

ARAŞTIRMA MAKALESİ

Lise öğrencilerinde çoklu görev yapmanın derinlik algısı ve tepki süresi üzerine etkisi

¹Ahmet Kaan Aslan^{ID}, ²Nurtekin Erkmen^{ID}, ³Betül Seher Uysal^{ID}, ⁴Özge Karabeyeser^{ID}¹Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Entitüsü, Ankara, Türkiye.²Selçuk Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Konya, Türkiye.³Gazi Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Ankara, Türkiye.⁴Milli Eğitim Müdürlüğü, Konya, Türkiye.**Geliş Tarihi:**

Haziran 08, 2025

Kabul Tarihi:

Haziran 26, 2025

Yayınlanma Tarihi:

Haziran 28, 2025

Anahtar**Kelimeler:**

Çoklu görev, derinlik algısı, reaksiyon süresi, bilişsel yük, psikomotor performans.

Keywords:

Multitasking, stereopsis, reaction time, cognitive load, psychomotor performance.

Özet. Bu çalışma, çoklu görev yapmanın (multitasking), lise çağındaki bireylerin derinlik algısı (stereopsis) ve reaksiyon süresi üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırmaya, 14–18 yaş aralığında 262 lise öğrencisi (131 erkek, 131 kız) katılmıştır. Katılımcıların stereopsis düzeyleri Stereo Fly Testi ile, reaksiyon süreleri ise BlazePod™ cihazı kullanılarak ölçülmüştür. Her katılımcıya hem tek görevli (monotasking) hem de çoklu görevli (multitasking) koşullarda testler uygulanmıştır. Çoklu görev koşulunda, katılımcılara aynı anda hem bilişsel (sayı sayma) hem de motor (reaksiyon verme) görevler yüklenmiştir. İstatistiksel analizler, çoklu görev durumunun stereopsis üzerinde anlamlı bir bozulmaya (Wilcoxon testi, $p < 0.001$) ve reaksiyon süresinde belirgin bir artışa (bağımlı gruplar t-testi, $p < 0.001$) yol açtığını ortaya koymuştur. Her iki değişkende de etki büyüklüğü yüksek düzeydedir (Cohen's $d > 1.75$), bu da çoklu görevin bilişsel ve psikomotor performans üzerindeki baskılayıcı etkisini göstermektedir. Bulgular, Kahneman'ın (1973) dikkat kapasitesi modeliyle uyumlu olarak, sınırlı bilişsel kaynakların eşzamanlı görevler arasında bölünmesinin performans kaybına yol açtığını desteklemektedir. Sonuç olarak, çoklu görev yapma lise öğrencilerinde hem algısal hem de motor becerileri olumsuz yönde etkilemektedir. Bu bulgular, özellikle eğitim ve spor ortamlarında dikkat ve görev yükünün planlanmasında çoklu görev koşullarının etkilerinin dikkate alınması gerektiğine işaret etmektedir.

Effect of multitasking on stereopsis and reaction time in high school students

Abstract. This study aims to examine the effects of multitasking on stereopsis (depth perception) and reaction time among high school students. A total of 262 adolescents (131 males, 131 females), aged between 14 and 18 years, participated in the research. Stereopsis levels were assessed using the Stereo Fly Test, while reaction times were measured via the BlazePod™ system. Each participant was tested under both single-task (monotasking) and dual-task (multitasking) conditions. In the multitasking condition, participants were required to perform simultaneous cognitive (e.g., serial counting) and motor (reaction-based) tasks. Statistical analyses revealed that multitasking led to a significant deterioration in stereopsis performance (Wilcoxon test, $p < .001$) and a marked increase in reaction time (paired t-test, $p < .001$). Effect sizes for both variables were large (Cohen's $d > 1.75$), indicating a substantial negative impact of multitasking on both perceptual and psychomotor performance. These findings are consistent with Kahneman's (1973) capacity model of attention, supporting the notion that limited cognitive resources, when divided across concurrent tasks, result in decreased task efficiency and performance. In conclusion, multitasking appears to adversely affect both perceptual and motor functions in adolescents. The results highlight the importance of considering cognitive load and task structure in educational and athletic contexts, particularly in environments where attentional demands are high.

Giriş

Günümüzde insanlar farkına varmasalar da çoklu görevler gerçekleştirirler. Bu bazen radyo dinlerken işe gitmek, bazen internette gezinirken birileriyle konuşmak ya da yapılacak işleri planlamak olabilir (Madore ve Wagner, 2019). İnsanlar tek bir iş yapmak yerine sıklıkla aynı anda birden fazla işle ilgilenirler. Çoklu görev; bireyin aynı anda farklı uyaranlara tepki vererek, iki veya daha fazla bağımsız görevi

eşzamanlı gerçekleştirmeye çalışmasıdır (Sanbonmatsu ve ark., 2013; Kim ve ark., 2012). Ancak bunun aksine, beynin aynı anda iki ya da daha fazla görevi verimli biçimde yerine getirme kapasitesinin sınırlı olduğu da ileri sürülmektedir (Poldrack ve Yarkoni, 2016). Frontoparietal kontrol ağı, görev yönetiminde rol oynayan dikkat sistemleriyle etkileşim hâlinindedir. Bu ağ, bir görev

