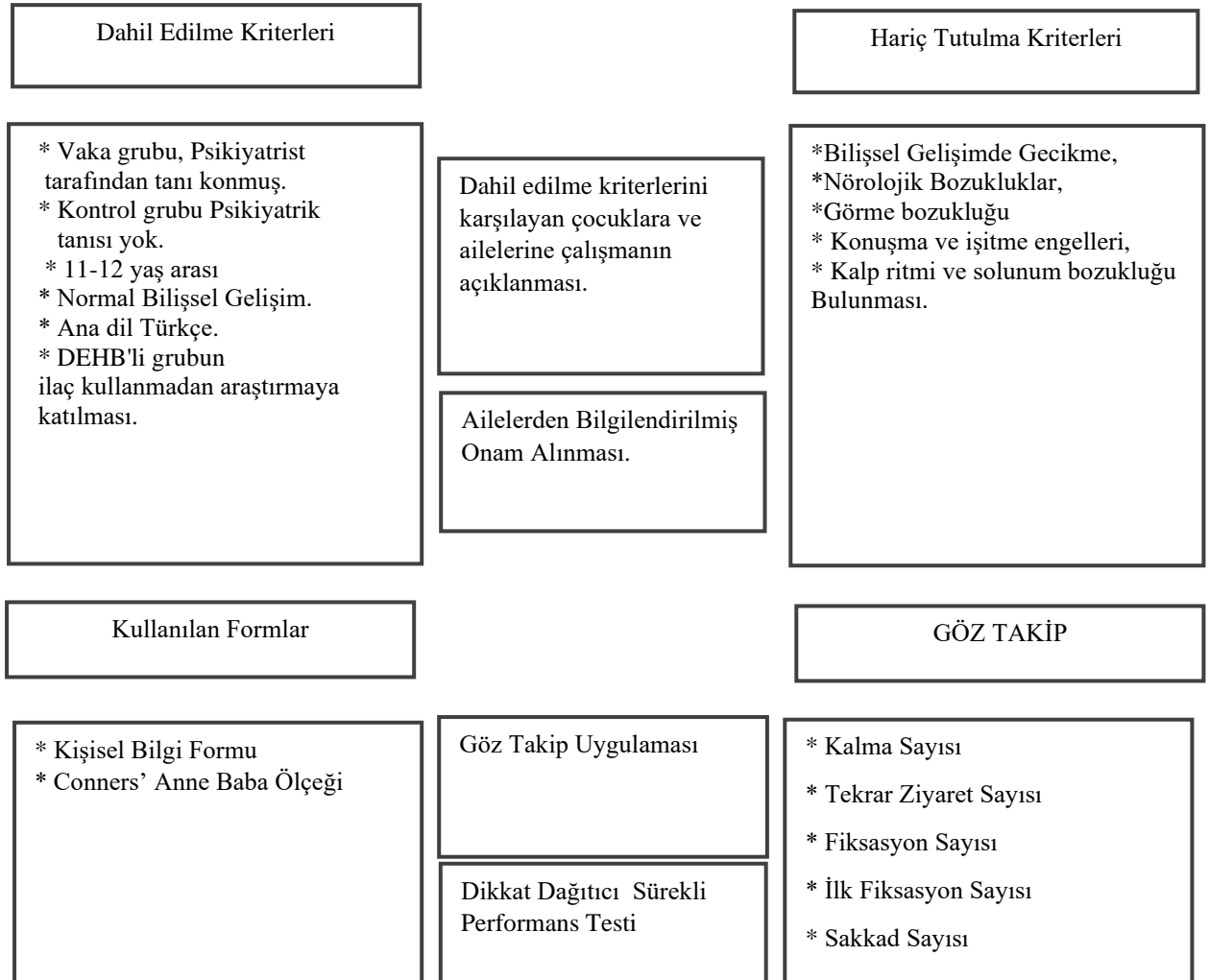
Şekil 1. Araştırma Modeli

**Evren ve Örneklem**

Katılımcıları, 11-12 yaş grubu DEHB'li öğrencilerden tabakalı örnekleme uygulamasıyla 175 öğrenci arasından seçilen 31 DEHB olgusu ve deney grubuyla birlikte yaşları eşleştirilmiş 31 sağlıklı kontrol grubu oluşturmuştur.

Tanısal değerlendirme iki aşamada gerçekleştirilmiş, ilk değerlendirmede DEHB tanısını çocuk ve ergen psikiyatristleri tarafından alan olgular doğrudan çalışmaya dahil edilmiştir. Sağlıklı kontrol grubu ise hasta grubunun cinsiyet dağılımı ve çalışmaya dahil edilme ve hariç tutulma kriterleri dikkate alınarak seçilmiştir (Şekil 2).

Şekil 2. Araştırma Kapsamı



### Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak “Kişisel Bilgi Formu”, “Conners Anne-Baba Değerlendirme Ölçeği”, “Göz Takip Cihazı” ve “Dikkat Dağıtıcı Sürekli Performans Testi” kullanılmıştır.

### Kişisel Bilgi Formu

Araştırmanın gereklerine uygun olarak hazırlanan bu formda; öğrencinin yaşı, cinsiyeti, çocuk ergen psikiyatristi tarafından DEHB tanısı konulup konulmadığı, DEHB tanısı var ise ilaç kullanıp kullanmadığı, bilişsel gelişimi, nörolojik bozukluğu, görme bozukluğu, konuşma ve işitme engeli, kalp ritmi ve solunum bozukluğu olup olmadığını sorgulayan sorular yer almıştır.

