

Araştırma Makalesi

Sigara Kullanımı ve Bilişsel Yük Farklılaşmasının İleriye Dönük Bellek Performansına Etkisinin İncelenmesi*

Gün Pakyürek¹

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi

Levent Şenyüz²

Hacettepe Üniversitesi

Öz

Sigaranın içindeki en zararlı kimyasal olan nikotin, kolinerjik sistemi etkileyip duyuşsal, motor faaliyetler başta olmak üzere dikkat ve bellek gibi bilişsel süreçleri farklılaştırdığı ve bu etkinin bilişsel yük düzeyine bağlı olarak değişiklik gösterdiği bilinmektedir. Sigara kullanımının ileriye dönük bellekle ilişkili beyin yapılarını etkilediği dikkate alındığında, farklı bilişsel yük koşulları altında ileriye dönük bellek performansına etkisinin farklılaşabileceği öngörülmektedir. Bahsedilen sebeplere istinaden bu araştırmanın temel amacı, sigara kullanımının zaman temelli ileriye dönük bellek performansına etkisini açığa çıkarmaktır. İkincil amaç ise bilişsel yükün yoğun ve az olduğu farklı koşullarda sigara kullanımının zaman temelli ileriye dönük bellek performansına etkisini incelemektir. Hacettepe Üniversitesinin çeşitli fakültelerinde lisans ve yüksek lisans öğrencisi olan gönüllüler arasından 66 kişi ölçüt örnekleme yöntemiyle katılımcı olarak seçilmiştir. Katılımcılardan 31'i (15'i kolay görev, 16'sı zor görev) 1 yıldan uzun süredir sigara kullanan kişilerden, kalan 35'i (19'u kolay görev, 16'sı zor görev) ise son 1 yılda hiç sigara kullanmamış kişilerden oluşmuştur. Veriler, E-Prime Programı aracılığıyla bilgisayar ortamında oluşturulan zaman temelli ileriye dönük bellek görevi ve N-Geri Görevi kullanılarak elde edilmiştir. Analiz sonuçlarına bakıldığında sigara kullanım durumuna göre sürdürülen görevde tepki süresi bakımından sigara kullananların sigara kullanmayanlara göre daha hızlı oldukları saptanmıştır. İleriye dönük bellek görevindeki performans ölçümlerine bakıldığında ise sigara kullananların, sigara kullanmayanlara göre ileriye dönük bellek görevinde anlamlı bir farklılıkla daha fazla hata yaptıkları tespit edilmiştir. Bulgular ilgili alanyazın bağlamında tartışılmış ve sigara kullanımının zaman temelli ileriye dönük bellek performansına etkisinin daha iyi anlaşılabilmesi için sigara kullanım düzeyinin fizyolojik ölçümlerle belirlenmesi, günlük yaşama daha uygun bir sürdürülen görev uygulanması, yoksunluk şiddetinin değişimlenmesi ve dürtüsellüğün kontrol edilmesi değişkenlerine bağlı olarak mevcut çalışmanın yinelenebileceği önerisi getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler

İleriye dönük bellek • Sigara kullanımı • Nikotin • Bilişsel yük • N-Geri Görevi •
 Zaman temelli ileriye dönük bellek

* Bu çalışma 5-7 Eylül 2016 tarihleri arasında İzmir'de düzenlenen 19. Ulusal Psikoloji Kongresinde poster olarak sunulmuştur.

1 Yetkilendirilmiş yazar: Gün Pakyürek, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Psikoloji Bölümü, Efeler 09100 Aydın. Eposta: gun.pakyurek@adu.edu.tr

2 Bu çalışmanın ikinci yazarı Levent Şenyüz (Dr. Öğr. Üyesi), 11 Ağustos 2017 tarihinde vefat etmiştir.

Atıf: Pakyürek, G. ve Şenyüz, L. (2019). Sigara kullanımı ve bilişsel yük farklılaşmasının ileriye dönük bellek performansına etkisinin incelenmesi. *Addicta: The Turkish Journal on Addictions*, 6, 221–238. <http://dx.doi.org/10.15805/addicta.2019.6.2.0009>

Sigaranın temel bileşeni olan nikotin, yarattığı bağımlılık ile uzun süreli sigara kullanımından sorumlu olmakla birlikte bilişsel süreçlerin nörokimyasal temellerinin araştırılmasında önemli bir araç olarak öne çıkmakta ve bu işleviyle yapılan çalışmalarda da yer almaktadır (Watkins, Koob ve Markou, 2000). Nikotin bilişsel süreçlerdeki etkisi, nikotin vücuda alınma biçimi ve kullanım süresinin yanı sıra bilişsel yüke ve görev koşullarına özgü farklılıklar gösterebilmektedir (Ernst, Heishman, Spurgeon ve London, 2001a). Alanyazında, genel itibarıyla akut nikotin alımının dikkat ve bellek üzerinde olumlu, ancak kronik sigara kullanımının olumsuz yönde etkisi olduğu belirtilmektedir (Ernst ve ark., 2001b; Jacobsen ve ark., 2005; Rusted, Sawyer, Jones, Trawley ve Marchant, 2009).

İleriye dönük bellek, gelecekte gerçekleştirilecek bir şeyi yapmayı hatırlamak veya planlananı gerçekleştirmek için varolan bellek türü olarak tanımlanmaktadır (Henry, Rendell, Philips, Dunlop ve Kliegel, 2012). Diğer bir deyişle ileriye dönük bellek, gelecekte belirli bir zaman için planlanan eylemi veya hareketi hatırlama yeteneğine işaret etmektedir (Heffernan ve O'Neill, 2012; McDaniel ve Einstein, 2007). Örneğin, akşam eve giderken markete uğramayı hatırlamak veya yarın saat 10.00'da toplantıya gitmeyi hatırlamak ileriye dönük belleğin işlevidir. Hatırlama görevinin hangi temelde gerçekleştirildiği ise ileriye dönük belleğin türünü belirlemektedir. Eğer hatırlama durumu çevresel bir olayla sağlanıyorsa buna olay temelli ileriye dönük bellek (event-based prospective memory), hatırlamak için belli bir sürenin geçmesi veya belli bir zamanın gelmesi gerekiyorsa buna zaman temelli ileriye dönük bellek (time-based prospective memory) adı verilmektedir (Hicks, Marsh ve Cooks, 2005).

