



GO/NO-GO Testleri ve Anlık Geri Bildirim ile Sporcularda Dikkat Performansı Ölçümü

Measurement of Athletes' Attention Performance with GO/NO-GO Tests and Real-Time Feedback

Merve Erdoğan¹ , Sevil Can²

¹Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adli Bilimler Anabilim Dalı, Adli Psikoloji Bölümü, Ankara, Türkiye

²Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi, Psikoloji Bölümü, Ankara, Türkiye

ABSTRACT

The aim of this study is to examine attention assessment in athletes using GO/NO-GO tests and evaluate the effectiveness of computer-based systems in DEHB (ADHD) assessment. DEHB is a factor that can affect athletes' attention, focus, and overall performance, requiring objective and reliable evaluation methods. Today, game technologies and automation-supported measurement systems enhance the assessment process by offering real-time feedback, remote application, data storage, and analysis functions. In this context, the study explores the use, design, and application processes of modern DEHB assessment techniques such as MOXO, GO/NO-GO Test, Qb Test, Intra-Extra Dimensional Set Shift (IED), Cambridge Gambling Task (CGT), and CognitionKit N-Back (NBX) tests. The findings indicate that DEHB symptoms show a stronger correlation with sustained attention performance when behavioral tasks are included, compared to self-report-based assessments. The objective data provided by computer-based tests have shown a strong relationship with performance parameters such as athletes' attention duration, reaction speed, and error rates. In particular, impulse control and reaction time measured through Go/No-Go tests have yielded more reliable results than self-report-based assessments. These findings contribute significantly to the more precise and objective measurement of DEHB in athletes.

Keywords: Sports, computer animation, attention, deficit and hyperactivity, web-based tests.

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, GO/NO-GO testleri ile sporcularda dikkat ölçümünü inceleyerek, bilgisayar tabanlı sistemlerin DEHB değerlendirmesindeki etkinliğini değerlendirmektir. DEHB, sporcuların dikkat, odaklanma ve genel performanslarını etkileyebilen bir faktör olup, objektif ve güvenilir değerlendirme yöntemleri gerektirmektedir. Günümüzde, oyun teknolojileri ve otomasyon destekli ölçüm sistemleri, anlık geri bildirim, uzaktan uygulama, veri depolama ve analiz gibi işlevler sunarak değerlendirme süreçlerini daha etkin hale getirmektedir. Bu bağlamda, çalışmada MOXO, GO/NO-GO Testi, Qb Test, Ekstra Boyutlu Set Kaydırma (IED), Cambridge Kumar Görevi (CGT) ve CognitionKit N-Geri (NBX) testleri gibi güncel DEHB ölçüm tekniklerinin kullanım, tasarım ve uygulama süreçleri ele alınmaktadır. Elde edilen sonuçlar, DEHB semptomlarının öz bildirim temelli değerlendirmelere kıyasla, davranışsal görevler eklendiğinde sürekli dikkat performansı ile daha güçlü bir ilişki gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bilgisayar tabanlı testlerin sağladığı objektif veriler, sporcuların dikkat süreleri, tepki hızları ve hata oranları gibi performans parametreleriyle güçlü bir ilişki göstermiştir. Özellikle, GO/NO-GO testleri ile ölçülen dürtü kontrolü ve tepki süresi, öz bildirim temelli değerlendirmelere kıyasla daha güvenilir sonuçlar vermiştir. Bu bulgular, sporcularda DEHB'nin daha hassas ve objektif ölçümüne yönelik önemli katkılar sunmaktadır.

Anahtar kelimeler: Spor, bilgisayar animasyonu, dikkat eksikliği ve hiperaktivite, web tabanlı testler.

Giriş

Dikkat, belirli bir niteliğe, düşünceye, etkinliğe, nesneye veya bir yere odaklanmadır¹. Yani dikkati, kişinin içsel ve dışsal uyarıların farkında olmasıdır şeklinde tanımlanabilir². Dikkat sürecinde kişi fiziki ve psikolojik enerjisini bir noktada toplar ve kişide fizyolojik değişiklikler gözlemlenir. Bu noktada duyu organları dikkate konu olan şeye yönelmiştir.



Sporcunun performansı yalnızca fiziksel değil, bilişsel becerileri ile de ilişkilidir³. Sporda başarıya ulaşmada antrenörler ve sporculara göre önemli bir özellik dikkattir. Spor alanında dikkatle ilgili yapılan çalışmalarda sporcuların performans düzeyleri üzerinde dikkatin önemli bir etkisinin olduğunu gösteren bir dizi çalışma bulunmaktadır⁴. Dikkat, özellikle de kısa bir süre zarfında çok fazla bilginin işlenmesinin gerektiği spor becerilerinde daha da önem kazanır⁵. Kişi dikkat durumundayken bilincine ulaşan pek çok uyaran olsa da birini ya da bir kaçını seçerek diğer uyaranları görmeme ya da duymama eğiliminde olabilmektedir. Dikkatin bir çalışmaya ya da etkinliğe yöneltilecek yoğunlaştırıldığında ayrıntıların fark edilir hale gelmesi kişinin başarılı sonuçlar elde edebilmesini sağlamaktadır. Dolayısıyla dikkat, performansı artırmanın ön koşulu olarak kabul edilebilmektedir.

Sporcularda bilişsel performans, özellikle dikkat, odaklanma ve karar verme becerilerinin optimizasyonu açısından kritik rol oynamaktadır. Voss ve arkadaşları⁶, sporcuların bilişsel laboratuvar testlerinde ne ölçüde "uzman" olduklarını incelemek amacıyla 20 farklı çalışmayı meta-analiz yöntemiyle değerlendirmiştir. Araştırma, sporcuların işlem hızı ve dikkat gibi bilişsel becerilerde genellikle daha yüksek performans sergilediklerini göstermektedir. Özellikle, topa müdahale gerektiren spor dallarındaki sporcuların ve erkek katılımcıların bu testlerde üstün performans sergiledikleri saptanmıştır. Bununla birlikte, çalışmada, yürütücü işlevler ve görsel dikkat gibi daha karmaşık bilişsel süreçlerin araştırılması gerektiği ve daha geniş spor dallarının ve kadın sporcularının da dahil edilmesi gerektiği vurgulanmıştır⁶.

Scharfen ve Memmert⁷ ise, uzman ve elit sporcuların bilişsel işlevlerini değerlendiren 19 çalışmanın meta-analizini gerçekleştirerek, bu sporcuların bilişsel performanslarının daha düşük performans seviyesindeki sporculara göre üstün olduğunu ortaya koymuştur. Genel etki büyüklüğü küçük-orta düzeyde ($r = 0.22$) olup, özellikle "elit" tanımının kullanıldığı çalışmalarda bu fark daha belirgindir. Yaş grupları ve bilişsel alanlar arasında anlamlı farklılıklar bulunmamıştır. Bu bulgular, bilişsel testlerin yetenek keşfi ve oyuncu gelişimi süreçlerinde tamamlayıcı bir araç olarak kullanılabileceğini göstermektedir⁷.

Bu noktada, Brimmell ve arkadaşları⁸ tarafından 2025 yılında gerçekleştirilen çalışmada, sporcuların bilişsel performansını daha derinlemesine anlamak amacıyla farklı düzeylerde atletik uzmanlığa sahip 131 katılımcıdan elde edilen veriler doğrultusunda, yönetici işlevlerin (çalışma belleği, bilişsel esneklik ve inhibitör kontrol) yapısı gizil değişken modellemesiyle analiz edilmiştir. Bulgular, söz konusu bilişsel bileşenlerin birbirinden ayrılan ancak birbiriyle ilişkili yapılar olduğunu ve sportif etkinliklerin bu işlevler üzerinde farklı etkiler yaratabileceğini göstermektedir. Bu çerçevede, yönetici işlevlerin değerlendirilmesinin, sporcuların bilişsel gelişimlerinin ve performans düzeylerinin anlaşılmasında önemli bir araç işlevi görebileceği ifade edilmiştir.

