T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORYANTİRİNG VE KOŞU SPORLARINDA ÖRTÜK BAĞLAMSAL ÖĞRENME FARKLILIKLARININ ELEKTROENSEFALOGRAFİ İLE İNCELENMESİ

SENA CEBECİOĞLU

DANIŞMAN
DR. ÖĞR. ÜYESİ ÇİĞDEM ULAŞOĞLU YILDIZ

SİNİRBİLİM ANABİLİM DALI
İLERİ NÖROLOJİK BİLİMLER YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

İSTANBUL-2026

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

Sena Cebecioğlu

İTHAF

Canım anneme ve çok özlediğim babama ithaf ediyorum.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans sürecimin ilk anından son anına kadar desteğini hiç eksik etmeyen, bu tez çalışmasının ortaya çıkmasında çok büyük katkıları ve emeği olan, bana rehberlik eden değerli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Çiğdem Ulaşoğlu Yıldız'a,

Engin bilgi birikimi ve tecrübelerine hayranlık duyduğum, tez çalışmamın özellikle elektrofizyolojik analiz süreçlerinde büyük emeği geçen değerli hocam Prof Dr. Tamer Demiralp'e,

Süreç boyunca her konuda bana yardımcı olan, desteğini hep hissettiren, yol arkadaşlığı yapan sevgili dostum Alida Aliyeva'ya,

Tezimin veri toplama ve analiz süreçlerinde her soruma büyük bir içtenlikle ve sıkılmadan yanıt veren Nurbeyza Köse, Gaye Eskicioğlu, Nuh Yılmaz'a ve bu süreci paylaştığım tüm laboratuvar ve sınıf arkadaşlarıma,

Tez çalışmamın konusunu belirlememde bana ilham olan, desteğini hiç esirgemeyen sevgili dostum Özlem Koç'a,

Her zaman yanımda olan, enerjileriyle ve inançlarıyla bana moral veren sevgili dostlarım; Mustafa Kemal Balkanlı, Mina Şimal Özcebeci, Yasemin Özcan, Sinem Konuk ve Atahan Yayla'ya,

Beni her zaman destekleyen aileme,

Ve son olarak değerli vakitlerini ayırarak bu çalışmanın hayata geçmesini sağlayan bütün katılımcılara teşekkür ederim.

İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü İstanbul Tıp Fakültesi, Sinirbilim Anabilim Dalı, İleri Nörolojik Bilimler Programında Yüksek Lisans öğrencisi Sena Cebecioğlu tarafından Dr. Öğr. Üyesi Çiğdem Ulaşoğlu Yıldız'ın danışmanlığında hazırlanan "Oryantiring ve Koşu Sporlarında Örtük Bağlamsal Öğrenme Farklılıklarının Elektroensefalografi ile İncelenmesi" başlıklı tez aşağıdaki jüri üyeleri tarafından 29/06/2026 tarihinde yapılan Tez Savunma Sınavında başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri
Prof. Dr. Tamer Demiralp
İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi
Fizyoloji Anabilim Dalı

Jüri
Doç. Dr. Nurcan Orhan
İstanbul Üniversitesi,
Aziz Sancar Deneysel Tıp Araştırma Enstitüsü
Sinirbilim Anabilim Dalı

Jüri
Dr. Öğr. Üyesi Emel Erdoğdu
Işık Üniversitesi,
İdari ve Sosyal Bilimler Fakültesi
Psikoloji Anabilim Dalı

Jüri
Dr. Öğr. Üyesi Emre Harı
İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi
Fizyoloji Anabilim Dalı

Jüri-(Danışman)
Dr. Öğr. Üyesi Çiğdem Ulaşoğlu- Yıldız
İstanbul Üniversitesi,
Aziz Sancar Deneysel Tıp Araştırma Enstitüsü
Sinirbilim Anabilim Dalı

İÇİNDEKİLER

BEYAN ..... İİ
İTHAF ..... İİİ
TEŞEKKÜR ..... İV
İÇİNDEKİLER ..... Vİ
TABLOLAR LİSTESİ ..... İX
ŞEKİLLER LİSTESİ X
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ ..... Xİ
ÖZET ..... Xİİ
ABSTRACT ..... Xİİİ
1. GİRİŞ VE AMAÇ 1
2. GENEL BİLGİLER 3
2.1. Bellek Biçimleri ve Örtük Bellek 3
2.1.1. Örtük Bellek 3
2.1.2. Örtük Belleğin Alt Sistemleri 4
2.2. Örtük Bağlamsal İpucu Öğrenme 5
2.3. Literatürde Bağlamsal İpucu Öğrenimi ve ERP Bulguları 7
2.4. Örtük Öğrenmede Dikkat: Yukarıdan-Aşağıya ve Aşağıdan-Yukarıya Dikkat 8
2.5. Oryantiring ve Kognitif İşlevler 10
2.5.1. Oryantiring 10
2.5.2. Oryantiring Sporunun Kognitif İşlevlerdeki Etkileri 10
3. GEREÇ VE YÖNTEM 12
3.1. Dahil Etme ve Dışlama Kriterleri 12
3.2. Veri Toplama 13
3.2.1. Çevrimiçi Değerlendirme 14
3.2.1.1. Beck Depresyon Envanteri 14
3.2.1.2. Beck Anksiyete Envanteri 14
3.2.1.3. Edinburgh El Tercihi Testi 14
3.2.1.4. Erişkin Dikkat Eksikliği Öz Bildirim Ölçeği 14
3.2.2. Nöropsikolojik Değerlendirme 15
3.2.2.1. Rey Karmaşık Figür Testi 15

3.2.2.2. WMS-R Görsel Bellek Uzamı Alt Testi 15
3.2.2.3. Stroop Testi 16
3.2.2.4. Benton Çizgi Yönü Belirleme Testi 16
3.2.2.5. Londra Kulesi Testi 16
3.3. Elektrofizyolojik Ölçüm 17
3.4. Deney Paradigması 17
3.4.1. Orijinal Örtük Bağlamsal Öğrenme Paradigması 17
3.4.2. Paradigmanın Çalışmaya Uyarlanması ve Deney Tasarımı 18
3.5. Deneysel Prosedür ve Uygulama Aşamaları 20
3.5.1. Deney Öncesi Hazırlıklar ve Katılımcı Koşulları 20
3.5.2. EEG Elektrot Kurulumu 20
3.5.3. Deneyin Uygulanması ve Test Süreci 21
3.6. İstatistiksel Analizler 22
3.6.1. Davranışsal Verilerin Analizi 22
3.6.2. EEG Verilerinin Analizi 23
4. BULGULAR 25
4.1. Nöropsikolojik Test Bulguları 26
4.2. Uzamsal-Bağlamsal İpucu Bulguları 27
4.3. CC Tanıma Testi Bulguları 31
4.4. Olaya İlişkin Potansiyel Bulguları 32
4.4.1. Grup İçi Bulgular 32
4.4.2. Gruplar Arası Bulgular 34
5. TARTIŞMA 36
5.1. Oryantiring ve koşu gruplarının NPT bulguları 37
5.2. Oryantiring grubunda gelişkin CC ve altta yatan süreçler 37
5.3. Koşu grubunda negatif CC bulgusu 38
5.4. Grup-içi CC bulgularının gruplar-arası analizlerle validasyonu 38
5.5. Çalışmanın güçlü yanları ve kısıtlılıkları 39
5.5.1. Metodolojik güçlü taraflar: 39
5.5.2. Kısıtlılıklar: Örneklemin dar olması 41
KAYNAKLAR 42
HAM VERİLER 48
FORMLAR 49

ETİK KURUL ONAYI.....50
İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI.....51

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 4-1 Katılımcıların demografik özellikleri, elit düzey spor süreleri ve klinik ölçeklere ilişkin verileri 25
Tablo 4-2. Nöropsikolojik testlere ilişkin veriler ve grup kıyaslamaları 26
Tablo 4-3 Grupların CC görevi genel performansına ait betimsel veriler ve gruplar arası kıyaslamalar 27
Tablo 4-4 CC büyüklüğü ve nöropsikolojik değişkenler arasında Spearman korelasyon katsayıları (r_s) 30
Tablo 4-5 CC tanıma performansı betimsel verileri ve gruplar arası kıyaslamaları 32

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2-1 Bellek biçimleri ve ilişkili beyin bölgeleri.....5
Şekil 2-2 Orijinal CC paradigması 8
Şekil 3-1 Veri toplama sürecinde takip edilen basamaklar.....13
Şekil 3-2 Deney ekranı modellemesi.....19
Şekil 3-3 Deney Prosedürü.....19
Şekil 4-1 Rey Karmaşık Figür Testi performansı.....27
Şekil 4-2 Oryantiring ve koşu gruplarında yeni ve tekrar eden dizilimlerde yanıt sürelerinin epoklara göre değişimi.....29
Şekil 4-3 Uzamsal-bağlamsal ipucu büyüklüğü.....30
Şekil 4-4 CC ile ROCFT anlık hatırlama ilişkisini gösteren saçılım grafiği 31
Şekil 4-5 Oryantiring grubuna ait tekrar eden ve yeni dizilimler.....33
Şekil 4-6 Koşu grubuna ait tekrar eden ve yeni dizilimler 34
Şekil 4-7 Oryantiring ve koşu gruplarına ait tekrar eden dizilimler.....35

SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

Ag/AgCl	Gümüş / Gümüş Klorür
ASRS	Erişkin Dikkat Eksikliği Öz Bildirim Ölçeği
BAE	Beck Anksiyete Envanteri
BDE	Beck Depresyon Envanteri
BDNF	Beyin Kökenli Nörotrofik Faktör
BLO	Çizgi Yönü Belirleme Testi
CC	Bağlamsal İpucu Öğrenme
DLPFC	Dorsolateral Prefrontal Korteks
EDSS	Elit Düzey Spor Süresi
EEG	Elektroensefalogram
ERP	Olaya İlişkin Potansiyeller
fMRI	Fonksiyonel Manyetik Rezonans Görüntüleme
FEF	Frontal Göz Alanı
IFG	İnferior Frontal Girus
LMM	Doğrusal Karma Etkili Model
LPC	Geç Pozitif Bileşen
ROCFT	Rey Karmaşık Figür Testi
SS	Standart Sapma
TPJ	Temporoparietal Kavşak

ÖZET

Cebecioğlu, S. (2026). Oryantiring ve Koşu Sporlarında Örtük Bağlamsal Öğrenme Farklılıklarının Elektroensefalografi ile İncelenmesi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sinirbilim ABD. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul.

Örtük bağlamsal öğrenme, çevredeki uzamsal düzenliliklerin bilinçli bir farkındalık olmaksızın edinilmesidir. Dikkat sistemlerinin etkileşimi bu öğrenmede bireysel farklar yaratırken; görsel-uzamsal beceri, planlama ve hızlı karar alma gerektiren oryantiring, yüksek bilişsel yüklü bir spor branşıdır. Bu tez çalışmasında, profesyonel düzeyde oryantiring sporunun davranışsal ve elektrofizyolojik mekanizmalar üzerindeki seçici etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Fiziksel egzersizin uzun vadede yol açtığı nörofizyolojik ve vasküler değişiklikleri kontrol edebilmek adına, kontrol grubu benzer fiziksel aktivite düzeyindeki elit koşu sporcularından oluşturulmuştur.

Oryantiring (N = 13) ve koşu (N = 9) sporcularıyla yürütülen çalışmada; oryantiring grubunun uzamsal oryantasyon performansının koşu grubuna kıyasla anlamlı derecede gelişmiş olduğu saptanmıştır. Bağlamsal ipucu görevi reaksiyon süreleri ile incelendiğinde; oryantiring grubunun tekrarlanan sahnelerde anlamlı düzeyde güçlü bir bağlamsal ipucu etkisi sergilediği, koşu grubunda ise bu etkinin oluşmadığı belirlenmiştir. Olaya ilişkin potansiyel analizlerinde; oryantiring grubunun tekrarlanan dizilimlerde yeni dizilimlere kıyasla geç dönem pozitif dalga aktivitesinde anlamlı bir genlik artışı ürettiği, koşu grubunda ise koşullar arasında böyle bir farklılaşma olmadığı saptanmıştır. Gruplar arası karşılaştırmalarda da tekrarlanan dizilimlerin oryantiring grubunda anlamlı şekilde daha yüksek genlikli geç dönem pozitif dalga tetiklemesi, davranışsal bulguları desteklemektedir.

Sonuç olarak elde edilen çıktılar, sadece spor yapmanın ötesinde, oryantiring branşının gerektirdiği bilişsel pratiklerinin beyinde uzamsal-bağlamsal ipuçlarını işlemeye yönelik bir avantaj meydana getirdiğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Örtük bağlamsal öğrenme, bağlamsal ipucu, elektroensefalogram, oryantiring, koşu

ABSTRACT

Cebecioglu, S. (2026). An electroencephalographic investigation of implicit contextual learning differences between orienteering and running sports. İstanbul University, Institute of Health Science, Neuroscience. Master's Thesis. Istanbul.

Implicit contextual learning refers to the acquisition of spatial regularities in the environment without conscious awareness. While interactions among attentional systems contribute to individual differences in this form of learning, orienteering is a cognitively demanding sport that requires advanced visuospatial abilities, planning, and rapid decision-making. The present thesis aimed to investigate the selective effects of professional-level orienteering training on behavioral and electrophysiological mechanisms. To control for the long-term neurophysiological and vascular changes associated with physical exercise, the control group consisted of elite runners with comparable levels of physical activity.

The study was conducted with orienteering athletes (N = 13) and runners (N = 9). Results indicated that the orienteering group demonstrated significantly superior spatial orientation performance compared to the running group. Analysis of reaction times during the contextual cueing task revealed that the orienteering group exhibited a significantly stronger contextual cueing effect in repeated trials, whereas no such effect was observed in the running group. Event-related potential analyses showed that the orienteering group produced a significantly greater late positive wave amplitude during repeated trials compared to novel trials, while no such differentiation between conditions was observed in the running group. Furthermore, between-group comparisons demonstrated that repeated trials elicited significantly larger late positive wave amplitudes in the orienteering group, providing electrophysiological support for the behavioral findings.

In conclusion, the findings suggest that beyond the general benefits of physical exercise, the cognitive demands and practices inherent to orienteering confer a specific advantage in the neural processing of spatial-contextual cues.

Keywords: Implicit contextual learning, contextual cueing, electroencephalography, orienteering, running

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Oryantiring sporu, topografik bir harita ve pusula yardımıyla sporcunun arazideki bir dizi hedefi en hızlı şekilde ve doğru sırayla bulmasına dayalı bir spor dalıdır. Sporcular kendi rotalarını haritalarında bulunan ipuçlarından (girinti, çukur, patika, münhani vs.) yararlanarak ve pusula kullanarak çizmektedir. Sporcuların ulaştıkları her hedefte rotalarının referans noktası değişmekte ve yeni bir rota çizmeleri gerekmektedir. Bu sebeple haritalarından edindikleri bilgileri içinde bulundukları koşula en hızlı ve doğru şekilde adapte etmeleri gerekmektedir. Dolayısıyla, oryantiring sporunda sporcuların atletik becerilerinin yanı sıra; vizyo-spasyal işlevler, planlama, zihinsel rotasyon, hızlı karar alabilme gibi bir dizi beceri önem kazanmaktadır. Her ne kadar düz koşu ile benzer bir fiziksel güç ve beceri gerektirse de oryantiring sporu bilişsel yük açısından koşu sporu ile farklılık göstermektedir. Oryantiring sporunun, diğer sporlarla karşılaştırıldığında, spasyal bilişte bazı avantajlar sağladığı bildirilmiştir (Song ve Tang 2021). Ayrıca; profesyonel oryantiring sporcularının daha iyi bellek yetenekleri sergilediklerini ve oryantiring sporuna özgü navigasyon özelliklerinin yaşa bağlı demansı geciktirebileceğini gösteren bir araştırma da mevcuttur (Waddington ve Heisz 2023).

Örtük öğrenme, farkında olmaksızın karmaşık bilgilerin öğrenilmesi sürecidir (Reber 2013). Örtük öğrenme, belirli bir dikkat seviyesi gerektirmekte; ayrıca dikkat ve çalışma belleği mekanizmalarından etkilenebilmektedir (Seger 1994). İki dikkat sisteminden biri olan eksojen dikkat, bir diğer deyişle aşağıdan-yukarıya dikkat, dışarıdan gelen bilgiler vasıtasıyla motor sistemin çevresel değişikliklere uyum sağlamasına olanak tanır. İkinci dikkat sistemi endojen dikkat, diğer adıyla yukarıdan-aşağıya dikkat ise algı ve amaca yönelik davranışınlar doğrultusunda şekillenmektedir. Bu iki dikkat sistemi, görev taleplerine göre, birbiriyle sürekli etkileşim ve rekabet halinde çalışmaktadır (Corbetta Patel ve Shulman 2008; Corbetta ve Shulman 2002).

Aşağıdan-yukarıya ve yukarıdan-aşağıya dikkat sistemlerinin örtük öğrenmede bireysel farklılıklar oluşturabilecek mekanizmalar olabileceğine dair araştırmalar mevcuttur (Lum ve ark. 2023; Janacsek ve ark. 2012).

Örtük bağlamsal öğrenme, çevredeki spasyal düzenliliklerin bilinçli farkındalık olmaksızın, yani örtük olarak edinilmesi süreci olup hedefe yönelik arama davranışında kolaylaşma ile sonuçlanır (Chun ve Jiang 1998; 2003). Dinamik fonksiyonel

bağlantısallık analizleri, bağlamsal ipucu öğrenmede (CC), aşağıdan-yukarı ve yukarıdan-aşağı dikkat süreçleri arasındaki esnek etkileşimlerin önemini vurgulamaktadır (DiQuatro ve Geng 2011).

Oryantiring sporu; dışarıdan alınan bilgiler doğrultusunda sporcunun kendini düzenlemesi, önceki bilgileri vasıtasıyla yeni kararlar alması gereken, dolayısıyla aşağıdan-yukarıya ve yukarıdan-aşağıya dikkat süreçlerinin ve bağlamsal ipuçlarından yararlanma becerisinin önemli ölçüde dahil olmasını beklediğimiz bir spor dalıyken; koşu sporu kondisyon açısından oryantiring sporu ile neredeyse aynı olmasına karşın dikkat mekanizmalarının ve bağlamsal ipuçlarının oryantiring kadar ön planda olmasını gerektirmeyeceği düşünülmektedir.