Beyin görüntüleme çalışmalarında, Brodmann alanı 10 ve rostral prefrontal korteksin ileriye dönük bellek görevlerinde aktive olduğu görülmüştür (Burgess, Quayle ve Frith, 2001). İleriye dönük bellek, çalışma belleği, yönetici işlevler, prefrontal ve frontal lob kaynaklarını kullanmaktadır (Johnson ve ark., 2008; Miller ve Wallis, 2009; Simons, Scholvinck, Gilbert, Frith ve Burgess, 2006). Domino ve arkadaşlarının (2009) yaptıkları çalışmada, sigara içimiyle beraber prefrontal korteks (dorsolateral prefrontal korteks, inferior frontal, medial frontal, orbitofrontal giruslar) talamus ve görsel sistemde aktivite artışının olduğu ve bu bölgelerde, ileriye dönük bellek görevi performansı sırasında da aktivite artışı meydana geldiği görülmektedir. Bu noktada sigara kullanımının ileriye dönük bellekle ilişkili beyin yapılarını etkilediği dikkate alınmalıdır. 2-Geri Görevi ile yapılan çalışma belleği performansı sırasında elde edilen beyin görüntüleri, sigara kullananlarda sol yarım kürenin, sigara kullanmayanlarda sağ yarım kürenin aktive olduğunu göstermektedir (Ernst ve ark., 2001b). Bu bulgu, bize sigara kullananların bellek zafiyetini gidermek için bellek görevini yaparken bilişsel stratejiler kullandığını düşündürmektedir. Bilişsel stratejiler, yönetici işlevlerden biri olup daha önce de değinildiği üzere ileriye dönük bellek görevleriyle aynı bölgeyi kullanmaktadır ve bilişsel yükün yoğun olduğu koşullarda

kısa yollar kullanıp verilen görevi tamamlanmasında telafi edici rol üstlenmektedir (Ernst ve ark., 2001b). Ayrıca dürtüselliğin de beyin ödül merkezi nükleus akkumbensteki dopamin seviyesindeki azalmayla ilişkili olduğu ve nikotin yoksunluğu sırasında da aynı bölgede dopamin miktarında azalma olduğu bilinmektedir (Domino ve ark., 2009). Waldeck ve Miller'ın (1997) yaptığı çalışmada kişilik ölçümlerine göre sigara kullananların sigara kullanmayanlara göre daha dürtüsel oldukları görülmüştür. Frontal bölge ve dikkat ağını etkileyen nikotin ile bu bölgelerden kaynak kullanan zaman temelli ileriye dönük bellek ilişkili olabilir. Ayrıca ileriye dönük bellekle ilişkili beyin bölge ve yapılarının kronik sigara kullanımı tarafından olumsuz etkilendiği bilinmektedir (Musso ve ark., 2007). Zaman temelli ileriye dönük performansın, olay temelli ileriye dönük performansa göre ilgili beyin bölge ve yapılarının bozukluğundan kaynaklanan nedenlerden daha fazla etkilendiği bilinmektedir (D'yedewalle, Bouckaert ve Brunfaut, 2001). Bahsedilen sebeplere istinaden bu araştırmanın temel amacı, sigara kullanımının zaman temelli ileriye dönük bellek performansına etkisini açığa çıkarmaktır. İkincil amaç ise bilişsel yükün yoğun ve az olduğu farklı koşullarda sigara kullanımının zaman temelli ileriye dönük bellek performansına etkisini incelemektir. Alanyazında, zaman temelli ileriye dönük bellek ve kronik sigara kullanımı ilişkisini inceleyen herhangi bir laboratuvar temelli çalışmaya rastlanmamış olması da bu araştırmanın yapılmasında etkili olmuştur.

Yöntem

Araştırma Deseni

Araştırma, laboratuvar temelli deneysel bir çalışma olup 2 x 2 gruplar arası faktörlü ANOVA desenine uygundur.

Araştırma Grubu

Hacettepe Üniversitesinin Beytepe Kampüsündeki çeşitli fakültelerin lisans ve yüksek lisans öğrencisi olan 94 öğrenci (50 kadın, 44 erkek) gönüllü olarak çalışmaya katılmıştır. Katılımcılar, 30 yaş altında ve daha önce bilinç kaybı veya beyin travması geçirmemiş olma koşulunu sağlayan kişiler arasından ölçüt örnekleme yöntemiyle seçilmiştir. Ayrıca sigara kullanan katılımcılardan en az 1 yıldır düzenli sigara kullanıyor olma ve son 1 yıldaki günlük sigara kullanımının en az 10 tane olması şartı ile, sigara kullanmayanlardan ise hayatlarında 100 adetten fazla sigara kullanmamış olma ve son 1 yılda hiç sigara kullanmama şartını sağlamaları istenmiştir. N-Geri Görevlerinin tanıtıldığı alıştırma aşamasını oluşturan 1-Geri Görevi'nde doğru yapma oranının %50'nin altında kalması, başarısızlık olarak tanımlanmış olup araştırmanın dışlama kriterleri içinde yer almıştır. Araştırmanın diğer dışlama kriterleri ise psikolojik, nörolojik ya da psikiyatrik tanı almış olup hâlen düzenli ilaç

kullanmakta olmak, Beck Depresyon Envanteri'nden 17 ve üzerinde puan almak şeklinde belirlenmiştir. Buna göre araştırmaya, sigara kullanım koşullarını sağlamama (3) daha önce beyin travması geçirme (2), psikolojik, nörolojik ya da psikiyatrik tanı almış olup hâlen düzenli ilaç kullanma (5) Beck Depresyon Envanteri'nden 17 ve üzerinde puan alma (11) ve alıştırma aşamasında başarısız olma (7) kriterlerini geçemeyen toplam 28 katılımcıya ait veri analiz öncesinde çıkarılmış ve çalışma, kalan 66 katılımcıyla sürdürülmüştür.