✉ ahmetkaanaslan@gmail.com

Atıf: Aslan A. K., Erkmen, N., Uysal, B. S., ve Karabeyeser, Ö. 2025. Lise öğrencilerinde çoklu görev yapmanın derinlik algısı ve tepki süresi üzerine etkisi, Ulusal Kinesyoloji Dergisi. 6(1), 61-67.

için hedef belirlemeye ve dikkat sistemleri aracılığıyla gerekli bilgilerin seçilmesine yardımcı olur. Ancak çoklu görev sırasında birden fazla göreve aynı anda odaklanma çabası, bu sistemlerin üzerindeki bilgi yükünü artırarak dikkat yönetimini zorlaştırmakta, dışsal uyaranların etkisiyle performans düşüklüğüne yol açabilmektedir (Madore ve Wagner, 2019). Bu süreç, özellikle yürütücü işlevlerin gelişim aşamasında olduğu ergenlik döneminde daha belirgin hâle gelir (Rothbart ve Posner, 2015). Bu yaş grubunda dikkat, tepki verme ve bilişsel kontrol gibi becerileri yöneten beyin bölgelerinde yüksek düzeyde nöral esneklik bulunmakla birlikte, bu sistemler henüz tam olgunlaşmamıştır (Fuhrmann, Knoll, Blakemore, 2015). Ayrıca, çoklu görev yapabilme kapasitesinin yaşla birlikte azaldığı da bilinmektedir (Stuss ve Knight, 2013).

Çoklu görev durumlarında etkilenen önemli bilişsel becerilerden biri derinlik algısıdır. Stereopsis olarak adlandırılan bu yeti, bireyin çevresini üç boyutlu olarak analiz edebilmesini sağlar. Okuma, yazma, yürüme ve araç kullanma gibi birçok günlük yaşam becerisi için kritik öneme sahiptir (Aslan ve ark., 2024). Stereopsis, geleneksel olarak bireyin retinaya yansıyan noktaların uzamsal korelasyonunu belirleyerek binoküler eşitsizliği ne kadar iyi yorumlayabildiğinin bir ölçüsü olarak kabul edilir (O'Connor ve Tidbury, 2018). Ark saniye cinsinden ölçülen stereopsis, derinliğin algılanmasının mümkün olduğu en küçük açı farkını temsil eder. Bu nedenle, elde edilen değer ne kadar küçükse bireyin derinlik algısı o kadar yüksektir (McBeath, Tang, Shaffer, 2018).

Çoklu görev, bireyin dikkat kaynaklarını birden fazla uyaran arasında bölmeye neden olarak hem görsel algı hem de motor tepki süreçlerini doğrudan etkileyebilir. Derinlik algısı (stereopsis), dikkat ve görsel odaklanma gerektiren hassas bir işlev olup, bu süreçte yaşanan dikkat dağınıklığı üç boyutlu algının doğruluğunu azaltabilir. Benzer şekilde, reaksiyon süresi de bilişsel kaynakların bölünmesinden olumsuz etkilenir; çünkü uyaranlara zamanında ve doğru şekilde yanıt verebilmek için hızlı bilgi işleme ve tepki üretme mekanizmalarının etkin çalışması gerekir. Çoklu görev esnasında yürütücü işlevler, dikkat geçişleri ve bilişsel kontrol sistemleri artan bilişsel yük nedeniyle zorlandığında, bu iki temel beceri olan stereopsis ve reaksiyon süresi belirgin biçimde bozulma eğilimindedir (Madore ve Wagner, 2019; Poldrack ve Yarkoni, 2016; O'Connor ve Tidbury, 2018).

Çoklu görevin olumsuz etkileyebileceği bir diğer önemli performans değişkeni ise reaksiyon süresidir. Reaksiyon; dışarıdan gelen bir uyaranın (algısal

aşama), birey tarafından fark edilmesi ve buna verilen motorik tepkiyle (hareket aşaması) sonuçlanan süreci ifade eder. Reaksiyon süresi ise, duyuşsal bir uyarıcının algılanması ile tepkinin başlatılması arasında geçen süredir (Aslan ve ark., 2024). Bu nörofizyolojik süreç retina üzerindeki görüntüyle başlar ve kas tepkisiyle sona erer (Patel ve Rathi, 2019). Reaksiyon süresi, basit ve seçimli olmak üzere ikiye ayrılır. Basit reaksiyon süresi, bireyin tek bir uyarıyı fark edip tepki vermesiyle ölçülürken; seçimli reaksiyon süresi, birden fazla uyaran arasından doğru yanıtı seçme sürecini kapsar (Żak, Mikrut ve Sobota, 2023). Reaksiyon süresi; yaş, cinsiyet, yorgunluk, motivasyon ve uyarana hazırlık düzeyi gibi birçok bireysel değişkenden etkilenir (Arguz ve ark., 2023). El-göz tepki süresi yaşla birlikte değişim gösterir; çocukluktan ergenliğe doğru hızla azalırken, yaşlılıkla birlikte yeniden uzamaya başlar (Dykiert ve ark., 2012; Bucsuházy ve Semela, 2017).