Bu tez çalışmasında, fiziksel güç ve çaba açısından oldukça benzer olan iki spor dalının dikkat süreçleri ve spasyal ipucu öğrenme açısından ayrışacağı ön görülmekte ve oryantiring grubunun koşu grubuna kıyasla daha iyi planlama becerilerine sahip olması beklenilmektedir. Bu amaçla, oryantiring ve koşu sporlarında uzmanlaşmış elit sporculara amaçlı bir nöropsikolojik test bataryası uygulandıktan sonra, CC görevi sırasında elektroensefalografi kaydı alınacaktır. Böylece, bu çalışma bulgularının diğer spor branşlarına nazaran daha az çalışılmış olan oryantiring literatürüne önemli katkılar sunması ve örtük bağlamsal öğrenme süreçlerinin altında yatan dikkat mekanizmalarının daha iyi anlaşılmasına katkı sağlaması beklenmektedir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Bellek Biçimleri ve Örtük Bellek

Bellek tek bir üniteden oluşmamaktadır; farklı beyin sistemlerinin etkili olduğu farklı bellek biçimleri bulunmaktadır (Squire ve Dede 2015) (Şekil 2-1). Uzun süreli bellek; hayat boyu korunabilecek son derece geniş bir depolama kapasitesidir ve en temelde açık bellek ve örtük bellek olarak ikiye ayrılmaktadır (Camina ve Güell 2017).

Açık bellek; günlük dilde hafıza olarak tanımlanan bellek türüne karşılık gelmekte ve bilinçli hatırlama kapasitesini ifade etmektedir. Açık bellek iki alt başlıkta ele alınır. Bunlar; epizodik bellek ve semantik bellektir (Squire 2004). Epizodik bellek günlük hayatta meydana gelen kişisel deneyimleri öğrenme, depolama becerilerini temsil eder. Bu bellek türü genellikle zaman ve mekan bilgisini ve olayın kendisini içermektedir (Camina ve Güell, 2017; Dickerson ve Eichenbaum 2010). Semantik bellek dünya hakkında edinilen tüm bilgileri; nesneler, sözcük anlamları ve olaylara ilişkin bilgileri ve kavramları içermektedir. Bu yönüyle, birçok kognitif sürecin temel bileşenlerinden birini oluşturmaktadır (Ralph ve ark. 2017; Binder ve Desai 2011).

2.1.1. Örtük Bellek

Örtük bellek; ortak unsurları bir dizi olaydan çıkarma yeteneğidir (Squire 2014). Geçmiş deneyimler, bu deneyimlerin bilinçli veya kasıtlı hatırlanmasını gerektirmeyen bir görev üzerindeki performansı kolaylaştırdığında açığa çıkmaktadır (Schacter 1987). Örtük bellek kavramının literatürde bağımsız bir sistem olarak kabul görmesi meşhur H.M. vakasına dayanmaktadır. İlaca dirençli epilepsi nöbetlerinin baskılanabilmesi amacıyla henüz 29 yaşındayken cerrahi bir operasyon ile bilatarel medial temporal lob rezeksiyonu (kesip alma) gerçekleştirilen H.M.'nin operasyon sonrasında nöbetleri hafiflemiş ve genel zekasında hiçbir bozulma olmamıştır. Buna karşın ameliyat sonrasında yeni olayları belleğine kaydedememe şeklinde ağır bir anterograd amnezi (ileri dönük bellek kaybı) geliştirmiştir. Şaşırtıcı bir şekilde H.M. yeni olayları belleğine kaydedememesine karşın kendisine verilen motor beceri görevlerinde, örneğin; aynadan bakarak yıldız çizme görevi, tekrarlanan pratiklerle sağlıklı bireyler kadar gelişim göstermiştir. H.M.'in bu görevleri daha önce yaptığını hatırlayamamış olmasına, yani bilgiyi açık belleğine kaydedememesine rağmen, algısal-motor performansında ortaya

çıkan gelişmeler açık ve örtük bellek sistemlerinin beyinde anatomik olarak birbirlerinden bağımsız ağlar tarafından yönetildiğinin literatürdeki ilk ve en somut kanıtı olmuştur (Scoville ve Milner 1957).

2.1.2. Örtük Belleğin Alt Sistemleri

Örtük bellek tek bir yapıdan ziyade farklı nöral mekanizmalara sahip olan alt sistemlerin bir birleşimidir. Bu alt sistemler şu şekilde sınıflandırılmaktadır:

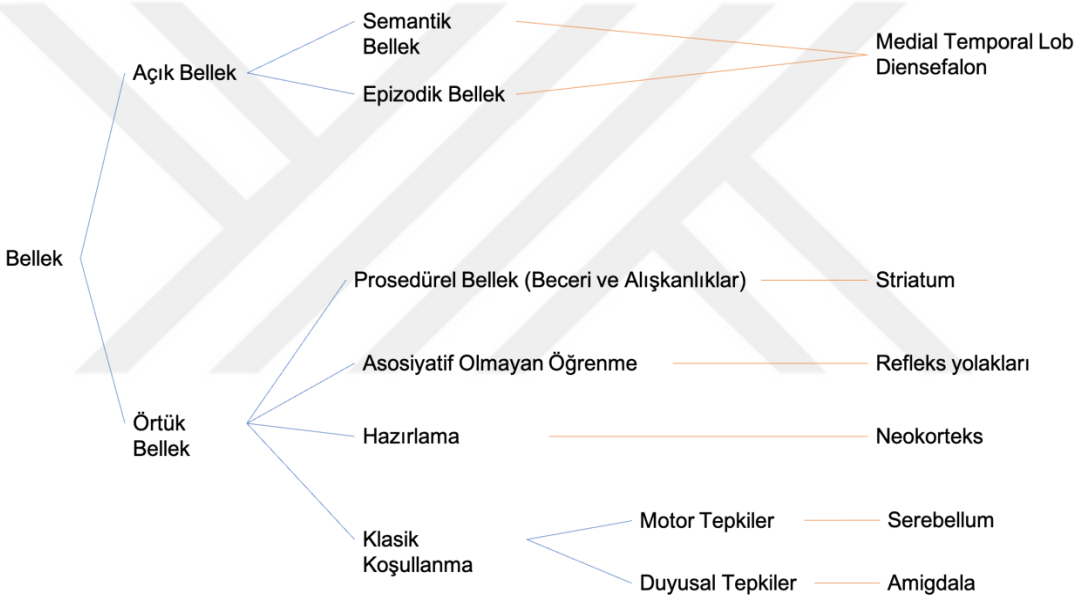
Prosedürel bellek (Beceri ve Alışkanlıklar), bir görevin yerine getirilebilmesi için gerekli olan motor ve yürütme becerilerinin geri çağırılması süreçlerinde rol oynamaktadır. Aktivitelere rehberlik eden ve genellikle bilinçsiz düzeyde çalışan bu yürütücü sistem motor ve zihinsel becerilerle ilgili karmaşık süreçlerin uygulanması esnasında otomatik olarak devreye girmektedir (Camina ve Güell 2017). Prosedürel bellek aracılığıyla yeni alışkanlıklar edinme sürecinde bazal ganglionlar, serebellum ve limbik sistemin merkezi rol oynadığı bilinmektedir. Bazal ganglia; striatum, globus pallidus, substantia nigra ve subtalamik nükleustan oluşmaktadır (Constantinidis ve Procky 2004). Striatum; duygusal süreçlerle ilişkili limbik korteksten, ödül işleme ile ilişkili ventral striatumdan ve motor bölgelerden bilgi almakta ve striatal nöral plastisite bu devreler sayesinde prosedürel belleğin işlenmesine katkıda bulunmaktadır (Haber ve ark. 2000; Alexander ve Crutcher 1990).

Asosiyatif öğrenme, temelde iki koşullama prensibine dayanmaktadır. Bunlar: klasik koşullama ve edimsel koşullanmadır. Klasik koşullanmada süreç, başlangıçta nötr olan koşullu uyaran ile, kendiliğinden refleksif bir tepki oluşturan koşulsuz uyaranın sistematik olarak eşleştirilmesi sonucunda nötr uyarana karşı ortaya çıkan otonom bir koşullu tepkinin oluşmasına dayanmaktadır (Holland 1984). Edimsel koşullama ise davranışın çevresel sonuçları ile arasında kurulan ilişkiye dayanmaktadır. Bir uyarana karşı verilen tepki bir ödülle neticelenirse uyaran-tepki bağı güçlenmektedir. Öte yandan uyarana verilen tepki bir ceza ile neticelenirse bu bağ zayıflamaktadır (Bouton ve Todd 2014).

Asosiyatif olmayan öğrenme, örtük belleğin en ilkel ve hücresel düzeydeki formunu oluşturmaktadır. Bu öğrenme türü, uyaranlar arasında yeni bir bağ ve ilişki kurulmasını gerektirmediğinden klasik koşullanmadan ayrışmaktadır. Asosiyatif olmayan öğrenme kendi içerisinde ikiye ayrılır. Bunlar; alışma (habituation) ve

duyarlılaşmadır (sensitization). Alışma, organizma için herhangi bir tehdit veya ödül unsuru taşımayan uyarana sürekli maruz kalınması durumunda, davranışsal tepkideki kademeli azalmaya işaret etmektedir. Öte yandan duyarlılaşma ise organizmaya uygulanan güçlü veya zararlı bir uyarının ardından, sonrasında gelen tüm uyarılara karşı verilen refleksif tepkilerin aşırı derecede artması, şiddetlenmesi durumudur (Byrne ve Hawkins, 2015; Castellucci ve Kandel 1976).

Hazırlama, bir uyarana daha önceden maruz kalmış olmanın yarattığı, o uyaranın bilinçli veya kasıtlı hatırlanmasına gerek olmaksızın aynı uyaranın yeniden işlenmesi gereken durumlarda meydana gelen kolaylaşmadır (facilitation) (Schacter 1987).



Şekil 2-1 Bellek biçimleri ve ilişkili beyin bölgeleri

Squire (2004) değiştirilerek.

2.2. Örtük Bağlamsal İpucu Öğrenme

Görsel arama görevlerinde hedef uyaran ile bağlam (konfigürasyon) arasındaki mekansal ilişkilerin, öğrenme niyeti ve bilinçli farkındalık olmaksızın edinilmesi süreci örtük bağlamsal öğrenme (implicit contextual cueing, CC) olarak tanımlanır (Chun ve Jiang 1998). Bu öğrenme biçimi, mevcut bellek sınıflandırmasında herhangi bir örtük bellek biçimi ile tümüyle örtüşmemekte, daha çok yeni bir örtük öğrenme biçimi olarak ele alınmaktadır.

Chun ve Jiang'ın 1998'de yayınladıkları makale ile oluşturdukları deneysel paradigma, katılımcıların birden fazla çeldirici (distractor) arasındaki hedef uyaranı (target) bulmalarına dayanan bir görsel arama görevine dayanmaktadır. Bu görsel arama görevinde katılımcılar hedef uyaran olarak 90° veya 270° döndürülmüş "T" harfini; çeldirici uyaran olarak 90°, 180° ya da 270° döndürülmüş "L" harfleri arasında mümkün olduğunca hızlı ve doğru şekilde bularak harfin yönüne göre (sağ veya sol) tepki verirler. Şekil 2-2'de bağlamsal öğrenme testinden temsili bir konfigürasyon gösterilmektedir. Görsel arama görevinde oluşturulan bu konfigürasyon katılımcılar tarafından yalnızca birbirinden ayrı "T" ve "L" harfleri olarak değil bir bütün olarak ele alınmaktadır. Literatürde küresel öncelik (global precedence) olarak tanımlanan bu duruma göre, görsel sistem lokal detayları (örneğin tek tek 'T' veya 'L' harflerini) saptamadan önce, sahnenin oluşturduğu küresel uzamsal yapıyı öncelikli olarak işler (Navon 1977). Dolayısıyla CC etkisi, bu küresel bütünün bellekte kodlanmasıyla tetiklenmektedir. Deneyde tekrar eden (Repeated/Old) konfigürasyonlar ve yeni (Novel/New) konfigürasyonlar olmak üzere iki farklı ekran koşulu sunulmaktadır. Tekrarlanan konfigürasyonlarda ekrandaki çeldirici uyaranların ve hedef uyaranın konumları sabittir. Deney boyunca devam eden bloklarda bu sabit konfigürasyon katılımcıya yinelenerek sunulmaktadır. Yeni konfigürasyonlarda ise tamamen farklı, rastgele oluşturulmuş dizilimler sunulmaktadır. Dolayısıyla bu konfigürasyonlarda hedef konumlar sabit olsa da geçmiş deneyimlere dayalı bağlamsal bir ipucu bulunmamaktadır. Test, her biri 24 dizilimden oluşan ve 16 ila 30 arasında değişen sayıda bloklar boyunca sürmektedir. Deney süresince katılımcıların hem tekrar eden konfigürasyonlara hem de yeni konfigürasyonlara verdikleri yanıt süreleri kaydedilmektedir. Deney bitiminde öğrenme sürecine açık belleğin dahil olup olmadığının ölçülebilmesi adına tanıma testi gerçekleştirilmektedir.

CC öğrenimi; davranışsal olarak, deney ilerledikçe tekrar eden konfigürasyonların reaksiyon süresinin, yeni konfigürasyonların reaksiyon süresine oranla anlamlı şekilde daha hızlı hale gelmesiyle ortaya çıkmaktadır. Öte yandan katılımcıların mekansal düzenlilikleri; deney sonrasında gerçekleştirilen tanıma testinde şans düzeyinin üstünde ayırt edememelerine karşın tekrar eden sahnelerdeki hedef uyaranı saptama hızlarındaki anlamlı düzeydeki artış gerçekleşen bağlamsal öğrenmenin örtük bir öğrenme olduğunu ortaya koymaktadır (Chun ve Jiang 1998).

2.3. Literatürde Bağlamsal İpucu Öğrenimi ve ERP Bulguları

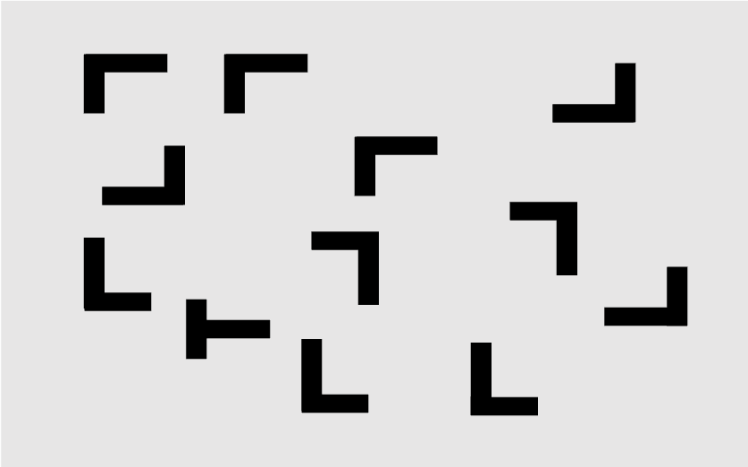
Görsel arama esnasında spasyal bağlamın örtük olarak öğrenilmesi, hedef uyaranı bulma hızını doğrudan etkilemektedir. CC süreçlerini inceleyen EEG literatüründe, uyaran sunumundan yaklaşık olarak 200-300 ms sonra ortaya çıkan ve görsel-uzamsal dikkatin hedef nesneye seçici olarak yönelmesini yansıtan N2pc bileşeni, tutarlı olarak rapor edilen bir CC bulgusudur. CC testinde N2pc bileşeninin eski ve yeni konfigürasyonlar arasındaki genlik farkı, tepki sürelerinde gözlenen CC etkisinin büyüklüğü ile anlamlı düzeyde korelasyon göstermektedir (Schankin ve Schubö 2009).

Olaya ilişkin beyin potansiyeli (ERP) çalışmalarında P300 bileşeni, geleneksel olarak uyaran ayırt etme (odd-ball) paradigması kullanılarak elde edilmektedir. Rastgele sunulan uyaranlar içerisinden nadir gerçekleşen hedef uyaranın standart uyaranlardan ayırt edilmesi esnasında tetiklenen bu dalga; bağlamsal öğrenme süreçlerinde ise yinelenen ve yeni konfigürasyonların bilişsel olarak kategorize edilmesini yansıtmaktadır. Katılımcının görsel arama görevi sırasında hedef uyaranı tespit edip motor bir yanıt (butona basma) vermesi, uyaranın taşıdığı bilgi yükü ve beklenti düzeyine bağlı olarak P300 dalgasını modüle etmektedir (Kolev ve ark. 1997).

ERP çalışmalarında Geç Pozitif Bileşen (LPC - Late Positive Component), literatürde sıklıkla 'Parietal Eski/Yeni Etkisi' (Parietal Old/New Effect) olarak da adlandırılan geç dönem elektrofizyolojik bir dalgalanmadır. Genellikle uyaran sunumunun ardından 400–500 ms civarında başlayan bu etki, kafa derisinin parietal bölgelerinde maksimum genliğe ulaşan pozitif yönlü bir modülasyondur. Bireyin daha önce karşılaştığı uyaranı, bellekten geri çağırması süreçlerinin doğrudan bir nöral yansıması olarak kabul edilmektedir (Rugg ve Curran 2007).

Görsel arama sürecinde mekansal bağlamın işlenmesi, beyindeki iki temel dikkat ağının dinamik etkileşimiyle gerçekleşmektedir. Bu süreçte, posterior parietal korteks (PPC) ve intraparietal sulkus (IPS) gibi Dorsal Dikkat Ağı (DAN) bileşenleri, öğrenilen bağlamsal şablonları çalışma belleğinde tutarak dikkatin yukarıdan aşağıya hedefe yönlendirilmesini sağlar. Buna karşın, temporoparietal bileşke (TPJ) gibi Ventral Dikkat Ağı (VAN) elemanları ise aşağıdan yukarıya (uyarana dayalı) olarak örtük bağlamsal ipuçlarının yakalanmasından ve çevre kontrolünden sorumludur (Manginelli ve ark. 2013). Fonksiyonel görüntüleme (Manginelli ve ark. 2013) ve nörostimülasyon

(Camkerten ve ark. 2026) çalışmaları; VAN'ın tanıdık mekansal düzenlilikleri örtük şekilde saptadığını, ardından DAN üzerinden içsel dikkate rehberlik ederek görsel arama performansını hızlandırdığını doğrulamaktadır.



Şekil 2-2 Orijinal CC paradigması

Örnekte, çeldirici uyaran olarak 11 tane L harfi (90°, 180° veya 270° döndürülmüş) ve hedef uyaran olan T harfini (90° döndürülmüş) görülmektedir. Görev, mümkün olduğunca hızlı şekilde çeldiriciler arasından hedef uyaranı bulmak ve işaret ettiği yönü belirlemektir (bu örnek için sağ).

