



e-ISSN: 2630-631X

Article Type

Research Article

Subject Area

Special Education and
Rehabilitation

Vol: 8

Issue: 56

Year: 2022

Pp: 532-539

Arrival

14 January 2022

Published

28 February 2022

Article ID 1369

Doi Number

<http://dx.doi.org/10.3157/6/smryj.1369>How to Cite This Article

Ünal, A. & Altuğ, F.

(2022). "Bilgisayar Destekli, Oyun Temelli Kognitif Eğitimin Dikkat Üzerine Etkisi:

Randomize Kontrollü Bir Çalışma", International Social Mentality and Researcher Thinkers Journal, (Issn:2630-631X) 8(56): 532-539.



Social Mentality And Researcher Thinkers is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Bilgisayar Destekli, Oyun Temelli Kognitif Eğitimin Dikkat Üzerine Etkisi: Randomize Kontrollü Bir Çalışma

The Effect Of Computer-Assisted, Game Based Cognitive Training On Attention: A Randomized Controlled Study

Dr. Fzt. Ayşe ÜNAL¹ Prof. Dr. Filiz ALTUĞ² ¹Pamukkale Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu, Nörolojik Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Denizli, Türkiye²Pamukkale Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu, Nörolojik Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Denizli, Türkiye

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, sağlıklı gençlerde 8 haftalık bilgisayar destekli, oyun temelli kognitif eğitimin dikkat fonksiyonu üzerine etkisini araştırmaktır. Çalışmaya 21-24 yaş aralığında 64 sağlıklı genç yetişkin birey dahil edildi. Katılımcılar, randomize olarak eğitim (n=31) ve kontrol grubu (n=33) olmak üzere iki gruba ayrıldı. Eğitim grubuna 8 hafta boyunca her gün 20 dakika bilgisayar destekli oyun temelli kognitif eğitim verildi. Kontrol grubuna ise herhangi bir eğitim uygulanmadı. Dikkatin değerlendirilmesi için başlangıçta ve 8 hafta sonra Stroop Testi uygulandı. Gruplar demografik özellikler açısından benzerdi (p>0,05). Eğitim öncesi dikkat değerleri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p>0,05). Yapılan son değerlendirmede Stroop testinin tüm alt bölümlerini tamamlama süreleri açısından eğitim grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu (p<0,05). Sağlıklı gençlerde 8 hafta uygulanan bilgisayar destekli kognitif rehabilitasyon dikkat fonksiyonunu geliştirmiştir. Herhangi bir patoloji olmaksızın genç bireylerde de serebral rezervi arttırmak, ileriki yaşlarda ortaya çıkabilecek kognitif yıkımı en aza indirebilmek amacıyla kognitif rehabilitasyon önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Genç birey, bilgisayar destekli kognitif eğitim, dikkat, Stroop testi

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the effect of 8 weeks of computer-assisted, game-based cognitive training on attention function in healthy young people. 64 healthy young adults aged 21-24 years were included in the study. Participants were randomly divided into two groups as training (n=31) and control group (n=33). The training group received 20 minutes of computer-assisted game-based cognitive training every day for 8 weeks. No training was applied to the control group. The Stroop Test was applied at baseline and 8 weeks later to assess attention. The groups were similar in terms of demographic characteristics (p>0.05). There was no statistically significant difference between the groups in terms of pre-training attention values (p>0.05). In the final evaluation, a statistically significant difference was found in favor of the education group in terms of the completion times of all sub-sections of the Stroop test (p<0.05). Computer-assisted cognitive rehabilitation applied for 8 weeks in healthy young people improved attention function. Cognitive rehabilitation is recommended in order to increase cerebral reserve in young individuals without any pathology and to minimize cognitive destruction that may occur in later ages.

Key words: Young Individual, Computer Assisted Cognitive Training, Attention, Stroop Test

1. GİRİŞ

Kognitif eğitim veya kognitif rehabilitasyon hafıza, dikkat, problem çözme becerisi, düşünme ve bilgi işleme hızı gibi yüksek düzeyde kognisyon gerektiren fonksiyonları geliştirmek için oluşturmuş farklı sistematik görevleri içerir (Heisz vd., 2015; Chen vd. 2021; Veena vd., 2021; Zink vd., 2021). Kitap okuma, çeşitli kart oyunları, bulmaca çözme, puzzle yapma gibi hobiler ve aerobik tipte yapılan egzersizlerin de kognitif fonksiyonları arttırdığı çalışmalarda gösterilmiştir (Von Bastian vd., 2013; Pappa vd., 2020; Hasegawa vd., 2021; Jones vd., 2021).

