

Year (Yıl) : 2020
 Volume (Cilt) : 7
 Issue Number (Sayı) : 1
 Doi : 10.5455/JNBS.1571993852

Received/Geliş 28.11.2019
 Accepted/Kabul 13.02.2020
 JNBS, 2020, 7(1):16-20

Ayşe Berna Sarı Araslı {ORCID:0000-0001-6870-4758}
 Güliz Zeynep Tarman {ORCID:0000-0002-6219-1776}
 Büşra Özdoğan {ORCID:0000-0002-2449-9147}
 Merve Çebi {ORCID:0000-0002-2773-0367}
 Barış Metin {ORCID:0000-0003-1626-058X}

ÇALIŞAN BELLEK PERFORMANSI, TETA/BETA ORANI VE SÜREKLİ KAYGI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

WORKING MEMORY PERFORMANCE, THETA/BETA RATIO AND TRAIT ANXIETY

Ayşe Berna Sarı Araslı^{1*}, Güliz Zeynep Tarman², Büşra Özdoğan², Merve Çebi², Barış Metin²

Etik kurul onayı: B.08.6.YÖK.2.ÜS.0.05.0.06/2017/197 sayılı etik kurul onayı T.C. Üsküdar Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı tarafından verilmiştir(26.07.2017).

Öz

Karmaşık bilişsel görevleri yerine getirmek için esas teşkil eden çalışan bellek performansı kaygı durumundan olumsuz etkilenmektedir. Ancak bunun altında yatan mekanizmalar henüz netlik kazanmamıştır. Bu çalışmada dinlenim durumu EEG kullanılarak özellikle dikkat kontrolü ile ilişkilendirilen bilişsel nörobelirteçlerden frontal teta/beta oranının çalışan bellek performansı ve kaygı ile olan ilişkisinin incelenmesi hedeflenmiştir. Çalışmaya 56 üniversite öğrencisi (Ort.yaş = 21, SS = 2; 7 erkek) gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcılar sürekli kaygı, dikkat kontrol ölçeklerini doldurduktan sonra dinlenim durumu EEG kayıtları alınmıştır. Sonrasında da çalışan bellek performanslarını ölçebilmek için çoklu n geri görevini tamamlamışlardır. Çalışmanın sonuçları dinlenim durumu teta/beta oranının ölçek skorları ve çalışan bellek performansı ile ilişkili olmadığını göstermiştir. Bununla birlikte kaygı durumu ve dikkat kontrol ölçeği skorları da çalışan bellek performansı ile ilişkilendirilememiştir. Sonuçlar doğrultusunda var olan literatürün kritik bir biçimde değerlendirilmesi gerektiği ve farklı bilişsel görevler veya nörobelirteçlerle çalışmanın tekrarlanması önerilmektedir. Ayrıca ilerleyen çalışmalar sürekli kaygı ile birlikte durumlu kaygının da çalışan bellek ile ilişkisini inceleyebilir.

Anahtar Kelimeler: çalışan bellek, sürekli kaygı, dinlenim durumu eeg, teta/beta oranı, dikkat kontrolü

¹ Yeditepe Üniversitesi, Psikoloji Bölümü, İstanbul, Türkiye

² Üsküdar Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, İstanbul, Türkiye

*Sorumlu Yazar: ¹ Yeditepe Üniversitesi, Psikoloji Bölümü, İstanbul, Türkiye, e-mail: abernasari@gmail.com

Abstract

Working memory, a cognitive construct, which is essential to perform complex cognitive tasks, is negatively associated with trait anxiety. However the exact mechanism underlying this relationship is not clear yet. In this study we aimed at investigating the relationship between working memory and anxiety considering the role of resting state frontal theta/beta ratio, a neuromarker which has been associated with attentional control. Fifty-six university students (Mage = 21, SD = 2; 7 males) participated in the study voluntarily. Participants filled in trait anxiety and attentional control scales. Then resting state EEG was recorded. Afterwards, participants completed dual n back task to assess working memory performance. Our results showed no relationship between theta/beta ratio, trait anxiety and working memory performance. Furthermore, trait anxiety and attentional control scores were also not associated with dual-n-back performance. Results are suggestive of critical evaluation of existing literature and utilizing different cognitive tasks or EEG markers in the future. Also, in addition to trait anxiety the role of state anxiety can also be investigated within this context.