Özellikle dijital çağda gençler, ders çalışırken eşzamanlı olarak müzik dinleme, mesajlaşma ve sosyal medyada gezinme gibi davranışlar sergilemektedir. Bu durum, dikkat kaynaklarını bölerek medya temelli çoklu görev alışkanlıklarının yerleşmesine yol açmaktadır (Madore ve Wagner, 2019; Ophir, Nass & Wagner, 2009). Bu alışkanlıkların görsel-motor performans üzerindeki doğrudan etkileri ise literatürde hâlâ sınırlı bulgularla temsil edilmektedir; mevcut çalışmalar çoğunlukla bellek ve dikkat gibi üst-düzye işlevlere odaklanmış, ancak stereopsis ve reaksiyon süresi gibi temel performans göstergeleri yeterince incelenmemiştir (Uncapher, Thieu & Wagner, 2016).

Bu araştırmanın amacı, lise öğrencilerinde çoklu görev davranışının derinlik algısı (stereopsis) ve tepki süresi üzerindeki etkilerini incelemektir. Böylece ergenlik dönemindeki bireylerin günlük yaşantılarında yaygın olarak maruz kaldıkları medya merkezli çoklu görev durumlarının, görsel-motor performans açısından ne tür sonuçlar doğurduğu açıklığa kavuşturulacaktır. Elde edilecek bulgular; sınıf içi dikkat yönetiminden sporda tepki hızı geliştirmeye kadar geniş bir yelpazede eğitimciler, antrenörler ve gelişim psikologları için pratik öneriler sunabilir.

Mevcut literatür, çoklu görevin dikkat ve bilişsel kontrol üzerindeki genel etkilerini kapsamlı biçimde tartışsa da ergen bireylerde aynı anda hem derinlik algısı hem de reaksiyon süresi gibi işlevleri birlikte değerlendiren çalışmalar yok denecek kadar azdır. Bu çalışma, söz konusu boşluğu doldurmayı ve lise çağındaki bireylerde çoklu görevin bu iki temel performans değişkeni üzerindeki bütüncül etkisini ortaya koymayı hedeflemektedir.

Bu doğrultuda araştırmanın temel hipotezi; çoklu görev yapan lise öğrencilerinin derinlik algılarında azalma, tepki sürelerinde ise artış yaşanacağı yönündedir.

Gereç ve Yöntem

Katılımcılar

Araştırmaya Konya ilinde bulunan lise çağında eğitim gören 14-18 yaş aralığında, yaş ortalaması $15,64 \pm 1,152$ yıl olan 262 genç (131 erkek, 131 kız) gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcıların araştırmaya dâhil edilmesinde sağlıklı olmaları, herhangi bir görme bozukluğu, dikkat eksikliği veya öğrenme güçlüğü teşhisi taşımamaları temel kriter olarak alınmıştır.

Örneklem büyüklüğü, %95 güven düzeyi ve %80 güçle, orta düzey etki büyüklüğü ($d = 0,5$) varsayımıyla G*Power 3.1 programı aracılığıyla hesaplanmıştır. Minimum örneklem 128 kişi olarak belirlenmiş, gönüllü katılım doğrultusunda örneklem sayısı 262'ye ulaşmıştır.

Çalışma öncesinde katılımcılara araştırma konusu ve ölçüm yöntemleri ile ilgili ayrıntılı bilgi verilmiştir. 18 yaş ve üzeri gönüllü katılımcılardan aydınlatılmış onam formu'nu okuyup imzalamaları istenmiş, 18 yaş altı katılımcılar için veli/vasilerinden ilgili formun imzalanması istenmiştir. Katılımcılar için gerekli izinler alındıktan sonra araştırmaya dahil olmalarını engelleyecek bir sağlık problemlerinin olmadığı raporlandırılmıştır.

Uygulama

Tüm ölçümler 09:00–11:00 saatleri arasında gerçekleştirilmiş ve böylece sirkadiyen ritmin bilişsel performans üzerindeki etkisi minimize edilmiştir. Katılımcılardan test günü öncesinde en az 8 saat uyumuş olmaları ve kafein içeren herhangi bir içecek ya da madde tüketmemeleri istenmiştir. Veri toplama ortamı sessiz, dikkat dağıtıcı görsel unsurlardan arındırılmış bir sınıf ortamıdır.

Test sıralaması etkisini ortadan kaldırmak amacıyla katılımcılar basit rastgele atama yöntemiyle “önce tek görev – sonra çoklu görev” ve “önce çoklu görev – sonra tek görev” gruplarına eşit olarak dağıtılmıştır. Her test öncesi 30 saniyelik tanıtım ve 1–2 deneme uygulamasına izin verilmiştir.