Kognitif rehabilitasyon uygulamaları, primer olarak yaşlanmayla beraber ortaya çıkan kognitif yıkımın önlenmesi ve kognitif becerileri olumsuz etkileyecek santral patolojilerde tedavinin bir basamağını oluşturması açısından önemlidir (Herholz vd., 2013; Hamilton ve Rhodes, 2015; Haas vd. 2021; Sado vd. 2021). Bununla birlikte çalışmalarda herhangi bir organik problem olmadan da serebral ve kognitif rezervi genişletmek amacıyla sağlıklı bireylerin kognitif rehabilitasyon programlarına dahil edilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Vance vd., 2010; Nahum vd., 2013; Motter vd., 2019). Kognitif rehabilitasyon programlarının özellikle bilgi işleme hızını artırması, sözel ve görsel hafızayı geliştirmesi ve genel kognitif verimliliği artırması yönüyle nöral plastisitenin gelişmesine katkı sağladığı belirtilmektedir (Vance vd., 2010; Nahum vd., 2013; Hamilton ve Rhodes, 2015).

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte kullanım kolaylığı sağlaması, maliyetinin daha düşük olması ve çeşitliliğin daha fazla olması nedeniyle kognitif rehabilitasyon için bilgisayar destekli ve oyun temelli uygulamalar tercih edilmeye başlanmıştır (Oliver vd., 2017; Park vd., 2019; Robotmili, 2019). Bilgisayar temelli uyarılar



kullanıcı tarafından daha dikkat çekici ve daha uzun süre odaklanılabilir olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca anlık olarak geri-bildirim sağlamaktadır ve gösterilen performans göre eğitim programı kolaylıkla ilerletilebilmektedir. Böylelikle, kişi hem eğlenceli bir deneyim kazanmaktadır hem de bireysel hedeflere ulaşmak için daha yüksek bir motivasyona sahip olmaktadır (Cho ve Lee, 2019; Price ve Duman, 2020; Song ve Park, 2020).

Kognitif rehabilitasyon alanında yapılmış çalışmalarda genellikle kognitif etkilenimi olan bireyler veya yaşlı bireyler üzerine odaklanılmıştır (Herholz vd., 2013; Park vd., 2019, Price ve Duman, 2020). Bu çalışmanın amacı, sağlıklı gençlerde 8 haftalık bilgisayar destekli, oyun temelli kognitif eğitimin dikkat fonksiyonu üzerine etkisini araştırmaktır.

2. YÖNTEM

Çalışma Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi Rehabilitasyon Yüksekokulu Nörolojik Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nda çalışmaya katılmaya gönüllü olan 21-24 yaş aralığında sağlıklı genç bireylerin katılımıyla gerçekleştirildi. Gönüllülerin hepsi çalışma hakkında bilgilendirildi ve yazılı olarak onamları alındı. Bu çalışma 1964 yılında yayımlanan ve 2013 yılında revize edilen Helsinki Deklarasyonu ilkelerine uygun şekilde gerçekleştirildi.

2.1. Katılımcılar

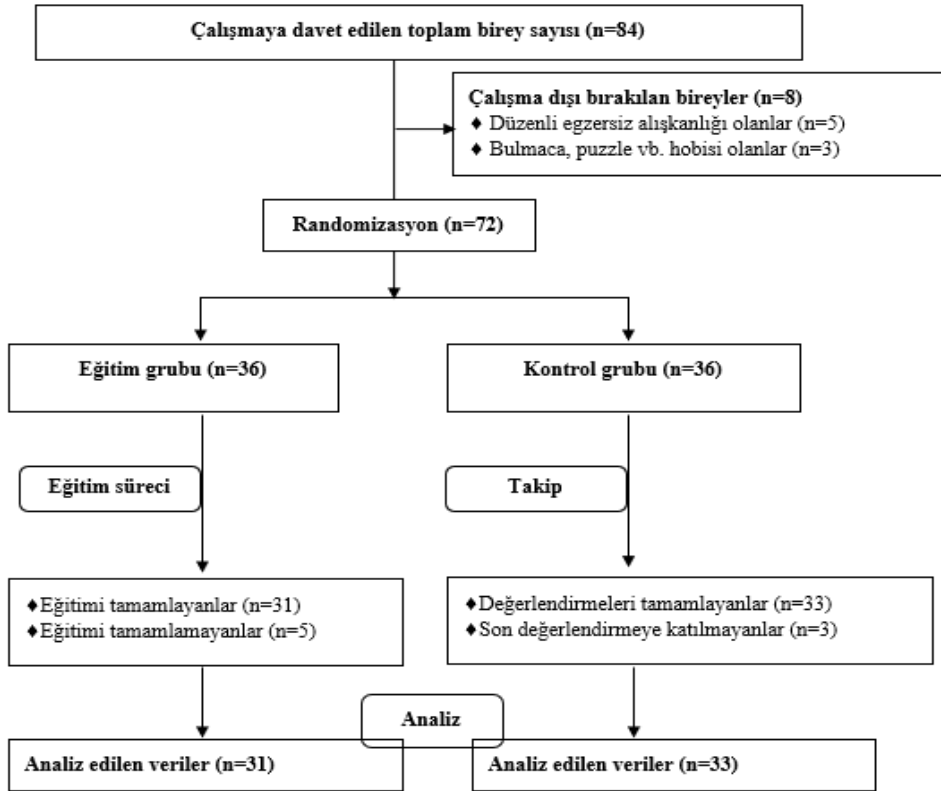
Örneklem büyüklüğünü belirlemek için yapılan güç analizi sonucunda referans çalışmadan elde edilen etki büyüklüğünün kuvvetli düzeyde ($d=1,02$) olduğu görüldü (Bugarski Ignjatović vd., 2015). Bu etki büyüklüklerinden daha düşük düzeyde bir etki büyüklüğü de elde edebileceğimizi varsayarak orta düzeyde ($d=0,50$) etki büyüklüğü için çalışmaya en az 54 kişi alındığında (her grup için 27 kişi) %95 güven düzeyinde %90 güç elde edilebileceği hesaplandı. Veri kaybı oluşabileceği göz önüne alınarak her gruba %15 oranında daha fazla sayıda katılımcı dahil edilmesi planlandı. Bireyler SPSS 21.0 paket programı kullanılarak blok randomizasyon yöntemi ile eğitim grubu ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrıldı. Çalışma toplam 64 gönüllü bireyin katılımı ile tamamlandı. Çalışmanın akış şeması Şekil 1'de gösterildi.