### Conners' Anne-Baba Derecelendirme Ölçeği (CADÖ-48)

Bu ölçek çocuklarda görülen problemleri davranışları ölçmektedir. Conners' Anababa Derecelendirme Ölçeğinin dilimize uyarlanması Dereboy ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (Dereboy ve ark., 1997). Ölçeğin orijinalinde (evrensel) ve Türkçe uyarlama çalışmasında Türk çocuklardaki “davranım sorunu”, “ataklık/hiperaktivite”, “öğrenme sorunu”, “kaygı” ve “psikosomatik” olarak adlandırılan davranışları ölçmektedir. Cronbach Alfa ile değerlendirilen ölçeğin iç tutarlılığı .90 olarak bulunmuştur. “Öğrenme sorunu” alt ölçeği haricinde diğer alt ölçeklerin iç tutarlılığının yeterli seviyede olduğu bildirilmiştir (Dereboy ve ark. 2007).

### GP3 Göz Takip Cihazı

GP3 Göz Takip Cihazı gibi ekran tabanlı göz takip cihazları, ekrana bakan kişinin göz hareketlerini ve bakış parametrelerini ölçen cihazlardır (Imotinos, 2024). Ekran tabanlı göz takip cihazları, kişinin ekranın farklı bölümlerine nerede, ne zaman ve ne kadar süre baktığının yanı sıra kişinin gözbebeği büyüklüğü ve göz kırpmaları gibi verileri değerlendirip analiz edebilmektedir. GP3 Göz Takip Cihazı, GP3-0,5-1 derece görüş açısı, 60 Hz güncelleme hızı, 5 ve 9 noktalı kalibrasyon, 25 cm x 11 cm (yatay x dikey) hareket ve  $\pm 15$  cm derinlik hareketi aralığına sahiptir. Sistemde, kullanıcının gözlerine doğru yönlendirilen kızılötesi bir ışık kaynağı bulunur. Katılımcıyla doğrudan temas etmeden göz hareketini izlemek için kızılötesi kameralar kullanır. Bağımsız göz izleyiciler, katılımcı ve bir ekran arasında yerleştirilir. İzleyici, ekran ve katılımcı arasındaki mesafe 90 cm aralığında hizalandıktan sonra hareketi izleyici tarafından bir açığa çevrilebilir ve katılımcının bakışlarının izleme ekranı üzerindeki konumu hesaplanabilir ve kaydedilebilir. Bir kamera, ışığın yansımaları ve göz bebeği gibi gözün görünür özelliklerinin hareketini izler.

### Dikkat Dağıtıcı-Sürekli Performans Testi

Dikkat profili oluşturmaya yönelik çözümler sunmak amacıyla MOXO dikkat dağıtıcı sürekli performans testi geliştirilmiştir. Bu test, çevrimiçi ve bulut tabanlı Sürekli Performans Testidir (Neuro-Tech Solutions Ltd.,2024)

Bu çalışmada MOXO-CPT versiyonu kullanılmıştır (Berger ve Goldzweig, 2010).

Dikkat Dağıtıcı Sürekli Performans Testi dört ana performans endeksi için kapsamlı ve ölçülebilir sonuçlar vermektedir: dikkat, zamanlama, dürtüsellik ve hiperaktivite. Bulut tabanlı test, görsel ve işitsel dikkat dağıtıcı unsurları bir araya getiren oyun benzeri bir formatla kullanıcı yanıtlarını ölçer. Testin çocuklara, genç

ve yetişkinlere yönelik iki versiyonu vardır. Test, sözel beceri ve okuma yeteneği gerektirmediğinden özgül öğrenme güçlüğü olan bireyler için de uygulanabilir (MOXO d-CPT Türkçe Kullanım Kılavuzu,2024).

Testin biri 6-12 yaş çocuklar için olup (Cassuto ve ark., 2013) görev, her biri 53 denemeden (33 hedef ve 20 hedef dışı uyaran) oluşan sekiz aşamadan oluşur. Testin toplam süresi 15,2 dakikadır. Her denemede, bilgisayar ekranının ortasında 0,5, 1 veya 3 saniye süreyle bir uyaran kartı (hedef/hedef olmayan) sunulur ve ardından aynı süre boyunca bir "boşluk" gelir. Bu yöntem, "iyi zamanlamada" gerçekleştirilen doğru yanıtları (uyaran sunumu sırasında hedefe verilen hızlı ve doğru yanıtlar) doğru ancak yavaş yanıtlardan (uyaran sunumundan sonra hedefe verilen doğru yanıtlar; boşluk dönemi sırasında gerçekleştirilen) ayırmayı sağlar (MOXO d-CPT Türkçe Kullanım Kılavuzu,2024). Zamanlamanın bu iki yönü DEHB'ye özgü iki farklı eksikliğe karşılık gelir; hızlı ve doğru yanıt verme (National Institute of Mental Health, 2012). Çocuğa, boşluk çubuğuna bir kez ve yalnızca bir kez basarak hedef uyarana mümkün olduğunca hızlı yanıt vermesi talimatı verilir.