Yukarıda tanımlanan kriterlere göre yapılan eleme sonucunda 66 katılımcının verileri analizler için uygun bulunmuştur. Bu katılımcıların 31'i sigara kullanan (15'i kolay görev, 16'sı zor görev) kalan 35'i ise sigara kullanmayan (19'u kolay görev, 16'sı zor görev) kişilerden oluşmuştur. Katılımcılar sürdürülen görev koşullarına seçkisiz olarak atanmışlardır. Bu çalışmada, sigara kullanan katılımcıların çalışma öncesi sigara tüketimlerine dair bir kısıtlama getirilmemiş ve deneye kendi tercih ettikleri nikotin seviyesine sahip olarak katılmalarına olanak tanınmıştır.

Katılımcıların yaşları 18 ila 28 arasında değişmekte olup yaş ortalaması 21.42 (SS=2.00) olarak hesaplanmıştır. Sigara kullanan katılımcıların ortalama günlük sigara tüketimleri 13.97 adet (SS=4.46, ranj 10-25), sigara kullananların bağımlılık düzeyini ölçmekte kullanılan Fagerström Nikotin Bağımlılığı Testi (FNBT) puan ortalamaları ise 3.55 (SS=2.51, ranj 1-9) olarak hesaplanmıştır. Katılımcıların duygu durumunu değerlendirmek amacıyla deneye başlamadan önce uygulanan Beck Depresyon Envanteri (BDE) puan ortalamaları ise 7.62 (SS=5.06, ranj 0-16) olarak hesaplanmıştır.

Araştırma için etik kurul onayı, Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonundan sağlanmıştır. Ayrıca katılımcılara deneysel uygulamalar öncesinde yapılan araştırma ve gerçekleştirilecek olan uygulamayla ilgili gerekli bilgi aktarılmış ve her bir katılımcıdan aydınlatılmış onam formu alınmıştır.

Veri Toplama Araçları

Kişisel Bilgi Formu. Katılımcılara, araştırma başlamadan önce araştırmacı tarafından hazırlanan katılımcıların yaşı, cinsiyeti, eğitim durumu, düzenli kullanılan ilacın var olup olmadığı, sigara kullanım örüntüleri ve tarihçeleri hakkında bilgi toplamak amacıyla demografik bilgi formu uygulanmıştır.

Beck Depresyon Envanteri (BDE). 1961'de Beck, Ward, Mendelson, Mock ve Erbaugh tarafından depresyon semptomlarını öz değerlendirme yoluyla ölçmek üzere geliştirilen ve 21 maddeden oluşan bir ölçektir. BDE'nin her bir maddesi "0" ile "3" puan arasında değerlendirilmekte ve alınan toplam puanın yüksek olması ağır depresyon semptomlarının bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Her madde 0-3 arasında puanlandığından ölçekten en düşük "0"; en yüksek "63" puan alınabilmektedir. Ölçeğin iç tutarlılık katsayısı Beck, Steer ve Garbin (1988) tarafından ortalama

0.86 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada, BDE'nin, Hisli (1988) tarafından Türk toplumuna uyarlanan versiyonu kullanılmıştır.

E-Prime. Bir bilgisayar yazılım programı olup araştırmada bilgisayar karşısında katılımcılara sunulan harflerin gösteriminde kullanılmıştır. Ayrıca katılımcıların tepki zamanları ile doğru ve yanlış tepkilerinin kaydedilmesi E-Prime 2.0 Yazılım Paketi aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Aşağıda kapsamı ve işlevi açıklanan görevler E-Prime Programı aracılığıyla oluşturulmuştur.

N-Geri Görevi. N-Geri Görevi, bellek performansının ölçümünde sık kullanılan uygulamalardan biridir. Bu uygulamada seri olarak sunulan uyaranlardan “N” uyaran önce geçen uyaran aynı ise tepki verilmesi öngörülmektedir. Örneğin, 2-Geri Görevi’nde katılımcıya sunulan uyaran, daha önce seri olarak sunulmuş olan uyaranlardan 2 önceki uyaranla aynı ise kendisinden tepki vermesi beklenmektedir.

Bu çalışmada bilişsel yükü değiştirmek için 1-Geri ve 2-Geri Görevleri kullanılmış olup 1-Geri’nin bilişsel yükü düşük olan kolay görev koşulunu, 2-Geri’nin ise bilişsel yükü yoğun olan zor görev koşulunu karşıladığı kabul edilmiştir. N-Geri Görevlerinde kullanılan uyarıcılar, siyah zeminin tam merkezinde sunulan beyaz renk, 60 punto ve Arial yazı tipi ile yazılmış 23 adet büyük harften oluşmuştur. Harfler seçkisiz olarak belli aralıkla sunulmuş ve katılımcıdan atandığı koşula göre belirli harfleri gördüğünde tepki vermesi istenmiştir. Buna göre katılımcı, sürdürülen 1-Geri Görevi’nde kendisine seri olarak sunulan harflerden biri 1 önceki harf ile aynı ise 1 numaralı tuşa, 2-Geri Görevi’nde kendisine seri olarak sunulan harflerden biri 2 önceki harf ile aynı ise 2 numaralı tuşa basarak görevi yerine getirmiş olmaktadır.