Turner ve arkadaşları⁹, genç tenis oyuncularının bilişsel işlevleri ile tenis deneyimi arasındaki ilişkiyi yaş ve olgunlaşmanın moderatör etkisiyle incelemiştir. Avustralya ve Almanya'dan 48 genç tenis oyuncusunun katıldığı çalışmada, oyuncuların tenis deneyimi, yaş, antropometrik veriler ve bilişsel performansları değerlendirilmiştir. Çoklu regresyon analizleri, yaş ve olgunlaşmanın bilişsel performansı belirlemede tenis deneyiminden daha güçlü bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Özellikle 12 yaş altındaki oyunculara tenis deneyimi ile bilişsel performans arasında daha güçlü bir ilişki bulunmuştur. Bu bulgular, yaş ve biyolojik olgunlaşmanın bilişsel performansı büyük ölçüde belirlediğini, ancak tenis deneyiminin çocuklarda bilişsel performans üzerinde sınırlı bir rol oynayabileceğini göstermektedir⁹.

Bilişsel değerlendirme araçlarının geliştirilmesi, sporcuların performansını anlamada kritik bir rol oynamaktadır. Murr, Larkin ve Höner¹⁰ yüksek performanslı genç futbolcuların karar verme becerilerini değerlendirmek amacıyla futbola özgü motor yanıtları içeren video tabanlı bir tanılama aracı geliştirmiştir. 86 Alman genç futbol akademisi oyuncusuyla gerçekleştirilen çalışmada, oyuncuların sahada top sürerken ve video sahnelerini izlerken karar verme süreçleri incelenmiştir. Araştırma, bu tanılama aracının oyuncuların oyun içi karar verme becerilerini güvenilir bir şekilde ayırt edebildiğini ve özellikle oyun kurma (build-up) kategorisinde, gelecekteki genç milli takım oyuncularının daha iyi performans sergilediğini ortaya koymuştur. Bu bulgular, futbol özgü motor yanıtları içeren video tabanlı değerlendirme araçlarının, oyuncu seçim süreçlerinde karar verme performansını değerlendirmede etkili bir yöntem olabileceğini göstermektedir.

Beavan, Spielmann ve Mayer¹¹, Almanya'nın birinci lig futbol kulübünde yürütülen beş yıllık deneyime dayanarak, profesyonel futbolcuların yürütücü işlevlerini (inhibitör kontrol, çalışma belleği ve bilişsel

esneklik) değerlendiren testlerin uygulanması ve eğitimi konusunda karşılaşılan zorlukları tartışmaktadır. Araştırmacılar, bu testlerin oyuncuların yaş grubu normlarına göre değerlendirilmesini ve oyuncu potansiyelinin değerlendirilmesinde etkili olabileceği ifade edilmiştir. Ancak, bu testlerin pratikte ne kadar etkili olduğu konusunda daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca, düşük performans gösteren oyuncuların bilişsel işlevlerini geliştirmeye yönelik eğitimlerin, bu oyuncuların gelişimine katkı sağlayabileceği vurgulanmaktadır¹¹.

Knöbel ve Lautenbach¹² futbola özgü bir çalışma belleği değerlendirme aracı geliştirmek amacıyla, bilgisayar tabanlı ve SoccerBot100 ortamında motor tepkiler içeren iki ayrı 3-back görevini karşılaştırmalı olarak incelemiştir. En az bir sezonluk deneyime sahip 60 amatör futbolcuyla yürütülen çalışmada, her iki görev yüksek güvenilirlik göstermiş; ayrıca yanıt süresi ($r = .446$) ve doğruluk ($r = .401$) açısından anlamlı korelasyonlar bulunmuştur. Bulgular, futbol bağlamında geçerli bilişsel değerlendirme araçlarının geliştirilmesine katkı sağlamaktadır. Futbolda bilişsel becerilerin önemi hem uygulayıcılar hem de araştırmacılar tarafından kabul görmektedir. Bu doğrultuda geliştirilen bir çalışmada, genel bilişsel süreçler ile spora özgü bilişsel süreçleri birleştiren bir yaklaşımla, inhibitör kontrol ve bilişsel esnekliği değerlendiren görevler (flanker ve sayı-harf görevleri) futbola özgü motor tepkilerle (örn. pas) uyarlanarak SoccerBot ortamlarında test edilmiştir. Sayı-harf görevinde yüksek güvenilirlik ve geçerlilik elde edilirken, flanker görevinde yalnızca yanıt süresi açısından kabul edilebilir geçerlilik saptanmıştır. Bulgular, özellikle sayı-harf görevinin futbola özgü bilişsel değerlendirme aracı olarak potansiyel taşıdığını göstermektedir⁸.

Bu bağlamda, bilgisayar tabanlı ölçümler, dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu (DEHB) olan sporcuların bilişsel ve motor performanslarını objektif ve standartlaştırılmış bir şekilde değerlendirme imkânı sunmaktadır. Geleneksel gözlem ve öznel değerlendirmelere kıyasla, bu sistemler dikkat süresi, tepki hızı, hata oranı ve dürtü kontrolü gibi parametreleri sayısal verilerle analiz etmekte ve daha güvenilir sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır. Özellikle Go/No-Go testleri, sürekli performans testleri (CPT) ve nöropsikolojik değerlendirme araçları, sporcuların odaklanma becerilerini ve karar alma süreçlerini detaylı bir şekilde inceleme olanağı sunmaktadır. Ayrıca, bilgisayar tabanlı ölçümler sayesinde bireyselleştirilmiş antrenman programları oluşturulmakta, DEHB semptomlarının sporcunun performansı üzerindeki etkileri belirlenerek uygun bilişsel ve davranışsal müdahale stratejileri geliştirilmektedir. Böylece, sporcuların dikkat ve odaklanma yetilerini artırmaya yönelik kanıta dayalı çözümler üretilmekte ve hem bireysel performans hem de takım başarısı optimize edilmektedir. Sporcunun psikolojik ve fizyolojik durumları ile ilgili web tabanlı testlerin yapılarak güçlü ve zayıf yönleri hakkında bilgi sahibi olmak sporcunun gelişimine katkı sağlamaktadır¹³.

Görsel, işitsel, bilişsel ve motor becerilere dayalı çeşitli testlerin yapılması, daha kapsamlı bir dikkat profili oluşturmayı ve anlık geribildirimler sağlamaktadır. Ayrıca bazı durumlarda uygulayıcı sporcuların testleri uzaktan yapmasına izin vermektedir. Bu, sporcuların daha esnek bir şekilde testleri tamamlamalarını sağlamakta zaman ve mekân kısıtlamalarını azaltmaktadır^{14,15}.

Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu

Dikkat eksikliği/hiperaktivite bozukluğu (DEHB), çoğunlukla çocuklukta teşhis edilip sıklıkla yetişkinliğe kadar süren ve dikkati toplamada güçlük, dürtüsel davranışları kontrol edememe ve/veya aşırı aktif olma ile kendini gösteren nörogelişimsel bozukluklardan biridir¹⁶.

Thomas ve arkadaşları¹⁷ 18 yaş ve altı çocuklarda DEHB yaygınlığı üzerine dünya çapında yapılan 175 araştırmaya yer verdikleri meta analiz çalışmasında yaygınlığı %7.2 olarak saptamışlardır. Türkiye’de yapılan çalışmalara bakıldığında, çocuk ve ergenlerde DEHB %3-13, erişkin bireylerde ise bu oranın %3,4 olduğu bildirilmiştir. 18-44 yaş aralığındaki 901 kişi ile yapılan bir çalışmada erişkin DEHB yaygınlığı %2,7 olarak tespit edilmiştir. Yaygınlığı ve bir kişinin yaşamı boyunca birden fazla alan üzerindeki olumsuz etkisi nedeniyle, DEHB önemli bir sağlık sorunu olarak kabul edilir. DEHB’nin dışavurumu artan yaş ile birlikte değişir¹⁸. Çocuklardaki hiperaktivite ve dürtüsellik okul yaşantısında sorunlar yaşamasına neden olurken yetişkinlikte kişinin huzursuz hissetmesine, iş hayatı ve sosyal ilişkilerinde olumsuzluklara neden olabilir. Ayrıca DEHB’li yetişkinlerde dikkat ve konsantrasyon güçlüğü, planlama becerilerinde zorlanma, başladığı işi sürdürmemeye ve sonlandıramama gibi sorunlar DEHB’nin yetişkinlikte de devam eden belirtileridir¹⁹. DEHB’li yetişkinlerin yürütücü işlev performansları ile ilgili yaptıkları çalışmada DEHB’li 37 ve 32 kontrolü,