### Verilerin Toplanması

Araştırma için, Üsküdar Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 26.Şubat.2021 tarih ve 61351342 sayılı kararı ile araştırmanın etik kurallarına uygun olduğunu dair onay alınmıştır. İstanbul Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğü'nden 10.Nisan.2021 tarih ve E-59090411-44-23974116 sayılı kararı ile kamuya ait ortaöğretim kurumlarından ölçek ve araştırma izinlerine dair onay alınmıştır. Üsküdar'da bulunan 26 devlet ortaokulunun müdürleri ile görüşmeler yapılmıştır. Covid pandemi dönemi olduğu için 10 okul çalışmaya katılmayı kabul etmiştir. Rehberlik bölümleriyle görüşmeler yapılmış, “Kişisel Bilgi Formu okullara teslim edilmiştir. Gönüllü olarak çalışmaya katılmak isteyen öğrencilerin velileri ile telefon görüşmeleri yapıp randevular oluşturulmuş, 16.08.2021-12.10.2021 tarihleri arasında veri toplama işlemleri gerçekleştirilmiştir. Çalışma sırasında hem DEHB vaka grubuna hem de sağlıklı kontrol grubuna laboratuvar ortamında sürekli dikkat testi uygulanırken göz hareketleri, bekleme süresi, tekrar ziyaret sayısı, fiksasyon sayısı, ilk fiksasyona kadar geçen süre ve seçirme sayısı izlenmiştir. İki grup arasında karşılaştırma yapılmak suretiyle, dikkat dağıtıcı sürekli performans testinin sonuçları analiz edilmiş ve raporlanmıştır. Başvuru sonrasında katılımcıların ailelerine ve doktorlarına sonuçlar hakkında bilgi verilmiştir.

### Veri Analizi

Tanımlayıcı istatistiklerin sunumunda frekans analizinden, kategorik veriler içinse parametrik olmayan (Pearson Chi-Square testi) analizlerden faydalanılmıştır. Parametrik istatistikler için gerekli olan normallik gibi sayıtlar desteklenmiştir (Kolmogorov-Smirnov değerleri  $p<0.05$ ). Normal dağılıma uygun olmayan durumlarda ise Mann Whitney U testi uygulanmıştır (Fay ve Proschan, 2010). Çalışmada veri analizi için SPSS 25.0 paket programı kullanılmıştır.

### Bulgular

Katılan öğrencilere ait tanımlayıcı bilgiler Tablo 1'de görülmektedir. Olgu grubundaki katılımcıların 5'i kız, 26'sı erkek, kontrol grubundaki öğrencilerin 15'i kız, 16'sı erkektir. DEHB tanılı olanların 13'ü ilaç kullanmakta, 18'i ilaç kullanmamaktadır.

**Tablo 1. Katılımcılara Ait Tanımlayıcı Bilgiler**

Sosyodemografik Veriler	Grup	OLGU n=31		KONTROL n=31		GENEL n=62	
		N	%	N	%	n	%
Cinsiyet	Kız	5	16.13	15	48.39	20	32.26
	Erkek	26	83.87	16	51.61	42	67.74
Tıbbi Komorbidite	Var	4	12.90	1	3.23	5	8.06
	Yok	27	87.10	30	96.77	57	91.94
Kullandığı İlaç	Var	13	41.94	1	3.23	14	22.58
	Yok	18	58.06	30	96.77	48	77.42
Yaş	11 Yaş	20	64.52	17	54.84	37	59.68
	12 Yaş	11	35.48	14	45.16	25	40.32
Eğitim Durumu	5	6	19.35	0	0.00	6	9.68
	6	15	48.39	17	54.84	32	51.61
	7	10	32.26	14	45.16	24	38.71

Araştırmaya katılan çocukların, ebeveynlerinin sosyodemografik özellikleri Tablo.2 de sunulmuştur.

**Tablo 2. Anne-Babalara Ait Tanımlayıcı Bilgiler**

Sosyodemografik Veriler	Grup	OLGU n=31		KONTROL n=31		GENEL n=62	
		N	%	N	%	n	%
Medeni Durum	Dul	0	0	1	3.23	1	1.61
	Boşanmış	2	6.45	3	9.68	5	8.06
	Evli	29	93.55	27	87.1	56	90.32
Anne Eğitim Düzeyi	İlkokul	3	9.68	1	3.23	4	6.45
	Ortaokul	4	12.9	1	3.23	5	8.06
	Lise	10	32.26	9	29.03	19	30.65
	Ön Lisans	0	0	0	0	0	0
	Lisans	14	45.16	20	64.52	34	54.84
	Yüksek Lisans	0	0	0	0	0	0
Baba Eğitim Düzeyi	İlkokul	6	19.35	0	0	6	9.68
	Ortaokul	3	9.68	2	6.45	5	8.06
	Lise	10	32.26	9	29.03	19	30.65
	Ön Lisans	1	3.23	0	0	1	1.61
	Lisans	11	35.48	18	58.06	29	46.77
	Yüksek Lisans	0	0	2	6.45	2	3.23
Algılanan Gelir Düzeyi	Düşük	4	12.9	2	6.45	6	9.68
	Orta Altı	2	6.45	1	3.23	3	4.84
	Orta	20	64.52	15	48.39	35	56.45
	Orta Üstü	5	16.13	11	35.48	16	25.81
	Yüksek	0	0	2	6.45	2	3.23

Tablo 3. Olgu-Kontrol grupları arasında testin aşamalarındaki hesaplamaların karşılaştırmaları.