Zaman Temelli İleriye Dönük Bellek Görevi. Zaman temelli ileriye dönük bellek görevleri, genellikle sürdürülmekte olan ikinci bir görevle beraber verilmektedir. Katılımcının sürdürmekte olduğu görevinde geçen süreyi denetleyebilmesi ve doğru zamanda ileriye dönük bellek görevini hatırlayıp yapabilmesini temin maksadıyla istediği zaman görebileceği şekilde bir saat verilmekte, ancak söz konusu görev bilgisayar üzerinde gerçekleştiğinde katılımcının zamanı görebilmesi klavye tuşu aracılığıyla sağlanmaktadır. Mevcut çalışmada da katılımcıların ihtiyaç duyduklarında belirli bir tuşa basıp geçen süreyi 1000 ms boyunca ekranın merkezinde görebilmesi sağlanmıştır. Katılımcılardan her 2 dakikanın bitiminde tepki kutusunda yer alan belirli bir tuşa basmaları istenerek toplamda 5 adet zaman temelli ileriye dönük bellek görevi oluşturulmuştur. Öngörülen tepkinin 10 saniye öncesi ve 10 saniye sonrasını kapsayan süre içinde verilen tepki doğru, bu sürenin dışında verilen tepki ise yanlış cevap olarak kabul edilmiştir.

Fagerström Nikotin Bağımlılığı Testi (Fagerström Test for Nicotine Dependence-FNBT). Sigara kullanan katılımcıların nikotin bağımlılık düzeylerinin belirlenmesi amacıyla Fagerström tarafından 1978’de geliştirilen The Fagerström Tolerance Questionnaire’nin (FTQ) 1991’de revize edilmiş versiyonu olarak yayımlanan

The Fagerström Test for Nicotine Dependence (Fagerström Nikotin Bağımlılığı Testi) (Heatherton, Kozlowski, Frecker ve Fagerström, 1991) kullanılmıştır. Bazı sorularının çoktan seçmeli bazı sorularının ise “evet/ hayır” yanıtı verilebilecek şekilde hazırlanmış olduğu ölçek toplam “6” maddeden oluşmaktadır. Ölçekten alınabilecek en düşük puan “0”, en yüksek puan ise “10”dur. Bu testten alınan yüksek puanlar, sigara bağımlılık düzeyinin yüksekliğine işaret etmektedir. Testin Türkiye örneklemini için standardizasyon çalışması Uysal ve arkadaşları (2004) tarafından yapılmış ve Fagerström Nikotin Bağımlılığı Testi’nin Türkçe versiyonu orta derecede güvenilir bulunmuştur (Cronbach Alfa: 0.56). Bu çalışmada, FNBT sadece sigara kullanan katılımcılara uygulanmıştır.

İşlem Yolu

Çalışma, Hacettepe Üniversitesi Psikoloji Bölümü Davranışsal Psikofarmakoloji Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Uygulamaya başlamadan önce çalışmaya katılım için bilgilendirilen katılımcılardan onam formunu imzalamaları istenmiştir. Araştırma kapsamında ilk olarak katılımcılar hakkında daha detaylı bilgi toplayabilmek üzere araştırmacı tarafından hazırlanan demografik bilgi formu katılımcılara uygulanmıştır. Ardından katılımcıların duygu durumuna ilişkin veri elde edebilmek amacıyla katılımcılara BDE uygulanmıştır. Son olarak sigara kullanıcı katılımcılara Fagerström Nikotin Bağımlılığı Testi uygulanmıştır.

E-Prime Programı’nda hazırlanan alıştırmanın uygulanmasına geçilmeden önce katılımcıya ekrandaki yönergeyi okuması için süre verilmiş ve kendini hazır hissettiği zaman klavyenin herhangi bir tuşuna basarak alıştırma başlatılabileceği belirtilmiştir. Alıştırmanın tamamlanmasının akabinde başlatılan deney aşamasında, sürdürülen görev olarak uyarınları duygusal bilgi içermeyen harflerden oluşan N-Geri Görevi uygulanmıştır. Bilişsel yükü düşük olan gruptakiler, yani kolay görev koşulundakiler 1-Geri Görevi; bilişsel yükü yoğun olan gruptakiler, yani zor görev koşulundakiler 2-Geri Görevi ile sorumlu tutulmuşlardır. Bu aşamada katılımcıların gerektiğinde belirli bir tuşu kullanarak deneyin başladığı andan itibaren geçen zamanı dakika ve saniye cinsinden ekranın ortasında 1000 ms süresince görebilmesi temin edilmiştir. Zaman temelli ileriye dönük bellek görevi ise her 2 dakikada bir olmak kaydıyla toplam 5 kez belirli bir tuşa basmak olarak belirlenmiş olup ileriye dönük bellek performans ölçümleri bu 5 yanıtı göre yapılmıştır.

Verilerin Analizi

Nicel değişkenlerin verileri, ilk önce Kolmogorov-Smirnov ve Levene testlerine göre normallik ve varyansların homojenliği sayıltısı bakımından incelenmiş olup bu sayıltıların sağlanamadığı durumlarda grupları karşılaştırabilmek için *Mann-Whitney U Testi* kullanılırken normallik ve varyansların homojenliği sayıltısının sağlandığı durumlarda parametrik istatistiklerden *faktörlü ANOVA testi* tercih edilmiştir. İstatistik

tiksel analizler için IBM SPSS 23 programından yararlanılmış olup $p < .05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Bulgular

Araştırmanın sigara kullanımı ve görev türüne göre belirlenen katılımcı grupları şu şekildedir: sigara kullanan ve kolay görevdeki 15 kişi (7 kadın, 8 erkek), sigara kullanan ve zor görevdeki 16 kişi (6 kadın 10 erkek), sigara kullanmayan ve kolay görevdeki 19 kişi (11 kadın, 8 erkek) ve sigara kullanmayan ve zor görevdeki 16 kişi (11 kadın, 5 erkek).