2.2. Dahil Edilme Kriterleri

- ✓ 21-24 yaş arası olan,
- ✓ İletişim problemi olmayan,
- ✓ Kognitif fonksiyonu etkileyebilecek teşhis edilmiş herhangi bir nörolojik ve/veya psikiyatrik problemi olmayan,
- ✓ Son 1 yıldır herhangi bir egzersiz programına devam etmeyen,
- ✓ Eğitim programına katılması için gerekli olan akıllı telefonu, tableti veya bilgisayarını olan,
- ✓ Çalışmaya katılmaya gönüllü olan bireyler dahil edildi.

2.3. Hariç Tutulma Kriterleri

- ✓ Görme ve işitme problemi olan,
- ✓ Fiziksel egzersiz programına devam etmekte olan ve/veya kognitif düzeyi etkileyebilecek bulmaca, puzzle gibi hobileri olan bireyler çalışma dışı bırakıldı.



Şekil 1. Çalışmanın akış şeması

2.4. Değerlendirme Yöntemleri

Katılımcıların demografik bilgileri kaydedildikten sonra dikkatin değerlendirilmesi için Stroop Testi uygulandı. Testin aşamaları katılımcılara detaylı olarak anlatıldıktan sonra uygulamalı olarak bir kez gösterildi.

Eğitim grubuna 8 hafta boyunca her gün 20 dakika süreyle kognitif eğitim verildi. Kontrol grubuna ise herhangi bir eğitim uygulanmadı. Grupların başlangıçta ve 8 haftanın sonunda değerlendirmeleri yapıldı.

Dikkatin değerlendirilmesi için Stroop testi kullanıldı. Stroop Testi frontal lob fonksiyonlarını değerlendiren ve dikkat, bilgi işleme hızı gibi kognitif süreçleri değerlendiren bir testtir. Stroop Testi TBAG Formu 14.0 x 21.5 cm boyutlarındaki dört beyaz karttan oluşmaktadır. Stroop Testi TBAG formu, Karakaş ve arkadaşları tarafından hazırlanan “Türk formu uygulama ve puanlama” standart yönergesi doğrultusunda uygulanmıştır.

Katılımcılardan 1. bölümde siyah renk kullanılarak yazılmış renk isimlerini içeren karttaki renk isimlerini okumaları; 2. bölümde farklı renkler kullanılarak yazılmış renk isimlerini içeren karttaki renk isimlerini okumaları; 3. bölümde renkli daireleri içeren karttaki dairelerin renklerini söylemeleri; 4. bölümde renkli yazılmış kelimeleri içeren karttaki kelimelerin renklerini söylemeleri; 5. bölümde farklı renkler kullanılarak yazılmış renk isimlerini içeren karttaki renk isimlerinin renklerini söylemeleri beklenir. Her bölüm için testi tamamlama süresi, hata ve düzeltme sayıları ayrı ayrı kaydedilir (Karakaş vd. 1999).

2.5. Kognitif Eğitim Programı

Eğitim grubundaki katılımcılara dikkat, hafıza, görsel beceriler, mantıksal işlemler gibi becerilerini geliştirmek amacıyla bilgisayar destekli, oyun tabanlı kognitif rehabilitasyon uygulandı. Eğitim için MentalUP yazılımının ücretsiz, demo sürümü kullanıldı. Eğitime başlamadan önce program üzerinde her katılımcıya ait bireysel kayıt oluşturuldu. Eğitim süresi boyunca katılımcılardan kendi kayıt bilgilerini kullanarak akıllı telefon, tablet veya bilgisayar üzerinden uygulamaya erişimleri sağlandı.

MentalUP programı, her yaştaki bireyin dikkat, hafıza ve konsantrasyon gibi zihinsel becerilerini geliştirmelerine yardımcı olan bir uygulamadır. Her bireye özel günlük egzersiz planı oluşturur. Dikkat, hafıza, mantık, görsel ve sözel becerileri geliştirmeye yönelik hazırlanmış olan günlük rehabilitasyon programı zorluk derecesi giderek artan oyun temelli 10 kognitif egzersizden oluşmaktadır (MentalUP, 2022a; 2022b).