Değişkenler	DEHB (Olgu)		Sağlıklı (Kontrol)		p	
	Ort±SS	Medyan (Min-Max)	Ort±SS	Medyan (Min-Max)		
<b>Aşama 1</b>	Kalma Sayısı	13.32±10.45	11 (1-46)	8.13±8.13	6 (1-44)	<b>0.023</b>
	Tekrar Ziyaret Sayısı	5.32±6.22	3 (0-28)	2.32±4.69	1 (0-26)	<b>0.004</b>
	Fiksasyon Sayısı	297.29±59.75	300 (157-405)	339.48±61.48	357 (150-416)	<b>0.004</b>
	İlk Fiksasyon Süresi	144.57±284.50	4.9 (0-1183,8)	154.29±342.76	30.7 (0-1844.6)	0.592
	Sakkad Sayısı	946.45±164.77	949 (673-1233)	957.77±165.89	1025 (409-1183)	0.545
<b>Aşama 2</b>	Kalma Sayısı	11.77±6.10	10 (2-27)	7.35±6.11	5 (1-27)	<b>0.001</b>
	Tekrar Ziyaret Sayısı	3.84±2.95	4 (0-11)	1.87±2.84	1 (0-13)	<b>0.002</b>
	Fiksasyon Sayısı	298.23±66.55	313 (159-416)	343.90±47.63	346 (240-427)	<b>0.007</b>
	İlk Fiksasyon Süresi	199.96±409.66	37.8 (0-2122.4)	932.47±3519.99	0 (0-18804)	0.249
	Sakkad Sayısı	1015.42±118.00	990 (803-1220)	1042.10±99.40	1065 (866-1222)	0.508
<b>Aşama 3</b>	Kalma Sayısı	10.68±8.40	8 (2-33)	5.52±4.27	4 (1-16)	<b>0.004</b>
	Tekrar Ziyaret Sayısı	2.74±2.59	2 (0-10)	1.10±2.15	0 (0-10)	<b>0.001</b>
	Fiksasyon Sayısı	266.81±65.11	270 (152-403)	313.39±50.74	328 (213-407)	<b>0.005</b>
	İlk Fiksasyon Süresi	200.70±335.09	34.5 (0-1605.5)	295.66±997.32	38.2 (0-5589.4)	0.959
	Sakkad Sayısı	925.35±120.00	935 (678-1171)	981.61±95.34	1007 (780-1109)	<b>0.049</b>
<b>Aşama 4</b>	Kalma Sayısı	17.55±12.25	15 (2-52)	9.97±8.60	7 (1-42)	<b>0.009</b>
	Tekrar Ziyaret Sayısı	7.90±6.98	6 (0-29)	3.77±5.89	2 (0-32)	<b>0.005</b>
	Fiksasyon Sayısı	27.58±78.99	286 (132-406)	330.90±62.81	342 (156-426)	<b>0.007</b>
	İlk Fiksasyon Süresi	165.56±208.58	65.5 (0-716.2)	105.06±210.30	18.5 (0-879.2)	0.170
	Sakkad Sayısı	925.39±177.18	901 (547-1268)	1038.23±110.74	1056 (767-1273)	<b>0.004</b>
<b>Aşama 5</b>	Kalma Sayısı	17.81±11.42	16 (1-43)	10.77±9.67	8 (1-40)	<b>0.008</b>
	Tekrar Ziyaret Sayısı	8.29±6.95	6 (0-23)	3.35±4.77	1 (0-21)	<b>0.001</b>
	Fiksasyon Sayısı	272.81±74.89	270 (109-430)	325.87±62.59	325 (179-432)	<b>0.003</b>
	İlk Fiksasyon Süresi	230.43±333.59	70.6 (0-1604.3)	402.50±1698.90	40.2 (0-9526.8)	0.299
	Sakkad Sayısı	958.26±176.33	971 (481-1255)	1037.13±110.34	1079 (788-1261)	<b>0.050</b>
<b>Aşama 6</b>	Kalma Sayısı	14.94±8.07	13 (1-35)	8.97±6.89	7 (1-32)	<b>0.001</b>
	Tekrar Ziyaret Sayısı	5.68±3.92	5 (0-15)	2.10±3.39	1 (0-17)	<b>&lt;0.001</b>
	Fiksasyon Sayısı	274.48±64.95	270 (120-422)	325.03±57.36	338 (206-430)	<b>0.002</b>
	İlk Fiksasyon Süresi	276.90±367.59	86.8 (0-1277.1)	378.27±1212.32	27.5 (0-6369)	0.163
	Sakkad Sayısı	958.06±127.63	966 (761-1233)	1016.81±106.56	1035 (707-1232)	<b>0.050</b>
<b>Aşama 7</b>	Kalma Sayısı	13.39±8.89	14 (1-35)	8.61±6.37	7 (1-30)	<b>0.027</b>
	Tekrar Ziyaret Sayısı	4.55±4.26	4 (0-19)	2.45±2.67	2 (0-13)	<b>0.039</b>
	Fiksasyon Sayısı	261.16±55.94	255 (136-397)	306.84±56.21	313 (172-392)	<b>0.002</b>
	İlk Fiksasyon Süresi	261.35±398.56	20 (0-1411.8)	141.64±214.27	29.1 (0-811.5)	0.419
	Sakkad Sayısı	932.61±116.70	913 (637-1191)	968.32±109.74	972 (715-1144)	0.157
<b>Aşama 8</b>	Kalma Sayısı	18.58±10.90	17 (3-42)	11.84±9.79	7 (1-40)	<b>0.009</b>
	Tekrar Ziyaret Sayısı	7.52±6.33	6 (0-23)	3.81±5.54	2 (0-28)	<b>0.007</b>
	Fiksasyon Sayısı	263.90±81.03	256 (127-425)	337.81±66.63	341 (116-435)	<b>&lt;0.001</b>
	İlk Fiksasyon Süresi	927.63±2185.11	144 (0-9888.1)	1422.28±6722.77	126.1 (0-37603.8)	0.220
	Sakkad Sayısı	942.06±168.68	955 (460-1233)	1018.10±128.92	1022 (608-1298)	<b>0.037</b>