El-göz tepki (reaksiyon) süresi

El-göz tepki süresinin ölçümü için BlazePod™ (Yeni Zelanda) sistemi kullanılmıştır. Bu sistem ile katılımcıların el-göz tepki süreleri, çabukluk, sürat vb. performanslarının tespiti ve gelişimi için kullanılan farklı sayıda ışıklı disklerden(pods) oluşan ve bir akıllı telefonda kontrol edilebilen kablosuz bir sistemdir. Akıllı telefon uygulamasında bulunan

“Formula Reactions” el-göz tepki süresini ölçen bir protokoldür. Bu protokole göre vakumlu aparatlar yardımı ile duvara 1,5m aralıklarla kare şeklinde 4 ışıklı disk yerleştirilip, 5. disk 4 diskin tam ortasında olacak şekilde yerleştirilmiştir. 5 diskin her biri birbirinden bağımsız olarak sinyal vermektedir. Katılımcının sinyal veren diske dokunarak diski devre dışı bırakmasını esas alan bir ölçüm yöntemidir. 1 dakika boyunca sinyal veren diskin en kısa sürede temas edilerek söndürülmesi için geçen süre tepki süresi olarak kaydedilmektedir (Aslan ve ark., 2023).

Katılımcılara ölçüm öncesi cihaz ve uygulanacak olan test tanıtılmış olup uyum sağlaması için deneme yapmaları sağlandı. Her katılımcıya disklerin yerleştirildiği duvara yüzleri dönük bir şekilde beklerken uygulamadan verilen komutla başlayan 1 dakika test süresince her iki elini kullanarak ışığı yanan diske en kısa sürede dokunarak test protokolünü tamamlamaları talimatı verildi. İki deneme sonunda iyi olan değer ms cinsinden katılımcının el-göz tepki süresi olarak kaydedildi.

Titmus Fly Testi

Katılımcıların stereopsis ölçümleri “Stereo Fly Testi” (Stereo Fly Test Stereo Optical CO Inc) ile ölçülmüştür. Bu testte ince stereopsis ölçülmektedir. Ark saniye cinsinden ifade edilen stereopsis değerinin kesin derecelendirilmesini sağladığı için yetişkinler için kullanılması uygundur. Sporcuların polarize bir gözlük takarak teste katılmaları sağlanmıştır. Testte polarize gözlükle bakıldığında görüntüde çapraz eşitsizlik sağlayarak derinlik algısına neden olan, dört daireden bir tanesinde farklılık bulunan setler bulunmaktadır (Aslan ve ark., 2023).

Katılımcılardan üç boyutlu daireleri tanımlaması istenmiş olup doğru verilen cevaplara karşılık gelen ark saniye karşılığı stereopsis değeri olarak kaydedildi. Testte stereopsis 40 ark saniye ile 800 ark saniye arası değerler arasında ifade edilmiştir.

Çoklu Görev Uygulamaları

Çoklu görev, iki veya daha fazla görevin aynı zaman içinde birbiriyle uyumlu bir şekilde gerçekleştirilme prensibine dayanan sağlık, psikoloji ve hareket bilimleri alanında kullanılan bir metottur (Kiesel ve ark. 2022). Bu prensipten yola çıkarak öğrencilerin tek görev ölçümleri alındıktan sonra çoklu görev uygulamasına geçilmiştir.

Çoklu görev sırasında uygulanan ikincil görev olarak, çeşitli bilişsel sayı sayma görevleri kullanılmıştır. Bu görevler arasında 3'erli, 4'erli ve 7'serli ritmik sayma, zihinden toplama ya da çıkarma gibi artan bilişsel zorluk içeren işlemler yer almıştır. Sayısal görevlerin seçimi, dikkat kaynaklarını bilinçli olarak tüketmeyi ve tepki kontrolünü zorlamayı

amaçlamaktadır. Bu tür görevler, literatürde bilişsel yük oluşturmak amacıyla kullanılan Stroop testi benzeri paradigmalara benzerlik göstermektedir (Lavie, 2005; MacLeod, 1991). Dolayısıyla, bu işlemler katılımcıların eşzamanlı bilgi işleme kapasitesini test etmeye uygun bilişsel müdahale unsurları olarak değerlendirilmiştir.

Multitasking yapılırken öğrencilerin reaksiyon testi ve derinlik algısı testleri alınarak kaydedilmiştir. Tüm ölçümler sabah saat 09:00–11:00 arasında yapılarak sirkadiyen ritim etkisi kontrol altına alınmıştır. Katılımcıların test öncesi 8 saatlik uyku uyudukları ve kafein tüketmedikleri taahhüt edilmiştir. Katılımcılar, test sıralarının etkisini ortadan kaldırmak amacıyla basit rastgele atama yöntemi ile "önce tek görev – sonra çoklu görev" ve

"önce çoklu görev – sonra tek görev" gruplarına eşit olarak dağıtılmıştır.