Keywords: working memory, resting state eeg, theta/beta ratio, attentional control

1. Giriş

Çalışan bellek karmaşık bilişsel görevleri yerine getirebilmek için esas olan ve kısıtlı kapasiteye sahip bilişsel bir fonksiyon olarak tanımlanır (Baddeley, 1992). Kısıtlı bir kapasiteye sahip olması sebebiyle yüksek kaygının bu işleyişe olumsuz etki ettiği ve kaygı ve çalışan bellek arasında negatif bir ilişki olduğu bilinmektedir (Moran, 2016). Bunun altında yatan nörofizyolojik sebeplerin tam olarak netlik kazanması içinse daha çok araştırma yapılması gerekmektedir.

Çalışan bellek mekanizmasının başarılı bir biçimde işleyebilmesi için gerekli bilgileri güncelleyerek işlemek, yapılan görevle alakasız çeldiricileri bastırmak ve gerekli durumlarda farklı görevler arasında etkin bir biçimde kaydırma yapabilmek gerekmektedir (Baddeley, 2003). Bu fonksiyonlar dikkat kontrol mekanizmasının alt başlıkları olarak da bilinmektedir (Miyake ve ark., 2000; Eysenck, Derakshan, Santos, & Calvo, 2007). Bu yönüyle çalışan bellek performansı, dikkat kontrol mekanizması ile direkt olarak ilişkilidir (Shipstead, Lindsey, Marshall, & Engle, 2014). Dikkat kontrol mekanizması son yapılan çalışmalarda dinlenme durumu EEG verileriyle başarılı bir biçimde ölçülebilmektedir (Putman, Verkuil, Arias-Garcia, Pantazi, & van Schie, 2014; Angelidis, van der Does, Schakel, & Putman, 2016). Çalışmalarda spesifik olarak frontal teta (4-7 Hz) beta (13 – 30 Hz) frekans bantlarının oranına odaklanılmıştır (Arns, Conners, & Kraemer, 2013). Angelidis ve arkadaşları (2016) yaptıkları çalışma ile dinlenme durumu EEG’de frontal teta/beta oranının dikkat kontrolünü başarılı bir biçimde tahmin ettiğini dikkat kontrol ölçeği ile olan ilişkisine dayanarak göstermiş, ayrıca test-tekrar test güvenilirliğinin de yüksek olduğunu belirtmiştir (Angelidis ve ark., 2016). Bu oranın kortikal – sub kortikal etkileşimi yansıttığı düşünülmektedir (Arns ve ark., 2013; Schutter ve Van Honk, 2005). Dikkat kontrolü – çalışan bellek arasındaki yakın ilişkiyi de gözetenek frontal teta-beta oranının çalışan bellek performansı ile de ilişkili olması beklenilebilir. Bu çalışmada bu ilişki test edilecek ve çalışan bellek performansına olumsuz etki ettiği bilinen durumlu kaygı seviyelerinin de rolü incelenecektir.

Çalışan bellek performansı çoklu n geri görevi (Jaeggi ve ark., 2003) ile başarılı bir biçimde ölçülmektedir. Görevde katılımcıdan görevi başarıyla tamamlamak için gerekli bilgiyi aklında tutması ve gerektiği yerde hatırlaması, gereksiz olan uyarıları bastırması ve bunu görev akışına göre güncelleyerek devam ettirmesi istenmektedir. Ayrıca uyarıların akılda tutulması gereken süre ve uyarı sa-

yısı modifiye edilmek suretiyle farklı zorluk seviyeleri de oluşturulabilmektedir. Bu çalışmada da çalışan bellek performansı çoklu n geri görevi ile incelenecektir ve iki zorluk seviyesi kullanılacaktır. Çoklu n geri görev performansı daha önce kaygı seviyeleri ile ilişkilendirilmiş, bu görevde performans artışının ve özellikle zor seviyelerde görevi başarıyla tamamlamanın kaygı seviyesindeki düşüşle alakalı olabileceği gösterilmiştir (Sari, Koster, Pourtois, & Derakshan, 2016).