2.4. Örtük Öğrenmede Dikkat: Yukarıdan-Aşağıya ve Aşağıdan-Yukarıya Dikkat

Görsel dikkat; önceden sahip olduğumuz bilgiler, beklentilerimiz ve mevcut hedefler gibi bilişsel faktörlerden etkilenen yukarıdan-aşağıya dikkat ve aynı zamanda mevcut duyusal bilgiler tarafından kontrol edilen aşağıdan-yukarıya dikkat mekanizmalarının etkileşimiyle yapılanmaktadır. Bu iki dikkat mekanizmasının dinamik etkileşimi; görsel ortamda neye, nereye ve nasıl dikkat ettiğimizi kontrol eder (Corbetta ve Shulman 2002).

Aşağıdan-yukarıya dikkat dış dünyadaki uyaranların renk, parlaklık, hareket gibi fiziksel özelliklerine bağlı olarak çalışan uyaran odaklı otomatik bir mekanizmadır (Theeuwes 2010). Büyük ölçüde beynin sağ yarıküresine lateralize olup temporoparietal kavşak (temporoparietal junction, TPJ) ile ventral frontal korteks merkezlidir (Corbetta ve Shulman 2002).

Yukarıdan-aşağıya dikkat sistemi ise aşağıdan-yukarıya dikkat sisteminin tersine, hedef odaklıdır. Dolayısıyla, daha yüksek merkezlerden alt merkezlere bilgi akışı sağlayan; geçmiş deneyimlerimiz, sahip olduğumuz bilgiler, beklentiler ve

hedefler gibi bilişsel faktörlerden etkilenmektedir. Bilateral dorsal arka parietal ve frontal kortekslerde (frontal göz alanlarında) lokalize olmuştur (Corbetta ve Shulman 2002).

Posner'in 1980 yılında yaptığı çalışmada; katılımcılara hedef uyaranın olası yönü, hedef uyarandan önce gösterilen bir ok işaretiyle belirtilmektedir. Katılımcılar hedef öncesinde gösterilen ok işaretiyle aynı konumda çıkan hedeflerde, hedefin ok işareti ile aynı konumda çıkmadığı denemelere kıyasla anlamlı şekilde daha hızlı ve daha doğru yanıt vermişlerdir. Bu durum yukarıdan-aşağı dikkatin açık bir örneğidir (Theeuwes 2010; Posner 1980).

Görsel arama görevlerinde, belirgin algısal özellikler hedefin kendisi olmadıklarında dahi arama performansını arttırmaktadır. Bu göze çarpan çeldirici unsurlar birer mekansal anti-ipucu görevi üstlenmektedir (DiQuattro ve Geng 2011). Söz konusu çevresel ipuçlarının dikkati yönlendirmedeki nöral mekanizmaları inceledikleri çalışmalarında; katılımcıların hedef dışı çeldiricinin belirgin olduğu durumlarda, hedefe benzer olan çeldiricilere kıyasla anlamlı şekilde daha hızlı ve daha yüksek doğrulukta hedefe yöneldiklerini saptamıştır. Çalışmada, çeldiricinin fiziksel olarak parlak ve belirgin olması katılımcılarda aşağıdan-yukarıya istemsiz bir dikkat yaratırken, belirgin nesnenin hedef uyaran olmadığı bilgisi de yukarıdan-aşağıya bağlamsal bilgi aracılığıyla entegre edilmiştir. Dinamik bağlantısallık analizleri, nöral düzeyde bu iş birliğinin dışsal uyaran bilgisini işleyen sol TPJ ve inferior frontal girus (IFG) bölgelerinin, üst düzey dikkat kontrol merkezi olan frontal göz alanlarına (FEF) esnek bir sinyal iletmesiyle sağlandığını ortaya koymuştur. Bu bulgular, aşağıdan-yukarıya ve yukarıdan-aşağıya dikkat sistemlerinin birbirlerine entegre şekilde çalışarak davranışı daha verimli hale getirdiklerini göstermektedir.

Literatürde güncel bir araştırma, yukarıdan-aşağıya dikkat mekanizmalarının baskılanmasının örtük öğrenmeyi iyileştirebileceği yönünde kanıtlar sunmaktadır. Janacsek ve arkadaşlarının (2012) yaşları 4 ile 85 arasında değişen katılımcıların yaşa bağlı örtük öğrenme performanslarını değerlendirdikleri çalışmasında, örtük öğrenme performansının 12 yaş civarında hızlı bir düşüşe geçtiği tespit edilmiştir. Araştırmacılar bu durumu beyinde rekabet halinde çalışan iki hesaplamalı öğrenme sistemiyle açıklamaktadır. Bunlar çevredeki uyaranları filtrelemeden toplayan bazal ganglia odaklı modelden-bağımsız (Model-Free) sistem ve geçmiş deneyimlerimizden etkilenen

prefrontal korteks odaklı model-tabanlı (Model-Based) sistemdir (Daw ve ark. 2005). Araştırmacılar örtük öğrenme performansındaki bu düşüşü gelişimsel süreçle açıklamaktadır. Buna göre, çocukluk döneminde prefrontal korteksin henüz gelişimini tamamlamamış olmasına bağlı olarak yukarıdan-aşağıya dikkat mekanizmalarının da yeterince gelişmediği, dolayısıyla modelden-bağımsız sistemin serbestçe çalışarak örtük öğrenme performansını maksimum düzeye çıkarttığı ileri sürülmektedir (Janacsek ve ark. 2012).

2.5. Oryantiring ve Kognitif İşlevler

2.5.1. Oryantiring

Oryantiring farklı arazi koşullarında yapılabilmekle birlikte genellikle ormanlık bir arazide, harita ve pusula yardımı ile yön bulmaya dayalı, zamana karşı gerçekleştirilen bir spor branşıdır. Bisiklet, kayak gibi çeşitli varyasyonlarda da gerçekleştirilebilen bu spor branşı çoğunlukla sporcular tarafından koşarak gerçekleştirilmektedir. Sporcular arazide belirli konumlara yerleştirilmiş olan ve haritalarında işaretlenmiş hedefleri mümkün olduğunca kısa sürede bulmaya çalışmaktadır. Bu hedef arama görevinde kullanabilecekleri haritalar yalnızca hedeflerin konumunu göstermekle kalmayıp izlenecek yolun rotasını çizmekte de kolaylık sağlamaktadır. Oryantiring harita yapımcıları tarafından özel olarak hazırlanan bu haritalarda sporculara çevrelerindeki patikalar, girintiler, çukurlar, sulak alanlar gibi yön bulmada referans noktası olarak kullanılabilecek alanlar önceden kendi özel sembolleriyle işaretlenmektedir (İstanbul Orienteering Spor Kulübü t.y.).

2.5.2. Oryantiring Sporunun Kognitif İşlevlerdeki Etkileri

Jiajia ve Yang (2026), 4-5 yaş grubu okul öncesi çocuklarla gerçekleştirdikleri çalışmada, mekânsal görselleştirme becerileri daha düşük olan çocukların oryantiring sonrasında gösterdikleri davranışsal ve nöral değişimleri araştırmıştır. Okul öncesi dönemde 90 çocuk, oryantiring grubu ve diğer fiziksel egzersiz (koşu, ip atlama) grubu olmak üzere iki gruba rastgele atanmıştır. Her iki gruba da 12 hafta boyunca çocukların bilişsel düzeyine uygun çerçevede spor branşları uzmanlar tarafından yaptırılmıştır. 12 haftalık sürecin sonunda zihinsel rotasyon performansındaki gelişme oryantiring grubunda, kontrol grubuna (diğer fiziksel egzersiz) kıyasla, daha yüksek saptanmıştır. fMRI bulgularında ise oryantiring grubunda sol dorsolateral prefrontal kortekste (L-

DLPFC) ve görsel asosiyasyon korteksinde daha az aktivasyon tespit edilmiştir. Çalışmada, aktivasyon azalmasının yanı sıra, prefrontal, duyusal ve görsel asosiyasyon korteksleri arasındaki fonksiyonel bağlantısallıkta artış saptanmıştır. fMRI çalışmalarında aktivasyon azalması, beynin ilgili bölgelerinin daha az enerji harcanarak daha verimli kullanıldığı, bu bölgelerin diğer kortikal alanlar ile fonksiyonel bağlantısallık artışı göstermesi ise daha koordineli bir biçimde çalıştıkları şeklinde yorumlanmaktadır. Bu doğrultuda, mevcut bulgular araştırmacılar tarafından oryantiring egzersizlerinin düşük mekansal görselleştirme yeteneğine sahip çocuklarda nöral verimliliği ve fonksiyonel koordinasyonu arttırdığı şeklinde değerlendirilmiştir (Jiajia ve Yang 2026).

Elit seviye oryantiring sporcularının, fiziksel tabanlı spor yapan (koşu, bisiklete binme vs.) ancak oryantiring sporu yapmayan kişilere kıyasla, epizodik bellek performansında anlamlı bir fark göstermezken, özellikle egosantrik (ben merkezli) ve allosantrik (nesne merkezli) mekansal işlemede daha başarılı oldukları bildirilmiştir (Waddington ve Heisz 2023). Buradan hareketle araştırmacılar, oryantiring sporunun hem mekansal işlemeyi hem de mekansal belleği içeren bilişsel süreçlerde koruyucu bir rol oynayabileceğini öne sürmüştür. Aynı ekibin 2024 yılında gerçekleştirdiği bir başka çalışmada ise yüksek yoğunlukta veya uzun süreli oryantiring etkinliklerinin; beyin hücrelerinin yaşamasını, büyümesini ve yeni bağlantılar kurabilmesini destekleyen beyin kökenli nörotrofik faktörde (BDNF) artış meydana getirdiği ve mekansal bellek performanslarında gelişme sağladığı bulgulanmıştır (Waddington ve ark. 2024).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma öncesi örneklem büyüklüğü hesaplaması g*power yazılımı ile gerçekleştirilmiştir. Denekler-arası (oryantiring sporu yapan grup ve koşu grubu) ve denek-içi (yeni ve tekrar eden uyaranlar) faktörlerin iki seviyeli olduğu tekrar ölçümlü varyans analizi (ANOVA) için alfa = 0.05 ve güç (1 - β) = 0.99 olmak üzere örneklem büyüklüğü her deney koşulu için grup başına 25, toplam 50 olarak belirlenmiştir. Çalışmanın dahil edilme ve dışlama kriterleri aşağıda yer almaktadır.

3.1. Dahil Etme ve Dışlama Kriterleri

Dahil edilme kriterleri:

- 18 – 45 yaş aralığında bulunmak
- Branşı olan spor dalına (oryantiring/koşu) en az 2 yıldır haftada minimum 2 saat devam ediyor olmak (McKay ve ark. 2022).
- Oryantiring veya koşu dışında başka bir spor branşında uzmanlaşmamış olmak
- En az lise düzeyinde eğitim almış olmak
- Çalışmaya gönüllü olarak katılmayı kabul etmek

Dışlama kriterleri:

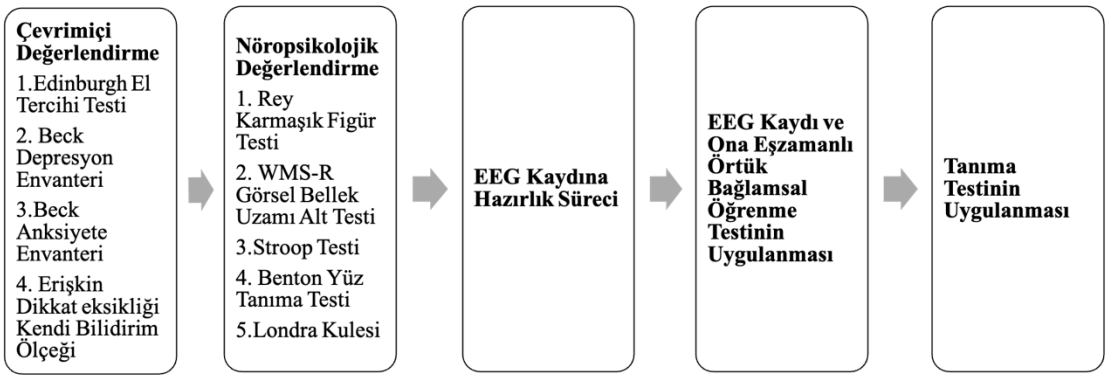
- Bilinç kaybının eşlik ettiği geçirilmiş kafa travması öyküsünün bulunması
- Düzeltilemeyen görme/işitme bozukluğu, el/kol ampütasyonu gibi veri toplama sürecine engel teşkil edecek fiziksel bir engeli bulunması
- Nörolojik ve/veya psikiyatrik hastalık tanısı bulunması
- Nörolojik ve/veya psikiyatrik farmakolojik tedavi altında olmak
- Edinburgh El Tercihi Testine göre solak olmak
- Beck Depresyon Envanteri'nde kesme puanı (17) üzerinde depresyon skoru almak (Hisli 1988)
- (EEG kaydının gerçekleştirildiği faraday kafesinin kapalı alan olması sebebiyle) Klostrofobi öyküsünün bulunmaması

3.2. Veri Toplama

Mevcut tez çalışması, İstanbul Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulunun 21.03.2025 tarih ve 06 sayılı toplantısında onaylanmıştır (Dosya No: 2025/220). Veri toplama süreci, İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı elektrofizyoloji laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Veri toplanmaya 2025 Temmuz ayında başlanmış olup 2026 Mart ayına kadar sürmüştür.

Deneysel süreçten bir gün önce, katılımcıların çalışmaya dahil edilme kriterlerini karşılayıp karşılamadıklarını belirlemek amacıyla çevrimiçi bir ön tarama gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda katılımcılara; Edinburgh El Tercihi Testi, Beck Depresyon Envanteri, Beck Anksiyete Envanteri ve Erişkin Dikkat Eksikliği Öz Bildirim Ölçeği uygulanmıştır.

EEG kaydı öncesinde katılımcıların; bellek, dikkat, görsel-mekansal işlevler gibi bilişsel becerilerini değerlendirmek üzere belirlenen bir nöropsikolojik test bataryası uygulanmıştır. Batarya sırasıyla; Rey Karmaşık Figür Testi, WMS-R Görsel Bellek Uzamı Alt Testi, Stroop Testi, Benton Çizgi Yönü Belirleme Testi ve Londra Kulesi'ni kapsamaktadır. Nöropsikolojik Değerlendirme Testlerinin ardından katılımcı EEG kaydı için hazırlanmış ve kayıt sırasında bilgisayar aracılığı ile Örtük Bağlamsal Öğrenme görevini gerçekleştirmiştir.



Şekil 3-1 Veri toplama sürecinde takip edilen basamaklar

3.2.1. Çevrimiçi Değerlendirme

3.2.1.1. Beck Depresyon Envanteri

1984 yılında Beck tarafından geliştirilen bu envanter, depresyonun duygusal, bilişsel ve motivasyonel semptomlarını inceleyen 21 maddeden oluşmaktadır. Her bir maddenin 0 ila 3 puan arasında derecelendirildiği ölçekte, alınan toplam skor bireyin depresyon düzeyini ortaya koymaktadır. Puan değerlendirmesinde; 0–9 aralığı minimal, 10–16 hafif, 17–29 orta ve 30–63 şiddetli depresyon göstergesi olarak kabul edilir. Ölçeğin Türkçe formunun geçerlik ve güvenilirlik çalışması Hisli (1989) tarafından yürütülmüştür.

3.2.1.2. Beck Anksiyete Envanteri

Bireylerin anksiyete düzeylerini belirlemek amacıyla Beck ve arkadaşları (1988) tarafından geliştirilen Beck Anksiyete Envanteri, kaygının fiziksel ve psikolojik boyutlarını değerlendiren 21 maddeden oluşmaktadır. Katılımcılar, her bir maddeyi son bir hafta içindeki deneyimleme sıklığı ve şiddetine göre 0 ila 3 puan arasında derecelendirmekte ve ölçekten toplam kaygı skoru elde edilmektedir. Alınan puanların değerlendirilmesinde; 0–7 aralığı anksiyete yokluğunu, 8–15 hafif, 16–25 orta ve 26–63 ise şiddetli/yüksek düzeyde anksiyeteyi temsil etmektedir. Ölçeğin Türkçe formunun geçerlik ve güvenilirlik çalışması Ulusoy ve arkadaşları (1998) tarafından yapılmıştır.

3.2.1.3. Edinburgh El Tercihi Testi

Belirli gündelik aktivitelerdeki el tercihini sorgulayan 10 maddelik bu test, katılımcıların sağ ya da sol el baskınlığını derecelendirmektedir. Bu sayede çalışmada dışlama kriteri olan sol el baskınlığı olan katılımcılar çalışmaya dahil edilmemişlerdir. Türkçe formun güvenilirlik çalışması Atasavun Uysal ve arkadaşları (2019) tarafından yapılmıştır.

3.2.1.4. Erişkin Dikkat Eksikliği Öz Bildirim Ölçeği

Yetişkinlerde dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu semptomlarını taramayı amaçlayan ölçek (ASRS), Dünya Sağlık Örgütü tarafından DSM-IV kriterleri temel alınarak geliştirilmiştir. Toplam 18 maddeden oluşan envanterin ilk 9 maddesi dikkat eksikliğini, kalan 9 maddesi ise hiperaktivite boyutunu değerlendirmektedir.

Katılımcılardan, belirtilen semptomların son 6 ay içindeki ortaya çıkma sıklığını göz önünde bulundurarak her maddeyi 0 ila 4 puan arasında derecelendirmeleri istenir. Ölçeğin Türkçe formunun geçerlik ve güvenilirlik çalışması Doğan ve arkadaşları (2009) tarafından literatüre kazandırılmıştır.

3.2.2. Nöropsikolojik Değerlendirme

3.2.2.1. Rey Karmaşık Figür Testi

André Rey tarafından 1941 yılında geliştirilen Rey Karmaşık Figür Testi görsel mekansal beceriler, planlama becerileri ve görsel belleği değerlendirmek amacıyla kullanılan bir nöropsikolojik testtir. Yalnızca kağıt ve kalem yardımıyla uygulanabilen Rey Karmaşık Figür Testi dört aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar sırasıyla; kopyalama, anlık hatırlama, gecikmeli hatırlama ve tanımadır.