Verilerin Analizi

Tüm istatistiksel analizler IBM SPSS Statistics 26.0 paket programı ile yürütülmüştür. Tanımlayıcı istatistikler ortalama ve standart sapma ($M \pm SD$) şeklinde sunulmuştur. Verilerin dağılım özellikleri Shapiro–Wilk testi ile sınanmıştır. Reaksiyon süresi verileri parametrik özellik gösterdiğinden bağımlı gruplar t-testi, Stereopsis verileri parametrik varsayımları karşılamadığından Wilcoxon işaretli sıralar testi ile analiz edilmiştir. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < .05$ olarak belirlenmiştir. Etki büyüklüğü hesaplamaları için Cohen's d ve r değerlerinden yararlanılmıştır.

Bulgular

Tablo 1. Araştırmaya katılan öğrencilere ait yaş, boy, kilo ve vki ile ilgili tanımlayıcı veriler				
	Cinsiyet	N	Ortalama	Standard Deviation
Yaş (yıl)	Erkek	131	15,57	1,11
	Kız	131	15,71	1,19
Boy (cm)	Erkek	131	170,62	7,53
	Kız	131	160,92	5,91
Kilo (kg)	Erkek	131	62,30	13,69
	Kız	131	56,31	13,45
VKİ (kg/m ²)	Erkek	131	21,25	3,645
	Kız	131	21,68	4,63

Tablo 2. Tüm Öğrencilere ait Çoklu Görevin Stereopsis Üzerindeki Etkisine Yönelik Wilcoxon İşaretli Sıra Testi Sonuçlarına ait veriler				
	n	Ortc.	Z	p
Derinlik Algısı	262	60	16.290	.000
Multitasking Derinlik Algısı	262	100		

Tablo 3. Erkek Öğrencilere ait Çoklu Görevin Stereopsis Üzerindeki Etkisine Yönelik Wilcoxon İşaretli Sıra Testi Sonuçlarına ait veriler				
	n	Ortc.	Z	p
Derinlik Algısı	131	60	4,095	,000
Multitasking Derinlik Algısı	131	100		

Tablo 4. Kız Öğrencilere ait Çoklu Görevin Stereopsis Üzerindeki Etkisine Yönelik Wilcoxon İşaretli Sıra Testi Sonuçlarına ait veriler				
	n	Ortc.	Z	p
Derinlik Algısı	131	60	4,095	,000
Multitasking Derinlik Algısı	131	100		

Tablo 5. Tüm Öğrencilerden Elde Edilen Verilere Dayalı Olarak Çoklu Görevin Reaksiyon Süresi Üzerindeki Etkisine İlişkin t-Testi Sonuçları						
Grup	n	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Reaksiyon Testi	262	737,77	88,004	261	-88,629	,000
Multitasking Reaksiyon Testi	262	896,64	87,805			

Tablo 6. Erkek Öğrencilerden Elde Edilen Verilere Dayalı Olarak Çoklu Görevin Reaksiyon Süresi Üzerindeki Etkisine İlişkin t-Testi Sonuçları						
Grup	n	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Reaksiyon Testi	131	710,20	90.378	130	-63.742	,000
Multitasking Reaksiyon Testi	131	871,45	93.461			

Tablo 7. Kız Öğrencilerden Elde Edilen Verilere Dayalı Olarak Çoklu Görevin Reaksiyon Süresi Üzerindeki Etkisine İlişkin t-Testi Sonuçları

Grup	n	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Reaksiyon Testi	131	765,35	76,473	130	-61,785	,000
Multitasking Reaksiyon Testi	131	921,83	73,925			

Tablo 2 Wilcoxon test sonuçlarına göre tüm öğrencilere uygulanan iki testin puanları arasında anlamlı fark vardır ($Z=16.290$, $p=.000$). İkinci testin puanları (Ortc.=100), birinci testin puanlarından (Ortc.=60) daha yüksektir.

Tablo 3 Wilcoxon test sonuçlarına göre erkek öğrencilere uygulanan iki testin puanları arasında anlamlı fark vardır ($Z=4.095$, $p=.000$). İkinci testin puanları (Ortc.=100), birinci testin puanlarından (Ortc.=60) daha yüksektir.

Tablo 4 Wilcoxon test sonuçlarına göre kız öğrencilere uygulanan iki testin puanları arasında anlamlı fark vardır ($Z=4.095$, $p=.000$). İkinci testin puanları (Ortc.=100), birinci testin puanlarından (Ortc.=60) daha yüksektir.

Tablo 5 Lise öğrencilerinde yapılan reaksiyon testi ile çoklu görev verilerek yapılan reaksiyon testi ortalamaları arasında anlamlı fark vardır ($t=-88.245$, $p<0.05$). Hesaplanan etki değeri ($d=1.8$), farkın çok büyük olduğunu gösteriyor.

Tablo 6 Erkek öğrencilerle yapılan reaksiyon testi ile çoklu görev verilerek yapılan reaksiyon testi ortalamaları arasında anlamlı fark vardır ($t=-63.604$, $p<0.05$). Hesaplanan etki değeri ($d=1.75$), farkın çok büyük olduğunu gösteriyor.