Var olan literatür çerçevesinde bu çalışmada frontal teta/beta indeksi ve özbeğitirici ölçeği ile değerlendirilen dikkat kontrolünün çalışan bellek performansı ile pozitif ilişkili olması beklenmektedir. Bununla birlikte sürekli kaygı seviyesinin hem dikkat kontrol hem de çalışan bellek performansı ile negatif ilişkili olacağı ve bu ilişkinin özellikle çalışan bellek (çoklu n geri görevi) görevinin zor seviyesinde daha güçlü bir biçimde ortaya çıkacağı tahmin edilmektedir.

2. Materyal ve Metot

B.08.6.YÖK.2.ÜS.0.05.0.06/2017/197 sayılı etik kurul onayı T.C. Üsküdar Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı tarafından verilmiştir (26.07.2017).

2.1. Katılımcılar

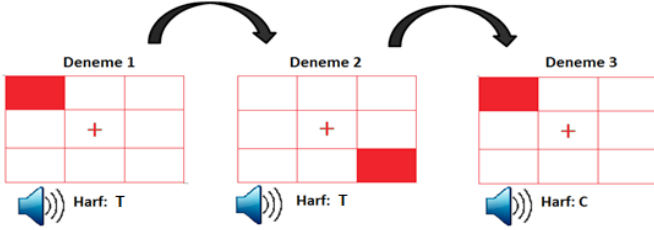
Çalışmaya 56 katılımcı alınmıştır (Ort.yaş = 21, SS = 2; 7 erkek). Üç katılımcının verisi bilgisayar görevindeki düşük doğruluk oranı (< %50), 3 katılımcının verisi ise EEG kaydı esnasında yaşanan teknik aksaklıklar ve yüksek gürültü sebebiyle kullanılamamıştır.

2.2. Ölçüm Araçları

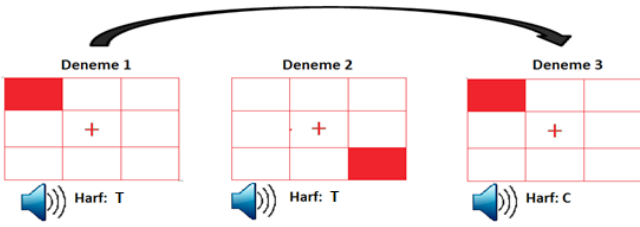
2.2.1. Bilgisayar Görevleri

İkili N-Geri Görevi. Görevde görsel ve işitsel iki öge bulunmaktadır (Figür 1). Her deneme bir artı işaretinin etrafında bulunan 8 boş kutu ile başlar. Daha sonra bu kutulardan birinde bir kare belirir ve daha önceden belirlenmiş 8 harften (D, G, C, V, T, Q, P, K harflerinin İngilizce telaffuzları) biri duyulur (500 ms). Katılımcılardan beliren karenin pozisyonunu ve duydukları harfi hatırlamaları istenir. İkinci denemede (ve takip eden denemelerde) yine bir kare belirir ve bir harf duyulur. Görevin 1. seviyesinde (İkili 1 geri görevi; bkznz. figür 1a) katılımcılardan eğer kare bir önceki denemeye aynı yerde belirdiyse “L”, bir önceki denemeye aynı harfi duyulursa “A” tuşuna basmaları istenmiştir. Eğer hiçbir eşleşme yoksa katılımcılardan hiçbir tuşa basmayıp, bir sonraki denemeye kadar beklemeleri istenmiştir. Görevin 2. seviyesinde (figür 1b)

katılımcılardan ekranda gördükleri denemedeki karenin pozisyonunun veya duydukları harfin iki önceki denemeye aynı olup olmadığına karar vermeleri ve eşleşme durumlarında gerekli tuşlara basmaları istenmiştir. Görevde 15 denemede harf eşleşmesi, 15 denemede görsel eşleşmesi vardır. Altmış denemede ise eşleşme yoktur. Her bir deneme 500 ms ekranda kalır, iki deneme arasında 3000 ms süre vardır. Katılımcıların bu 3500 ms süre zarfında yanıtlarını vermeleri beklenmektedir.