Sigara kullanan katılımcıların FNBT puanı, sigara kullanma süreleri ve günlük tüketilen sigara adedi ortalamalarının atandıkları görev türüne göre karşılaştırılmasında *Mann -Whitney U Testi* kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına bakıldığında, kolay ve zor görev koşullarındaki sigara kullanan katılımcıların FNBT puanı, sigara kullanma süreleri ve günlük tüketilen sigara adedi ortalamaları sırasıyla ($U= 481, p > .05; \eta^2= .01; U= 477, p > .05; \eta^2= .01; U= 485, p > .05; \eta^2= .01$) olarak hesaplanmış ve bu değerlerin görev türüne göre manidar bir farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır. Katılımcıların BDE'den aldıkları puanlar ile yaşlarının ortalamaları ve standart sapma değerlerinin *Mann -Whitney U Testi* ile analizi sonucunda sigara kullanan ve kullanmayan katılımcıların yaş ve BDE puanları sırasıyla $U=429, p > .05; \eta^2= .03; U=481, p > .05; \eta^2= .04$) olarak bulunmuş ve bu değerlerin yaş ve BDE puanları bakımından manidar bir fark göstermediği belirlenmiştir.

Sürdürülen N-Geri Görevi'nde yapılan doğru yanıtların tepki süresi ortalamaları kullanılarak gerçekleştirilen 2 (Sigara Kullanımı: Sigara kullanan-Sigara kullanmayan) $\times$ 2 (Görev Türü: Kolay görev-Zor görev) faktörlü ANOVA sonuçlarına göre, sigara kullanıp kullanmamaya bağlı olarak N-Geri Görevi'ndeki doğru yanıtların tepki süresi ölçümlerinin manidar düzeyde farklı olduğu bulunmuştur ($F(1,62) = 4,612; p < .05; \eta^2 = .07$). Buna karşın görev koşulunun kolaylık ya da zorluk derecesine bağlı olarak N-Geri Görevi'ndeki doğru yanıtların tepki süresi ölçümlerinin manidar bir farkı göstermediği saptanmıştır ($F(1,62)= 0.685, p > .05; \eta^2= .01$). Ayrıca sigara kullanımı ve görev türünün ortak etkisinin N-Geri Görevi'ndeki doğru yanıtların tepki sürelerinde manidar bir farklılık yaratmadığı da ($F(1,62)= 1.601, p > .05; \eta^2= .03$) anlaşılmıştır.

ANOVA sonuçlarına göre görev türü bakımından N-Geri Görevi'ndeki doğru yanıtlar için kaydedilen tepki süreleri değerlendirildiğinde kolay görev ($\bar{X} = 598.24, SS= 78.87$) ile zor görev ($= 582.00, SS= 75.05$) arasında manidar bir farkın olmadığı tespit edilmiştir.

Etki düzeyi anlamlı olan sigara kullanımı değişkenine bakıldığında, sigara kullanan katılımcıların N-Geri Görevi'ndeki doğru yanıtlarının tepki sürelerinin ($\bar{X} = 569.19, SS= 78.50$) sigara kullanmayan katılımcıların doğru yanıtlarına ait tepki sürelerinden ($\bar{X} = 609.11, SS= 71.36$) manidar bir farkla daha kısa olduğu gözlenmiştir.

Sigara kullanımına ve görev türüne göre tepki süresi ortalamalarına ilişkin bulgular Tablo 1’de sunulmuştur. Yapılan faktörlü ANOVA sonuçları ise Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 1

Sigara Kullanımına ve Görev Türüne Göre N-Geri Görevi’ndeki Doğru Yanıtların Tepki Sürelerine İlişkin Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Sigara kullanımı	Kolay Görev $\bar{X}$	Zor Görev $\bar{X}$	Toplam
Sigara kullanan	589.13 (80.55)	550.50 (74.15)	569.19 (78.50)
Sigara kullanmayan	605.42 (78.96)	613.50 (63.45)	609.11 (71.37)
Toplam	598.24 (78.87)	582.00 (75.05)	

Tablo 2

Tepki Süresi Ölçümleri İçin Gerçekleştirilen 2 (Sigara Kullanımı: Sigara Kullanan- Sigara Kullanmayan) 2 (Görev Türü: Kolay Görev- Zor Görev) Faktörlü ANOVA Sonuçları

Değişim kaynağı	Kareler toplamı	sd	Ortalama kare	F	p	η^2
Sigara Kullanımı (A)	25733.064	1	25733.064	4.612	0.036*	0.072
Görev Türü (B)	3821.438	1	3821.438	0.685	0.411	0.012
AB	8931.858	1	8931.858	1.601	0.211	0.027
Hata	345922.365	62	5579.393			

* $p < .05$.

Sigara kullananların daha dürtüsel olmaları dolayısıyla ileriye dönük bellek görevinde doğru yanıtlar yerine verilen yanlış yanıtlar analiz edilmiştir. Yanlış yanıtlar için yapılan 2 (Sigara Kullanımı: Sigara kullanan-Sigara kullanmayan) $\times$ 2 (Görev Türü: Kolay görev-Zor görev) Faktörlü ANOVA sonuçlarına göre sigara kullanımının temel etkisi anlamlı bulunurken ($F(1,62)=4,012$, $p < .05$; $\eta^2=.08$) görev türünün temel etkisi ($F(1,62)=2,73$, $p > .05$; $\eta^2=.05$) ve sigara kullanımı ile görev türünün ortak etkisi anlamlı bulunmamıştır ($F(1,62)=0,706$, $p > .05$; $\eta^2=.02$). Yanlış yanıtlara ilişkin ANOVA sonuçları Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3

Yanlış Yanıtlar İçin Gerçekleştirilen 2 (Sigara Kullanımı: Sigara Kullanan-Sigara Kullanmayan) 2 (Görev Türü: Kolay Görev-Zor Görev) Faktörlü ANOVA Sonuçları

Değişim kaynağı	Kareler toplamı	sd	Ortalama kare	F	p	η^2
Sigara Kullanımı (A)	6.152	1	6.152	4.012	0.047*	0.080
Görev Türü (B)	3.821	1	3.821	2.732	0.075	0.052
AB	0.585	1	0.585	0.706	0.532	0.018
Hata	91.732	62	1.479			

* $p < .05$.