2.6. İstatiksel Analiz

Örneklem büyüklüğünü belirlemek için yapılan güç analizi sonucunda referans çalışmadan elde edilen etki büyüklüğünün zayıf düzeyde ($d=0,29$) olduğu görüldü (Bugarski Ignjatović vd., 2015). Bu etki

büyükliklerinden daha yüksek düzeyde bir etki büyüklüğü de elde edebileceğimizi varsayarak orta düzeyde ($d=0,50$) etki büyüklüğü için çalışmaya en az 54 kişi alındığında (her grup için 27 kişi) %95 güven düzeyinde %90 güç elde edilebileceği hesaplandı. Veri kaybı oluşabileceği göz önüne alınarak her gruba %15 oranında daha fazla sayıda katılımcı dahil edilmesi planlandı.

Veriler SPSS Statistics 21.0 paket programıyla analiz edildi. Sürekli değişkenler ortalama±standart sapma (Ort±SS) ve kategorik değişkenler de sayı (n) ve yüzde (%) olarak verildi. Verilerin normal dağılıma uygunlukları Kolmogorov-Smirnov testi ile incelendi (Tabachnick ve Fidell, 2013). Parametrik test varsayımları sağlandığında bağımsız grup farklılıkların karşılaştırılmasında İki Ortalama Arasındaki Farkın Önemlilik Testi; parametrik test varsayımları sağlanmadığında ise bağımsız grup farklılıkların karşılaştırılmasında Mann-Whitney U Testi kullanıldı. Bağımlı grup karşılaştırmalarında, parametrik test varsayımları sağlandığında İki Eş Arasındaki Farkın Önemlilik Testi; varsayımlar sağlanmadığında ise Wilcoxon Testi kullanıldı. Kategorik değişkenler arasındaki farklılıklar ise Ki-kare analizi ile incelendi. İstatistiksel test sonuçlarında anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edilmiştir. Etki büyüklüğünün belirlenmesi için Cohen (d) hesaplaması kullanıldı. Buna göre; $d\geq 1$ çok büyük etki, $1>d\geq 0,8$ büyük etki; $0,8>d\geq 0,5$ orta etki; $0,5>d\geq 0,2$ küçük etki olarak belirtildi (Cohen, 1988; Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu, 2004).

3. BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen katılımcılar blok randomizasyon yöntemiyle iki gruba ayrıldı. Eğitim grubu 18'i (%58,1) kadın, 13'ü (%41,9) erkek olmak üzere 31 kişi ve kontrol grubu 19'u (%57,6) kadın, 14'ü (%42,4) erkek olmak üzere toplam 33 kişiden oluştu. Eğitim grubunun yaş ortalaması $22,61\pm 0,84$ yıl ve kontrol grubunun $22,55\pm 0,86$ yılı. Gruplar arasında demografik veriler açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0,05$) (Tablo 1).

Tablo 1. Grupların demografik özellikleri

Değişkenler	Eğitim grubu (n=31) n(%)	Kontrol grubu (n=33) n(%)	p
Cinsiyet			
Kadın	18 (58,1)	19 (57,6)	0,968 ^a
Erkek	14 (42,4)	14 (42,4)	
	Ort±SS	Ort±SS	
Yaş (yıl)	22,61±0,84	22,55±0,86	0,754 ^b

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, ^a Ki-kare analizi, ^bİki Ortalama Arasındaki Farkın Önemlilik Testi.

3.1. Dikkat Sonuçlarının Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Gruplar eğitim öncesi dönemde dikkat değerleri açısından benzerdi ($p>0,05$). Grupların son değerlendirmedeki dikkat değerleri incelendiğinde; Stroop testinin tüm alt bölümlerinde tamamlama süreleri açısından eğitim grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ($p<0,05$).

Eğitim öncesi ve eğitim sonrası grup içi değerler karşılaştırıldığında eğitim grubunda tüm alt bölümlerin tamamlanma süreleri ve bölüm 3 hata sayısında istatistiksel olarak anlamlı farklılığın olduğu görüldü ($p<0,05$). Dikkat sonuçları açısından ilk değerlendirme ve son değerlendirme sonuçları arasındaki değişim incelendiğinde Stroop testinin tüm alt bölümleri ve bölüm 2 hata puanında eğitim grubu lehine anlamlı farklılığın olduğu tespit edildi ($p<0,05$). Oyun temelli kognitif eğitimin dikkat fonksiyonu üzerine grup içi ve gruplar arası karşılaştırması Tablo 2'de detaylı olarak verildi.