Tablo 3'de olgu-kontrol grupları arasında testin aşamalarındaki hesaplamaların karşılaştırmaları gösterilmektedir. Olgu-kontrol grupları arasında tüm aşamalarda kalma sayısı, tekrar ziyaret sayısı ve fiksasyon sayısı değerleri açısından anlamlı fark olduğu belirlendi ( $p<0.05$ ). Gruplar arasında anlamlı bulunan kalma sayısı ve tekrar ziyaret sayısı değerlerinde olgu grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek ortalamaya sahip olduğu, fiksasyon sayısı değerinin ise kontrol grubunda daha yüksek ortalamaya sahip olduğu görüldü. Aynı zamanda seçirme sayısı değerinin evre 3, evre 4 ve evre 8'de gruplar arasında farklılık gösterdiği belirlendi ( $p<0.05$ ). Ortalama sakkad sayısı değeri, farkın olduğu tüm aşamalarda olgu grubunda daha yüksekti. İlk fiksasyona kadar geçen süre değeri açısından tüm karşılaştırmalarda gruplar arasında fark olmadığı belirlendi ( $p<0.05$ ).

## Tartışma

Psikiyatrik durumlar ile buna karşılık gelen göz hareketleri arasındaki ilişki, 20 yılı aşkın bir süredir araştırmalara konu olmakta psikiyatrik durumlar ile göz hareketleri arasında doğrusal bir ilişki olduğu anlaşılmaktadır (Bittencourt ve ark., 2013). Bu konuda oldukça ilgi çeken rahatsızlıklardan biri DEHB'dir. Özellikle DEHB semptomları, odaklanamama ve dikkatin dağılması, verilen göreve karşı deneğin uzun süreli dikkati sürdürmemesi nedeniyle bu tekniklerin kullanımını cazip hale getirmiştir. Bu araştırmada, DEHB'li grupla eşleştirilmiş sağlıklı akranlarının göz hareketleri, gelişimsel, bilişsel ve davranışsal eksende ölçülebilir sonuçlar veren dikkat dağıtıcı sürekli performans testi uygulanırken, göz takip teknolojileri kullanılarak karşılaştırılmış ve göz hareketlerinde farklılıklar olduğu belirlenmiştir. DEHB'li olgu grubunda 8 fazın tamamında

kalma sayısı ve tekrar ziyaret sayısı sağlıklı kontrol grubundaki bireylere göre anlamlı derecede yüksek bulunurken, kontrol grubundaki sağlıklı bireylerde fiksasyon sayısı DEHB hastalarına göre daha yüksek bulunmuştur.

Bu çalışmada, daha iyi bir teşhis kriterine sahip olmak için göz izleme teknolojisinin dikkat dağıtıcı sürekli performans testi ile entegre edilmesinin faydası değerlendirilmiştir. Teste alınan iyi sonuçlar ekranın yalnızca ortasında görülen uyaranları takip etme görevindeki başarılı performans ile ilgilidir. İlgi alanı dışına bakmak, daha yüksek dikkat dağınıklığı puanları ve azalan uzun süreli dikkat puanları ile ilişkilidir. Çeldiriciler, görsel çeldiriciler, işitsel çeldiriciler ve hem görsel hem işitsel çeldiriciler şeklinde sunulur.

Yapılan analizler sonucunda mevcut çalışmanın 8 aşamasında DEHB hastaları ve kontrol grubunu oluşturan sağlıklı bireyler, dikkat dağıtıcı sürekli performans testinde dikkat, zamanlama, dürtüsellik ve hiperaktivite özelliklerini gösteren kalma sayısı, tekrar ziyaret sayısı ve fiksasyon sayısı gibi göz hareketleri parametrelerinde anlamlı farklılıklar göstermiştir. Özellikle DEHB'li olgu grubunda 8 fazın tamamında kalma sayısı ve tekrar ziyaret sayısı sağlıklı kontrol grubundaki bireylere göre anlamlı derecede yüksek bulunurken, kontrol grubundaki sağlıklı bireylerde fiksasyon sayısı DEHB hastalarına göre daha yüksek bulunmuştur. Caldani ve ark. (2019), DEHB'li çocuklar ile normal gelişim gösteren çocukların göz seğirmelerini karşılaştırmış, DEHB'li çocukların sabitleme görevleri sırasında daha fazla seğirme yaptıklarını ve sabitleme yeteneklerinin daha zayıf olduğunu belirlemiştir (Caldani ve ark., 2019).