set kayması ve çalışma belleğinin iki alanda karşılaştırmıştır. Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, DEHB'li yetişkinler set kaydırma ve çalışma belleğinde eksiklikler gösterdiğini bulmuşlardır. Wang ve ark.²⁰ 7-12 yaşları arasında ilaç tedavisi görmemiş DEHB'si olan 28 çocuk ve 31 sağlıklı kontrol ile yaptıkları çalışmada dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu (DEHB) olan çocuklarda sürekli dikkat, yürütücü işleme ve bilişsel kontrolün sinirsel temelini araştırmayı amaçlamışlardır. Sonuçlar, ilaç tedavisi görmemiş DEHB'li çocukların, sürekli dikkat ve yürütme kontrolünde yer alan nöral aktivitelerde uzamsal ve zamansal anormallikler gösterdiğini ortaya koymaktadır. Ek olarak literatüre bakıldığında DEHB'nin sıklıkla öğrenme güçlüğü, davranış bozukluğu, anksiyete, depresyon ve iletişim problemleri ile birlikte ortaya çıktığı belirtilmektedir^{21,22}.

Sporcular açısından bakıldığında yukarıda sayılan DEHB belirti ve özellikleri dikkat, odaklanma ve konsantrasyon sorunları karmaşık dizilerin takip edilmesi gereken sporlarda ya da planlamanın çok önemli olduğu bireysel ve rekabetçi sporlarda performans düşüklüğüne yol açabilir²³. Sporcularla yapılan çalışmalarda, Poysophon ve Rao toplam 17 çalışmanın sistematik derlemesinde 15-19 yaş arası sporcularda DEHB prevalansı %4,2 ile %8,1 arasında değiştiği sonucuna ulaşmışlardır. Han ve ark.²⁴ yaptıkları derleme çalışmasında DEHB prevalansının elit sporcularda %7-8 olabileceğini belirtmişlerdir.

Dikkat ve odaklanma, bir sporcunun performansını doğrudan etkileyen bilişsel yetiler arasında yer almaktadır. Optimal dikkat düzeyi, karar verme sürecinin hızını ve doğruluğunu artırırken, motor becerilerin etkin uygulanmasını da desteklemektedir. Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu (DEHB) olan sporcularda ise bu bilişsel süreçlerde aksaklıklar meydana gelebilmekte; tepki sürelerinde gecikmeler, hata oranlarında artış ve stratejik düşünme eksiklikleri gözlemlenmektedir. Ayrıca, odaklanma problemleri antrenman verimini düşürerek öğrenme sürecini sekteye uğratabilmekte ve sporcunun motivasyonunu olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bu nedenle, DEHB olan sporcuların erken tespiti, bireyselleştirilmiş antrenman ve bilişsel müdahale programlarının oluşturulması açısından kritik önem taşımaktadır. Böylece, sporcuların dikkat kapasiteleri artırılarak hem performansları iyileştirilebilir hem de psikolojik iyi oluşları desteklenebilmektedir.

Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu (DEHB) olan sporcular, bilişsel, motor ve duygusal düzeyde çeşitli zorluklarla karşılaşabilir. Dikkat süreçlerindeki yetersizlik, antrenman ve müsabakalar sırasında taktiksel yönergeleri takip etmeyi zorlaştırırken, odaklanma problemleri performans istikrarını olumsuz yönde etkileyebilir. Tepki süresinde meydana gelen gecikmeler, refleks gerektiren sporlarda başarıyı düşürebilirken, dürtüsellik nedeniyle aceleci ve kontrolsüz kararlar alma eğilimi gözlemlenebilir. Ayrıca, hiperaktivite semptomları nedeniyle sporcu, uzun süreli antrenmanlarda dikkatini sürdüremeyebilir ve stratejik oyun planlarına uyum sağlamakta güçlük çekebilir. Motivasyon ve disiplin eksikliği, antrenman programlarına bağlılık sorunlarına yol açarak gelişim sürecini aksatabilir. Bu bağlamda, DEHB semptomlarının sporcu performansı üzerindeki etkilerinin belirlenmesi ve uygun müdahale stratejilerinin geliştirilmesi, hem bireysel hem de takım başarısını desteklemek açısından kritik öneme sahiptir.

Regnart ve ark.²⁵ yaptıkları literatür taramasında Dikkat Eksikliği/Hiperaktivite Bozukluğu (DEHB) ve duygudurum bozuklukları, madde kullanım bozukluğunun yetişkin sporcularda yüksek prevalans oranlarına sahip yaygın olarak birlikte ortaya çıkan bozukluklar olduğunu ortaya koymuşlardır. DEHB'de yaygın olarak tanımlanan anksiyete, depresyon ve madde kullanım bozuklukları gibi komorbid durumların sporcu performansını olumsuz etkileyebileceği bildirilmiştir²⁶.

Bu bağlamda, DEHB'nin atletik performans üzerindeki etkisi dikkate alınması gereken bir durumdur. Ayrıca DEHB'yi değerlendirmede DEHB için anketler, fiziksel ve psikolojik değerlendirme olmak üzere kapsamlı bir değerlendirme yapılmalıdır²⁷. Bu inceleme çalışmasının bir sonraki kısmında DEHB'yi teşhis etmede kullanılabilecek web tabanlı testlerle ilgili önerilere yer verilecektir.

Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğunu Değerlendirmede Web Tabanlı Testler

Bilgisayarlar, dikkat ölçüm süreçlerini otomatikleştirerek olası insan hatalarını en aza indirmektedir. Bilgisayarlar, büyük veri setlerini depolayabilir ve bunları daha sonra analiz etmek üzere kullanabilir. Bu sayede araştırmacılar, standartlaştırılmış testleri uygulayarak sonuçları doğru ve tutarlı bir şekilde analiz edebilmektedir. Uygulamaların hassas algılama ve veri toplama yeteneği ile daha hassas ölçüm

yapabilmektedir. Özellikle saha çalışmalarında uygulayıcılara uzun vadeli performans takibi ve karşılaştırmalı analiz yapma imkânı sağlamaktadır.

Sonuç olarak, bilgisayar tabanlı ölçüm sistemleri, DEHB'li sporcuların bilişsel ve motor performanslarını objektif ve standartlaştırılmış bir biçimde değerlendirme imkânı sunmaktadır. Bu sistemler, dikkat süresi, tepki hızı, hata oranı ve dürtü kontrolü gibi parametreleri ölçer. Ölçümler sayısal verilerle analiz ederek, geleneksel gözlem ve öznel değerlendirmelere kıyasla daha güvenilir sonuçlar sağlamaktadır. Bu testlerin sonuçları doğrultusunda bireyselleştirilmiş antrenman programları geliştirilebilmekte, DEHB semptomlarının sportif performans üzerindeki etkileri belirlenerek uygun bilişsel ve davranışsal müdahale stratejileri oluşturulabilmektedir. Bu şekilde, sporcuların dikkat ve odaklanma yetileri güçlendirilerek hem bireysel performans hem de takım başarısı optimize edilebilmektedir.

Dahil Edilme Kriterleri

Çalışmaya, sporcularda dikkat performansını değerlendirmeye yönelik objektif ölçüm araçlarının kullanıldığı testler dahil edilmiştir. DEHB tanısı almış ya da DEHB şüphesi taşıyan bireyler çalışmaya dahil edilmiştir. Bilgisayar tabanlı değerlendirme sistemlerini (örneğin MOXO, Go/No-Go, Qb Test, IED, CGT, NBX) içeren güncel test protokolleri değerlendirme kapsamına alınmıştır. Özellikle sporcuların dikkat, tepki süresi ve dürtü kontrolü gibi bilişsel becerilerini ölçen davranışsal testler çalışmanın kapsamına dahil edilmiştir.