Kopyalama aşamasına katılımcıdan kendisine gösterilen figürün aynısını, bakarak bir kağıda çizmesi istenmektedir. Hemen ardından anlık hatırlama için figür kaldırılır ve katılımcı hatırladığı kadarıyla şekli başka bir kağıda tekrar çizer. Aradan geçen yaklaşık 30 dakikalık süre sonunda katılımcıdan şekli aklında kaldığı kadarıyla tekrar çizmesi istenmektedir. Anlık hatırlama aşamasından sonra, katılımcıya şekli gecikmeli hatırlama süreci için daha sonra tekrar çizmesinin isteneceği bilgisi verilmez. Son aşama olan tanıma basamağında ise katılımcıya 12'si figürde bulunan, 12'si çeldirici (figüre ait olmayan) şekil gösterilir ve katılımcının figüre ait olan ve olmayanları belirlemesi istenir.

3.2.2.2. WMS-R Görsel Bellek Uzamı Alt Testi

1945 yılında Wechsler tarafından geliştirilmiştir (Wechsler, 1945). Bu araştırmada 1987'de revize edilmiş versiyonunun Görsel Bellek Uzamı Alt Testi kullanılmıştır. Türkçe uyarlaması Karakaş (2004) tarafından yapılmıştır. Testte, 8 kareden oluşan bir örüntü mevcuttur. Testi uygulayan kişi, belli bir sırayla artan miktarda kare gösterir ve katılımcıdan bu görsel izi aklında tutarak aynı sırayla eksiksiz bir şekilde göstermesi istenir. Her seviye için iki deneme gerçekleştirilir. Bu iki denemeye de doğru cevap verirse iki, yalnızca birini doğru yanıtlarsa bir puan kazanır. Her iki denemede de başarısız olursa test sonlandırılır. Karelere aynı sırayla dokunma görevi ile "ileri menzil"; sondan başa doğru (ters sırayla) dokunma görevi ile "geri menzil" ölçülür.

3.2.2.3. Stroop Testi

1935 yılında John Ridley Stroop tarafından geliştirilen Stroop testi, nesne veya renk isimlerini söylemenin sözcükleri okumadan daha uzun zaman alması ve bu durumun bir 'renk-sözcük bozucu etkisi' yaratması prensibine dayanmaktadır. Testte farklı renkte mürekkeplerle yazılmış renk isimlerinin olduğu bir uyaran kartı kullanılmaktadır. Eğer bir sözcüğün yazılışındaki renk ile sözcüğün ifade ettiği renk birbirlerinden farklıysa renk söyleme zamanı, renk ve sözcüğün aynı olduğu duruma nazaran daha uzun olmaktadır. Bu çalışmada testin 10'ar maddelik 6 sıradan oluşan 3 kartlı Stroop Testi (Çapa Formu) kullanılmıştır. Test için bir uyaran formu, bir kayıt formu ve bir kronometre gerekmektedir. Testi tamamlama süresi, yapılan hata sayısı ve spontan düzeltme sayısı beraber değerlendirilmektedir. Artan puanlar performanstaki bozulmayı göstermektedir.

3.2.2.4. Benton Çizgi Yönü Belirleme Testi

1978 yılında Arthur Benton ve arkadaşları tarafından geliştirilen Benton Çizgi Yönü Belirleme Testi (BLO), katılımcının kendisine sunulan iki kısmi parçanın yönlerini çoktan seçmeli yanıt kartlarından seçmesi üzerine kurulu bir testtir. Yanıt kartları, birbirinden 18 derece uzakta, yarım daire şeklinde yerleştirilmiş 11 tam çizgiden oluşmaktadır. Katılımcı her iki çizgi için de doğru yanıtı verdiği takdirde 1 tam puan alır ve test geri bildirim verilmeksizin 30 tekrardan oluşur. Testten alınabilecek en yüksek puan 30'dur ve puanın artması performansın arttığı anlamına gelmektedir.

3.2.2.5. Londra Kulesi Testi

1982 yılında Tim Shallice tarafından geliştirilen Londra Kulesi testi, planlama ve problem çözme becerilerini ölçmeye dayanan bir testtir. Test; en büyüğü 3, ortancası 2, ve en küçüğü 1 adet boncuk alabilen farklı uzunlukta 3 çubuğun olduğu bir tahta ve her bir tahta için yeşil, mavi ve kırmızı renklerdeki üçer boncuktan oluşmaktadır. Bu testte amaç katılımcının en az hamle ile kuralları ihlal etmeksizin ve verili süre içerisinde kule tahtasındaki şekli örnekteki hale getirmek yoluyla problemleri çözmesidir. Toplamda 10 problem içeren testte başlama zamanı, uygulama zamanı, süre ve kural ihlalleri takip edilmektedir. Hamle sayısının yanı sıra 'başlama zamanı parametresi' de planlama becerisini değerlendirmede bir ölçüt olarak kabul edilmektedir. Katılımcının ilk hamleyi gerçekleştirene kadar beklediği süre teste

başlama zamanını göstermekte ve bu süredeki artışa paralel olarak planlamadaki doğruluğun da artacağı varsayılmaktadır. Minimum hamle ile çözülen problem sayısının yüksek olması test performansının iyi olduğuna işaret etmektedir.

3.3. Elektrofizyolojik Ölçüm

Elektroensefalografi kayıtları, İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı Kognitif Elektrofizyoloji Laboratuvarında BrainAmp-DC 32 kanallı EEG sistemi aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. 32 adet Ag-AgCl halka EEG elektrodu ile kayıt alınmıştır. Sürekli akım analog EEG verilerinin yükseltilmesi ve filtrelenmesi amacıyla BrainAmp – Standard amplifikatör sistemi (Brain Products, Gilching, Almanya) tercih edilmiştir. Araştırma kapsamında, BrainProducts Recorder programı kullanılarak uluslararası sistemle uyumlu toplamda otuz farklı kanaldan (Fp1-Fp2-F3-F4-F7-F8-Fz-FT7-FT8-FC3-FC4-FCz-C3-C4-Cz-T7-T8-TP7-TP8-CP3-CP4-CPz-P3-P4-P7-P8-Pz-O1-O2-Oz) sinyal kaydedilmiştir. Alınan sinyaller, kayıt esnasında 0,01 ile 100 Hz bandında filtrelenmiş ve 500 Hz örnekleme hızı (sampling rate) ile dijital forma dönüştürülmüştür. Elde edilen bu dijital veriler, harici bir analiz bilgisayarına veri kaybını önlemek amacıyla fiberoptik bağlantı hatları kanalıyla anlık olarak aktarılmıştır.

3.4. Deney Paradigması

3.4.1. Orijinal Örtük Bağlamsal Öğrenme Paradigması

Chun ve Jiang'ın 1998 yılında geliştirmiş oldukları paradigmada; deney ekranında, 11'i çeldirici ve 1'i hedef olmak üzere 12 uyaran bulunmaktadır. Çeldirici uyaran olarak 90°, 180° veya 270° rotasyon uygulanmış "L" harfleri, hedef uyaran olarak 90° ya da 270° rotasyon uygulanmış "T" harfi kullanılmıştır. Deney sırasına katılımcıdan istenilen görev hedef uyaranın işaret ettiği yönü en hızlı ve doğru biçimde belirleyerek, sol için işaret parmağı, sağ için orta parmağını kullanmak yoluyla, yanıt vermesidir. Deneyde tekrar eden ve yeni konfigürasyonlar olmak üzere iki farklı ekran türü vardır. Tekrar eden konfigürasyonlarda hedef uyaran ve çeldiricilerin ekran üzerindeki mekansal dizilimi bloklar boyunca sabit tutularak spasyal bir bağlam oluşturulmuş; yeni konfigürasyonlarda ise çeldirici uyaranların konumları her dizilimde değiştirilmiştir. Katılımcıların tekrar eden dizilimlerdeki hedef uyaranı, yeni dizilimlere

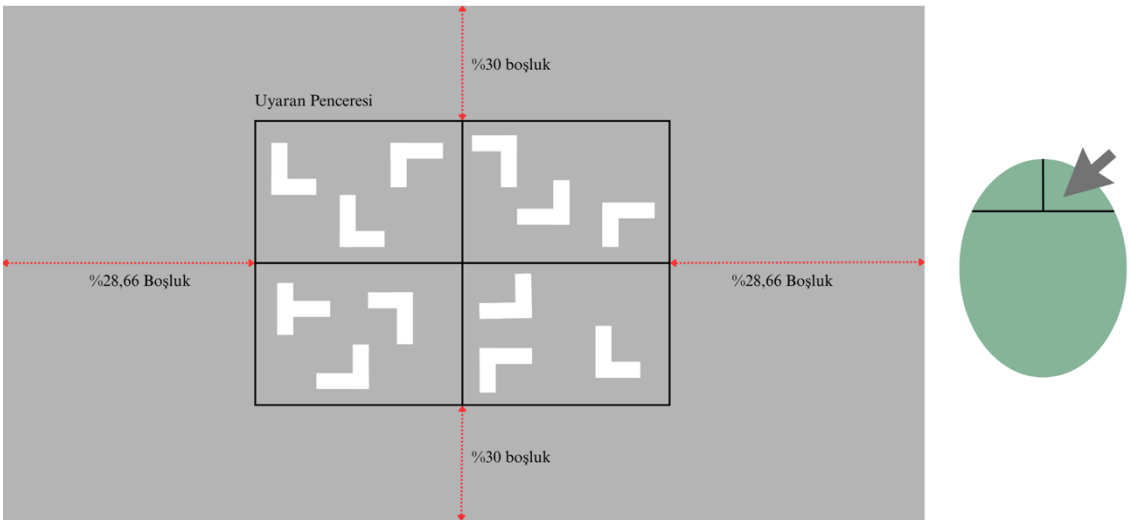
kıyasla zamanla daha hızlı tespit etmesi durumu CC'nin gerçekleştiğinin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir.

3.4.2. Paradigmanın Çalışmaya Uyarlanması ve Deney Tasarımı

Gerçekleştirmiş olduğumuz bu çalışmada katılımcıların CC performanslarını değerlendirebilmek adına Chun ve Jiang'ın geliştirmiş oldukları örtük bağlamsal öğrenme paradigmasının orijinal hali kullanılmıştır. Test her biri 24 dizilimden oluşan 20 bloktan oluşmaktadır. Böylece katılımcılar toplamda 480 kez hedef uyaranı bularak yanıt vermektedir. Deneyde kullanılan uyaranlar Adobe Photoshop yazılımı aracılığıyla her biri 51x60 piksellik standart boyutlarda, BMP formatında hazırlanmıştır. Uyaranlar açık gri bir arka plan üzerine beyaz renkte yerleştirilerek katılımcıların gözlerinin yorulma ihtimalinin önüne geçilmesi amaçlanmıştır. Böylece EEG kayıtlarında göz hareketlerine bağlı artefaktların da minimize edilmesi hedeflenmiştir. 12 uyaranın ekran üzerindeki konumları katılımcıların bakışlarını sabit tutmasını kolaylaştırmak ve EEG sinyallerinde göz hareketlerinden kaynaklanacak gürültüyü azaltmak adına, ekranın merkezi olarak belirlenmiştir. Bu düzeni sağlamak amacıyla ekranın sağ ve sol taraflarında %28,66; üst ve alt kısımlarından ise %30 oranında boşluk bırakılmıştır. Bu merkezi alan her biri 12 bölge içeren dört kadrana bölünmüş ve toplam 48 sanal hücreden oluşan bir yerleşim düzeni elde edilmiştir. Deneyde hedef uyaranın gelebileceği 24 farklı konum belirlenmiş ve bu konumlar dört temel kadrana eşit şekilde dağıtılmıştır. Her kadrana düşen 6 hedef konumunun yarısı tekrar eden dizilimlerde diğer yarısı ise yeni dizilimlerde kullanılmıştır (Şekil 3-2).

Hedef uyaranın (T) yönü, katılımcıların yanıtlarında motor bir alışkanlık oluşmasının önüne geçmek amacıyla her blokta bulunan 24 dizilimin yarısında sağ yanıt verilecek, diğer yarısında sol yanıt verilecek şekilde dengelenmiştir.

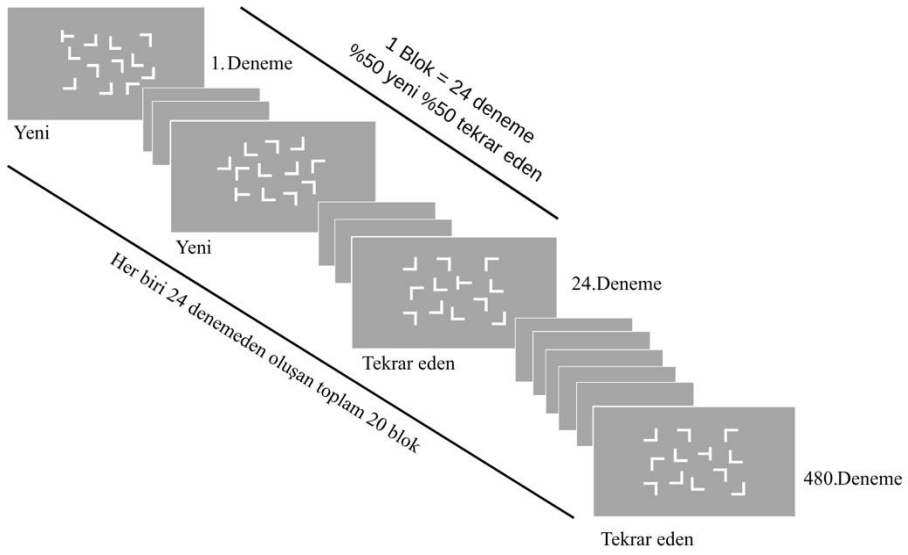
Deney boyunca, hedef uyaran ve 11 çeldiricinin sabit bir düzende sunulduğu toplam 12 tekrar eden konfigürasyon oluşturulmuş ve bu konfigürasyonlar 20 blok boyunca her blokta birer kez katılımcıların karşısına çıkarılmıştır. Kalan 12 dizilimde ise hedef konumlar sabit tutulurken, çeldirici konumlar her dizilimde bir daha yinelenmeyecek şekilde değiştirilmiş; böylece bu yeni konfigürasyonlarda bağlama dayalı bir öğrenme avantajının oluşması engellenmiştir.



Şekil 3-2 Deney ekranı modellemesi

Şekilde, daha anlaşılır bir görünüm olması amacıyla uyaranlar daha büyük gösterilmiştir. Orijinal boyutları 51x60 pikseldir. Örnek ekranda, hedef uyaran sol alt kadranda yer almakta ve sağ tarafa işaret etmektedir. Katılımcının farenin sağ tuşuna basarak yanıt vermesi beklenmektedir.

Tekrar eden ve yeni konfigürasyonlar, katılımcıların strateji geliştirmeye çalışmalarının önüne geçmek ve dikkat süreçlerinin etkilenmesini engellemek amacıyla, art arda üç defa aynı gruptan sunulmamıştır. Bunun için MATLAB ortamında 75 farklı uyaran dizilimi simüle edilmiş, kriterlerin tümünü karşılayan 32 sunum seçilerek sunum düzeni oluşturulmuştur (Şekil 3-3).



Şekil 3-3 Deney Prosedürü

3.5. Deneysel Prosedür ve Uygulama Aşamaları

3.5.1. Deney Öncesi Hazırlıklar ve Katılımcı Koşulları

Çalışmadan bir gece önce katılımcılar alkol, kafein gibi uyarıcı maddeleri kullanmamaları ve EEG elektrotlarının direncini azaltabilmek adına yeni yıkanmış, temiz bir saçla çalışmaya gelmeleri konusunda bilgilendirilmişlerdir. Deneye başlamadan önce her katılımcı çalışmaya gönüllü katıldıklarına dair Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formunu imzalamış olup deney hakkında bilgilendirilmişlerdir.

3.5.2. EEG Elektrot Kurulumu

EEG kaydına hazırlık sürecinde ilk etapta katılımcıların saçlı derileri elektrotlardaki iletkenliği arttırmak adına bir pamuk yardımıyla %80 etil alkollü bir çözelti ile temizlenmiştir. Ardından bir mezura ile katılımcıların alın bölgesi ve oksipital yumrudan geçecek şekilde kafa çevreleri ölçülmüştür. Bu sayede katılımcıya uygun kep bulunmuş olur. Elektrotlar "Brain Products" markasına ait bu elastik keplere uluslararası 10-20 sistemine göre yerleştirilmiştir. Göz hareketlerine bağlı olarak oluşabilecek gürültünün kaydedilebilmesi adına supraorbital alana ve gözün hemen altına elektrookülogram (EOG) elektrotları yerleştirilmiştir. İki kulak memesinin de ön tarafına yerleştirilen birer elektrot ortalamaları alınmak üzere referans elektrotlar olarak belirlenmiştir. Sağ kulak memesinin arka tarafına ise toprak elektrodu yerleştirilmiştir.

Kepteki elektrot boşluklarına elektrot jeli bir şırınga yardımıyla elektrotlardaki direnci düşürmek amacıyla sıkılmıştır. EEG kaydına başlanmadan önce referans ve toprak elektrotlarının direncinin 1-5 kΩ arasında, EEG ve EOG elektrotlarının dirençlerinin 20 kΩ altında olmasına dikkat edilmiştir.

EEG hazırlık aşaması tamamlandıktan sonra katılımcılar, dışarıdan gelen elektriksel akımların ve elektromanyetik gürültülerin sinyal kalitesini düşürmesini önlemek amacıyla faraday kafesine alınır. Faraday kafesinde; katılımcıların örtük bağlamsal öğrenme testini uygulayabilmeleri için HP marka, çözünürlüğü 1920 x 1080 piksel olan bilgisayar monitörü ve yanıt verebilmeleri için sağ hizada bir fare bulunmaktadır. Katılımcılar test süresi boyunca ekranı ortalayacak şekilde, kendileri için monitörü rahatlıkla görebildikleri ve fareye erişebildikleri pozisyonu ayarlanabilen bir koltukta oturmaktadır.

3.5.3. Deneyin Uygulanması ve Test Süreci

Katılımcılara örtük öğrenme testini uygulamaya başlamadan önce teste alışabilmeleri adına 24 dizilimden oluşan bir pratik denemesi yaptırılmıştır. Bu alıştırmada her bir dizilimde ekranda yalnızca 90° ya da 270° rotasyon uygulanmış tek bir "T" harfi uyaran olarak sunulmuş ve işaret ettiği yöne göre katılımcıdan farenin sağ veya sol tuşuna basarak mümkün olduğunca doğru ve hızlı bir şekilde yanıt vermesi istenmiştir. Bu aşamada katılımcılardan en az %83 (20/24) doğru yanıt oranı beklenmiştir. Alıştırma kısmı tamamlandıktan sonra testin uygulanmasına geçilmiştir.