Tablo 7 Kız öğrencilerle yapılan reaksiyon testi ile çoklu görev verilerek yapılan reaksiyon testi ortalamaları arasında anlamlı fark vardır ($t=-61.038$, $p<0.05$). Hesaplanan etki değeri ($d=2.08$), farkın çok büyük olduğunu gösteriyor.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada lise öğrencilerinde çoklu görev (ÇG) yapmanın stereopsis ve tepki süresi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Günümüz koşullarında bireyler giderek artan bilişsel yük altında, günlük yaşamlarında birden fazla görevi aynı anda yürütme ihtiyacıyla karşı karşıyadır. Bu bağlamda, çoklu görev hem araştırmalarda hem de gerçek yaşamda kritik bir kavram haline gelmiştir (Johannsen ve ark., 2022). ÇG paradigması, birden fazla görevin eş zamanlı yürütülmesini ifade eder ve bu durumun bireyin bilişsel ve motor performansı üzerindeki etkisi önemli bir inceleme konusudur. Yapılan çalışmalar, ek görevlerin motor performansı olumsuz etkilediğini açıkça göstermektedir (Corp ve ark., 2014).

Araştırmamızın bulguları, çoklu görev yapan bireylerin stereopsisinde belirgin bir bozulma ve tepki süresinde anlamlı bir artış olduğunu ortaya koymuştur. Bu durum, Kahneman'ın (1973) dikkat kapasite modeli ile tutarlıdır. Bu modele göre bireylerin dikkat kaynakları sınırlıdır ve birden fazla görevin aynı anda yapılması, bu sınırlı kaynakların bölünmesine yol açarak bilişsel yükü artırır. Artan yük, hem derinlik algısını hem de motor performansı doğrudan olumsuz etkilemektedir.

ÇG esnasında zihnin dikkatini bir görevden diğerine yönlendirmesi, çalışma belleğini zorlayarak bilişsel kontrolü zayıflatmaktadır (Wilmer ve ark., 2017). Bu geçişler sırasında dikkat daha kolay dağılmakta, zihinsel yorgunluk artmakta ve buna bağlı olarak problem çözme, konsantrasyon ve dikkat gibi temel bilişsel becerilerde düşüş yaşanmaktadır (Hasan, 2024). Ophir ve arkadaşları (2009), çoklu görev davranışının dikkat ve odaklanma kapasitesini düşürdüğünü belirtmiş; Rubinstein ve arkadaşları (2001) ise bu tür durumlarda bireyin genel performansının %40'a kadar azalabileceğini saptamıştır. Bu noktada stereopsis ve reaksiyon sürelerindeki bozulmaların, doğrudan bu bilişsel tükenmeden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Propriosepsiyon, bireyin vücudunun uzaydaki konumunu algılaması, denge sağlaması ve kas koordinasyonunu yürütmesi açısından hayati öneme sahip bir sensör-motor duyudur (Ager ve ark., 2014). Hem bilinçli hem de bilinçsiz hareketlerde aktif olan bu sistemin, çoklu görev sırasında yavaşladığı ve bu yavaşlamanın performans kaybına neden olduğu görülmektedir (Johnson ve ark., 2008; Jiang ve ark., 2023). Araştırma sonuçlarımız, ÇG altında bu sistemin daha yavaş ve düşük verimle çalıştığını desteklemektedir. Görsel-motor beceriler üzerine yapılan deneysel çalışmalarda da benzer bulgulara ulaşılmıştır. Özellikle kavrama ve yerleştirme gibi görevlerde, ÇG koşullarında katılımcıların performansında anlamlı azalmalar gözlenmiştir (Löhr-Limpens, Göhringer, Schenk, 2022). Aynı şekilde, Langsdorf ve arkadaşları (2022) tarafından yapılan deneylerde, çoklu görev sırasında ölçülen reaksiyon süreleri, tek görev koşullarına göre belirgin şekilde uzamıştır. Motor kontrol gerektiren bir başka çalışmada ise, ek bir bilişsel görev eklendiğinde katılımcıların yürüyüş hızlarında ve adım uzunluklarında ciddi azalmalar saptanmıştır (Al-

Yahya ve ark., 2011). Tüm bu bulgular, artan bilişsel yükün fiziksel performans üzerindeki doğrudan etkisini göstermektedir.

Literatürde, çoklu görev koşullarının özellikle çocuklar ve yaşlılar üzerinde daha belirgin performans kayıplarına yol açtığı, genç bireylerde ise bu etkinin daha sınırlı olduğu belirtilmektedir. Bu farklılık, yaşa bağlı olarak değişen bilişsel kontrol düzeyleriyle açıklanabilir (Van Humbeeck ve ark., 2024). Ancak dikkat çekici biçimde, bazı çalışmalar ÇG eğitimi ile bilişsel performansın artırılabilirliğini ortaya koymuştur. Özellikle altı ay süren bir eğitim sürecinde yalnızca çoklu görev becerileri çalıştırılarak, bireylerin çalışma belleği, dikkat sürdürülebilirliği ve bölünmüş dikkat kapasitelerinde artış sağlanabildiği bildirilmiştir (Anguera ve ark., 2013).