Bu çalışmada, sakkadlar ve fiksasyonun ters orantılı olduğu belirlenmiştir. DEHB hastalarında bir ilgi alanından diğer ilgi alanına seğirme sayıları sağlıklı kontrol grubundaki bireylere göre daha yüksek bulunurken, sabitleme süresi kontrol grubundakilere göre daha düşük olmuştur. Bu durum, DEHB hastalarının sunulan çeldiriciler nedeniyle dikkatlerinin daha fazla dağıldığını ve reaktif inhibisyon yeteneklerinin azaldığını göstermektedir. Hanish ve ark. (2006) DEHB'li çocukların kontrol grubundaki sağlıklı çocuklara göre daha fazla sıçrama yaptıklarını belirlemiş, ayrıca DEHB'li çocukların kontrol grubundakilerden daha az sayıda başarılı inhibe edilmiş sıçrama yaptıklarını; sağ yarı kürede bir sıçramayı durdurmalarının, sol yarı küreden daha uzun sürdüğünü göstermişlerdir (Hanisch ve ark., 2006).

Çalışmada DEHB tanılı bir öğrencinin, dikkat dağıtıcı sürekli performans testi sonuçları ve göz metrikleri sağlıklı gruptaki öğrencilerle benzer bulunmuştur, bu durumun öğrencinin teste gelirken metilfenidat grubu ilaç kullanımından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bucci ve ark. (2017) DEHB'li çocukların fiksasyon görevi sırasında daha yüksek seğirme sayıları gösterdiklerini ve bir ay metilfenidat ilaç tedavisi alan DEHB'li grubun fiksasyon sırasında seğirme sayılarının sağlıklı kontrol grubundakilerine benzer şekilde normal sonuçlar gösterdiğini belirlenmiştir (Bucci ve ark., 2017).

DEHB ve sağlıklı 11-12 yaş grubu öğrencilerine, göz takip verileri ile entegre edilen dikkat dağıtıcı sürekli performans testinin uygulandığı bu çalışmanın metodolojisi; Elbaum ve ark. (2020) yetişkin DEHB'li bireylerin göz takip verileri dikkat dağıtıcı sürekli

performans testi uygulayarak yaptıkları çalışmanın metodolojisi ile benzerlik göstermektedir. DEHB'nin tanılmasını artırmak için, DEHB hastalarının ilgi alanı dışına bakarak daha fazla zaman harcadıklarını; bakış yönü verilerinin ve CPT indeksleri ile birleştirilmesinin, yalnızca sürekli performans testi kullanımına kıyasla DEHB'li grubun doğru ve güvenli bir şekilde tahmin edilmesine olanak sağladığını belirlemiştir (Elbaum ve ark., 2020). Bu durum, dikkat dağıtıcı sürekli performans testi ile bütünleştirilmiş göz hareketleri testinin hem DEHB'li yetişkinler hem DEHB'li çocuklar için güvenilir sonuçlar verdiğini, testin ayırt etme kapasitesini geliştirdiğini ve DEHB'li gruplara başarılı bir şekilde uygulanabileceğini göstermektedir.

Bu çalışmada; görsel, işitsel ve birleşik çeldiricilerin DEHB klinik tanısı olan öğrencilerin testlerindeki performansını düşürdüğü ve sağlıklı akranlarına göre kalma süresi ve tekrar ziyaret sayısı puanlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. DEHB hastalarının, sağlıklı kontrol grubuna kıyasla görev alanının dışına bakmak için daha fazla zaman harcadıkları gözlenmiş ve bu durumun, özellikle görsel çeldiriciler kullanıldığında dikkat çekici olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle dikkat dağıtıcı sürekli performans testinin çeldiricilerinin DEHB hastalarının testteki performansını etkilediği, bu tür dikkat dağıtıcılara yönelik spontan göz hareketlerini bastırmada güçlük çektikleri anlaşılmıştır. Elbaum ve ark., (2020), gelişmiş tanı duyarlılığını göstermiş, dikkat çekici görsel çeldiricilerin kullanımının, süre kısaltımı ve tanı keskinliği artırılarak mevcut sürekli performans testlerinin geliştirilmesi için umut verici olduğunu öne sürmüştür. (Elbaum ve ark., 2020).

## Sonuç

Göz takip teknolojileri ile dikkat dağıtıcı sürekli performans testi bütünleştirilerek, DEHB olan ve normal gelişim gösteren 11- 12 yaş çocukların, sürekli dikkat görevlerini yerine getirirken göz hareketlerinin değerlendirildiği, elde edilen verilerin karşılaştırıldığı bu çalışmada: olgu-kontrol grupları arasında testin tüm aşamalarda kalma sayısı, tekrar ziyaret sayısı ve fiksasyon sayısı değerleri açısından anlamlı fark olduğu belirlenmiştir. COVID-19 pandemisi sebebiyle okulların kapalı olduğu ve eğitimin uzaktan yapıldığı bu dönemde, katılımın sınırlı olması araştırmanın kısıtıdır. Araştırmalarda Connors Anne-Baba ölçeği ve Connors Öğretmen ölçeği birlikte kullanılmaktadır, bu çalışmada öğretmenler eğitimin uzaktan olması nedeni ile öğrencileri yeterince tanıyamadıkları için Connors Öğretmen ölçeğini dolduramayacaklarını ifade etmişler ve bu nedenle ölçek çalışmada kullanılamamıştır. Elde edilen sonuçlar, araştırmanın gerçekleştirdiği şehir, ilçe ve gerçekleştirildiği dönem bağlamında değerlendirilmelidir.