Aşağıdaki yönerge ile deney başlatılmıştır:

"Ekran üzerinde 12 adet figür göreceksiniz. Bu figürlerin arasında 1 adet sağ veya sol tarafa işaret eden T harfi bulunmaktadır. Mümkün olan en kısa sürede onu bulup işaret ettiği yön ile uyumlu olan fare tuşuna tıklayınız. Deneye başlamadan ekranın ortasında bulunan artı işareti üzerinde gözlerinizi sabitleyiniz. Her bir yanıtın ardından tekrar ekranda bulunan artı işaretine odaklanarak sonraki görüntüyü bekleyiniz. Her bir blokta 24 adet hedef bulma görevi olmak üzere toplam 20 blok bulunmaktadır. Her blok sonrasında gözlerinizi dinlendiriniz."

Katılımcıların her bir dizilim için en geç cevap verme süresi 5000 ms olarak belirlenmiştir. EEG veri kaydındaki sürekliliği korumak amacıyla, katılımcı yanıt verdikten hemen sonra yeni dizilime geçilmemiş, mevcut konfigürasyonun ekranda kalmaya devam etmesi sağlanmıştır. Katılımcının 1000 ms'den daha hızlı yanıt vermesi durumda konfigürasyon ekranda 2000 ms daha kalacak, 1000 ms'den daha uzun sürede yanıt vermesi durumunda konfigürasyon ekranda 1000 ms daha kalacak şekilde ayarlanmıştır. Böylece konfigürasyonun maksimum ekranda kalma süresi 6000 ms olmaktadır.

Katılımcılar testi uygulamaya başlarken eşzamanlı olarak EEG kaydı da başlatılmaktadır. Testin tamamlanması yaklaşık olarak 40 dakika sürmektedir.

Testin tamamlanmasının ardından, katılımcıların tekrarlanan konfigürasyonları bilinçli olarak fark edip etmediklerini belirlemek amacıyla bir tanıma testi uygulanır. Bu test için; çeldiricilerin rotasyon derecelerindeki denge ve ekranın dört kadranına eşit dağılımı göz önünde bulundurularak 12'si yeni, 12'si tekrar eden dizilimlerden olmak üzere toplam 24 dizilim seçilmiştir. Tanıma testinde, asıl görevden farklı olarak hedef uyaranın (T) yerinde de çeldirici uyaran (L) yer almakta ve katılımcılardan hedefin bu dört kadrandan hangisinde olabileceğini tahmin etmeleri istenmektedir.

Tanıma testinde şans seviyesi %25 (1/4) olarak belirlenmiştir. Katılımcıların elde ettiği doğru tahmin oranlarının bu şans düzeyinden istatistiksel olarak anlamlı bir sapma gösterip göstermediği Tek Örneklem *t*-Testi (One Sample *t*-Test) ile analiz edilmiştir.

3.6. İstatistiksel Analizler

3.6.1. Davranışsal Verilerin Analizi

Verilerin istatistiksel analizleri SPSS v24 aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. İlk olarak veriler normal dağılım ve uç-değerler açısından incelenmiştir. Kategorik değişkenler için kikare testi, normal dağılım sayıltılarını karşılayan sürekli değişkenler için parametrik testler, aksi halde parametrik olmayan testler uygulanmıştır.

Grupların görsel bellek performansını karşılaştırmak amacıyla denek-içi ve denekler-arası faktörlerin bir arada değerlendirilmesi için karma tasarımlı ANOVA tercih edilmiştir.

Literatürde CC analizleri için yaygın olarak karma tasarımlı ANOVA kullanılmaktadır. Bu analizlerdeki yaklaşım blok seviyesinde averajlanmış yanıt sürelerini epok seviyesinde birleştirmeye dayanmaktadır. Fakat bu yaklaşım, dizilim seviyesindeki değişkenlikleri yok saymaktadır. Bu nedenle son zamanlardaki yayınlarda CC gibi yanıt süresinde dayalı verilerin analizlerinde doğrusal karma etkili model (Linear Mixed-Effects Model; LMM) analizi önerilmektedir (Camkerten ve ark. 2026; Kliegl ve ark. 2011). Ayrıca, CC yeteneğinde kayda değer oranda bireyler arası değişkenlik bildiren çalışmalar da mevcuttur (Camkerten ve ark. 2026; Colagiuri ve Livesey, 2016). Dolayısıyla, bu tez çalışmasında, belirtilen argümanların yanı sıra örneklemin küçük olması da dikkate alınarak CC performansının analizinde LMM analizi tercih edilmiştir. Model tahmininde REML yöntemi kullanılmıştır. Deneme düzeyindeki yanıt süresi bağımlı değişken olarak tanımlanmış, zaman içerisindeki öğrenme etkilerini incelemek amacıyla deneme sayısı (sürekli değişken) kovaryat olarak modele dahil edilmiş, deneme sayısı ve dizilim türü arasındaki etkileşimler modele eklenmiştir. Deneme tekrarlı ölçüm olarak dahil edilmiş ve AR(1) kovaryans yapısı tanımlanmıştır. Bireyler arası değişkenliği hesaba katmak amacıyla katılımcılar rastgele etki (random effect) olarak modele dahil edilmiş ve her katılımcı için rastgele kesişim (random intercept) tanımlanmıştır. CC tanıma testi performansının şans seviyesine karşı kıyaslamalarında tek örneklem *t* testi kullanılmıştır.

3.6.2. EEG Verilerinin Analizi

EEG verileri MATLAB aracılığıyla EEGLAB ve ERPLAB yazılımları kullanılarak sinyal işleme süreçlerinden geçmiştir. Elektrot konumları ham veri setine tanımlandıktan sonra sinyale karışan okülomotor (göz hareketleri, göz kırpma) ve kas kaynaklı gürültülerin elenmesi amacıyla Bağımsız Bileşen Analizi (ICA) uygulanmıştır. Verinin bir kopyası oluşturularak üzerinde 1–30 Hz bandında filtreleme yapılmış hesaplama yükünü hafifletmek adına örnekleme frekansı 100 Hz düzeyine düşürülmüştür. Bu geçici veri setinde yer alan ve ardışık tetikleyiciler arasında 7000 ms'yi aşan boşluklar ile genliği 500 μV eşik değerinin üzerinde olan tüm düzensiz dalgalanmalar sinyalden arındırılmıştır. Temizlenen bu veriler üzerinden "Extended Infomax" algoritması çalıştırılarak bağımsız bileşenler oluşturulmuştur.

Bu bileşenler arasından, göz kırpma ve dikey/yatay göz hareketlerine özgü tipik topografik dağılıma sahip olanlar belirlenerek ana veri setinden tamamen çıkartılmıştır. Bu temizliğin ardından ana EEG verisi 0.1–45 Hz bandında filtre ile sınırlandırılmıştır. Son aşamada, 200 μV değerinin üzerinde gürültü barındıran tüm artefaktlı pencereler otomatik olarak elenmiştir. Son olarak tüm veri araştırmacı tarafından manuel şekilde kontrol edilmiştir.

Ön işlemesi tamamlanan veriler görsel uyaranın ekranda belirdiği an (t = 0 ms) referans alınarak -200 ms ile 1000 ms aralığında zamansal dilimlere (epoch) ayrılmıştır. Uyaran öncesindeki 200 ms'lik zaman pencereleri temel seviye düzeltmesi (baseline correction) için referans hattı olarak kullanılmıştır. Sinyal kalitesini ve veri güvenilirliğini maksimum düzeyde tutmak adına, yalnızca uyaran sunumunun ardından 200 ila 5000 ms aralığında katılımcılar tarafından doğru buton yanıtı verilmiş dizilimler analize dahil edilmiştir.

Tekrar eden konfigürasyonların tetiklediği beklenti etkisinin nöral boyutunu incelemek amacıyla, analizler doğrudan tekrar eden ve yeni ekran koşullarının karşılaştırılmasına odaklanmıştır. Davranışsal performans verilerinde öğrenme etkisinin istatistiksel olarak anlamlı hale geldiği 4. dilim ve sonrası elektrofizyolojik analizlerin ana odağı olarak belirlenmiştir. Gruplar arasındaki farklar FieldTrip yazılımı üzerinden küme temelli non-parametrik permütasyon testi (cluster-based non-parametric permutation test) ile istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Monte Carlo yöntemiyle 1000 permütasyon üzerinden gerçekleştirilen bu istatistiksel yöntem, komşu kanalların

ve zamansal sürekliliğin eş zamanlı analiz edilmesine olanak sağlarken, Tip I hata olasılığını da minimuma indirmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmaya başlangıçta 16'sı Oryantiring grubu, 10'u Koşu grubunda olmak üzere 26 katılımcı dahil edilmiştir. Ancak, EEG analizlerinde artefakt saptanması sebebiyle 3'ü Oryantiring, 1'i Koşu grubundan olmak üzere 4 katılımcı analizlerden dışlanmıştır. Gerek davranışsal gerekse EEG analizleri bu örneklem üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Oryantiring ve Koşu grubundaki katılımcılar arasında aldıkları toplam eğitim (yıl) miktarı ve elit düzey spor süreleri açısından anlamlı fark saptanmamıştır. Cinsiyet dağılımları benzerdir. Ancak *Oryantiring* grubunda yer alan katılımcılar, *Koşu* grubuna kıyasla, daha gençtir ($p < .05$).

Depresyon, anksiyete ve Erişkin Dikkat Eksikliği Öz Bildirim Ölçeği ölçeklerinde gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır (Tablo 4-1). Katılımcıların bu ölçeklerden aldıkları skorlar klinik eşik değerin altında yer almakta olup değerlendirilen alanlarda anlamlı belirti göstermemektedirler.

Tablo 4-1 Katılımcıların demografik özellikleri, elit düzey spor süreleri ve klinik ölçeklere ilişkin verileri

	ORYANTİRİNG (*N* = 13)	**KOŞU** (*N* = 9)		
	Ort ± *SS* *Medyan* (*Min* – *Max*)		Test	*p*
Cinsiyet (Kadın/Erkek)	7/6	2/7	$\chi^2 = 2.200$	.203
Yaş (Yıl)	23 ± 2.74 23 (19 – 28)	26.78 ± 3.58 25 (24 – 35)	$t = 2.845$	**.010**
Eğitim (Yıl)	14.69 ± 1.45 14 (12 – 16)	15.33 ± 0.87 16 (14 – 16)	$t = 1.192$	.247
EDSS (yıl)	3.23 ± 1.24	3.67 ± 1.73	$t = -0.691$	.497
BDE	11.00 ± 3.16 10 (7 – 16)	9.89 ± 3.14 10 (5 – 15)	$t = 0.813$	.426
BAE	5.85 ± 3.74 6 (0 – 15)	8 ± 4.09 6 (4 – 17)	$t = 1.279$	.216
ASRS	25.23 ± 5.18 23 (20 – 35)	24.56 ± 4.00 25 (16 – 30)	$t = 0.328$	.746

BDE: Beck Depresyon Envanteri, BAE: Beck Anksiyete Envanteri, ASRS: Erişkin Dikkat Eksikliği Öz Bildirim Ölçeği, EDSS: Katılımcıların elit düzey spor süresi, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma

4.1. Nöropsikolojik Test Bulguları

WMS-R görsel bellek uzamı alt testi, Stroop Testi, Londra Kulesi Testi ve Rey Karmaşık Figür Testi (kopya) skorları üzerinde gerçekleştirilen karşılaştırmalarda gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır (Tablo 4-2). Buna göre; görsel-uzamsal dikkat ile çalışma belleği, dikkati sürdürme, inhibitör kontrol ve görsel yapılandırma performansı açısından *Oryantiring* ve *Koşu* grubu birbiriyle karşılaştırılabilir düzeydedir (tüm *p* değerleri > .05). Öte yandan, *Oryantiring* grubunun Çizgi Yönü Belirleme Testi ile değerlendirilen görsel-uzamsal algısal ve uzamsal oryantasyon performansı, *Koşu* grubuna kıyasla, daha yüksektir (*p* = .028) (Tablo 4-2).

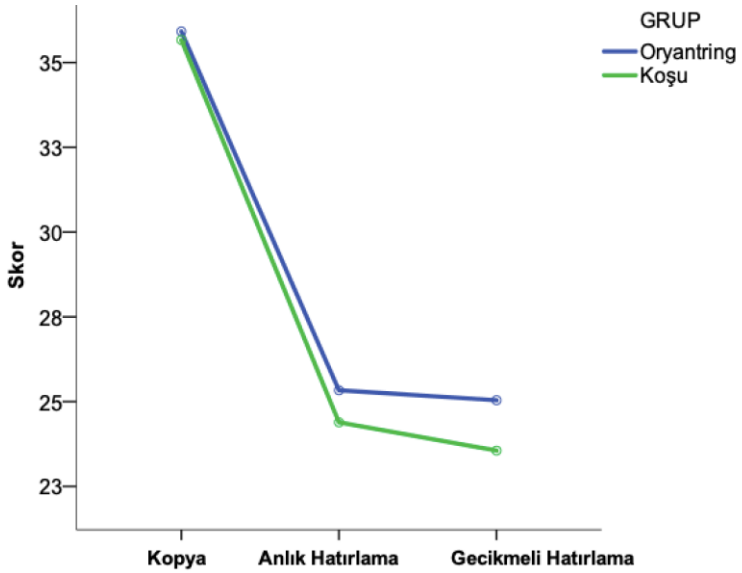
Tablo 4-2. Nöropsikolojik testlere ilişkin veriler ve grup kıyaslamaları

	ORYANTİRİNG	**KOŞU**		
	Ort ± SS *Medyan* (*Min – Max*)		Test	*p*
WMS-R Görsel Bellek Uzamı				
İleri menzil	7 (6 – 8)	6.5 (4 – 8)	*U* =36.000	.486
Geri menzil	6 (5 – 7)	5.5 (4 – 7)	*U* =27.000	.177
Stroop Test				
Stroop enterferans süresi	24.61 ± 6.10	22.71 ± 14.86	*t* = 0.409	.688
Stroop spontan düzeltme #	0 (0 – 3)	1 (0 – 2)	*U* = 29.500	.170
Stroop yanlış #	0 (0 – 1)	0 (0 – 0)	*U* = 31.500	.110
Londra Kulesi Testi				
Toplam doğru sayısı	7 (2 – 10)	6 (1 – 9)	*U* = 32.500	.552
Başlama zamanı	135.6 ± 97.49	98.57 ± 40.19	*t* = 0.865	.400
Uygulama zamanı	171.9 ± 52.62	176.71 ± 49.55	*t* = 0.361	.723
Çizgi Yönü Belirleme Testi				
Toplam doğru	27.92 ± 2.06	25 ± 3.53	*t* = 2.379	**.028**
Rey Karmaşık Figür Testi				
Kopya	35.92 ± 0.29	35.67 ± 0.71	*t* = 1.115	.279

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma

Grupların görsel bellek performanslarını değerlendirmek amacıyla "grup" (*Oryantiring* ve *Koşu*) denekler-arası faktör, "zaman" (*kopya, anlık hatırlama ve gecikmeli hatırlama*) denek-içi faktör olmak üzere 2 x 3 karma tasarımlı ANOVA gerçekleştirilmiştir. Grup ana etkisi anlamlı değildir, oryantiring ve koşu gruplarının genel performansları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur [$F(1, 19) = .442$, $p = .514$, $\eta_p^2 = .023$]. Zaman ana etkisi anlamlıdır [Greenhouse Geisser, $F(1.242, 23.654) = 121.596$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = .865$], anlık ve gecikmeli hatırlama skorları kopyalama skorlarına kıyasla anlamlı düzeyde daha düşüktür. Ancak gecikme sonrasında

hatırlayabildikleri unsur miktarı ile anlık hatırlayabildikleri unsur miktarı arasında anlamlı fark yoktur. Üçlü etkileşim anlamlı değildir [Greenhouse Geisser, $F(1.242, 23.654) = 121.596$, $p = .653$, $\eta_p^2 = .014$], iki grup görsel materyali hatırlama performansı açısından benzer bir örüntü sergilemiştir (Şekil 4-1).



Şekil 4-1 Rey Karmaşık Figür Testi performansı

4.2. Uzamsal-Bağlamsal İpucu Bulguları

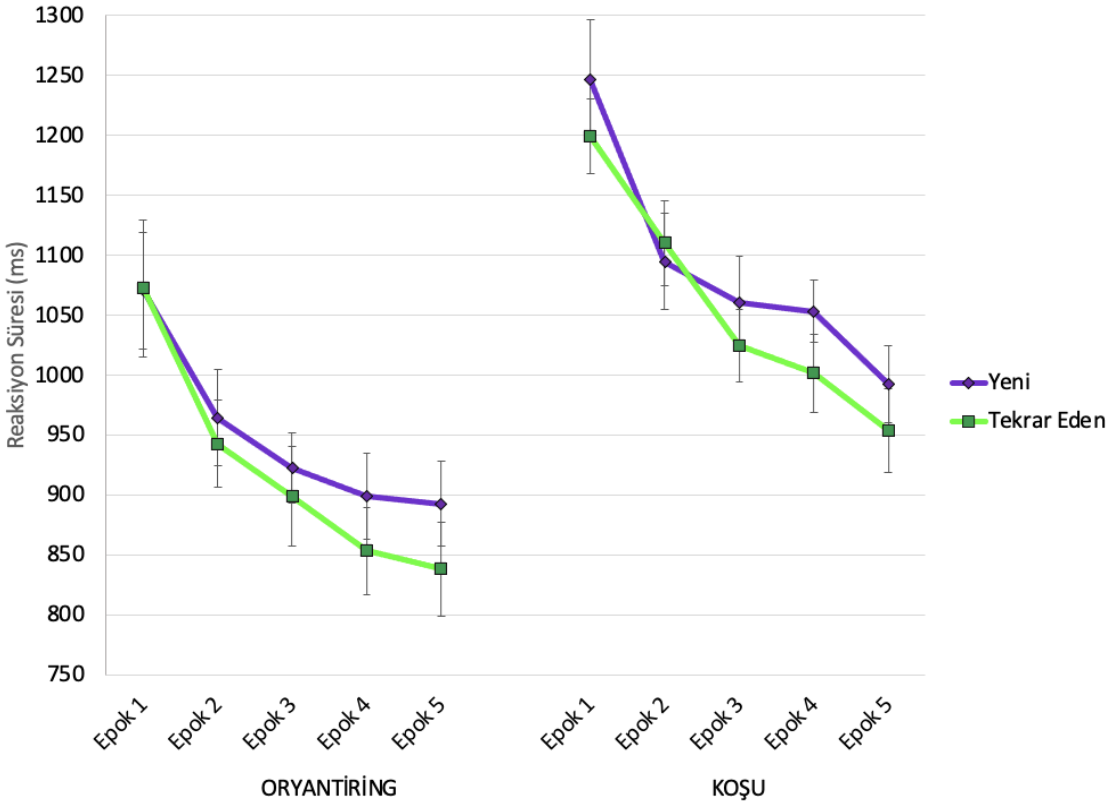
Oryantiring ve *koşu* grubunun CC görevindeki genel performansları değerlendirildiğinde, doğru cevap yüzdesi ve geçersiz cevap yüzdesi açısından iki grup arasında anlamlı fark gözlenmemiştir. Ancak deney genelinde *Oryantiring* grubunun, *koşu* grubuna kıyasla, daha hızlı cevap verdiği saptanmıştır (Tablo 4-3).