Araştırmanın bazı sınırlılıkları da göz önünde bulundurulmalıdır. Öncelikle, bu çalışmada kullanılan görev senaryoları belirli bir görev türüyle sınırlı olup, gerçek hayatta karşılaşılan çoklu görev durumlarının tüm çeşitliliğini yansıtmayabilir. Bu nedenle, gelecekte yapılacak araştırmaların daha geniş yaş gruplarıyla ve farklı görev kombinasyonlarıyla yürütülmesi, bulguların genellenebilirliğini artıracaktır. Ayrıca, nörofizyolojik ölçümlerle çoklu görev durumlarının beyin üzerindeki etkilerinin doğrudan gözlenmesi, elde edilen davranışsal verilerin biyolojik temellerini daha net ortaya koyabilir.

Sonuç olarak; çoklu görev koşulları, dikkatin dağılmasına ve binoküler görsel detayların yeterince fark edilememesine neden olarak stereopsis üzerinde olumsuz bir etki yaratmaktadır. Aynı zamanda, sistemin aşırı bilişsel yük altında kalması motor yanıtları yavaşlatarak tepki sürelerinde anlamlı bir uzamaya yol açmaktadır. Elde edilen bulgular, özellikle eğitim ortamlarında bilişsel yükün aşırı hale geldiğinde, öğrencilerin görsel algı ve motor performanslarında ciddi düşüşler yaşanabileceğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, bireysel farkındalık, bilişsel esneklik ve deneyim gibi faktörlerin bu etkilerin düzeyini belirlemede önemli rol oynadığı unutulmamalıdır. Sonuç olarak, çoklu görev yalnızca anlık dikkat dağınıklığına değil, aynı zamanda öğrenme süreçleri ve motor beceriler üzerinde sistematik ve kalıcı etkilere de neden olabilmektedir. Bu nedenle, eğitim stratejileri, öğrencilerin bilişsel kapasitelerini dengeleyecek şekilde yeniden düzenlenmelidir.

Finansal Kaynak

Bu çalışma herhangi bir kurum, kuruluş veya fonlama kaynağı tarafından desteklenmemiştir.

Çıkar Çatışması

Yazarlar, bu çalışmanın hazırlanması ve yayımlanması sürecinde herhangi bir çıkar çatışmasının bulunmadığını beyan etmektedir.

Etik Kurul Raporu

Selçuk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylandı. Onay Tarihi: 11.03.2025, Karar No: 176

Yazarların Katkısı

Çalışma Tasarımı: AKS, NE, BSU, ÖK.

Veri Toplama: AKS, NE, BSU, ÖK.

İstatistiksel Analiz: AKS, NE, BSU, ÖK.

Makale Hazırlama: AKS, NE, BSU, ÖK.

Kaynaklar

- Ager, A. L., Cools, A. M., Borms, D., & Roy, J. S. (2024). How does a motor or cognitive dual-task affect our sense of upper limb proprioception?. *Plos one*, 19(3), e0299856.
- Al-Yahya, E., Dawes, H., Smith, L., Dennis, A., Howells, K., & Cockburn, J. (2011). Cognitive motor interference while walking: a systematic review and meta-analysis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 35(3), 715-728.
- Anguera, J. A., Boccanfuso, J., Rintoul, J. L., Al-Hashimi, O., Faraji, F., Janowich, J., ... & Gazzaley, A. (2013). Video game training enhances cognitive control in older adults. *Nature*, 501(7465), 97-101.
- Arguz, A., Bayraktar, Y., Aslan, A. K., Kocaoğlu, Y., & Erkmen, N. (2023). The effect of warming on visual response time in dominant and non-dominant lower and upper extremities. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 25(3), 348-356.
- Aslan, A. K., Cicioğlu, H. İ., Kocaoğlu, Y., & Erkmen, N. (2023). 11-14 Yaş Grubu Çocuklarda Müzik Türü ile El-Göz Tepki Sürelerinin İlişkisi. *Ulusal Kinesyoloji Dergisi*, 4(1), 38-46.
- Aslan, A. K., Erkmen, N., Cicioğlu, H. İ., & Kocagöz, A. (2024). Relationship of hand-eye reaction time with stereopsis in 15-19-year-old adolescents. *Advances in Health and Exercise*, 4(2), 94-99.
- Bucsuházy, K., & Semela, M. (2017). Case study: Reaction time of children according to age. *Procedia Engineering*, 187, 408-413.
- Corp, D. T., Lum, J. A., Tooley, G. A., & Pearce, A. J. (2014). Corticospinal activity during dual tasking: A systematic review and meta-analysis of TMS literature from 1995 to 2013. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 43, 74-87.
- Dykert, D., Der, G., Starr, J. M., & Deary, I. J. (2012). Sex differences in reaction time mean and intraindividual variability across the life span. *Developmental psychology*, 48(5), 1262.