Şekil 1.1: İkili 1-geri görevi - 1. Seviye



Şekil 1.2: İkili 2-geri görevi - 2. Seviye

2.3. Öz-bildirim Ölçekleri

2.3.1. Kaygı Ölçeği: Durumluk - Sürekli Kaygı Envanteri STAI Form TX-2.

Çalışma kapsamında kişilerin kaygıya yönelik duygularını ölçmek amacıyla Sürekli Kaygı Envanteri kullanılmıştır (STAI-TA; Spielberger, Gorsuch, Lushene, Vagg, & Jacobs, 1970; Türkçe uyarlama çalışması, Le Compte & Oner, 1983). Sürekli Kaygı Envanteri 20 maddeden oluşan 4'lü Likert tipi ((1) Hemen hiçbir zaman, (2) Bazen, (3) Çok zaman ve (4) Hemen her zaman) derecelendirme ile katılımcıların verilen ifadelerle ne derece katıldıkları sorulmaktadır. Ölçekten elde edilen puanlar 20 ile 80 arasında değişmektedir. Envanteri alınan yüksek puanlar yüksek kaygı seviyesi ile ilişkilidir. Sürekli Kaygı envanterinin orijinal formunun Cronbach alfa katsayısı .89 olarak bulunmuştur. (STAI-TA; Spielberger, Gorsuch, Lushene, Vagg, & Jacobs, 1970). Türkçe formunun geçerlilik ve güvenilirlik çalışmasında test-tekrar test güvenirliliği .73 olarak yer almaktadır (Oner & LeCompte, 1983).

2.3.2. Dikkat Kontrolü: Dikkat Kontrol Ölçeği

Derryberry & Reed (2001) tarafından geliştirilen ölçek 2013 yılında Akın ve ark. tarafından Türkçe 'ye uyarlanmıştır. Ölçek, bireylerin istemli dikkat kontrol seviyelerini değerlendirmektedir. Ölçekte 20 öz-bildirim maddesi yer almakta olup katılımcılardan her bir maddeyi 4'lü Likert tipi derecelendirme ile değerlendirmeleri istenmektedir. Katılımcıların alabilecekleri en düşük puan 20, en yüksek puan ise 80'dir. Yüksek puanlar kişilerin dikkat kontrol düzeylerinin yüksek olduğuna işaret etmektedir. Ölçeğin orijinal formunda Cronbach alpha iç tutarlılık katsayısı

.88, test-tekrar test korelasyonu ise .61 olarak bulunmuştur. Ölçek tek faktörlü bir yapıdadır ve toplam varyansın %83'ünü açıklamaktadır. Ölçeğin Türkçe formunun (Akın et al., 2013) güvenilirlik ve geçerlik değerleri orijinal formu ile uyumludur. Cronbach alpha iç tutarlılık katsayısı .78 ve ölçeğin düzeltilmiş madde toplam korelasyon katsayıları .28 ile .45 arasında yer almaktadır.

2.3.3. Dinlenme Durumu EEG

Katılımcıların dinlenme durumu EEG çekimleri, yarı aydınlık ve sessiz bir odada rahat bir sandalyede oturdukları esnada 4 dakika gözleri kapalı ve 4 dakika gözleri açık olmak üzere toplam 8 dakikada gerçekleştirildi (cf. Putman ve ark., 2010). EEG aktivitesi uluslararası 10-20 sistemine göre ve kafatasında 19 elektrot yerleştirilerek kaydedildi. Mastoid bölgeye referans elektrotlar yerleştirildi. Veri örnekleme hızı 250 Hz., alçak ve yüksek frekans filtreleri sırasıyla 0.15 ve 70 Hz. olarak belirlendi. Tüm elektrot empedansları 10 kohm altında tutuldu. Horizontal göz hareketleri (HEOG) gözün dış kantus bölgesine; vertikal göz hareketleri ise (VEOG) sol gözün altına yerleştirilen elektrotlar ile kaydedildi. Veri 4 saniyelik dilimlere ayrıldı. Karşılaştırma analizleri öncesinde, veri göz hareketleri ve oküler artefaktlar otomatik olarak Gratton metodu ile temizlendi (Gratton, Coles, & Donchin, 1983). Sonrasında ± 100 V eşiği baz alınarak artefakt olan dilimler analiz dışında bırakıldı. Veri analizleri Brain Vision Analyzer programı ile gerçekleştirildi (BrainProducts GmbH, Munchen).

Her katılımcı için; Fourier dönüşüm algoritması kullanılarak frontal (F3, F4, Fz) ortalama mutlak güç değerleri ilgili frekans bantları için hem gözler açık hem de kapalı koşullar için hesaplandı: teta (4-7 Hz), beta (13-30 Hz). Çalışmada kullanılan teta/beta oranı indeksi; her bir katılımcı için teta ortalama mutlak güç değerinin beta ortalama mutlak güç değerine bölünmesiyle elde edildi.