Tablo 2. Dikkat sonuçlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırması

STROOP testi puanları	İlk değerlendirme Ort±SS	Son değerlendirme Ort±SS	p ²	Δİlk-Son değerlendirme Ort±SS
Bölüm 1 süre (sn)				
Eğitim grubu	7,66±0,80	6,78±0,88	0,0001^d	0,88±1,02
Kontrol grubu	7,91±1,10	7,89±1,20		
p ¹	0,291 ^b	0,0001^b	0,901 ^d	0,02±0,91
Bölüm 1 hata				
Eğitim grubu	0,12±0,30	0,06±0,42	0,739 ^e	-0,03±0,54
Kontrol grubu	0,09±0,38	0,12±0,41	0,783 ^e	-0,03±0,58
p ¹	0,623 ^c	0,936 ^c		0,798 ^c
Bölüm 1 düzeltme				
Eğitim grubu	0,12±0,24	0,06±0,42	0,480 ^e	-0,06±0,51
Kontrol grubu	0,03±0,17	0,09±0,38	0,414 ^e	-0,06±0,42
p ¹	0,521 ^c	0,603 ^c		0,981 ^c
Bölüm 2 süre (sn)				
Eğitim grubu	8,30±1,68	6,82±1,70	0,0001^e	1,48±1,38
Kontrol grubu	8,64±1,83	8,76±1,77		
p ¹	0,340 ^c	0,0001^b	0,831 ^e	-0,11±0,79
				0,0001^c

Bölüm 2 hata				
Eğitim grubu	0,25±0,51	0,06±0,24	0,058	0,19±0,54
Kontrol grubu	0,12±0,48	0,12±0,48	1,000 ^e	0
p ¹	0,081 ^c	1,000 ^c		0,041^c
Bölüm 2 düzeltme				
Eğitim grubu	0,12±0,34	0,12±0,34	1,000 ^e	0±0,44
Kontrol grubu	0,06±0,24	0,06±0,24	1,000 ^e	0
p ¹	0,352 ^c	0,352 ^c		1,000 ^c
Bölüm 3 süre (sn)				
Eğitim grubu	10,95±2,29	9,29±1,58	0,0001^d	1,66±1,35
Kontrol grubu	11,05±1,57	10,92±1,62	0,642 ^d	0,45±1,06
p ¹	0,844 ^b	0,002^b		0,0001^b
Bölüm 3 hata				
Eğitim grubu	0,54±1,20	0,16±0,45	0,016^e	0,38±0,88
Kontrol grubu	0,24±0,50	0,15±0,36	0,366 ^e	0,09±0,57
p ¹	0,375 ^c	0,841 ^c		0,155 ^c
Bölüm 3 düzeltme				
Eğitim grubu	0,32±0,58	0,29±0,59	0,791 ^e	-0,03±0,79
Kontrol grubu	0,21±0,41	0,15±0,36	0,480 ^e	0,06±0,49
p ¹	0,794 ^c	0,253 ^c		0,653 ^c
Bölüm 4 süre (sn)				
Eğitim grubu	13,23±2,56	10,51±1,79	0,0001^e	2,72±1,27
Kontrol grubu	13,19±1,87	13,12±2,16	0,072 ^e	1,07±1,81
p ¹	0,658 ^c	0,0001^{**}		0,0001^c
Bölüm 4 hata				
Eğitim grubu	0,35±0,75	0,22±0,56	0,297 ^e	0,12±0,76
Kontrol grubu	0,30±0,63	0,24±0,56	0,414 ^e	0,06±0,42
p ¹	0,874 ^c	0,846 ^c		0,953 ^c
Bölüm 4 düzeltme				
Eğitim grubu	0,32±0,65	0,22±0,56	0,417 ^e	0,09±0,70
Kontrol grubu	0,24±0,56	0,24±0,56	1,000 ^e	0±0,25
p ¹	0,639 ^c	0,846 ^c		0,728 ^c
Bölüm 5 süre (sn)				
Eğitim grubu	20,08±5,01	15,28±2,88	0,0001^d	4,80±3,11
Kontrol grubu	18,93±3,62	18,24±4,54	0,078 ^d	0,99±3,03
p ¹	0,301 ^b	0,007^b		0,0001^c
Bölüm 5 hata				
Eğitim grubu	1,32±1,44	0,90±1,01	0,166 ^e	0,41±1,66
Kontrol grubu	1,03±1,26	0,63±0,92	0,063 ^e	0,39±1,14
p ¹	0,394 ^b	0,207 ^c		0,944 ^b
Bölüm 5 düzeltme				
Eğitim grubu	1,06±1,26	0,77±0,99	0,324 ^e	0,29±1,69
Kontrol grubu	0,54±0,71	0,42±0,66	0,248 ^e	0,12±0,59
p ¹	0,123 ^c	0,132 ^c		0,368 ^c

Δ: Ölçümler arasındaki fark, p¹: Gruplar arası anlamlılık düzeyi, p²: Grup içi anlamlılık düzeyi, ^bİki Ortalama Arasındaki Farkın Önemlilik Testi, ^cMann-Whitney U Testi, ^dİki Eş Arasındaki Farkın Önemlilik Testi, ^eWilcoxon Testi.