Hariç Tutulma Kriterleri

Sadece öz bildirim temelli değerlendirme yöntemlerinin kullanıldığı çalışmalar hariç tutulmuştur. Sporcu olmayan genel popülasyon verileri analiz kapsamı dışında bırakılmıştır. DEHB tanısı olmayan bireylerin test sonuçları çalışma kapsamı dışında tutulmuştur. Bilgisayar destekli olmayan veya oyun tabanlı olmayan geleneksel test yöntemleri değerlendirme dışı bırakılmıştır.

Limitasyonlar

Çalışmada yer verilen testlerin tümü sporcu popülasyonu üzerinde uygulanmamış olabilir; bazı veriler genel klinik örneklemelerden alınmış olabilir. Bilgisayar tabanlı testlerin geçerlilik ve güvenilirlik düzeyleri testten teste değişiklik gösterebilir; bu durum sonuçların genellenebilirliğini sınırlandırabilir. Dikkat ve dürtüsellik gibi değişkenler anlık duruma bağlı olarak değişebileceği için, test sonuçları bireyin o andaki ruh hali veya motivasyon düzeyinden etkilenmiş olabilir. Testlerin uygulama koşullarında standartlaşma eksiklikleri (örneğin farklı cihazlar, ortam koşulları) sonuçlarda varyansa neden olabilir.

Bu bölümde konuya ilişkin bilgisayar animasyonu ve oyun teknolojilerinin içeren testler aktarılacaktır.

MOXO Dikkat Testi

MOXO Dikkat Testi, uzmanlar tarafından uygulanan, öznel yargı içermeyen, dikkat, zamanlama, dürtüsellik ve hiperaktivite performansını ölçen online bir testtir. Ayrıca MOXO Çocuk Testi ve MOXO Genç ve Yetişkin olmak üzere iki ayrı formu bulunmaktadır. Şekil 1'de çocuk formu ve erişkin formuna ilişkin örnek hedef uyarılar yer almaktadır²⁸.

Cassuto ve ark.²⁹ çevresel dikkat dağıtıcıların bilgisayarlı sürekli performans testi'ne dahil edilmesinin, DEHB'li çocukları DEHB'si olmayan çocuklardan ayırt etmedeki yeteneği üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmada MOXO-CPT versiyonu kullanılmış ve 345 DEHB tanısı almış olan ve 318 DEHB tanısı olmayan 7-12 yaş arası 663 çocuk yer almıştır. Sonuçlar Moxo Dikkat Testi'nde DEHB'li çocukların tüm koşullarda (dikkat dağıtıcı, saf görsel veya işitsel dikkat dağıtıcı ve birleşik dikkat dağıtıcı) sağlıklı akranlarından daha fazla ihmal hatası yaptığını göstermiştir.

MOXO Dikkat Testi'nde toplam 8 bölüm bulunmaktadır. Testin her bir bölümü 33'ü hedef uyarı ve 20'si ise hedef olmayan uyarı olan toplam 53 uyarıdan oluşmaktadır. Her bir bölüm 114.15 saniyede tamamlanmakta ve testin tamamı 15.2 dakika sürmektedir. Uyarılar 0.5, 1 ya da 3 saniye sürelerle ekranın ortasında kalmaktadır. Uyarı ekrandan gittiğinde de uyarının ekranda kaldığı süre kadar boş zaman verilmektedir. MOXO' da katılımcıdan bir akış halinde olan uyarılar üzerinde dikkatini sürdürmesi ve

sadece teste başlamadan önce belirlenmiş olan hedef uyarı ekranda gördüğü anda en kısa sürede klavyedeki boşluk tuşuna sadece bir kere basarak tepki vermesi beklenmektedir²⁹.

MOXO dikkat, zamanlama, dürtüsellik ve hiperaktivite olmak üzere dört performans endeksi içermektedir. Dikkat performansı, ekrandaki uyarı sunumu sırasında hedef uyarana yanıt olarak tuşa basma veya bir sonraki boşluk döneminde verilen doğru yanıtların sayısı ve hedef uyarıların toplam sayısı ile verilen doğru yanıtların sayısı arasındaki farka göre belli olmaktadır. Zamanlama sadece hedef uyarı hala ekrandayken verilen doğru sayısı ile ölçülmektedir. Dürtüsellik hedef olmayan bir uyarana verilen yanıtlar ile ölçülmektedir. Hiperaktivite ise dürtüsel yanıtlar olarak kodlanmayan her tür uygun olmayan yanıt türü hiperaktivite puanına dahil edilerek ölçülmektedir. Örneğin birden çok yanıt, klavyenin boşluk çubuğuna hedefe veya hedefe olmayan bir kereden fazla basmak, rastgele tuşa basmak boşluk çubuğundan başka bir klavye düğmesine basmak²⁹.



Şekil 1. Moxo Çeldiricili Dikkat Testi uygulamasının örnek ekran görüntüsü

Not: Moxo resmi sitesinden 2023 yılında uygulama örneği alınmıştır.

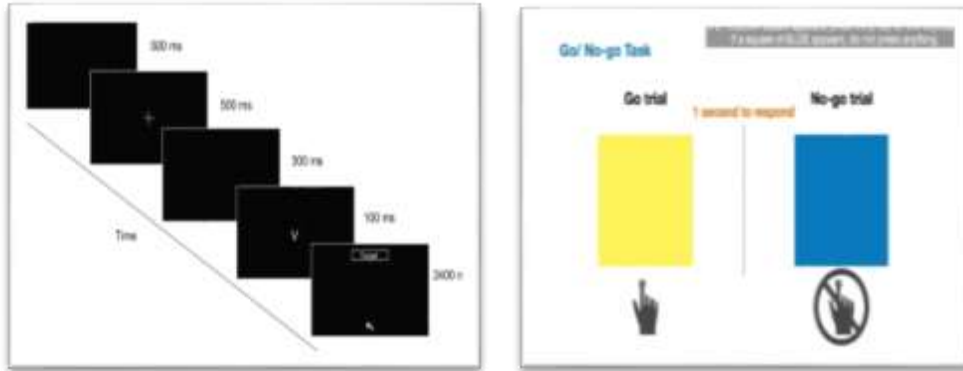
GO/NO-GO Testi

Klasik bir GO/NO-GO görevi, hedef uyarana mümkün olan kısa sürede tepki vermelerini ve hedef olmayan uyarana ise tepki vermeme üzerine kurulu bir testtir. Görevde GO ve NO-GO koşulu olmak üzere iki tür deneme koşulu vardır. 925 ms'lik uyarı aralığı ile 75 ms'lik bir süre boyunca ekranda harfler görülür. Uyarıların yarısı 'X', diğer yarısı ise rastgele bir sırayla sunulan 'X olmayan' uyarılardır. Go koşullarında X'e yanıt verilmesi ve No-Go koşullarında X olmayan harflere yanıt verilmemesi gerekir. Her iki Go /No-Go koşulu da 20 saniyelik süreler içinde sunulur. Her GO/NO-GO periyodundan önce 5 saniyelik bir talimat periyodu ve ardından 20 saniyelik bir dinlenme periyodu gelir³⁰.

Literatür tarandığında Go/No-Go görevi ile yapılan DEHB çalışmalarına rastlanmıştır. Desman ve arkadaşları³¹ DEHB'li 19 erkek çocuk ile 8-10 yaş ve 11-12 yaş olmak üzere iki farklı yaş aralığındaki 19 erkek normal kontrol GO/NO-GO görevi ile tepki ketlemede yönetici ve/veya motivasyonel eksiklik ve duyu düzenlemedeki bozulmalar üzerine deneysel çalışmaların sonuçlarını incelemişlerdir. Rasmussen ve arkadaşları³² çocukluk çağı DEHB'si olan ve düzenli madde kullanan genç yetişkinlerde tepki inhibisyonu ile ilişkili sinir ağları üzerindeki birleşik etkilerini incelemişlerdir. Araştırmada GO/NO-GO görevinden elde edilen sonuçlar ve fMRI verileri, DEHB tanısı ve esrar kullanımının ana ve etkileşim etkileri açısından değerlendirilmiş ve DEHB'li katılımcıların, No-Go denemelerinde kontrollerden önemli ölçüde daha fazla kombinasyon hatası yaptığı görülmüştür.