2.4. Prosedür

Katılım tamamen gönüllülük esasına dayanmaktaydı. Katılımcılar öncelikle bilgilendirilmiş onam formunu okuyup, imzaladılar. Sonrasında dikkat kontrolü ve kaygı ölçeklerini doldurdular. Ölçekleri doldurduktan sonra katılımcılar EEG konusunda ayrıca bilgilendirildiler ve EEG uygulamasına başlandı. EEG başlığı yerleştirildikten ve sistem kayıta hazır hale geldikten sonra, dinlenme durumu EEG kaydı alındı. Sonrasında katılımcılar İkili N geri görevi hakkında bilgilendirildiler. Önce görevin ikili 1 geri versiyonunu, sonrasında da ikili 2 geri versiyonunu tamamladılar. Ardından katılımcılara dilerlerse çalışma hakkında bilgi alabilmeleri için iletişim kurabilecekleri kişi bilgileri verilir çalışmada sonlandırıldı. Çalışma için Üsküdar Üniversitesi etik kurul komitesinden izin alınmıştır.

3. Bulgular

3.1. Öz-bildirim Ölçekleri

Katılımcıların ortalama kaygı skorları 44.14 (20-80 aralığında, SS = 9.36); ortalama dikkat kontrol skorları 52.20 (20-80 aralığında, SS = 9.57) olarak hesaplanmıştır.

3.2. İkili-n geri Performansı

İkili-n geri performansı doğruluk oranları ve d-prime (hassasiyet indeksi) üzerinden değerlendirilmiştir. D-prime, görev esnasında eşleşme yokken verilen yanıtlarla, eşleşme varken verilen yanıtları detaylı bir biçimde

inceleyen bir analiz yöntemidir. Endeksin kullanım amacı yanlı yanıtların etkisini azaltmaktır. Örneğin bir katılımcı ekranda hedef olup olmadığına bakmaksızın aynı yanıt verdiği takdirde yüzde 50 doğruluk oranı ile görevi tamamlayabilir. Ancak bu görevi yüzde 50 başarı ile tamamladığı anlamına gelmemektedir. D-prime hassasiyet endeksi performansı bu açıdan da inceleyerek daha doğru bir değerlendirme yapabilmeye imkan tanımaktadır (Hartveit ve ark., 2014).

Katılımcılar görevin 1 geri seviyesinde (Ort. = 8.18, SS = 1.16) 2 geri seviyesine (Ort. = 5.95, SS = 0.84) kıyasla daha başarılı olmuşlardır, $t(50) = 11.47$, $p < .001$. D-prime hassasiyet endeksinde de benzeri bir durum söz konusudur. Katılımcıların 1 geri seviyesindeki d-prime hassasiyet skorları (Ort. = 3.31, SS = 0.97), 2 geri seviyesine (Ort. = 1.65, SS = 0.56) kıyasla daha yüksektir, $t(50) = 14.03$, $p < .001$.

3.3. Öz-bildirim Ölçekleri, Teta/Beta Oranı ve İkili-n geri Performansı

İkili-n geri performansı ve ölçek skorları ile teta/beta oranı arasındaki ilişkiye bakabilmek için ölçek skorları veya teta/beta oranı eşdeğişken, ikili 1 geri ve ikili 2 geri performansı denekçi faktör olarak alınarak ANCOVA uygulanmıştır.

3.3.1. Doğruluk Oranı

Kaygı. Doğruluk oranlarının ana etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur, $F(1, 48) = 7.96$, $p < .01$; ancak kaygı x doğruluk oranı etkileşimi gözlemlenmemiştir, $F < 1$, $p > .05$.

Dikkat Kontrolü. Doğruluk oranlarının ana etkisi ($F(1, 48) = 3.73$, $p = .06$) ve dikkat kontrolü x doğruluk oranı etkileşimi istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur, $F < 1$, $p > .05$.

Teta/Beta Oranı. Doğruluk oranlarının ana etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur, $F(1, 48) = 8.19$, $p < .01$; ancak kaygı x doğruluk oranı etkileşimi gözlemlenmemiştir, $F < 1$, $p > .05$.