Çalışmada kullanılan video görevi dikkat dağıtıcı sürekli performans testinin 6-12 yaş grubuna uygulanan 15,2 dakikalık versiyonu olup, testin süresi ve maliyet düşürüldüğünde, daha sonra yapılacak çalışmalarda anal gerçeklik teknolojileri kullanılıp, öğrencilere güncel hayatta karşılaşılabilecekleri işitsel, görsel ve çoklu çeldiriciler sunularak kısa süreli bir video görevi hazırlanması, uygulamanın farklı, geniş gruplara yayılmasını kolaylaştıracak ve toplumsal fayda sağlayacaktır. Ayrıca farklı örneklem gruplarında yapılacak uygulamaların alanyazınına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.



**Beyannameler****Etik Onay ve Katılma İzni**

Araştırma uygulanması için, Üsküdar Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır. (Karar No 61351342, Tarih 26.Şubat.2019).

**Yayın İzni**

Uygulanamaz.

**Veri ve Materyallerin Mevcudiyeti**

Uygulanamaz.

**Çıkar Çatışması**

Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

**Finansman**

Uygulanamaz.

**Yazar Katkıları**

ZGK, HÜ ve SVÜ çalışmanın tasarımını oluşturmuştur. ZGK ve SVÜ veri toplama aşamasını yürütmüştür. SVÜ göz takip verilerini, ZGK dikkat dağıtıcı sürekli performans testi verilerini analiz etmiştir. ZGK, HÜ ve SVÜ yorumlamıştır. ZGK ve SVÜ makalenin yazımını üstlenmiş, HÜ eleştirel incelemesini üstlenmiştir. Tüm yazarlar makalenin son halini okumuş ve onaylamıştır.

**Kaynaklar**

American Psychiatric Association (2000). Diagnostic and statistical manual of mental disorders. (Fourth edition). Washington, D.C.: American Psychiatric Association.

American Psychiatric Association (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders. (Fifth edition). Washington, D.C.: American Psychiatric Association.

Berg, E. A. (1948). A simple objective technique for measuring flexibility in thinking. *The Journal of general psychology*, 39(1), 15-22.

Berger, I., & Goldzweig, G. (2010). Objective measures of attention-deficit/hyperactivity disorder: a pilot study. *IMAJ- Israel Medical Association Journal*, 12(9), 531.

Bittencourt J, Velasques B, Teixeira S ve ark. (2013). Saccadic eye movement applications for psychiatric disorders. *Neuropsychiatric disease and treatment*, 9, 1393–1409. <https://doi.org/10.2147/NDT.S45931>

Bucci MP, Stordeur K, Septier M ve ark. (2017). Oculomotor Abnormalities in Children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder are Improved by Methylphenidate. *Journal of Child Adol Psychopharmacology*; 27(3): 274-280. <https://doi.org/10.1089/cap.2016.0162>.

Caldani S, Razuk M, Septier M ve ark. (2019). The Effect of Dual Task on Attentional Performance in Children With ADHD. *Frontiers in Integrative Neuroscience*. 12. 10.3389/fnint.2018.00067.

Cassuto, H., Ben-Simon, A., & Berger, I. (2013). Using environmental distractors in the diagnosis of ADHD. *Frontiers in human neuroscience*, 7, 805.

Castellanos, F. X., Marvasti, F. F., Ducharme, J. L., Walter, J. M., Israel, M. E., Krain, A., ... & Hommer, D. W. (2000). Executive function oculomotor tasks in girls with ADHD. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 39(5), 644-650.

Dereboy, Ç., Şener, Ş., Dereboy, F., & Sertcan, Y. (1997). Conners öğretmen derecelendirme ölçeği Türkçe uyarlaması-2. *Çocuk ve Gençlik Ruh Sağlığı Dergisi*, 4(1), 10-8.

Dereboy, Ç., Şenol, S., Şener, Ş., & Dereboy, F. (2007). Conners kısa form öğretmen ve ana baba derecelendirme ölçeklerinin geçerliği. *Türk Psikiyatri Dergisi*, 18(1), 48-58.

Elbaum T, Braw Y, Lev A ve ark. (2020). Attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): Integrating the MOXO-dCPT with an eye tracker enhances diagnostic precision. *Sensors*, 20(21), 6386.

Epstein, J. N., Erkanli, A., Conners, C. K., Klaric, J., Costello, J. E., & Angold, A. (2003). Relations between continuous performance test performance measures and ADHD behaviors. *Journal of abnormal child psychology*, 31, 543-554.

Fay, M. P., & Proschan, M. A. (2010). Wilcoxon-Mann-Whitney or t-test? On assumptions for hypothesis tests and multiple interpretations of decision rules. *Statistics surveys*, 4, 1.