Tablo 4-3 Grupların CC görevi genel performansına ait betimsel veriler ve gruplar arası kıyaslamalar

	ORY (*N* = 13)	**KOŞU** (*N* = 9)		
	Ort ± SS *Medyan (min – max)*		Test	*p*
Genel yanıt süresi (ms)	967.22 ± 134.11	1106.14 ± 89.84	*t* = 2.706	**.014**
Doğru cevap yüzdesi	97.66 ± 5.34 99.38 (80.42 –100)	98.54 ± 1.24 98.75 (96.25 – 99.80)	*U* = 44.500	.347
Geçersiz cevap yüzdesi	2.48 ± 0.67 2.29 (1.25 – 4.17)	2.68 ± 0.41 2.5 (2.29 – 3.54)	*U* = 41.500	.254

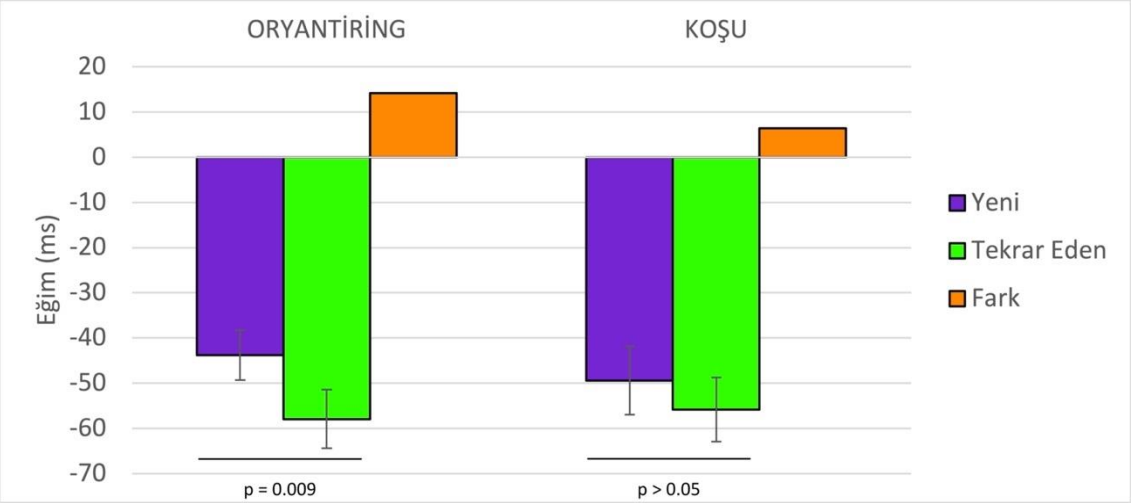
Deneme seviyesinde yanıt süreleri üzerinde gerçekleştirilen LME analizi, *Oryantiring* grubunda, rezidüel (denek-içi) varyans anlamlıdır (AR1 diagonal 94110.10 ± 1709.82, $p < .001$, 95% CI = 90817.88, 97521.67), yanıt sürelerinde denek-içi değişkenlik olduğunu göstermektedir. Katılımcıların rastgele kesişim varyansı anlamlıdır (18230.63 ± 7258.52, $p = .015$, 95% CI = 8115.02, 40955.64), genel yanıt süreleri açısından katılımcılar arasında fark vardır. Ayrıca deney boyunca yanıt süresinde ortaya çıkan görevle ilişkili değişiklikler açısından da katılımcılar arasında anlamlı fark söz konusudur (0.039 ± 0.012, $p = .001$, 95% CI = 0.021, 0.071). Deneme ana etkisi anlamlıdır [$F(1, 1993.92) = 324.749$, $p < 0.001$], katılımcıların yanıt süreleri giderek kısalmıştır. Deneme ve dizilim arasındaki etkileşim anlamlıdır [$F(1, 5321.8) = 6.588$, $p = 0.010$]; *Oryantiring* grubunda CC etkisi gözlenmiştir (Şekil 4-2).

Koşu grubunda rezidüel (denek-içi) varyans anlamlıdır (AR1 diagonal 141125.75 ± 3092.20, $p < .001$, 95% CI = 135193.44, 147318.38), yanıt sürelerinde denek-içi değişkenlik olduğunu göstermektedir. Katılımcıların rastgele kesişim varyansı marjinal düzeyde anlamlıdır (*tahmin* = 8517.13, *SE* = 224.03, $p = .053$, 95% CI = 3088.17, 23490.10), genel yanıt süreleri açısından katılımcılar arasında marjinal düzeyde fark vardır. Deneme ana etkisi anlamlıdır [$F(1, 1429.631) = 324.749$, $p < 0.001$], katılımcıların yanıt süreleri giderek kısalmıştır. Deneme ve dizilim arasındaki etkileşim anlamlı değildir [$F(1, 3721.38) = 0.335$, $p = 0.563$]; *Koşu* grubunda anlamlı bir CC etkisi gözlenmemiştir.



Şekil 4-2 Oryantiring ve koşu gruplarında yeni ve tekrar eden dizilimlerde yanıt sürelerinin epoklara göre değişimi

LME sonuçlarını teyit etmek amacıyla her katılımcı için yeni ve tekrar eden dizilimlerdeki epok bazındaki yanıt süresi ortalamaları üzerinden iki ayrı eğim derecesi hesaplanmıştır. Epoklar boyunca yanıtlarda ortaya çıkan hızlanmaya paralel olarak eğim derecesinin negativitesinin artması beklenmektedir. Tekrar eden dizilimlerdeki yanıt sürelerinin eğim derecesinin, yeni dizilimlerdeki yanıt süresinin eğim derecesine kıyasla, daha negatif olması katılımcının spasyal bağlamsal ipuçlarından yararlanarak hedefi daha hızlı bulduğuna işaret etmektedir. Bu amaçla, her iki grupta eşleştirilmiş örneklemler *t* testi ile yeni ve tekrar eden dizilimlerdeki eğim dereceleri karşılaştırılmıştır. *Oryantiring* grubunda tekrar eden koşulda (-57.95 ± 23.40), yeni koşula kıyasla (-43.78 ± 19.90), eğim derecesi daha negatif saptanmış olup CC oluştuğuna işaret etmektedir ($t(12) = 3.312$, $p = 0.009$). Ancak *Koşu* grubunda eğim derecesi açısından tekrar eden (-55.80 ± 21.21) ve yeni (-49.43 ± 22.50), koşulları arasında anlamlı bir fark saptanmamış olup anlamlı bir CC etkisi oluşmadığına işaret etmektedir ($t(8) = 0.568$, $p = 0.586$) (Şekil 4-3). Sonuç olarak eğim derecesi kıyaslamalarından elde edilen bulgular, deneme seviyesinde gerçekleştirilen doğrusal karma etkili model bulgularıyla uyumludur.



Şekil 4-3 Uzamsal-bağlamsal ipucu büyüklüğü

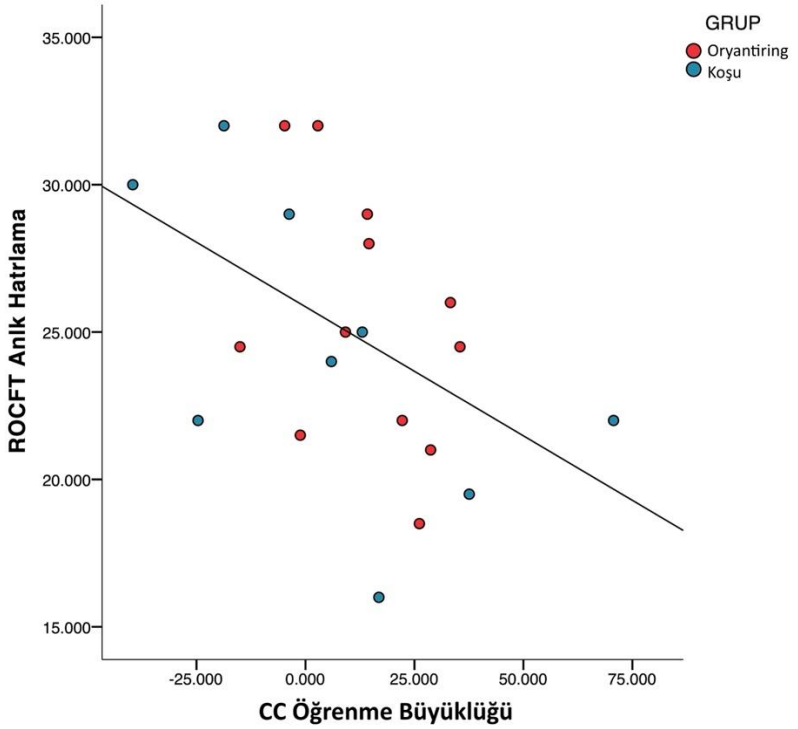
CC'nin görsel çalışma belleği, görsel bellek ve görsel algısal becerilerle ilişkili olup olmadığı spearman korelasyon analizi ile test edilmiştir (bonferroni düzletmesi ile düzeltilmiş alfa $p < 0.017$). Buna göre ROCFT anlık hatırlama ile CC büyüklüğünün negatif yönde korele olduğu gözlenmiştir (Spearman korelasyon $r = -0.520$, $p = 0.016$) (Tablo 4-4) (Şekil 4-4).

Tablo 4-4 CC büyüklüğü ve nöropsikolojik değişkenler arasında Spearman korelasyon katsayıları (r_s)

	r_s	p
ROCFT Anlık Hatırlama	-0.520	**0.016***
ROCFT Gecikmeli Hatırlama	-0.426	0.054
BLO	0.094	0.684

*Çoklu karşılaştırmalar için Bonferroni düzeltmesi uygulanmıştır. Düzeltilmiş alfa $p < .017$.

BLO: Çizgi Yönü Belirleme Testi ROCFT: Rey Karmaşık Figür Testi



Şekil 4-4 CC ile ROCFT anlık hatırlama ilişkisini gösteren saçılım grafiği

4.3. CC Tanıma Testi Bulguları

Katılımcıların deney boyunca maruz kaldıkları 12 adet tekrar eden dizilim ve yeni dizilimlerden 12 hedef konum için rasgele seçilmiş 12 adet spasyal örüntü kullanılarak gerçekleştirilen tanıma testinde hedef olan T harfi yerine çeldirici L harfi yerleştirilmiştir. Katılımcılardan hedefin ekranın dört kadranından hangisinde yer aldığını tahmin etmeleri istenmiştir. Dolayısıyla 12 tanıma dizilimi için şans düzeyi (12/4) 3'tür. *Oryantiring* ve *Koşu* grubunun yeni ve tekrar eden dizilimlerdeki tanıma performansını şans seviyesi ile kıyaslamak amacıyla tek-örneklem *t* testi yapılmıştır. Oryantiring grubunda gerek yeni [$t(11) = 0.233$, $p = .820$] gerekse tekrar eden [$t(11) = 1.629$, $p = .131$] dizilimlerde performans şans seviyesindedir. Benzer şekilde, koşu grubunda da yeni [$t(11) = 0.217$, $p = .834$] ve tekrar eden [$t(11) = 1.793$, $p = .111$] dizilimlerde tanıma performansı şans seviyesinde bulunmuştur.

Gruplar-arası kıyaslamalarda yeni dizilimlerdeki tanıma performansında anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p > .05$) ancak tekrar eden dizilimlerde oryantiring grubunun performansı, koşu grubunun performansına kıyasla, daha yüksek bulunmuştur (Tablo 4-5).

Tablo 4-5 CC tanıma performansı betimsel verileri ve gruplar arası kıyaslamaları

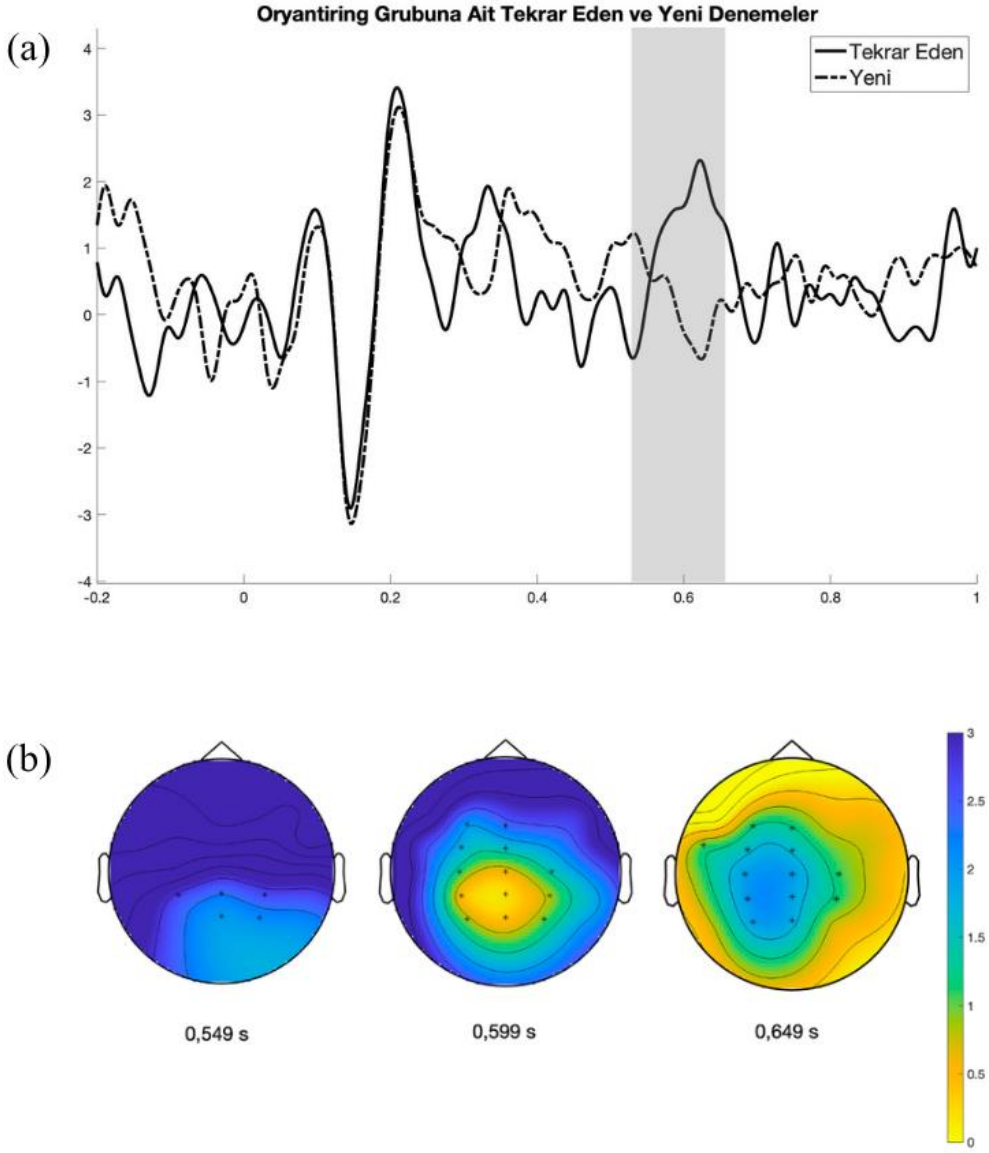
	ORYANTİRİNG (*N* = 13)	**KOŞU** (*N* = 9)		
	Ort ± *SS*		Test	*p*
Yeni	2.92 ± 1.24	3.11 ± 1.54	*t* = 0.321	.752
Tekrar Eden	3.58 ± 1.24	2.22 ± 1.30	*t* = 2.437	**.025**

4.4. Olaya İlişkin Potansiyel Bulguları

4.4.1. Grup İçi Bulgular

Oryantiring grubunun kendi içinde tekrar eden ve yeni konfigürasyonlara ait ERP bileşenlerinin karşılaştırılabilmesi için gerçekleştirilen grup analizlerinde; frontopolar ve oksipital kanallar hariç geriye kalan tüm kanalları kapsayan geniş bir uzamsal dağılımda anlamlı bir farklılaşma saptanmıştır. Küme temelli non-parametrik permütasyon testi (çift kuyruklu) sonuçlarına göre uyaran sunumunun ardından 400 – 700 ms aralığında istatistiksel olarak anlamlı bir pozitif küme tespit edilmiştir (p = 0.033).

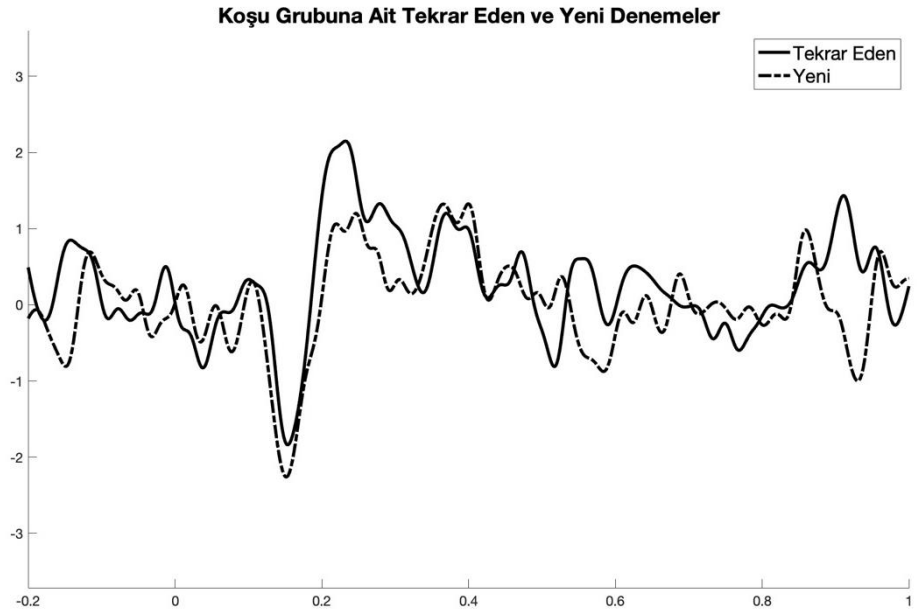
Bu pozitif kümenin; özellikle frontal, fronto-santral, santral ve parietal alanlarda (F3, Fz, FT7, FC3, FCz, C3, Cz, C4, CP3, CPz, CP4, P3, Pz, P4) yoğunlaştığı gözlenmektedir. Elde edilen bu elektrofizyolojik bulgu; literatürde tanıdık uyaranların bellekten aktif olarak geri çağrılması süreçleriyle ilişkilendiren Geç Pozitif Bileşen (LPC) modülasyonu ile paralellik göstermektedir (Rugg ve Curran, 2007) (Şekil 4-5).