Leontyev ve ark.³³, yaptıkları çalışmada GO/NO-GO görevi için tuşa basma (n = 125) veya fare hareket koşulu (n = 103) olmak üzere iki koşuldan birine rastgele olarak toplam 230 lisans öğrencisini atanmışlardır. Çalışma sonucunda GO/NO-GO görevinin artırılmış sürümünün (sürekli değerlendirme örneğin, fare imleç hareketinde hızlanma vb.) DEHB derecelendirme ölçekleriyle [(Conners Yetişkin DEHB anketi (CAARS))] iyi bir şekilde hizalandığını, buna karşın, tuşa basma durumunda toplanan geleneksel doğruluk ve tepki süresi ölçülerinin tutarsızlık göstermeye devam ettiğini bulmuşlardır. Sonuçlar, imleç hareketinin hızı ve ivmesinin yanı sıra bu özelliklerdeki değişkenliğin, CAARSarafından belirtilen farklı DEHB alt tipleri ile iyi bir şekilde

ilişkili olduğunu, geleneksel tepki süresi ve doğruluk ölçümlerinin ise neredeyse hiçbir ilişki göstermediğini göstermektedir. Ayrıca, imleç hareketi özelliklerinin, DEHB'nin hem birincil olarak Hiperaktif/Dürtüsel hem de komorbid alt tipleri ile eğilim arasında önemli ilişkileri olduğunu; tuşa basma koşulunda elde edilen yanıt süresi ve doğruluk ölçümleri önemli korelasyonlardan yoksunken, fare hareketi ölçümlerindeki değişkenlik katsayıları, DEHB derecelendirme puanlarıyla güçlü ve çoklu korelasyonlara sahip olduğunu göstermiştir.



Şekil 2. Artırılmış Go/No-Go görevinde fare imleci hareket hızı görselleri.

Not: Leontyev, Sun, Wolfe ve Yamauchi'nin 2018 yılında "Frontiers in Psychology" dergisinde yayınlanan "Augmented Go/No-Go Task: Mouse Cursor Motion Measures Improve ADHD Symptom Assessment in Healthy College Students" isimli makalesinden (s.4) alınmıştır.

Qb Test

QbTest DEHB'nin değerlendirilmesinde ve DEHB'li hastalarda farklı tedavilerin değerlendirilmesinde kullanılabilecek objektif bir testtir. Test, hiperaktivite, dürtüsellik ve dikkatsizlik hakkında veri sağlar. Çocuklarda (6-12 yaş) ve ergenlerde / yetişkinlerde (12-60 yaş) kullanılabilir. Testin süresi 15-20 dakika arasındadır. Bilgisayarlı görevler, çocuk versiyonu (go-no go paradigması) ile ergen/yetişkin versiyonu (koşulsuz özdeş çift paradigması) arasındaki bilişsel talep bakımından farklılık gösterir³⁴.

Testte katılımcının bir bilgisayarın önüne oturtulması ve ekranda önceden belirlenmiş seyrek bir hedef uyarın her görüldüğünde bir el yanıtlayıcı düğmesine basması ve hedef uyarın dışındaki diğer uyarıları gördüğünde yanıt vermemesi gerekir. Eşzamanlı olarak, bir kızılötesi kamera, aktiviteyi ölçmek için test sırasında takılan bir kafa bandına bağlı bir işaretleyicinin hareketini izler³⁵.

DEHB'nin rutin olarak değerlendirilmesi ve izlenmesinde QbTest'in uygulanabilirliği ve kabul edilebilirliği araştırılmış. Birleşik Krallık'taki çocuk ve ergen ruh sağlığı ve toplum pediatri kliniklerinde gerçekleştirilen çalışmada klinisyenler (n = 10) ve ailelerle (ebeveynler/gençler, n = 20) yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmış. Görüşme transkriptleri tematik olarak analiz edilmiştir. Bulgular, QbTest'in rutin klinik ortamlarda uygulamak için kabul edilebilir ve uygulanabilir bir araç olduğunu göstermiştir³⁵.



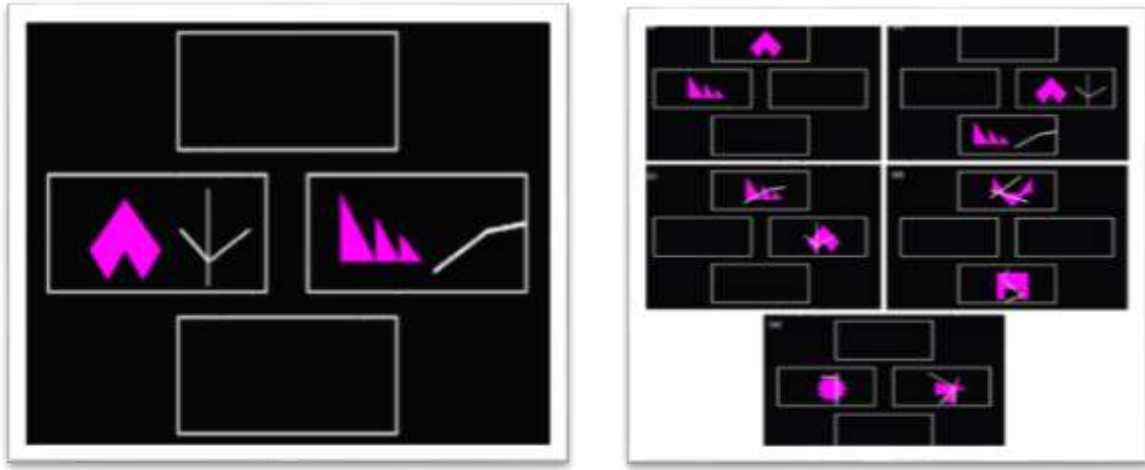
Şekil 3. Qb testi için gerekli ölçüm araçlarının görüntüsü.

Ekstra Boyutlu Set Kaydırma [Intra-Extra Dimensional Set Shift (IED)]

Ekstra Boyutlu Set Kaydırma, bir kural edinme ve tersine çevirme testidir. Görsel ayırt etme ve dikkat seti oluşumunu sürdürme, değiştirme ve dikkat esnekliği özelliklerine sahiptir. Bu test, beynin fronto-striatal bölgelerindeki değişikliklere duyarlıdır. Testin dikkat eksikliği bozuklukları, otizm spektrum bozukluğu, down sendromu ve obsesif kompulsif bozuklukları teşhis etmede kullanılabileceği belirtilmiştir³⁶.

Testte, pembe şekiller ve beyaz çizgiler iki yapay boyut kullanılmıştır. Katılımcıların hangi uyarının doğru olduğunu belirleyebilmeleri yani bir kural bulmaları için geri bildirim kullanılır. Altı doğru yanıtta sonra uyarın ve/veya kural değişir. Başlangıçta görev, boyutların sadece birinden oluşan basit uyarıların içerecektir, örneğin, şekil olarak farklı iki beyaz çizgi. Daha sonra görevde, bileşik uyarılar kullanılır: pembe şekillerin üzerine beyaz çizgiler yerleştirilir. Kuraldaki değişimler başlangıçta boyut-içidir yani pembe şekiller tek ilgili boyut olarak kalır ve daha sonra ekstra boyutludur yani beyaz çizgiler ilgili boyut haline gelir. Yapılan hataların sayısını, tamamlanan denemelerin sayısını, tamamlanan aşamaların sayısını ve gecikmeyi değerlendirilerek bir kişinin sonucuna ulaşılır³⁶.

Not: Langley, C., Gregory, S., Osborne-Crowley, K., O'Callaghan, C., Zeun, P., Lowe, J., Johnson, E. B., Papoutsis, M., Scahill, R.



Şekil 4. Ekstra Boyutlu Set Kaydırma Görevi ekran görüntüleri.