3.3.2. D – prime hassasiyet endeksi

Kaygı: D-prime skorlarının ana etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur, $F(1, 48) = 13.49$, $p = .001$; ancak kaygı x d-prime skorları etkileşimi gözlemlenmemiştir, $F < 1$, $p > .05$.

Dikkat Kontrolü: Doğruluk oranlarının ana etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur, $F(1, 48) = 6.03$, $p < .05$; ancak dikkat kontrolü x doğruluk oranı etkileşimi gözlemlenmemiştir, $F < 1$, $p > .05$.

Teta/Beta Oranı. Doğruluk oranlarının ana etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur, $F(1, 48) = 9.32$, $p < .01$; ancak kaygı x doğruluk oranı etkileşimi gözlemlenmemiştir, $F < 1$, $p > .05$.

3.4. Öz-bildirim Ölçekleri, İkili-n geri Performansı, Dinlenim Durumu EEG

İkili-n geri performansı, sürekli kaygı ve dikkat kontrolü öz-bildirim ölçekleri ve frontal Teta/Beta oranı arasındaki ilişki korelasyonel analizlerle de incelenmiş, belirtilen değişkenlerin hiçbirinde arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Analizlerde yalnızca dikkat kontrol ölçeği ile sürekli kaygı ölçeği skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı

negatif bir korelasyon olduğu bulunmuştur, $r(50) = -.56$, $p < .001$. N geri görevi performansı (1 geri, 2 geri; doğruluk, d-prime skorları), dikkat kontrolü, sürekli kaygı arasında korelasyonel bir ilişki gözlemlenemediği gibi teta/beta oranı ile dikkat kontrol, sürekli kaygı ölçek skorları ve n geri görevi performans indekslerinin hiçbirinde anlamlı bir korelasyonel ilişki bulunamamıştır (bütün p değerleri $> .05$).

4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada çalışan bellek performansı ile dinlenim durumu EEG’de frontal teta/beta oranı ve sürekli kaygı arasındaki ilişkinin incelenmesi hedeflenmiştir. Sonuçlar sürekli kaygının çalışan bellek performansını değerlendirmek için kullanılan çoklu n geri görev performansı ile ilişkili olmadığını göstermiştir. Bununla birlikte frontal teta/beta oranı da çoklu n geri görevi performansı ile ilişkilendirilememiştir.

Önceki çalışmalar teta/beta oranının dikkat kontrolünü ölçebileceğine işaret etmiştir (Angelidis ve ark., 2016). Bu çalışmada önceki çalışmaları doğrular nitelikte sonuçlar elde edilememiştir. Ancak Angelidis ve arkadaşları teta/beta oranının dikkat kontrolü ile ilişkili olup olamayacağını test ederken dikkat kontrolünü yalnızca öz-bildirim ölçekleri ile ölçmüştür. Fakat bilişsel bir performansı değerlendirmek için öz-bildirim ölçekleri güvenilirlik ve geçerlik yönünden zayıf kalabilmektedir. Bu sebeple ileriki araştırmalara teta/beta oranı - dikkat kontrolü ilişkisini bir de dikkat kontrolünü ölçen davranışsal görevlerle test etmeleri tavsiye edilmektedir. Ancak bu çalışmada çalışan bellek performansı geçerli ve güvenilir bir davranışsal görev ile test edilmesine rağmen, Teta/beta oranı ile anlamlı bir şekilde ilişkilendirilememiştir. Teta/beta oranı ile bilişsel performans arasındaki ilişkiye bakan birkaç çalışmada bu oranın duygusal içerikli bilgisayar görev performansları ile anlamlı olarak ilişkili olduğunu gösterilmiştir (Putman van Peer, Maimari, & van der Weff, 2010; Tortella-Feliu ve ark., 2014). Bu bağlamda teta/beta oranının duygusal uyarıların bastırma veya regüle etme performanslarıyla ilişkili olduğu düşünülebilir. İleriki çalışmalar çalışan bellek performansını ölçmeye yönelik duygusal içerikli görevler ile teta/beta oranı ilişkisine bakabileceği gibi çalışan bellek performansını yansıtabilecek diğer frekans bantlarına da odaklanabilir.