Sigara kullananların yanlış yanıt ortalamaları ($\bar{X} = 1.71$, $SS=1.3$) sigara kullanmayanlardan ($\bar{X} = 1.00$, $SS=1.2$) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılıkla fazla bulunmuştur.

Tartışma

Bu araştırmada, sigara kullanımının (sigara kullanan-sigara kullanmayan) farklı bilişsel yük koşulları (düşük-yoğun) altında zaman temelli ileriye dönük bellek performansı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Alanyazın, sigara kullanımının bilişsel görevler

üzerindeki etkisine ilişkin olarak yapılan çeşitli araştırmalarda ulaşılan önemli bulguları kapsamaktadır (Heishman, Kleymkamp ve Singleton, 2010; Jacobsen ve ark., 2005; Kumari ve ark., 2003; Rusted ve ark., 2005; Rusted ve ark., 2009; Satiroğlu, 2012; Spilich, June ve Renner, 1992). Konu bağlamında Spilich, June ve Renner (1992) tarafından yapılan çalışmada, sigara kullanımının bilişsel görev performansını olumsuz etkilediği ve bilişsel yük arttıkça performansta düşüş meydana geldiği bulguları elde edilmiştir. Jacobsen ve arkadaşları (2005) da konuyu benzer şekilde ele alarak N-Geri Görevi'ni 1-Geri ve 2-Geri olarak değişimledikleri çalışmada, sigara kullanan katılımcıların sigara kullanmayan katılımcılara kıyasla doğru tepki oranlarının daha düşük olduğu sonucuna ulaşmışlar ve bu sonucu ise uzun yıllar sigara dumanı ile nikotine maruz kalmanın yarattığı nörotoksik etkiyle açıklamışlardır (Jacobsen ve ark., 2005). Mevcut çalışmanın analiz sonuçları da N-Geri Görevi'nde verilen tepki sürelerinin sigara kullanım durumuna, yani sigara kullanıp kullanmamaya bağlı olarak anlamlı bir farklılık oluşturduğunu göstermektedir. Nitekim yapılan araştırmada sigara kullanan grubun tepki süresi ortalamalarının, sigara kullanmayan grubun tepki süresi ortalamalarından anlamlı derecede kısa olduğu açığa çıkarılmıştır. Heishman, Kleymkamp ve Singleton'ın (2010) sigara kullanımının bilişsel görevlere etkisini incelemek üzere yürüttükleri meta analitik çalışmada, çalışma belleği görevlerinde nikotin alımının katılımcıların tepkilerini hızlandıran bir etkisinin olduğu görülmüş ve bu noktadan nikotin alımının sürdürülmesinde nikotinin performans üzerinde yarattığı bu olumlu etkinin müessir olduğu çıkarılmasına ulaşılmıştır. Söz konusu meta analitik çalışmada, ayrıca ince motor hareketler ile dikkatin uyarılmasında da nikotinin olumlu etkileri bulunduğu belirlenmiştir. Kumari ve arkadaşlarının (2003) çalışmasında, f-MRI cihazı vasıtasıyla N-Geri Görevi kullanılarak bilişsel yük 0-Geri 1-Geri, 2-Geri ve 3-Geri olarak değişimlenmiştir. Sigara kullanmayan katılımcıların bir kısmı kontrol grubunu oluştururken diğer kısmına damar yoluyla nikotin verilip deney grubu oluşturulmuştur. Sonuç olarak 3-Geri koşulunda nikotin verilen deney grubunun anlamlı bir farkla kontrol grubuna göre daha hızlı yanıt verdiği saptanmış, ancak diğer gruplara ait değerlerde anlamlı bir farkın olmadığı anlaşılmıştır. Kumari ve arkadaşlarının (2003) çalışmasında ulaşılan 1-Geri ve 2-Geri olarak değişimlenmiş bilişsel yük gruplarında nikotin alımının anlamlı bir fark yaratmadığı bulgusuyla mevcut çalışmanın bulguları, her ne kadar aksi gibi gözükse de uyumlu sayılabilir, çünkü mevcut çalışmada ileriye dönük bellek görevi, 1-Geri ve 2-Geri görevlerine ek olarak düzenlenmiş ve N-Geri çalışma belleği görevlerini daha zor hâle getirmiştir. Bu sebeple Kumari ve arkadaşlarının (2003) 3-Geri koşulunda nikotin verilen grubun, nikotin verilmeyen gruba göre daha hızlı tepki verdiği bulgusuyla mevcut çalışmanın 1-Geri ve 2-Geri testlerinden alınan sigara kullanan grubun sigara kullanmayan gruba göre daha hızlı tepki verdiği bulgusunun örtüştüğü söylenebilir.