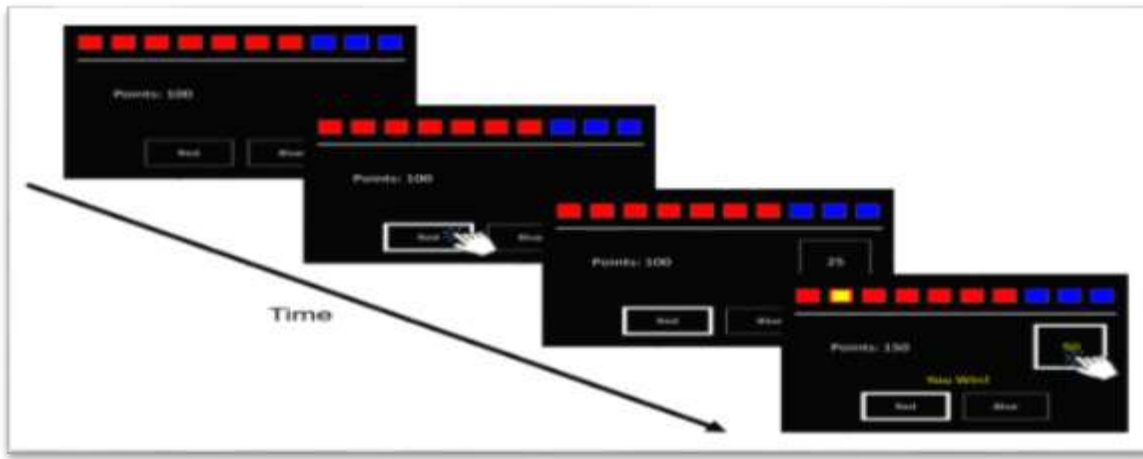
I., Rees, G., Tabrizi, S. J., Robbins, T. W., & Sahakian, B. J.'nin 2021 yılında "Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry" dergisinde yayınlanan "Fronto-striatal circuits for cognitive flexibility in far from onset Huntington's disease: evidence from the Young Adult Study." isimli makalesinden (s.144) alınmıştır.

Literatür incelendiğinde çalışmalar, Dikkat Eksikliği/Hiperaktivite Bozuklukları (DEHB) ve Zihin Kuramı (ZK) olan çocuklarda yürütücü işlevlerde (Yİ) bozulma olduğunu göstermiştir. Ancak kullanılan çeşitli görevler nedeniyle karışık sonuçlar ortaya çıkmıştır. Muhammedzade ve ark.³⁷ yaptıkları çalışmada ZK ve Yİ ile dil tabanlı olmayan görevler arasındaki ilişkiyi araştırmayı amaçladıkları çalışmalarında otuz DEHB (7-9 yaş aralığındaki çocuk) ile otuz kontrol (yaş ve IQ eşleştirilmiş) karşılaştırılmıştır. Katılımcıların zihin kuramı, Animated Triangles görevi ve iki EF görevi, yani uzamsal kontrol testi, Stockings of Cambridge (SOC) ve kural ve edinim testi, Ekstra Boyutlu Set Kaydırma [Intra-Extra Dimensional set shift (IED)] kullanılarak değerlendirilmiştir. DEHB grubu, kontrol grubuna göre anlamlı bir ZK ve Yİ bozukluğuna sahip olduğu ve ZK, EF ile anlamlı şekilde ilişkili olmadığı ancak, IED görevlerindeki performans ZK görevlerindeki performansı etkilediği bulunmuştur.

Cambridge Kumar Görevi [Cambridge Gambling Task (CGT)]

Cambridge Kumar Görevi, bir öğrenme bağlamı dışında karar verme ve risk alma davranışını değerlendirmek için geliştirilmiştir. Karar verme kalitesi, düşünme zamanı, risk alma, risk ayarlama, gecikmiş isteksizlik, genel bahis oranı olmak üzere altı tane sonuç ölçüm parametresi vardır. Testin dikkat eksikliği bozuklukları, depresyon ve duygulanım bozuklukları, obsesif kompulsif bozukluk, parkinson hastalığı, şizofreni ve travmatik beyin hasarını teşhis etmede kullanılabileceği belirtilmiştir³⁸.

Testte katılımcıya ekranın üst kısmında bir kısmının kırmızı ve bir kısmının da mavi olduğu on kutudan oluşan bir sıra sunulur (Şekil 3). Kırmızı ve mavi kutuların oranı aşamalar arasında değişecektir, ancak her zaman sarı bir jeton içeren bir kutu olacaktır. Katılımcılar, jetonun gizlendiğini düşündükleri kutu rengini seçmek için ekranın alt kısmındaki 'Kırmızı' ve 'Mavi' butonları kullanmalıdır. Değerlendirilen aşamalarda, katılımcılar 100 puanla başlar ve kararlarına bahis yapmak için bu puanların bir oranını seçerler. Ekranın ortasındaki bir daire, kademeli olarak artan veya azalan (seçilen görev varyantına bağlı olarak) geçerli bahis değerini görüntüler. Katılımcılar, bahis yapmak istedikleri puanlarının oranını gösterdiğinde bu düğmeye basar. Bu puanlar, kararlarına ve jetonun gerçekte nerede saklandığına bağlı olarak toplam puanlarına eklenecek veya alınacaktır. Kişinin risk alma, karar verme kalitesi, karar verme süresi, risk ayarlaması, gecikmeden kaçınma ve dürtüsellik ölçümleri değerlendirilir³⁸.



Şekil 5. Cambridge Kumar Görevi (Cambridge Gambling Task).

Not: Todesco, S., Chao, T., Schmid, L., Thiessen, K. A., ve Schütz, C. G.'nin 2022 yılında *"Frontiers in psychiatry"* dergisinde yayınlanan "Changes in Loss Sensitivity During Treatment in Concurrent Disorders Inpatients: A Computational Model Approach to Assessing Risky Decision-Making." İsimli makalesinden (s.3) alınmıştır.

Poon ³⁹, yaşları 12 ile 17 arasında değişen 136 ergen ile yaptığı çalışmada zorbalık ve risk alma arasındaki potansiyel ilişkileri aydınlatmaya çalışmış. Riskli Olayların Bilişsel Değerlendirilmesi (CARE) anketi, katılımcıların riskli faaliyetlerle ilişkili riskler, faydalar ve katılım konusundaki beklentilerini ölçmek için kullanıldı. Risk almada duygu yüklü süreci yakalamak için Cambridge Kumar Görevi (CGT) uygulanmış. Araştırmanın sonuçları şu şekilde, mağdurların zorbalardan daha kısa karar süreleri kullanabileceğini ortaya çıkardı. Gecikmeden kaçınma konusunda ortalama puanların incelenmesi, Kurbanların kontrollerden, zorbalardan ve zorba kurbanlardan daha yüksek puanlara sahip olarak daha dürtüsel olabileceğini gösterdi. Zorbanın kurbanı göre daha yüksek risk ayarlama puanlarına sahip olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Eriksen Kanat Görevi

Eriksen kanat görevi olarak da bilinen kanat (flanker) görevi, 1970'lerin başında Eriksen ve Eriksen⁴⁰ tarafından tasarlandı. Temel etki, alakasız uyaranlar tarafından "yanlı" uyaranlara yanıt verilmesi gereken durumlarda, alakasız uyaranların yine de yanıtınızı etkileyebilmesidir. Alakasız bir uyaran veya uyaran özelliğinden bu tür bir müdahalenin meydana geldiği diğer paradigmlar arasında bir benzerlik vardır.

Gutchess ve arkadaşları⁴¹ kültürün dikkat üzerindeki etkisini araştırmak için Eriksen'in kanat görevini kullanmışlar. Deney 1'de, Brandeis Üniversitesi'nden 35 Amerikalı lisans öğrencisini ve Boğaziçi Üniversitesi'nden 41 Türk lisans öğrencisini deneye katılmış. Deney sonucu yan uyaranların uzamsal uzaklığı, Doğu kültürlerinden (Türkler), kanatçıklar hedeften daha uzaktayken Batı kültürlerinden (Amerikalılar) insanlardan daha fazla müdahale, karıştırma yaşayıp yaşamadıklarını test etmek için değişmiştir.