Şekil 4-5 Oryantiring grubuna ait tekrar eden ve yeni dizilimler

(a) Oryantiring grubunda tekrar eden ve yeni dizilimler arasında 0.564 ms'den 0.642 ms'ye uzanan anlamlı bir pozitif küme (LPC) saptanmıştır. (b) Özellikle frontal, fronto-santral, santral ve parietal alanlarda yoğunlaştığı gözlenmiştir.

Koşu grubunda tekrar eden ve yeni ekran koşullarına ait ERP bileşenleri karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak anlamlı bir küme saptanmamıştır. Yapılan küme temelli non-parametrik permütasyon testi sonuçları, koşu grubunun her iki uyaran koşuluna da benzer elektrofizyolojik yanıtlar verdiğini ve koşullar arasında anlamlı bir farklılaşma gerçekleşmediğini ortaya koymuştur ($p > 0.05$) (Şekil 4-6).

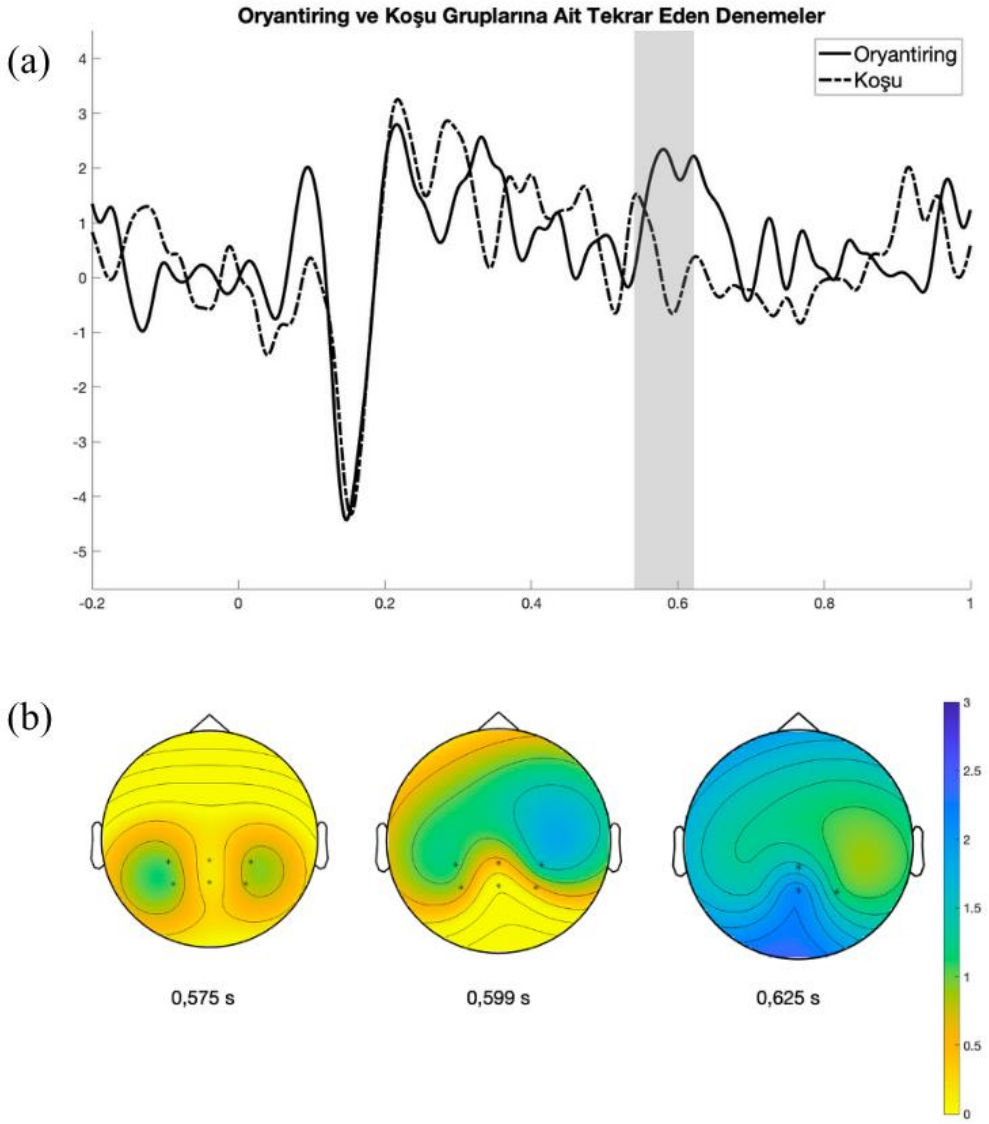


Şekil 4-6 Koşu grubuna ait tekrar eden ve yeni dizilimler

4.4.2. Gruplar Arası Bulgular

Oryantiring grubu ile koşu grubunun tekrar eden ekran koşuluna verdikleri nöral yanıtlar arasındaki farkları incelemek amacıyla yapılan gruplar arası analizlerde; parietal ve sentro-parietal bölgelerde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşma saptanmıştır. Tek kuyruklu küme temelli non-parametrik permütasyon testi sonuçlarına göre, uyaran sunumunun ardından 500–700 ms aralığında oryantiring grubu lehine anlamlı bir pozitif küme tespit edilmiştir (p = 0.026).

Söz konusu bu anlamlı pozitif kümenin CP3, CPz, CP4, P3, Pz ve P4 elektrot yerleşimlerinde lokalize olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu elektrofizyolojik bulgu; oryantiring sporcularının, tekrar eden konfigürasyonları işleme, hedefi tespit etme ve geri çağırma süreçlerinde, belirtilen zaman penceresinde koşuculara kıyasla daha güçlü bir nöral aktivasyon ve belirgin bir geç dönem pozitif bileşen (LPC) sergilediklerini ortaya koymaktadır (Şekil 4-7).



Şekil 4-7 Oryantiring ve koşu gruplarına ait tekrar eden dizilimler

(a) Gruplar arası kıyaslamalara bakıldığında tekrar eden dizilimlerde oryantiring grubunun lehine 0.562 ms'den 0.612 ms'ye uzanan anlamlı bir pozitif küme (LPC) saptanmıştır. (b) Özellikle parietal ve sentro-parietal alanlarda yoğunlaştığı gözlenmiştir.

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada, elit düzey oryantiring ve koşu sporcularının örtük bağlamsal öğrenme, görsel dikkat ve uzamsal algısal süreçlerini karşılaştırmak amacıyla, CC görevi esnasında eş zamanlı EEG kaydı alınarak performans değişiminin nöral dinamikleri incelenmiştir. Mevcut çalışmada literatürdeki pek çok çalışmanın aksine, sedanter bir kontrol grubu yerine, oryantiring grubuyla fiziksel açıdan benzer düzeyde aktif olan elit koşu sporcuları seçilmiştir. Bu sayede aktif spor yapmaya bağlı olarak nöral yanıtlardaki oluşabilecek değişiklikler ve yürütücü-yönetici işlevlerde ortaya çıkabilecek performans artışı gibi olası etkiler kontrol altına alınmıştır (Kleinloog ve ark. 2019).

Araştırma bulguları, oryantiring grubunun Çizgi Yönü Belirleme Testi ile değerlendirilen görsel-uzamsal algısal beceriler ve uzamsal oryantasyon açısından, koşuculara kıyasla, anlamlı derecede daha yüksek performans gösterdiğine işaret etmektedir. Oryantiring grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir CC etkisi gözlenirken, koşu grubunda belirgin bir CC etkisi gözlenmemiştir. Bu durum, oryantiring sporcularının görsel sahnelerdeki uzamsal bağlamı örtük olarak öğrenmede ve bu bilgiyi kullanmada koşuculara kıyasla daha gelişmiş bir bilişsel kapasiteye sahip olduklarını göstermektedir.

CC Tanıma Testi sonuçları, her iki grubun da sahnelerin tekrar ettiğine dair farkındalıklarının şans seviyesinde olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgu, CC literatürünün temel varsayımı olan, öğrenmenin bilinçdışı/örtük doğasıyla tutarlı bulunmuştur. CC Tanıma Testi bulguları, her iki grupta da performans sırasında bilinçli farkındalık gelişmediğini göstermektedir.

Elektrofizyolojik bulgular, oryantiring grubunda tekrar eden uzamsal düzenliliklere yanıt olarak artmış LPC genliği ortaya koymuştur. Bu durum, davranışsal düzeyde elde edilen CC etkisini elektrofizyolojik olarak da desteklemektedir. Öte yandan, koşu grubunda, spasyal düzenliliklere karşı elektrofizyolojik bir kanıt elde edilmemiştir. Gruplar-arası karşılaştırmalar, oryantiring grubunun, koşuculardan topografik ve zamansal olarak ayrışan CC ilişkili bir nöral yanıt örüntüsü geliştirdiğine işaret etmektedir.

Çalışmadan elde edilen bulgular aşağıdaki başlıklar altında tartışılmıştır.

5.1. Oryantiring ve koşu gruplarının NPT bulguları

Katılımcılar CC testi öncesinde bir dizi nöropsikolojik test sürecinden geçerek görsel arama performansını etkileyebilecek; çalışma belleği, seçici dikkat, görsel algı ve mekansal farkındalık gibi kognitif süreçler açısından (Kazan ve ark. 2025) birbirleri ile karşılaştırılmıştır. *Gruplar* WMS-R görsel bellek uzamı alt testi, Stroop Testi, Londra Kulesi Testi ve Rey Karmaşık Figür Testi (kopya) skorları üzerinde gerçekleştirilen karşılaştırmalarda anlamlı bir fark göstermemiştir. Buna karşın oryantiring grubunun koşu grubuna kıyasla Çizgi Yönü Belirleme Testi performansında anlamlı bir fark bulunmuştur.

CC'nin görsel çalışma belleği, görsel bellek ve görsel algısal becerilerle ilişkili olup olmadığını görmek için gerçekleştirilen spearman korelasyon analizinde ise yalnızca ROCFT anlık hatırlama ile CC büyüklüğünün anlamlı şekilde negatif yönde korele oldukları gözlenmiştir. Bu durum CC paradigmasının örtük olarak çalıştığının bir göstergesidir.

5.2. Oryantiring grubunda gelişkin CC ve altta yatan süreçler

LMM ve epok bazındaki eğim derecesi analizleri; oryantiring grubunun tekrar eden konfigürasyonlarda, yeni konfigürasyonlara kıyasla anlamlı derecede daha yüksek bir hızlanma eğrisi sergilediğini (anlamlı CC etkisi) ortaya koymuştur.

Bu davranışsal bulgunun elektrofizyolojik çıktılarının değerlendirilebilmesi amacıyla gerçekleştirilen küme temelli non-parametrik permütasyon testi (çift kuyruklu) analizi sonuçlarına göre; oryantiring sporcuları tekrar eden konfigürasyonlarla karşılaştıklarında, yeni konfigürasyonlara kıyasla, uyaran sunumundan 400 ile 700 milisaniye sonra frontal, fronto-santral, santral ve parietal alanlarda istatistiksel olarak anlamlı bir pozitif dalga üretmişlerdir (p = 0.033). Bu dalga elektrofizyoloji literatürdeki LPC genliği ile tutarlılık göstermektedir. Uyaran sunumundan yaklaşık olarak 400 - 500 ms sonra başlayan ve 600 – 800 ms'lere kadar devam eden, parietal bölgenin genellikle sol tarafında maksimuma ulaşan LPC bir bilginin veya mekansal bağlamın bellekten aktif olarak geri çağırılması süreçleri ile ilişkilendirilmektedir (Rugg ve Curran, 2007). CC testinde oryantiring grubunun tekrar eden dizilimlerdeki LPC genliğinin, yeni dizilimlere kıyasla anlamlı şekilde daha yüksek olması; mevcut çalışmalarda Eski/Yeni

Etkisi olarak adlandırılan, tekrar eden uyaranlarda yeni uyaranlara kıyasla daha yüksek LPC genliği oluşması bulgularıyla örtüşmektedir (Toth ve ark. 2021; Rugg ve Curran 2007).

Ancak literatürdeki görsel arama görevlerinden yola çıkılarak beklenenin aksine, ERP bulgularımızda anlamlı şekilde görsel-uzamsal dikkatin hedef nesneye seçici olarak yönelmesini yansıtan N2pc bileşeni (Schankin ve Schubö 2009) ve hedef uyaranın standart uyaranlardan ayırt edilmesi esnasında tetiklenen P300 genliği (Kolev ve ark. 1997) gözlenmemiştir. Bu durum, mevcut çalışmadaki örneklem sayısının görece dar olmasına bağlı olarak istatistiksel gücün düşmesinden ve dolayısıyla analizlerde yanlış negatif sonuçların ortaya çıkmış olabileceğinden kaynaklanabilir.

5.3. Koşu grubunda negatif CC bulgusu

Koşu grubundan elde edilen davranışsal veriler incelendiğinde, tekrar eden ve yeni konfigürasyonlar arasında reaksiyon süreleri açısından anlamlı bir CC etkisi gözlenmemiştir. Çamkerten ve arkadaşları, sağlıklı genç erişkinlerde yürüttüğü çalışmalarında sham grubunda grup düzeyinde CC oluşmadığı ve bireysel değerlendirmede %60 oranında CC etkisi gözlemlenmediği açıkça rapor edilmiştir. CC etkisinin reaksiyon süresine göre bireyler arasında önemli ölçüde değişkenlik gösterdiği bu sebeple CC gibi reaksiyon süresine bağlı görevlerde LMM analizinin daha iyi sonuçlar doğuracağı tartışılmaktadır (Camkerten ve ark. 2026; Colagiuri ve Livesey 2016; Kliegl ve ark. 2011). Bu tez çalışmasında genç erişkinlerden oluşan koşu grubunda CC sırasında toplanan EEG verisi üzerinde gerçekleştirilmiş ERP analizlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşma saptanmamış olması davranışsal negatif bulguları nöral düzeyde de doğrudan desteklemektedir.

5.4. Grup-içi CC bulgularının gruplar-arası analizlerle validasyonu

Grup-içi bulguları daha net anlamak için iki grubun beyin dalgaları birbirleriyle karşılaştırıldığında, grup içi karşılaştırmalarda elde edilen bulgular desteklenmiştir. Tekrar eden sahnelerde, oryantiring sporcuları uyaranın ardından 500–700 ms zaman penceresinde, özellikle başın arka-orta (santroparietal: CP3, CPz, CP4, P3, Pz, P4) bölgelerinde koşuculara kıyasla çok daha yüksek bir pozitif beyin aktivitesi göstermiştir. Koşucularda çıkmayan bu belirgin fark, oryantiring sporcularının harita okuma ve yön bulma geçmişleri sayesinde, uzamsal bellek izlerini hafızadan geri

çağırma mekanizmasını nöral düzeyde çok daha etkili ve optimize bir şekilde kullandıklarına işaret ediyor olabilir.

Koşu sporunda başarı ölçütleri büyük oranda fiziksel güç, kardiyovasküler kapasite gibi fizyolojik parametreler etrafında şekillenirken; oryantiring sporu bu fiziksel tabanın üstüne bilişsel gereksinimler de eklemektedir. Oryantiring sporcularının; spor esnasında fiziksel aktivitenin yanı sıra, dinamik harita okuma, topografik işaretleri anlık olarak zihinde canlandırma ve çevresel ipuçlarını hızlı değerlendirme, rota seçimi gibi bir dizi işlevi de gerçekleştirmesi gerekmektedir. Böylece görsel-uzamsal dikkat ve bellek, oryantasyon, görsel-çevresel ipuçlarının değerlendirilmesi ve bellekte tutulması oryantiring sporunda önem kazanmaktadır. Bu çerçevede, mevcut çalışmadan elde edilen bulgular hipotezimizi çok yönlü olarak doğrulamaktadır. Katılımcıların uzamsal algı yeteneklerini ölçen BLO verileri ve CC görevindeki reaksiyon süresi sonuçları oryantiring sporcularının lehine bilişsel bir üstünlüğe işaret etmektedir. Bu davranışsal bulgulara eşlik eden elektrofizyolojik veriler grup-içi ve gruplar arası gerçekleştirilen analizlerde; LPC genliğindeki anlamlı farklılaşma ile davranışsal bulgularımızı desteklemektedir. Tüm bu çıktılar bir arada değerlendirildiğinde, uzun süreli oryantiring antrenman geçmişinin, beyinde uzamsal-bağlamsal ipuçlarını işlemeye yönelik seçici ve kalıcı bir nörobilişsel uzmanlaşma meydana getirdiği yönündeki temel hipotezimizi desteklemektedir.

5.5. Çalışmanın güçlü yanları ve kısıtlılıkları

5.5.1. Metodolojik güçlü taraflar:

Mevcut araştırmada, kontrol grubu olarak sedanter bireyler yerine fiziksel olarak benzer düzeyde aktif elit koşu sporcularının seçilmesi, çalışmanın metodolojik gücünü arttıran temel bir yaklaşımdır. Literatürde düzenli egzersizin hippokampal hacmi genişlettiği ve buna bağlı olarak BDNF seviyelerinde artışa yol açtığı bilinmektedir (Erickson ve ark. 2011). Benzer şekilde, aerobik egzersizlerin beyinde özellikle frontal alanda bölgesel kan akışında artış meydana getirdiği ve yürütücü-yönetici işlevlerdeki performans seviyelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir yükselme meydana getirdiği rapor edilmiştir (Kleinloog ve ark. 2019). Bir başka çalışmada ise aynı şekilde, fiziksel aktivitenin; inhibisyon, çalışma belleği ve bilişsel esneklik gibi yürütücü-yönetici işlevlerde önemli ölçüde artış meydana getirdiği ve aerobik uygunluğu yüksek olan

çocukların stroop testi gibi bilişsel kontrol gerektiren görevlerde anlamlı düzeyde daha başarılı performans sergiledikleri bildirilmiştir (Gomez-Pinilla ve Hillman, 2013).