- Fuhrmann, D., Knoll, L. J., & Blakemore, S. J. (2015). Adolescence as a sensitive period of brain development. *Trends in cognitive sciences*, 19(10), 558-566.
- Stuss, D. T., & Knight, R. T. (Eds.). (2013). Principles of frontal lobe function (2nd ed.). New York, NY: Oxford University Press.
- Hasan, M. K. (2024). Digital multitasking and hyperactivity: unveiling the hidden costs to brain health. *Annals of Medicine and Surgery*, 86(11), 6371-6373.
- Jiang, L., Kasahara, S., Ishida, T., Wei, Y., Chiba, A., Samukawa, M., & Tohyama, H. (2023). Dual-task interference slows down proprioception. *Motor control*, 27(3), 465-479.
- Johannsen, L., Kiesel, A., Koch, I., & Müller, H. (2022). Interference between cognition and motor control in human multitasking: An editorial. *Acta Psychologica*, 230, 103692-103692.
- Johnson, E. O., Babis, G. C., Soultanis, K. C., & Soucacos, P. N. (2008). Functional neuroanatomy of proprioception. *Journal of surgical orthopaedic advances*, 17(3), 159-164.
- Kahneman, D. (1973). Attention and effort. *Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall*.
- Kiesel, A., Johannsen, L., Koch, I., & Müller, H. (Eds.). (2022). *Handbook of human multitasking*. Springer Nature.
- Kim, C., Cilles, S. E., Johnson, N. F., & Gold, B. T. (2012). Domain general and domain preferential brain regions associated with different types of task switching: A meta-analysis. *Human brain mapping*, 33(1), 130-142.
- Langsdorf, L. E., Kübler, S., & Schubert, T. (2022). Investigation of reward effects in overlapping dual-task situations. *Acta Psychologica*, 222, 103465.
- Lavie, N. (2005). Distracted and confused?: Selective attention under load. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(2), 75-82.
- Löhr-Limpens, M., Göhringer, F., & Schenk, T. (2022). Dual-task interference in action programming and action planning—Evidence from the end-state comfort effect. *Acta Psychologica*, 228, 103637.
- MacLeod, C. M. (1991). Half a century of research on the Stroop effect: An integrative review. *Psychological Bulletin*, 109(2), 163-203.
- Madore, K. P., & Wagner, A. D. (2019). Multicosts of Multitasking. *Cerebrum: the Dana forum on brain science*, 2019, cer-04-19.
- Madore, K. P., & Wagner, A. D. (2019). Multicosts of multitasking: Interference with memory and attention. *Trends in Cognitive Sciences*, 23(8), 651-665.
- McBeath, M. K., Tang, T. Y., & Shaffer, D. M. (2018). The geometry of consciousness. *Consciousness and cognition*, 64, 207-215.
- O'Connor, A. R., & Tidbury, L. P. (2018). Stereopsis: Are we assessing it in enough depth? *Clinical and Experimental Optometry*, 101(4), 485-494.
- Ophir, E., Nass, C., & Wagner, A. D. (2009). Cognitive control in media multitaskers. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(37), 15583-15587.
- Patel, B., & Rathi, P. (2019). Effect of 4 week exercise program on visual reaction time. *Int J Phys Educ Sport Heal*, 6(4), 143-147
- Poldrack, R. A., & Yarkoni, T. (2016). From brain maps to cognitive ontologies: informatics and the search for mental structure. *Annual review of psychology*, 67(1), 587-612.
- Rothbart, M. K., & Posner, M. I. (2015). The developing brain in a multitasking world. *Developmental Review*, 35, 42-63.
- Rubinstein, J. S., Meyer, D. E., & Evans, J. E. (2001). Executive control of cognitive processes in task switching. *Journal of experimental psychology: human perception and performance*, 27(4), 763.
- Sanbonmatsu, D. M., Strayer, D. L., Medeiros-Ward, N., & Watson, J. M. (2013). Who multi-tasks and why? Multi-tasking ability, perceived multi-tasking ability, impulsivity, and sensation seeking. *PloS one*, 8(1), e54402.
- Uncapher, M. R., Thieu, M. K., & Wagner, A. D. (2016). Media multitasking and memory: Differences in working memory and long-term memory. *Psychonomic Bulletin & Review*, 23(2),
- Van Humbeeck, N., Van Wilderode, M., Kliegl, R., van Wieringen, A., & Krampe, R. T. (2024). Multitasking across the lifespan in different task contexts. *Scientific Reports*, 14(1), 11817.
- Wilmer, H. H., Sherman, L. E., & Chein, J. M. (2017). Smartphones and cognition: A review of research exploring the links between mobile technology habits and cognitive functioning. *Frontiers in psychology*, 8, 605.
- Žak, M., Mikrut, G., & Sobota, G. (2023). Measurement of Simple Reaction Time of the Cyclist in the Laboratory and Natural Environment Condition. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 23(8), 3898.