Bununla birlikte veriler, kanat görevinde Türklerin Amerikalılardan daha isabetli olduğunu ve Türklerin aynı zamanda uyumsuz ve uyumlu kanat denemelerinde Amerikalılardan daha küçük bir doğruluk farkı sergilediklerini gösteriyor.

güncel bir liste oluşturulmuş ve listedeki çalışmalar tekrar incelenerek çalışma kriterlerine uygun bulunan bilgiler inceleme çalışmasına dahil edilmiştir. "

Tartışma ve Sonuç

Araştırma bulguları, Go/No-Go testlerinin sporcularda dikkat ölçümü için etkili bir yöntem olduğunu ve bu testlerin DEHB semptomlarını belirlemede güvenilir sonuçlar sunduğunu ortaya koymaktadır. Bilgisayar tabanlı testler, sporcuların dikkat süreleri, tepki hızları ve hata oranları gibi performans parametreleriyle güçlü bir ilişki göstermiştir. Özellikle, Go/No-Go testleri ile ölçülen dürtü kontrolü ve tepki süresi, öz bildirim temelli değerlendirmelere kıyasla daha güvenilir sonuçlar sunmaktadır⁴³. Ayrıca, DEHB semptomları gösteren sporcuların, bilişsel görevlerde dikkat sürekliliğini sağlamakta güçlük çektikleri ve hata oranlarının yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgular, bilgisayar tabanlı dikkat ölçüm tekniklerinin sporcularda DEHB değerlendirmesi için değerli bir araç olabileceğini göstermektedir⁴³.

Sporcuların performanslarında, fiziksel becerilerin yanı sıra bilişsel becerilerin de önemli bir etkisi olduğu vurgulanabilir. Bu bağlamda, fiziksel becerilerdeki eksikliklerin ve yanlışların tespit edilip düzeltilmesi kadar, bilişsel becerilerdeki aksaklıkların da tespit edilmesi ve üzerinde çalışılması gerekmektedir. Literatür taramasında, dikkat, dikkat eksikliği ve dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğunun (DEHB) sporcuların sportif performansını ve başarılarını etkileyen önemli faktörler olduğu bulunmuştur⁴⁴. Bu sebeple, sporculara uygulanacak ölçüm tekniği oldukça önemlidir. Gelişen teknoloji ile birlikte bilgisayarlar, hayatımızın her alanına entegre olmuştur ve psikolojik ölçümler de artık bilgisayar tabanlı testlerle kolayca yapılabilmektedir. Bu nedenle yapılacak olan araştırmalar, web tabanlı testlerin geçerliliği ve güvenilirliği hakkında tutarlı veriler sağlayarak, DEHB literatürünün gelişmesine katkıda bulunacaktır⁴⁴. Araştırmaların bir diğer önemli katkısı, web tabanlı testlerin klinik ortamlarda kabul edilebilir ve uygulanabilir bir DEHB ölçüm aracı olarak kullanımını destekleyen geçerlilik ve güvenilirlik çalışmalarının yapılması olacaktır. Bu bağlamda, sporcularda dikkatle ilgili yapılan araştırmalara ek olarak, çalışma belleği gibi diğer bilişsel beceriler üzerinde de araştırmaların yapılması ve bu becerilerin sportif performans üzerindeki etkilerinin incelenmesi önerilmektedir⁴³.

Sambol ve arkadaşları⁴⁵, yürütücü işlevlerin daha iyi anlaşılabilmesi için, görev özgüllüğünün daha doğru bir şekilde değerlendirilmesi gerektiğini savunmaktadır. Bu bağlamda, bireylerin genel yürütücü işlev performanslarını değerlendirirken görev özgüllüğünü dikkate almanın önemli olduğu vurgulanmaktadır. Ayrıca, bu tür testler ve görevler, sporcuların bilişsel esneklik ve dikkat süreçlerini ölçme açısından daha derinlemesine anlayış sağlayabilir. Sambol ve arkadaşları, yürütücü işlevlerin yalnızca bireysel testler yerine, görevlere özgü faktörlerin de analiz edilmesi gerektiğine dikkat çekmektedir. Bu da, DEHB'nin sporcularda daha doğru bir şekilde değerlendirilmesini sağlayacak yeni bir yaklaşım geliştirilmesine olanak tanıyabilir⁴⁵.

Araştırma, üç ana noktayı vurgulamaktadır. İlk olarak, öznel bildirim dayalı değerlendirmelerin tutarlılığının her zaman sağlanamayacağına işaret edilmektedir; örneğin, bir kişinin "şiddetli" yoğunluk olarak tanımladığı bir durum, başka bir birey tarafından "düşük" olarak algılanabilir. İkinci olarak, web tabanlı testlerle yapılan çalışmalarda, derecelendirme ölçeklerine dayalı ölçümler ile performansa dayalı (davranışsal) testlerin birlikte kullanılmasının önemine vurgu yapılmaktadır. Web tabanlı testlerin, DEHB'nin ölçülmesinde klinik ortamlarda uygulanabilir ve geçerli bir değerlendirme aracı olabilmesi için geçerlilik ve güvenilirlik çalışmalarının yapılması gerektiği ifade edilmektedir. Son olarak, sporcularda dikkatle ilgili mevcut araştırmaların yanı sıra, çalışma belleği gibi diğer bilişsel becerilerin de incelenmesi ve bu becerilerin sportif performans üzerindeki etkilerinin araştırılması gerektiği önerilmektedir.

Öneriler

Gelecek çalışmalarda, daha geniş ve homojen sporcu grupları üzerinde testlerin uygulanması, sonuçların genellenebilirliğini artırabilir. DEHB ölçümünde bilgisayar tabanlı testlerin yanı sıra nörofizyolojik ölçümler (örneğin EEG, fNIRS) ile birlikte kullanılması daha bütüncül değerlendirmeler sağlayabilir. Oyun tabanlı ve otomasyon destekli sistemlerin mobil versiyonlarının geliştirilmesi, saha uygulamaları açısından değerlendirme süreçlerini kolaylaştırabilir. Uzunlamasına çalışmalarla bilgisayar tabanlı testlerin duyarlılığı ve değişimlere karşı tepkisi incelenmeli; tedaviye yanıtı izlemek için kullanılabilirliği araştırılmalıdır.

Sınırlılıklar

Bu çalışmada ele alınan yeni teknolojik uygulamaların Türk popülasyon çalışmalarında yaygın kullanılmıyor oluşu, çalışmanın kapsamını sınırlandırdığını düşündürmüştür.