Bu çalışmada çalışan bellek ile sürekli kaygının ilişkisinin de araştırılması hedeflenmiştir. Önceki çalışmalar kaygının dikkat kontrolü (Eysenck ve ark., 2007) ve çalışan bellek performansı (Moran, 2016) ile negatif ilişkili olduğunu göstermiştir. Ancak var olan çalışmada böyle bir ilişki de görülmemiştir. Önceden yapılan pek çok araştırma bu çalışmada da kullanılmış olan çoklu-n-geri görevi ile değerlendirilen çalışan bellek performansı ve kaygı arasında direkt bir ilişki olabileceğini göstermiştir (Sari ve ark., 2016; Course-Choï, Saville, & Derakshan, 2016; Swainston & Derakshan, 2017; Hotton, Derakshan, & Fox, 2018; Larsen ve ark., 2019). Ancak bahsi geçen çalışmaların pek çoğunda kaygı açısından hassas bir örneklem grubu kullanılmıştır. Örneğin Sari ve arkadaşları yüksek sürekli kaygı - düşük dikkat kontrolü olan katılımcılar; Swainston ve Derakshan (2017) göğüs kanseri tanısı almış hastalar ve Larsen ve arkadaşları (2019) travma sonrası stres bozukluğu olan bireylerle çalışmışlardır. Dolayısıyla çoklu n geri görevi - kaygı ilişkisinin gözlemlenebilmesi için yük-

sek kaygı grubundaki bireylerin test edilmesi veya sürekli kaygıya ek olarak durumlu kaygının da manipüle edilerek değerlendirilmesi daha uygun olabilir.

Çalışmanın sonuçları var olan literatür ve tahminlerimizin aksine sıfır hipotezlerini destekler niteliktedir. Daha net bir sonuca varılabilmesi için başka örneklerde çalışmanın tekrar edilmesi tavsiye edilmektedir. Ancak yine de bu çalışma var olan literatürde kabul görmüş teta/beta nörobelirtici ve dikkat kontrolü ilişkisi; kaygı ve çalışan bellek ilişkisine dair kritik bir bakış açısı sunarak alanda daha çok çalışma yapılması gerektiğinin altını çizmektedir.

Onam bilgisi : Bilgilendirilmiş onam formu imzalatılmıştır.

Etik kurul onayı : B.08.6.YÖK.2.ÜS.0.05.0.06/2017/197 sayılı etik kurul onayı T.C. Üsküdar Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı tarafından verilmiştir(26.07.2017).

Çıkar çatışması : Çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Finansal destek : Finansal destek bulunmamaktadır.

Yazar katkı alanı ve oranı:

Ayşe Berna Sarı Arasıl - Deney dizaynı, Kullanılan görevlerin programlanması, Veri analizi, Makale Yazımı (%50)

Güliz Zeynep Tarman - Veri Toplama, Veri Analizi, Makale Yazımı (%15)

Büşra Özdoğan - Veri Toplama, Makale Yazımı (%10)

Merve Çebi - Veri Analizi, Makale Yazımı (%10)

Barış Metin - Deney dizaynı - Veri Toplama, Makale Yazımı (%15)

Bu çalışma Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından Ayşe Berna Sarı Arasıl'a verilmiş olan B.14.2.TBT.0.06.01.02-200-252847 numaralı proje desteği ile Üsküdar Üniversitesi bünyesinde yürütülmüştür. Desteklerinden dolayı TÜBİTAK ve Üsküdar Üniversitesi'ne teşekkür ederiz.

Referanslar

- Akın, A., Kaya, C., Uysal, R., Cardak, M., Citemel, N., & Ozdemir, E. (2013). Dikkat Kontrol Ölçeği Türkçe formu: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. VI. Ulusal Lisansüstü Eğitim Sempozyumu.
- Angelidis, A., van der Does, W., Schakel, L., & Putman, P. (2016). Frontal EEG theta/beta ratio as an electrophysiological marker for attentional control and its test-retest reliability. *Biological Psychology*, 121, 49-52. doi: 10.1016/j.biopsycho.2016.09.008
- Arns, M., Conners, C. K., & Kraemer, H. C. (2013). A decade of EEG theta/beta ratio research in ADHD: A meta-analysis. *Journal of Attention Disorders*, 17, 374-383. doi: 10.1177/1087054712460087
- Baddeley, A. (1992). Working memory. *Science*, 255(5044), 556-559. doi:10.1126/science.1736359
- Baddeley, A. (2003). Working memory: looking back and looking forward. *Nature Reviews Neuroscience*, 4(10), 829-839. doi: 10.1038/nrn1201
- Course-Choi, J., Saville, H., & Derakshan, N. (2017). The effects of adaptive working memory training and mindfulness meditation training on processing efficiency and worry in high worriers. *Behaviour Research and Therapy*, 89, 1-13. doi: 10.1016/j.brat.2016.11.002
- Derryberry, D., & Reed, M. A. (2001). Attentional control, trait anxiety, and the regulation of irrelevant response information. Manuscript in review. doi: 10.1037/0021-843X.111.2.225