Zaman temelli ileriye dönük bellek performansına ilişkin olarak nikotinin sürdürülen görevdeki tepki süresi üzerindeki etkisini inceleyen herhangi bir deneysel çalışmaya literatürde rastlanmadığı için yapılan çalışmayı karşılaştırma olanağı bulu-

namamıştır. Bununla birlikte olay temelli ileriye dönük bellek performansına ilişkin olarak nikotinin sürdürülen görevdeki tepki süresi üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalar mevcut olup bunlarda nikotin alan katılımcıların tepki sürelerinin daha kısa olduğu bulgusuna ulaşıldığı kaydedilmiştir (Rusted ve ark., 2005; Satrioğlu, 2012). Rusted ve arkadaşlarının (2005) yaptıkları çalışmada yoksunluk döneminde olanlar ile iki saatlik yoksunluk döneminden sonra sigara içirilen grup karşılaştırılmış ve sigara içirilen grubun tepki süresinin daha kısa olduğu görülmüştür. Satrioğlu'nun (2012) sigara kullanımının ve sigara ile ilgili uyaranların olay temelli ileriye dönük bellek üzerindeki etkisini incelediği çalışmasında ise sigara kullanımının (sigara kullanan-sigara kullanmayan) ve ilgili uyaranların (video yok- nötr video- ipucu video) sürdürülen eşleme görevindeki tepki sürelerine yaptığı etki analiz edilmiştir. Buna göre sigara kullanan katılımcıların sürdürülen görevdeki doğru tepki süresi, sigara kullanmayanlara göre istatistiksel olarak daha kısa olmuştur. Mevcut çalışmanın da yukarıda kısaca değinilen ilgili araştırmalarda daha önce elde edilmiş bulgularla tutarlı olduğu görülmektedir. Ancak Rusted ve arkadaşlarının (2009) sigara kullanmayan katılımcılarla yaptıkları çalışma, nikotin enjekte edilen grup ile kontrol grubu tepki hızı bakımından karşılaştırıldığında anlamlı bir fark bulunamaması ile diğerlerinden ayrılmaktadır. Söz konusu ayrışmanın sebebi nikotinin etkisinin sigara kullananlar ile sigara kullanmayanlarda farklı olmasından ya da sürdürülen görevin zorluk derecesinin düşük olmasından kaynaklı olabilir. Nitekim mevcut çalışma da alanyazınla uyumlu olarak sigara kullanımının ileriye dönük bellek görevlerinde sürdürülen göreve ait tepki süresini azalttığını göstermiştir.

Mevcut çalışmanın analiz sonuçları, sigara kullanan katılımcıların sigara kullanmayan katılımcılara göre daha fazla ileriye dönük bellek hatası yaptığını göstermektedir. İlk bakışta bu bulgunun, Satrioğlu'nun (2012) çalışmasına ait sigara kullananlar ve sigara kullanmayanlar arasında yanlış yanıtlar bakımından fark olmadığı yönündeki bulgusu ile çeliştiği söylenebilir. Bununla beraber mevcut çalışmanın zaman temelli ileriye dönük bellek üstüne olduğu ve zaman temelli ileriye dönük belleğin yönetici işlevlerin kaynaklarına daha fazla ihtiyaç duyduğu göz önüne alındığında sigara kullananların sigara kullanmayanlara göre daha fazla hata yapması beklenebilir bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır.

Alanyazında, nikotinin zaman temelli ileriye dönük bellek görevindeki etkisini yanlış yanıt ortalamaları üzerinden araştıran herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu sebeple elde edilen bulguların ileriye dönük bellek kuramlarına göre değerlendirilmesi yoluna gidilmiştir. Einstein ve McDaniel'ın (1996) çoklu süreç modeli, hatırlatıcı olanın hedef olayla bağlantısı zayıfsa kaynak kullanımının önemli oranda artacağını öngörmektedir. Hicks, Marsh ve Cook'un (2005) yaptığı çalışmada da zaman temelli ileriye dönük bellek görevlerinin olay temelli ileriye dönük bellek görevlerine göre çalışma belleği kaynaklarını daha fazla kullandığı açığa çıkarılmıştır. Benzer

şekilde Smith'in (2003) hazırlayıcı dikkat ve bellek süreçleri kuramında da zaman temelli ileriye dönük bellek görevlerinin içsel süreçlerin kaynaklarını kullanmaya daha fazla ihtiyacı olduğu ve bu ihtiyacın hem sürdürülen görevde hem de ileriye dönük bellek görevinde sınırlı kaynak sebebiyle bozulmayı beraberinde getireceği öngörüsü üzerinde durulmaktadır. Ayrıca Waldeck ve Miller'ın (1997) yaptığı çalışmada, frontal bölge kaynaklarını kullanan sigara kullanımı ve dürtüsellik ilişkili bulunup benzer şekilde frontal bölge kaynaklarını kullanan zaman temelli ileriye dönük belleğin hata oranını arttıracakları öne sürülebilir. Sigara kullanan katılımcıların görece zor olan ileriye dönük bellek görevlerinde bilişsel stratejiler kullandıkları ve daha dürtüsel oldukları göz önüne alındığında daha fazla hata yapmaları olası gözükmektedir. Esasen sigara kullananların sigara kullanmayanlara göre sürdürülen görevdeki tepki sürelerinin anlamlı bir farkla daha kısa oluşu daha hızlı karar verdiklerinin bir göstergesi olarak yorumlanabilir. Tüm bunlara binaen sigara kullananların zaman temelli ileriye dönük bellek görevindeki hata sayılarının görece fazla olduğu düşünülmektedir.

Çalışmanın sahip olduğu başlıca kısıtlılıklarından biri, dürtüsellik değişkeninin kontrol edilmemesidir. Bir diğer kısıtlılık ise sigara kullanan ve sigara kullanmayan katılımcılar belirlenirken fizyolojik ölçüm alınmayıp kişisel beyanların esas kabul edilmesinden kaynaklanmıştır. Dolayısıyla gelecek çalışmalarda sigara kullanım miktarına duyarlı olduğu bilinen karbonmonoksit düzeyini saptayacak fizyolojik ölçümlerle bağımlılık şiddetinin ölçülmesinde yarar görülmektedir. Bu bağlamda mevcut çalışmanın sigara kullanımının zaman temelli ileriye dönük bellek performansına etkisinin daha iyi anlaşılabilmesi için sigara kullanım düzeyinin fizyolojik ölçümlerle belirlenmesi, günlük yaşama daha uygun bir sürdürülen görev uygulanması, yoksunluk şiddetinin değişimlenmesi ve dürtüsellüğün kontrol edilmesi değişkenlerine bağlı olarak yinelenebileceği düşünülmektedir.