Bu doğrultuda, araştırmada sedanter bir popülasyon yerine koşu sporcularının tercih edilmesi, yalnızca fiziksel olarak aktif olmaktan ve spor yapmaktan kaynaklanan bu genel nöral ve kognitif etkilerin elimine edilmesini sağlamıştır. Böylece, oryantiring sporcuları lehine elde edilen güçlü uzamsal algı (Çizgi Yönü Belirleme Testi), CC eğrisi ve davranışsal bulgularla tutarlı olarak 400-700 ms aralığındaki belirgin LPC genliği, genel bir egzersiz etkisinin ötesinde; doğrudan oryantiring sporunun gerektirdiği yukarıdan aşağıya dikkat kontrolü ve dinamik rota seçimi gibi spasyal süreçlerin seçici nörobilişsel yansımaları olarak değerlendirilmiştir.

Mevcut araştırmanın dahil edilme kriterleri, hem oryantiring grubu hem de koşu grubunun bulundukları sporcu popülasyonlarını yüksek bir temsil kabiliyetiyle yansıtmalarını sağlayacak şekilde yapılandırılmıştır. Bu doğrultuda her iki grupta da sporcuların çalışmaya dahil edilebilmeleri için uzmanlaştıkları branşta en az 2 yıllık bir deneyime sahip olmaları ve haftada minimum 2 saat olacak şekilde, düzenli antrenman yapmaları temel bir kriter olarak belirlenmiştir. Katılımcıların spora devamlılık süreleri kıyaslandığında iki grupta anlamlı bir fark saptanmamıştır.

Görsel dikkat araştırmalarında karma tasarımlı ANOVA kullanılması ortalama alınarak verilerin tek bir değere indirgenmesi sebebiyle gözlem sayısına paralel olarak istatistiksel gücü de düşürmektedir. LMM ise tüm ham veriyi kullanarak çok daha yüksek bir istatistiksel güç sağlamaktadır (Camkerten ve ark. 2026; Kliegl ve ark. 2011). Verilerin bloklar halinde birleştirilmesindense deneme düzeyinde analiz edilmesi, katılımcıların tepki sürelerinde meydana gelen denemeden denemeye değişmeleri yakalamaya olanak sağlamaktadır (Camkerten ve ark. 2026; Kliegl ve ark. 2011).

Bu çalışmada deneme (trial) seviyesinde LMM yöntemi kullanılarak, ortalama almak yerine her katılımcı için deney boyunca süregelen 480 denemenin tamamı analize dahil edilerek istatistiksel bir güç sağlanmıştır. Böylece, örneklem grubunun dar olmasının doğurabileceği istatistiksel hataların önüne geçmek amaçlanmıştır.

Mevcut çalışmada amaçlı bir NPT bataryası kullanılmıştır. Çalışmada oryantiring ve koşu gruplarının; görsel-uzamsal dikkat, çalışma belleği, dikkati

sürdürme, inhibisyon ve görsel yapılandırma performanslarının birbiriyle karşılaştırılabilir düzeyde olduğu saptanmıştır. Bu sayede görsel arama görevinde meydana gelebilecek avantaj veya dezavantajlar kontrol altına alınması amaçlanmıştır. Öte yandan, beklendiği üzere, oryantiring grubu koşu grubuna kıyasla görsel-uzamsal algısal ve uzamsal oryantasyon açısından daha iyi performans göstermiştir. Açık görsel öğrenmeye dayalı ROCFT anlık hatırlama performansı ile örtük öğrenmeye dayanan CC performansının negatif korelasyon göstermesi ise bellek sistemleri arasındaki rekabeti yansıtıyor olabilir.

5.5.2. Kısıtlılıklar: Örneklemin dar olması

Artefakt temizleme işlemlerinin ardından nihai analize dahil edilen örneklem büyüklüğünün (Oryantiring: N = 13, Koşu: N = 9) görece dar olması mevcut araştırmanın davranışsal ve elektrofizyolojik düzeydeki bulgularına karşın, değerlendirilmesi gereken metodolojik bir kısıtlıktır. Örneklem sayısındaki bu kısıtlık, bulguların daha geniş popülasyonlara genellenebilirliğini sınırlandırabilecek bir unsur olarak değerlendirilebilir. Ancak dikkate değer bir biçimde, bu sınırlı örneklem büyüklüğüne rağmen, gerek davranışsal düzeydeki doğrusal karma etkili modellerde gerekse elektrofizyolojik düzeydeki küme temelli non-parametrik permütasyon testlerinde istatistiksel olarak anlamlı sonuçların yakalanmış olması, oryantiring sporuna özgü bilişsel uzmanlaşmanın ve nöral farklılaşmanın ne kadar belirgin olduğuna işaret etmektedir. Gelecek çalışmalarda, daha geniş örneklem gruplarıyla, literatürdeki bu öncül bulguların sonuçları pekiştirilebilir.

KAYNAKLAR

Alexander, G. E., and Crutcher, M. D. (1990). Functional architecture of basal ganglia circuits: neural substrates of parallel processing. Trends Neurosci. 13, 266–271. doi: 10.1016/0166-2236(90)90107-L

Atalay Ata, D., & Cinan, S., (2007). Yetişkinlerde Planlama Becerisi: Londra Kulesi (LKDX) Testinin Standardizasyon ve Güvenilirlik Çalışması. TURK PSIKOLOJI DERGISI , vol.22, 25-37.

Atasavun Uysal, S., Ekinci, Y., Çoban, F., ve Yakut, Y. (2019). Edinburgh El Tercihi Anketi Türkçe güvenirliğinin araştırılması. Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation, 6(2), 112–118.

Benton, A. L., Varney, N. R., & Hamsher, K. d. (1978). Visuospatial Judgment: A Clinical Test. Archives of Neurology, 35(6), 364-367.

Benton, A. L., Varney, N. R., & Hamsher, K. S. (1975). Judgment of Line Orientation, Form H. University Hospitals, Department of Neurology, Iowa City, Iowa.

Binder, J. R. & Desai, R. H. The neurobiology of semantic memory. Trends in Cognitive Sciences 15, 527-536 (2011).

Bouton, M. E., & Todd, T. P. (2014). A fundamental role for context in instrumental learning and extinction. Behavioural Processes, 104, 13–19. https://doi.org/10.1016/j.beproc.2014.02.012

Brunelli M, Castellucci V, Kandel ER. 1976. Synaptic facili- tation and behavioral sensitization in Aplysia: Possible role of serotonin and cyclic AMP. Science 194: 1178– 1181.

Byrne, J. H. & Hawkins, R. D. (2015). Nonassociative Learning in Invertebrates. Cold Spring Harbor Perspectives in Biology, 7, a021675. https://doi.org/10.1101/cshperspect.a021675

Camina, E. & Güell, F. (2017). The Neuroanatomical, Neurophysiological and Psychological Basis of Memory: Current Models and Their Origins. Frontiers in Pharmacology, 8. https://doi.org/10.3389/fphar.2017.00438

Camkerten, S., Sutcubasi, B., & Ulasoglu-Yildiz, C. (2026). Transcranial direct current stimulation over posterior parietal cortex and temporoparietal junction

improves contextual cueing. International Journal of Psychophysiology, 226. https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2026.113400

Chun, M. M., & Jiang, Y. (1998). Contextual cueing: Implicit learning and memory of visual context guides spatial attention. Cognitive Psychology, 36(1), 28-71.

Chun, M. M., & Jiang, Y. (2003). Implicit, long-term spatial contextual memory. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 29, 224–234. https://doi.org/10.1037/0278-7393.29.2.224

Colagiuri B, Livesey EJ. Contextual cuing as a form of nonconscious learning: Theoretical and empirical analysis in large and very large samples. Psychon Bull Rev. 2016;23(6):1991-2009. doi:10.3758/s13423-016-1052-7

Constantinidis, C., & Procyk, E. (2004). The primate working memory networks. Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience, 4, 444–465. https://doi.org/10.3758/cabn.4.4.444

Corbetta, M., & Shulman, G. L. (2002). Control of goal-directed and stimulus-driven visual attention in the brain. Nature Reviews Neuroscience, 3(3), 201-215.

Corbetta, M., Patel, G., & Shulman, G. L. (2008). The Reorienting System of the Human Brain: From Environment to Theory of Mind. Neuron, 58, 306–324. https://doi.org/10.1016/j.neuron.2008.04.017

Daniel L. Schacter. (1987). Implicit memory: History and current status. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 13, 501–518. https://doi.org/10.1037/0278-7393.13.3.501

Daw, N.D., Niv, Y., & Dayan, P. (2005). Uncertainty-based competition between prefrontal and dorsolateral striatal systems for behavioral control. Nature Neuroscience, 8 (12), 1704–1711.

Dickerson, B. C., and Eichenbaum, H. (2010). The episodic memory system: neurocircuitry and disorders. Neuropsychopharmacology 35, 86–104. doi: 10.1038/npp.2009.126

DiQuattro, N. E., & Geng, J. J. (2011). Contextual Knowledge Configures Attentional Control Networks. The Journal of Neuroscience, 31, 18026–18035. https://doi.org/10.1523/jneurosci.4040-11.2011

Doğan, S., Öncü, B., Varol-Saraçoğlu, G., ve Küçükgöncü, S. (2009). Erişkin Dikkat Eksikliği Hiperaktivite Bozukluğu Kendi Bildirim Ölçeği (Asrs-V1.1): Türkçe Formunun Geçerlilik ve Güvenilirliği. Anadolu Psikiyatri Dergisi, 10, 77–87.

Emek Savaş, D. D., Yerlikaya, D., Yener, G. G., & Öktem Tanör, O. (2019). Stroop Testi Çapa Formu'nun Geçerlik-Güvenirlik ve Norm Çalışması. Turkish Journal of Psychiatry, 31(1), 9–21. https://doi.org/10.5080/u23549

Erickson, K. I., Voss, M. W., Prakash, R. S., Basak, C., Szabo, A., Chaddock, L., Kim, J. S., Heo, S., Alves, H., White, S. M., Wojcicki, T. R., Mailey, E., Vieira, V. J., Martin, S. A., Pence, B. D., Woods, J. A., McAuley, E., Kramer, A. F., & Gage, F. (2011). Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 108(7), 3017–3022.

Gomez.-Pinilla, F. & Hillman, C. (2013). The Influence of Exercise on Cognitive Abilities. Comprehensive Physiology, 3, 403–428. https://doi.org/10.1002/j.2040-4603.2013.tb00485.x

Haber, S. N., Fudge, J. L., and McFarland, N. R. (2000). Striatonigrostriatal pathways in primates form an ascending spiral from the shell to the dorsolateral striatum. J. Neurosci. 20, 2369–2382.

Hisli, N. (1989). Beck Depresyon Envanterinin üniversite öğrencileri için geçerliği, güvenirliği. Psikoloji Dergisi, 7(23), 3–13.

Holland, P. C. (1984). Origins of Behavior in Pavlovian Conditioning. Psychology of Learning and Motivation ISBN: 9780125433181. https://doi.org/10.1016/s0079-7421(08)60361-8

IsogluAlkac, U., Yordanova, J., Ademoglu, A., Kolev, V., & Demiralp, T. (1997). Time-frequency analysis reveals multiple functional components during oddball P300. https://doi.org/http://www.dx.doi.org/10.1097/00001756-199705260-00050

Istanbul Orienteering Spor Kulübü. (t.y.). Oryantiring nedir? https://www.iog.org.tr/orienteering.asp

Janacsek, K., Fiser, J., & Nemeth, D. (2012). The Best Time to Acquire New Skills: Age-Related Differences in Implicit Sequence Learning across the Human Lifespan. Developmental Science, 15(4), 496–505. https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2012.01150.x

Jiang, Y. & Chun, M. M. (2001). Selective attention modulates implicit learning. The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A, 54, 1105–1124. https://doi.org/10.1080/713756001

Jiajia, Y. & Yang, L. (2026). Effects of orienteering exercise on spatial visualization ability in preschool children aged 4-5 years: Behavioral and fNIRS evidence. DEVELOPMENTAL COGNITIVE NEUROSCIENCE, 79, 101725. https://doi.org/10.1016/j.dcn.2026.101725

Karakaş, S. (2006). BİLNOT bataryası el kitabı: Nöropsikolojik testler için araştırma ve geliştirme çalışmaları. Ankara: Eryılmaz Offset Matbaacılık.

Karakaş S, Eski R ve Başer E (1997). Türk kültürü için standardizasyonu yapılmış nöropsikolojik testler topluluğu. Bilnot bataryası. 32. ulusal nöroloji kongresi kitabı, Türk nöroloji dergisi. İstanbul. Stroop JR (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. J Exp Psychol, 18: 643-62.

Kazan, C., Bolat, N., Aksu, Z., & Alp, N. (2025). Exploring Visual Search: Past and Current Insights. Studies in Psychology / Psikoloji Çalışmaları (1304-4680), 45(1), 38–63. https://doi.org/10.26650/SP2024-1455510

Kleinloog, J. P. D., Mensink, R. P., Ivanov, D., Adam, J. J., Uludağ, K., & Joris, P. J. (2019). Aerobic Exercise Training Improves Cerebral Blood Flow and Executive Function: A Randomized, Controlled Cross-Over Trial in Sedentary Older Men. Frontiers in aging neuroscience, 11, 333. https://doi.org/10.3389/fnagi.2019.00333

Kliegl, R., eWei, P., Dambacher, M., Yan, M., Zhou, X. (2010). Experimental effects and individual differences in linear mixed models: estimating the relationship between spatial, object, and attraction effects in visual attention. Frontiers in Psychology. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2010.00238

Lum, J. A. G., Byrne L. K., Barhoun, P., Hyde, C., Hill, A. T., Enticott P. G., & Clark, G. M. (2023). Resting state electroencephalography power correlates with individual differences in implicit sequence learning. European Journal of Neuroscience, 58, 2838–2852. https://doi.org/10.1111/ejn.16059

Manginelli, A.A., Baumgartner, F., Pollmann, S., 2013. Dorsal and ventral working memory-related brain areas support distinct processes in contextual cueing. NeuroImage 67, 363–374. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2012.11.025.

Navon, D. (1977). Forest before trees: The precedence of global features in visual perception. Cognitive Psychology, 9, 353–383. https://doi.org/10.1016/0010-0285(77)90012-3

Posner, M. (1980). Orienting of Attention. The Quarterly journal of experimental psychology. 32. 3-25. 10.1080/00335558008248231.

Ralph, M. A., Jefferies, E., Patterson, K., & Rogers, T. T. (2017). The neural and computational bases of semantic cognition. *Nature reviews. Neuroscience*, *18*(1), 42–55. https://doi.org/10.1038/nrn.2016.150

Reber, P. J. (2013). The neural basis of implicit learning and memory: A review of neuropsychological and neuroimaging research. Neuropsychologia, 51(10), 2026–2042. https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2013.06.019

Rugg, M. D., & Curran, T. (2007). Event-related potentials and recognition memory. Trends in cognitive sciences, 11(6), 251–257. https://doi.org/10.1016/j.tics.2007.04.004

Schankin, A. & Schubö, A. (2009). Cognitive processes facilitated by contextual cueing: Evidence from event-related brain potentials. Psychophysiology, 46, 668–679. https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2009.00807.x

Scoville, W. B. & Milner, B. (2000). Loss of recent memory after bilateral hippocampal lesions. 1957. The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences, 12(1). https://doi.org/10.1176/jnp.12.1.103

Seger, C. A. (1994). Implicit learning. Psychological bulletin, 115(2), 163–196. https://doi.org/10.1037/0033-2909.115.2.163

Squire, L. R. (2004). Memory systems of the brain: A brief history and current perspective. Neurobiology of Learning and Memory, 82, 171–177. https://doi.org/10.1016/j.nlm.2004.06.005

Squire, L. R. & Dede, A. J. O. (2015). Conscious and Unconscious Memory Systems. Cold Spring Harbor Perspectives in Biology, 7, a021667. https://doi.org/10.1101/cshperspect.a021667

Theeuwes, J. (2010). Top-down and bottom-up control of visual selection. Acta Psychologica, 135(2), 77-99.

Toth, M., Sambeth, A. & Blokland, A. (2021). EEG correlates of old/new discrimination performance involving abstract figures and non-words. Brain Sciences, 11(6). https://doi.org/10.3390/brainsci11060719

Ulusoy, M., Şahin, N., ve Erkman, H. (1998). Turkish version of the Beck Anxiety Inventory: Psychometric properties. Journal of Cognitive Psychotherapy, 12, 163–172.

Varan, E., Tanör, Ö. Ö. ve Gürvit, H. (2007). Rey Karmaşık Figür Testi ve Tanıma Uygulaması (RKFT-T): Bir Yetişkin Türk Örneklemi Üzerinde Norm Belirleme

Çalışması (Rey Complex Figure Test and RecognitionTrial (RCFT): Norm Determination Study on Turkish Adult Sample). Türk Nöroloji Dergisi, 13, 387-394.

Waddington, E. E., & Heisz, J. J. (2023). Orienteering experts report more proficient spatial processing and memory across adulthood. PLoS ONE, 18(1), 1–14. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0280435

Waddington, E. E., Allison, D. J., Calabrese, E. M., Pekos, C., Lee, A., Walsh, J. J., & Heisz, J. J. (2024). Orienteering combines vigorous-intensity exercise with navigation to improve human cognition and increase brain-derived neurotrophic factor. PloS one, 19(5), e0303785. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0303785

Wechsler D. A Standardized Memory Scale for Clinical Use. J Psychol. Ocak 1945;19(1):87-95.

HAM VERİLER

FORMLAR

ETİK KURUL ONAYI

İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI

ORYANTİRİNG VE KOŞU SPORLARINDA ÖRTÜK BAĞLAMSAL ÖĞRENME FARKLILIKLARININ ELEKTROENSEFALOGRAFİ İLE İNCELENMESİ

ORİJİNALLİK RAPORU

%8	%6	%5	%2
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	%3
2	acikerisim.medipol.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
3	nek.istanbul.edu.tr:4444 İnternet Kaynağı	<%1
4	www.ncbi.nlm.nih.gov İnternet Kaynağı	<%1
5	www.researchgate.net İnternet Kaynağı	<%1
6	Submitted to Istanbul Medeniyet Ãniversitesi Öğrenci Ödevi	<%1
7	dergipark.org.tr İnternet Kaynağı	<%1
8	acikerisim.omu.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
9	openaccess.hacettepe.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
10	Submitted to Istanbul University Öğrenci Ödevi	<%1
11	Sami Camkerten, Bernis Sutcubasi, Cigdem Ulasoglu-Yildiz. "Transcranial direct current stimulation over posterior parietal cortex and temporoparietal junction improves contextual	<%1