3.2. Uygulanan Eğitimin Başarı Oranlarının İncelenmesi

Bilgisayar destekli, oyun temelli kognitif eğitimin etkinliği incelendiğinde; eğitim grubunda Stroop testinin tüm alt bölümlerinde kontrol grubuna göre daha fazla gelişme kaydedildi. Kognitif eğitimin eğitim grubunun tüm alt bölümlerinde kuvvetli düzeyde etkiye sahip olduğu görüldü ($d \geq 0,8$). Kontrol grubunda ise etki büyüklüğünün çok zayıf düzeyde olduğu görüldü ($d < 0,2$). Uygulanan kognitif eğitimin başarı oranı ve tedavi etkinliği Tablo 3'te gösterildi.

Tablo 3. Uygulanan eğitimin başarı oranlarının incelenmesi

Stroop Testi Bölümleri	Eğitim grubu		Kontrol grubu	
	Başarı Oranı (%)	Cohen's d	Başarı Oranı (%)	Cohen's d
Bölüm 1 tamamlama süresi	10,84	1,04	0,24	0,01
Bölüm 2 tamamlama süresi	17,84	0,87	2,10	0,06
Bölüm 3 tamamlama süresi	14,12	0,84	3,83	0,08
Bölüm 4 tamamlama süresi	20,06	1,23	7,85	0,03
Bölüm 5 tamamlama süresi	22,57	1,17	5,29	0,16

Cohen's d: Etki büyüklüğü

4. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada sağlıklı gençlerde 8 hafta uygulanan bilgisayar destekli, oyun temelli kognitif eğitimin dikkat fonksiyonu üzerine olan etkileri incelendi. Çalışmamızda kognitif eğitim alan gençlerin dikkat fonksiyonunun

geliştiği tespit edildi. Eğitim sonunda seğici dikkat, bilgi işleme sũreęleri vb. kognitif gũrevleri içeren Stroop testi alt bũlũmlerinin daha kısa sũrede tamamlanabildiği ve hata yapma oranlarının da dũřtũđũ belirlendi.

Literatũrde kanıt dũzeyi yũksek olmasa da kognitif eğitimin nũrofizyolojik değişikler oluşturduğu, fonksiyonel manyetik rezonans gũrũntũlemede parietal, prefrontal ve hipokampal bũlgelerde aktivasyon artışı sağladığını bildiren ęalıřmalar mevcuttur (Olesen, 2004; Valenzuela, 2003; Vance vd., 2010). Radyolojik gũrũntũleme sonuğlarından elde edilen bu sonuğlardan yola ęıkarak Berry vd. (2010), Forster vd. (2011) ve Belleville vd. (2012)'nin geriatrik bireyler ũzerinde geręekleřtirdikleri ęalıřmaların ortak sonucu olarak kognitif eğitim ile beyin metabolizması, gũreve bağlı beyin aktivasyonunda olumlu değişiklikler ortaya ęıktığı bildirilmiştir. Bu bulguların nũroplastisiteye temel oluşturduğu belirtilmiştir.

Kognitif eğitimle ilgili ęalıřmaların yaşlı bireyler veya kognitif etkilenim olan bireylerin tedavisi ũzerine yoğunlaştığı gũrũlse de Brehmer vd. (2012) belirttiği gibi sağlıklı yetişkin bireyler arasında da son yıllarda kullanımı artmıştır. Peretz vd. (2011) farklı zorluklarda gũrevleri içeren bilgisayar destekli kognitif rehabilitasyon uygulamalarına bireyler tarafından daha kolay uyum sağlandığını belirtmişlerdir.

Bugarski Ignjatović vd. (2015) araştırmalarında klinisyenlerin, hasta ve sağlıklı bireylerin teknolojik gelişmelerle birlikte bilgisayar destekli kognitif rehabilitasyon uygulamalarına yũnelim olduğunu belirtmişlerdir. ęalıřmalarında 12 sağlıklı bireyi eğitim ve kontrol grubu olarak ikiye ayırmışlar ve eğitim grubuna 2 hafta sũreyle her gũn 1 saat bilgisayar destekli kognitif gũrevlerle eğitim vermişlerdir. Eđitim sonunda gũrsel hafıza, seğici dikkat, gũrsel-uzaysal becerilerde artış saptamışlardır. Bu sonuğlar bizim bulgularımızı destekler niteliktedir. Sonuğlarımıza gũre 8 hafta sũren kognitif eğitim sonunda kognitif eğitim alan bireylerin dikkat fonksiyonunun seğici dikkat, işleme hızı gibi bũlũmlerinin geliştiği tespit edildi.

Kelly vd. (2014) kognitif eğitimin hafıza ũzerine etkilerini inceledikleri bir meta-analize 7 randomize kontrollũ ęalıřmayı dahil etmişlerdir. ęalıřmalarda bireyler kognitif-mental eğitim grubu ve pasif kontrol grubu olmak ũzere iki gruba ayrılmıştır. Eğitim gruplarında hafıza sonuçlarında gelişme kaydedilmiştir. Kontrol gruplarında ise anlamlı dũzeyde olmasa da bazı parametrelerde kognitif becerilerde artış tespit edilmiştir. Bu durum gũnlũk yaşam aktiviteleri sırasında kortikal aktivitenin artarak ũđrenmeyi stimũle etmiş olabileceği şeklinde yorumlanmıştır.