Fliers, E., Rommelse, N., Vermeulen, S. H. H. M., Altink, M., Buschgens, C. J. M., Faraone, S. V., ... & Buitelaar, J. (2008). Motor coordination problems in children and adolescents with ADHD rated by parents and teachers: effects of age and gender. *Journal of neural transmission*, 115, 211-220.

Goto, Y., Hatakeyama, K., Kitama, T., Sato, Y., Kanemura, H., Aoyagi, K., ... & Aihara, M. (2010). Saccade eye movements as a quantitative measure of frontostriatal network in children with ADHD. *Brain and Development*, 32(5), 347-355.

Gouldards, J. B., Marques, J. C., & De Oliveira, J. A. (2017). Attention deficit hyperactivity disorder and motor impairment: A critical review. *Perceptual and motor skills*, 124(2), 425-440.

Göl, İ., & Temel, A. B. (2013). İlköğretim sınıf öğretmenlerinin çocuklarda dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğunu tanıma yeterlilikleri. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 6(4), 207-213.

Greenberg, L. M., & Waldmant, I. D. (1993). Developmental normative data on the Test of Variables of Attention (TOVA™). *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 34(6), 1019-1030.

Gualtieri, C. T., & Johnson, L. G. (2005). ADHD: Is objective diagnosis possible?. *Psychiatry (Edgmont)*, 2(11), 44.

Güçlü, O., & Erkıran, M. (2005). Dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu tanısı alan çocukların ebeveynlerinde kişilik bozuklukları. *Klinik Psikiyatri*, 8, 18-23.

Hanish C, Radach R, Holtkamp K ve ark. (2006). Oculomotor inhibition in children with and without attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD). *J Neural Transm* 113, 671–684 <https://doi.org/10.1007/s00702-005-0344-y>.

imotions <https://imotions.com/products/> Erişim Temmuz 5, 2024.

Juarez M, Ishii L, Nellis J ve ark. (2019). Objectively measuring social attention of thyroid neck scars and transoral surgery using eye tracking. *The Laryngoscope*, 129(12), 2789-2794.

- Klein, C. H., Raschke, A., & Brandenbusch, A. (2003). Development of pro- and antisaccades in children with attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD) and healthy controls. *Psychophysiology*, 40(1), 17-28.
- Kullmann, A, Ashmore RC, Braverman A ve ark. (2021). Portable eye-tracking as a reliable assessment of oculomotor, cognitive and reaction time function: Normative data for 18–45 year old. *PLoS one*, 16(11), e0260351.
- Levantini V, Muratori P, Inguaggiato E ve ark. (2020). EYES Are The Window to the Mind: Eye-Tracking Technology as a Novel Approach to Study Clinical Characteristics of ADHD. *Psychiatry research*, 290, 113135. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.113135>
- Luna, B., Velanova, K., & Geier, C. F. (2008). Development of eye-movement control. *Brain and cognition*, 68(3), 293-308.
- Maron, D. N., Bowe, S. J., Spencer-Smith, M., Mellahn, O. J., Perrykkad, K., Bellgrove, M. A., & Johnson, B. P. (2021). Oculomotor deficits in attention deficit hyperactivity disorder (ADHD): A systematic review and comprehensive meta-analysis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 131, 1198-1213.
- MOXO d-CPT Türkçe Kullanım Kılavuzu <https://www.moxoturkiye.com/moxo-d-cpt-testi-kullanim-kilavuzu/> Erişim Temmuz 5, 2024.
- Munoz, D. P., Armstrong, I. T., Hampton, K. A., & Moore, K. D. (2003). Altered control of visual fixation and saccadic eye movements in attention-deficit hyperactivity disorder. *Journal of neurophysiology*, 90(1), 503-514.
- National Institute of Mental Health (2012). Attention Deficit Hyperactivity Disorder. Available online at: <http://www.nimh.nih.gov/health/publications/attention-deficit-hyperactivity-disorder/complete-index.shtml>. Erişim Aralık 25, 2020.
- Neuro-Tech Solutions Ltd. <https://.ai/about-neurotek/> Erişim Temmuz 5, 2024.
- Rothlind, J. C., Posner, M. I., & Schaughency, E. A. (1991). Lateralized control of eye movements in attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 3(4), 377-381.
- Ryan JD, Shen K (2020). The eyes are a window into memory. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 32, 1-6.
- Singh A, Yeh CJ, Verma N ve ark (2015). Overview of Attention Deficit Hyperactivity Disorder in Young Children. *Health psychology research*, 3(2), 2115. <https://doi.org/10.4081/hpr.2015.2115>
- Shaked, D., Faulkner, L. M., Tolle, K., Wendell, C. R., Waldstein, S. R., & Spencer, R. J. (2019). Reliability and validity of the Conners' continuous performance test. *Applied Neuropsychology: Adult*.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of experimental psychology*, 18(6), 643.
- Tamm, L., Narad, M. E., Antonini, T. N., O'brien, K. M., Hawk Jr, L. W., & Epstein, J. N. (2012). Reaction time variability in ADHD: a review. *Neurotherapeutics*, 9(3), 500-508.
- Yoo, J. H., Kang, C., Lim, J. S., Wang, B., Choi, C. H., Hwang, H., ... & Kim, J. W. (2024). Development of an innovative approach using portable eye tracking to assist ADHD screening: a machine learning study. *Frontiers in Psychiatry*, 15, 1337595.