Kaynaklar

1. Goldstein E B, Bilişsel Psikoloji. 3.Baskı.İstanbul, Kaknüs Yayınevi. 2020.
2. Schweitzer J, B Rizzo, A. S. Virtual Reality and ADHD: Clinical assessment and treatment in the metaverse. NLM Catalog - The ADHD Report. 2022;30:1-9.
3. Woodman T, Barlow M, Gorgulu R. Don't Miss, Don't Miss, D'oh! Performance When Anxious Suffers Specifically Where Least Desired. Sport Psychologist. 2015;29:213-23.
4. Montaleão Brum Alves, R, Ferreira da Silva M, Assis Schmitz E, Juarez Alencar A. Trends, Limits, and Challenges of Computer Technologies in Attention Deficit Hyperactivity Disorder Diagnosis and Treatment. Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking. 2022;25:14-26.
5. Doulou A, Skianis C. Digital Technologies and Virtual and Augmented Reality Games as ADHD intervention. Dialogues in Clinical Neuroscience & Mental Health. 2023;6:59-69.
6. Voss M, W Kramer A F, Basak C, Prakash R S, Roberts B. Are expert athletes 'expert' in the cognitive laboratory? A meta-analytic review of cognition and sport expertise. Appl. Cogn. Psychol. 2009;24:812-26.
7. Scharfen H E, Memmert D. Measurement of cognitive functions in experts and elite athletes: A meta-analytic review. Appl. Cogn. Psychol. 2019;33:843-60.
8. Brimmell J, Edwards E J, Uiga L, Wood G, Vaughan R. The structure of executive functions in athletes: A latent variable approach. Psychol. Sport and Exerc. 2025;78:102808.
9. Turner M, Ishihara T, Beranek, P, Turner K, Franssen J, Born P, et al.. Investigating the role of age and maturation on the association between tennis experience and cognitive function in junior beginner to intermediate-level tennis players. Int. J. Sports Sci. Coach. 2022;17:1071-78.
10. Murr D, Larkin P, Höner O. Decision-making skills of high-performance youth soccer players: Validating a video-based diagnostic instrument with a soccer-specific motor response. Ger. J. Exerc. Sport Res. 2021;51:102-11.
11. Beavan A, Spielmann J, Mayer J. Taking the first steps toward integrating testing and training cognitive abilities within high-performance athletes: Insights from a professional German football club. Frontiers in Psychology. 2019;10:2773.
12. Knöbel S, Lautenbach, F. An assist for cognitive diagnostics in soccer (Part II): Development and validation of a task to measure working memory in a soccer-specific setting. Frontiers in Psychology. 2023;13:1026017.
13. Erdoğan M, Karar E N, Aytac G. (2023). Web tabanlı psikoloji deneylerinin çevrimiçi tasarımı ve uygulamaları. Türkiye Sağlık Enstitüleri Başkanlığı Dergisi. 2023;6:38-53.
14. Zhang R Using artificial intelligence assistant technology to develop animation games on IoT. Computer Science and Information Systems. 2023;20:21-1.
15. Kumar A. Gamification in training with next generation AI-virtual reality, animation design and immersive technology. J. Exp. Theor. Artif. Intell. 2022;34:1-14.
16. U.S. Department of Health and Human Services. National Institute of Mental Health. Attention Deficit Hyperactivity Disorder ". Available from: <http://www.nimh.nih.gov>. Accessed: 22 August 2022
17. Thomas R, Sanders S, Doust J, Beller E, Glasziou P. Prevalence Of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A Systematic Review And Meta-Analysis. Pediatrics. 2015;135:994-1001.
18. Biederman J, Mick E, Faraone S V. Age-dependent decline of symptoms of attention deficit hyperactivity disorder: impact of remission definition and symptom type. Am. J. Psychiatry. 2000;157:816-18.
19. Rohlf H, Jucksch V, Gawrilow C, Huss M, Hein, J, Lehmkuhl U et al.. Set Shifting And Working Memory İn Adults With Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. J. Neural Transm. 2012;119:95-106.
20. Wang S, Yang Y, Xing W, Chen J, Liu C, Luo X. Altered neural circuits related to sustained attention and executive control in children with ADHD: an event-related fMRI study. Clin. Neurophysiol. 2013;124:2181-90.
21. Harvey E A, Breaux R P, Lugo-Candelas C I. Early development of comorbidity between symptoms of attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) and oppositional defiant disorder (ODD). J. Abnorm. Psychol. 2016;125:154-67.
22. Larson K, Russ S A, Kahn R S, Halfon N. Patterns of comorbidity, functioning, and service use for US children with ADHD. Pediatrics. 2011;127:462-70.
23. Doulou A, Drigas A. Electronic, VR & augmented reality games for intervention in ADHD. Tech.Soc. Sci. J.. 2022;28: 159.
24. Han D H, McDuff D, Thompson D, Hitchcock M E, Reardon C L, Hainline B. (2019). Attention-deficit/hyperactivity disorder in elite athletes: a narrative review. Br. J. Sports Med. 2019;53:741-45.
25. Regnart J, Truter I, Meyer A. Critical exploration of co-occurring Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder, mood disorder and Substance Use Disorder. Expert Rev Pharmacoecon Outcomes Res.. 2017;17:275-82.
26. White R D, Harris G D, Gibson M E. Attention Deficit Hyperactivity Disorder and Athletes. Sports Health. 2014;6:149-156.
27. Ciocca M. Attention Deficit Hyperactivity Disorder in Athletes. Clin Sports Med. 2019;38:545-54.
28. Moxo Türkiye Çeldirici Dikkat Testi. Available from: <https://www.moxoturkiye.com/moxo-nedir/> . Accessed:22 August 2022.
29. Cassuto H, Ben-Simon A, Berger I. Using environmental distractors in the diagnosis of ADHD. Front Hum Neurosci. 2013;7:805.

30. Erdoğan M, Aytac G, Aydın, İ. Web tabanlı oyun aracılığıyla sporda dürtüsel davranış ölçümleri. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilim. Derg.* 2023;21:162-77.
31. Desman C, Schneider A, Ziegler-Kirbach E, Petermann F, Mohr B, Hampel P. Verhaltenshemmung und Emotionsregulation in einer Go-/Nogo-Aufgabe bei Jungen mit ADHS [Behavioural inhibition and emotion regulation among boys with ADHD during a go-/nogo-task]. *Prax Kinderpsychol Kinderpsychiatr.* 2006;55:328-49.
32. Rasmussen J, Casey B J, van Erp T G, Tamm L, Epstein, J N, Buss C, Bjork, et al. ADHD and cannabis use in young adults examined using fMRI of a Go/NoGo task. *Brain Imaging Behav.* 2016;10:761-71.
33. Leontyev A, Sun S, Wolfe M, Yamauchi T. Augmented Go/No-Go Task: Mouse Cursor Motion Measures Improve ADHD Symptom Assessment in Healthy College Students. *Front. Psychol.* 2018;9:496.
34. Qbtech. Clinical Documentation for Qb Test and QbCheck. Available from: <https://www.qbtech.com/adhd-tests/clinical-research-full-list>. Accessed: 22 August 2022.
35. Hall C L, Valentine A Z, Walker G M, Ball H M, Cogger H, Daley D Groom et al. Study of user experience of an objective test (QbTest) to aid ADHD assessment and medication management: a multi-methods approach. *BMC Psychiatry.* 2017;17:66.
36. Cambridge Cognition. "Intra-Extra Dimensional Set Shift". Available from: <https://www.cambridgecognition.com/cantab/cognitive-tests/executive-function/intra-extra-dimensional-setshift-ied/>. Accessed: 08 August 2022.
37. Mohammadzadeh A, Khorrami Banarak A, Tehrani Doost M, Castelli F. (2020). A new semi-nonverbal task glance, moderate role of cognitive flexibility in ADHD children's theory of mind. *Cogn. Neuropsychiatry.* 2020;25:28-44.
38. Cambridge Cognition. Available from: <https://www.cambridgecognition.com/cantab/cognitive-tests/executive-function/cambridge-gambling-taskcgt/>. Accessed: 08 August 2022.
39. Poon K. Understanding Risk-taking Behavior in Bullies, Victims, and Bully Victims Using Cognitive- and Emotion-Focused Approaches. *Front. Psychol.* 2016;7:1838.
40. Eriksen B A, Eriksen C W. Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a nonsearch task. *Percept. Psychophys.* 1974;16:143-49.
41. Gutchess A, Ksander J, Millar P.R. et al.. Cultural differences in performance on Eriksen's flanker task. *Atten Percept. Psychophys.* 2020;83:882-98.
42. Grinberg A, Hanzlíková I, Lehnert M, Abdollahipour R. The impact of maturation level, not chronological age, on attentional control: Implications for sports injury prevention in female adolescents. *BMC Sports Sci. Med. Rehabil.* 2024;16:195.
43. Krenn B, Finkenzeller T, Würth S, Amesberger G. Sport type determines differences in executive functions in elite athletes. *J. Sports Psychol.* 2025;40:120-35.
44. Sun H, Soh K G, Roslan S, Wazir Norjali Wazir M R, Soh K L. Does mental fatigue affect skilled performance in athletes? A systematic review. *PLoS One.* 2021;16:258-307.
45. Sambol S, Suleyman E, Scarfo J, Ball M. A true reflection of executive functioning or a representation of task-specific variance? Re-evaluating the unity/diversity framework. *Acta Psychol (Amst).* 2023;236:103934.

Correspondence Address / Yazışma Adresi

Merve Erdoğan
Hacettepe Üniversitesi
Ankara, Türkiye
e- mail: merveocn@hotmail.com

Geliş tarihi/ Received: 18.11.2024**Kabul tarihi/ Accepted:** 19.06.2025