Bizim ęalıřmamızda da Kelly vd. (2014)'nin raporladığı bilgilere benzer şekilde kontrol grubunda dikkat sonuğlarının bazılarında anlamlı dũzeyde olmasa da testleri tamamlama sũrelerinin dũřtũđũnũ gũrmekteyiz. ęalıřmaya dahil olan katılımcıların ilk değerlendirmede test basamaklarını ũđrenmiř ve deneyimlemiş olması son değerlendirme ięin bir ẽn hazırlık oluşturmuştur. Bũylece test sonuğlarında daha iyi sonuğlar elde edildiğini dũřũnmekteyiz.

ęalıřmamızda kullandığımız Stroop testi, beynin dikkat fonksiyonunu planlama, karar verme, yũnlendirme, kavramsal esneklik ve zihnin işlem hızı becerilerini değerlendirmemize imkan sağladı. Testin kısa sũre iğerisinde dikkat fonksiyonu hakkında detaylı bilgi verebilmesi ve uygulama kolaylığı olması en ẽn önemli avantajıdır. Ayrıca bilgisayar destekli ve oyun temelli bir eğitim programı uygulanması sayesinde gũnlũk olarak kişinin performansına uygun şekilde rehabilitasyon programının ilerletilmesi sağlandı. Elde edilen sonuğlar konuyla ilgili literatũre katkı sağlayarak kognitif rehabilitasyon alanında klinik rehberlerin oluşturulmasında ẽn cũ olacağını dũřũnmekteyiz.

KAYNAKęA

Belleville, S., & Bherer, L. (2012). Biomarkers of cognitive training effects in aging. *Current Translational Geriatrics and Experimental Gerontology Reports*, 1(2), 104-110.

Berry, A. S., Zanto, T. P., Clapp, W. C., Hardy, J. L., Delahunt, P. B., Mahncke, H. W., & Gazzaley, A. (2010). The influence of perceptual training on working memory in older adults. *PloS one*, 5(7), e11537.

Brehmer, Y., Westerberg, H., & Bäckman, L. (2012). Working-memory training in younger and older adults: training gains, transfer, and maintenance. *Front. Hum. Neurosci*, 6, 63.

Bugarski Ignjatović, V., Kalabić, S., Batić, S., & Źikić, M. (2015). Improvement of cognitive efficiency through cognitive training in healthy subjects. *Acta Clinica Croatica*, 54(2.), 169-178.

Chen, Q., Baran, T. M., Turnbull, A., Zhang, Z., Rebok, G. W., & Lin, F. V. (2021). Increased segregation of structural brain networks underpins enhanced broad cognitive abilities of cognitive training. *Human brain mapping*, 42(10), 3202-3215.