Eysenck, M. W., Derakshan, N., Santos, R., & Calvo, M. G. (2007). Anxiety and cognitive performance: attentional control theory. *Emotion*, 7(2), 336. doi:10.1037/1528-3542.7.2.336

Haatveit, B. C., Sundet, K., Hugdahl, K., Ueland, T., Melle, I., & Andreassen, O. A. (2010). The validity of d prime as a working memory index: results from the "Bergen n-back task". *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 32(8), 871-880. doi: 10.1080/13803391003596421

Hotton, M., Derakshan, N., & Fox, E. (2018). A randomised controlled trial investigating the benefits of adaptive working memory training for working memory capacity and attentional control in high worriers. *Behaviour Research and Therapy*, 100, 67-77. doi: 10.1016/j.brat.2017.10.011

Jaeggi, S. M., Seewer, R., Nirkko, A. C., Eckstein, D., Schroth, G., Groner, R., & Gutbrod, K. (2003). Does excessive memory load attenuate activation in the prefrontal cortex? Load-dependent processing in single and dual tasks: functional magnetic resonance imaging study. *NeuroImage*, 19(2), 210-225. doi: 10.1016/s1053-8119(03)00098-3

Larsen, S. E., Lotfi, S., Bennett, K. P., Larson, C. L., Dean-Bernhoft, C., & Lee, H. J. (2019). A Pilot Randomized Trial of a Dual n-Back Emotional Working Memory Training Program for Veterans with Elevated PTSD Symptoms. *Psychiatry Research*, 275, 261-268. doi: 10.1016/j.psychres.2019.02.015.

Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49-100. doi: 10.1006/cogp.1999.0734.

Moran, T. P. (2016). Anxiety and working memory capacity: A meta-analysis and narrative review. *Psychological Bulletin*, 142(8), 831. doi:10.1037/bul0000051

Oner, N., & LeCompte, A. W. (1983). Discontinuous State; Trait Anxiety Inventory Handbook.

Putman, P., van Peer, J., Maimari, I., & van der Werff, S. (2010). EEG theta/beta ratio in relation to fear-modulated response-inhibition, attentional control, and affective traits. *Biological Psychology*, 83(2), 73-78. doi: 10.1016/j.biopsycho.2009.10.008

Putman, P., Verkuil, B., Arias-Garcia, E., Pantazi, I., & van Schie, C. (2014). EEG theta/beta ratio as a potential biomarker for attentional control and resilience against deleterious effects of stress on attention. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 14(2), 782-791.

Sari, B. A., Koster, E. H., Pourtois, G., & Derakshan, N. (2016). Training working memory to improve attentional control in anxiety: A proof-of-principle study using behavioral and electrophysiological measures. *Biological Psychology*, 121, 203-212. doi: 10.1016/j.biopsycho.2015.09.008

Schutter, D. J., & Van Honk, J. (2005). Electrophysiological ratio markers for the balance between reward and punishment. *Cognitive Brain Research*, 24(3), 685-690. doi: 10.1016/j.cogbrainres.2005.04.002

Shipstead, Z., Lindsey, D. R., Marshall, R. L., & Engle, R. W. (2014). The mechanisms of working memory capacity: Primary memory, secondary memory, and attention control. *Journal of Memory and Language*, 72, 116-141. doi: 10.1016/j.jml.2014.01.004

Spielberger, C. D., Gorsuch, R. L., Lushene, R., Vagg, R., & Jacobs, L. (1970). Manual for the state-trait. *Anxiety Inventory* Palo Alto, Calif Consulting Psychologists Press.

Swainston, J., & Derakshan, N. (2018). Training cognitive control to reduce emotional vulnerability in breast cancer. *Psycho-Oncology*, 27(7), 1780-1786. doi: 10.1002/pon.4727