- Cho, D. R., & Lee, S. H. (2019). Effects of virtual reality immersive training with computerized cognitive training on cognitive function and activities of daily living performance in patients with acute stage stroke: A preliminary randomized controlled trial. *Medicine*, 98(11).
- Cohen, J. (1988). The effect size. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*, 77-83.
- Förster, S., Buschert, V. C., Teipel, S. J., Friese, U., Buchholz, H. G., Drzezga, A., ... & Buerger, K. (2011). Effects of a 6-month cognitive intervention on brain metabolism in patients with amnesic MCI and mild Alzheimer's disease. *Journal of Alzheimer's Disease*, 26(s3), 337-348.
- Haas, S. S., Antonucci, L. A., Wenzel, J., Ruef, A., Biagianti, B., Paolini, M., ... & Kambeitz-Illankovic, L. (2021). A multivariate neuromonitoring approach to neuroplasticity-based computerized cognitive training in recent onset psychosis. *Neuropsychopharmacology*, 46(4), 828-835.
- Hamilton, G. F., & Rhodes, J. S. (2015). Exercise regulation of cognitive function and neuroplasticity in the healthy and diseased brain. *Progress in molecular biology and translational science*, 135, 381-406.
- Hasegawa, C., Takahashi, T., Ikeda, T., Yoshimura, Y., Hiraishi, H., Nobukawa, S., ... & Kikuchi, M. (2021). Effects of familiarity on child brain networks when listening to a storybook reading: A magnetoencephalographic study. *NeuroImage*, 241, 118389.
- Heisz, J. J., Gould, M., & McIntosh, A. R. (2015). Age-related shift in neural complexity related to task performance and physical activity. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 27, 605-613.
- Herholz, S. C., Herholz, R. S., & Herholz, K. (2013). Non-pharmacological interventions and neuroplasticity in early stage Alzheimer's disease. *Expert review of neurotherapeutics*, 13(11), 1235-1245.
- Jones, J. S., Adlam, A. R., Benatayallah, A., & Milton, F. (2021). The Neural Correlates of Working Memory Training in Typically Developing Children. *bioRxiv*. (pre-print)
- Karakaş, S., Erdoğan, E., Sak, L., Soysal, A. Ş., Ulusoy, T., Ulusoy, İ. Y., & Alkan, S. (1999). Stroop Testi TBAG Formu: Türk kültürüne standardizasyon çalışmaları, güvenirlik ve geçerlik. *Klinik Psikiyatri*, 2(2), 75-88.
- Kelly, M. E., Loughrey, D., Lawlor, B. A., Robertson, I. H., Walsh, C., & Brennan, S. (2014). The impact of cognitive training and mental stimulation on cognitive and everyday functioning of healthy older adults: a systematic review and meta-analysis. *Ageing research reviews*, 15, 28-43.
- MentalUP. (2022a). MentalUP Eğitici Zeka Oyunu, <https://www.mentalup.co/>
- MentalUP. (2022b). MentalUP Eğitici Zeka Oyunu, [www. https://www.mentalup.net/blog/yetiskin-zeka-oyunlari](https://www.mentalup.net/blog/yetiskin-zeka-oyunlari)
- Motter, J. N., Grinberg, A., Lieberman, D. H., Iqnaibi, W. B., & Sneed, J. R. (2019). Computerized cognitive training in young adults with depressive symptoms: effects on mood, cognition, and everyday functioning. *Journal of affective disorders*, 245, 28-37.
- Olesen, P. J., Westerberg, H., & Klingberg, T. (2004). Increased prefrontal and parietal activity after training of working memory. *Nature neuroscience*, 7(1), 75-79.
- Oliver, M., García, M., Molina, J. P., Martínez, J., Fernández-Caballero, A., & González, P. (2017, June). Smart computer-assisted cognitive rehabilitation for visually impaired people. In *International Symposium on Ambient Intelligence* (pp. 121-130). Springer, Cham..
- Pappa, K., Biswas, V., Flegal, K. E., Evans, J. J., & Baylan, S. (2020). Working memory updating training promotes plasticity & behavioural gains: A systematic review & meta-analysis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 118, 209-235.
- Park, E., Yun, B. J., Min, Y. S., Lee, Y. S., Moon, S. J., Huh, J. W., ... & Jung, T. D. (2019). Effects of a mixed reality-based cognitive training system compared to a conventional computer-assisted cognitive training system on mild cognitive impairment: a pilot study. *Cognitive and Behavioral Neurology*, 32(3), 172-178
- Peretz, C., Korczyn, A. D., Shatil, E., Aharonson, V., Birnboim, S., & Giladi, N. (2011). Computer-based, personalized cognitive training versus classical computer games: a randomized double-blind prospective trial of cognitive stimulation. *Neuroepidemiology*, 36(2), 91-99.

- Price, R. B., & Duman, R. (2020). Neuroplasticity in cognitive and psychological mechanisms of depression: an integrative model. *Molecular Psychiatry*, 25(3), 530-543.
- Robatmili, S. (2019). The effect of computer-assisted cognitive rehabilitation on working memory in children with ADHD. *International Journal of Psychology (IPA)*, 13(1), 183-205.
- Sado, M., Kosugi, T., Ninomiya, A., Park, S., Fujisawa, D., Nagaoka, M., & Mimura, M. (2021). A Long-Term Pilot Study of Mindfulness-Based Cognitive Therapy for Subjective Well-Being Among Healthy Individuals in Comparison with Clinical Samples. *Psychology Research and Behavior Management*, 14, 1655.
- Song, S., & Park, S. (2020). Clinical Benefit of Computerized Cognitive Therapy in Patients with Brain Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of The Korean Society of Integrative Medicine*, 8(4), 277-289.
- Sümbüloğlu, K., & Sümbüloğlu, V. (2004). Biyoistatistik. Hatiboğlu Yayınevi, Ankara.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). Using Multivariate Statistics (Sixth Edition). Pearson, Boston.
- Valenzuela, M. J., Jones, M., Rae, W. W. C., Graham, S., Shnier, R., & Sachdev, P. (2003). Memory training alters hippocampal neurochemistry in healthy elderly. *Neuroreport*, 14(10), 1333-1337.
- Vance, D. E., Roberson, A. J., McGuinness, T. M., & Fazeli, P. L. (2010). How neuroplasticity and cognitive reserve protect cognitive functioning. *Journal of psychosocial nursing and mental health services*, 48(4), 23-30.
- Veena, C. N., Kamath, R. V., & Kumar, M. P. (2021). Effect of abacus training on critical flicker fusion frequency threshold among primary schoolchildren. *Indian Journal of Physiology and Pharmacology*, 65(2), 115-118.
- Von Bastian, C. C., Langer, N., Jäncke, L., & Oberauer, K. (2013). Effects of working memory training in young and old adults. *Memory & cognition*, 41(4), 611-624.
- Zink, N., Lenartowicz, A., & Markett, S. (2021). A new era for executive function research: On the transition from centralized to distributed executive functioning. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 124, 235-244.