Extended Abstract

Investigating the Effects of Smoking and Cognitive Load Differentiation on Prospective Memory Performance*

Gün Pakyürek¹

Aydın Adnan Menderes University

Levent Şenyüz²

Hacettepe University

Abstract

Nicotine, the most harmful chemical found in cigarettes, is known to affect the cholinergic system and to alter cognitive processes such as attention and memory, especially sensory and motor activities; these effects vary depending on the level of cognitive load. Considering that smoking affects the brain structures associated with prospective memory, the effect on prospective memory performance is thought to possibly differ under different cognitive load conditions. Therefore, the main purpose of the present study is to compare the performance of participants in a time-based prospective-memory task under smoking and cognitive load conditions. When analyzing the data according to smoking condition, smokers are found to be quicker than non-smokers in terms of response time in the ongoing N-Back task. In addition, smokers have been found to make more prospective memory mistakes than non-smokers, especially under high cognitive load conditions.

Keywords

Prospective memory • Smoking • Nicotine • Cognitive load • N-Back task • Time-based prospective memory

* This is an extended abstract of the paper entitled "Sigara Kullanımı ve Bilişsel Yük Farklılaşmasının İleriye Dönük Bellek Performansına Etkisinin İncelenmesi" published in *Addicta: The Turkish Journal on Addictions*.

This work was presented as a poster at the 19th National Psychology Congress held in Izmir on September 5-7, 2016.

Manuscript Received: March 8, 2018 / **Accepted:** November 10, 2018 / **OnlineFirst:** April 15, 2019

1 Correspondence to: Gün Pakyürek, Department of Psychology, Faculty of Arts and Sciences, Aydın Adnan Menderes University, Efeler, Aydın 09100 Turkey. Email: gun.pakyurek@adu.edu.tr

2 Second author of this article Levent Şenyüz passed away on August 11, 2017.

To cite this article: Pakyürek, G., & Şenyüz, L. (2019). Investigating the effects of smoking and cognitive load differentiation on prospective memory performance. *Addicta: The Turkish Journal on Addictions*, 6, 221-238. <http://dx.doi.org/10.15805/addicta.2019.6.2.0009>

The main component of cigarette smoking is nicotine, which is responsible for long-term smoking through addiction and has been emphasized as an important tool in investigating the neurochemical foundations of cognitive processes (Watsins, Koob, & Markou, 2000). Nicotine is also known to affect the cholinergic system and to alter cognitive processes such as attention and memory, especially sensory and motor activities; its effects vary depending on cognitive-load levels (Ernst, Heishman, Spurgeon, & London, 2001b).

Prospective memory is remembering to do something in the future, the type of memory that remembers what has been planned (Henry, Rendell, Philips, Dunlop, & Kliegel, 2012). In other words, prospective memory includes the ability to remember actions or movements planned for a specific time in the future (Heffernan & O'Neill, 2012; McDaniel & Einstein, 2007).

Nicotine's effects on the frontal lobe and attention network may be related to time-based prospective memory, which uses resources from these regions. The brain regions and structures associated with prospective memory are known to be adversely affected by chronic smoking (Musso et al., 2007). Time-based prospective memory performance is more affected by these regions and structures of the brain in comparison to event-based prospective memory performance (D'ydevalle, Bouckaert, & Brunfaut, 2001).

For this reason, the study's main purpose is to investigate the effects of smoking on time-based prospective memory performance. The secondary aim is to investigate the effects of smoking on time-based prospective memory performance in cases with high and low cognitive loads.

Method

Research Design

The research is a laboratory based experimental study using ANOVA with 2 x 2 between-groups.

Research Group

94 undergraduate and graduate students (50 females and 44 males) from various faculties in Hacettepe University voluntarily participated in the study. Participants have been selected using the criterion sampling method. As a result, data from 66 participants have been found suitable for analysis. Of the participants, 31 are non-smokers (15 easy tasks, 16 difficult tasks) and 35 are non-smokers (19 easy tasks, 16 difficult tasks). The participants were randomly assigned to the ongoing task conditions. Prior to the study, no restriction was placed on how much smokers smoke. Participants participated in the experiment with their preferred levels of nicotine.

The participants' ages range from 18 to 28 with a mean age of 21.42 ($SD = 2.00$). The mean number of cigarettes smoked daily is 13.13 ($SD = 5.30$, $Range = 7-25$), and the mean Fagerström Nicotine Addiction Test (FNBT) score, which is used to measure smokers' addiction levels, has been calculated as 3.55 ($SD = 2.51$, $Range = 0-9$). Participants' mean Beck Depression Inventory score is 7.62 ($SD = 5.06$, $Range = 0-16$).

Data Collection Tools

E-Prime. E-Prime 2.0 is the computer software program that has been used for representing the presented letters. In addition, this program has also been used to record participants' response times and correct/false responses. The following tasks have been created using E-Prime.

N-Back Task. This is one of the most common tasks for measuring memory performance. The stimuli used in the N-Back Task consist of 23 uppercase letters written in white on a black background. These stimuli are presented randomly. The N-Back Task has been used for the ongoing task condition.

Time-Based Prospective Memory Task. Time-based prospective memory tasks are usually provided with a second, on-going task. In the current study, the participants were able to see the elapsed time in the response box at the center of the screen for 1000 ms when needed. The participants were asked to press a specific button in the response box after every two minutes, with a total of five time-based prospective memory tasks being created. Reactions given in the range of 10 seconds before or 10 seconds after the response are considered correct; responses given outside this time are considered incorrect.

Fagerström Test for Nicotine Dependence. The Fagerström test has been developed as a revised version of the Fagerström Tolerance Questionnaire (FTQ; [Fagerström, 1978](#)) for the purpose of determining participants' nicotine dependency levels. The Turkish version of the Fagerstrom Test for Nicotine Dependence is found to have moderate reliability (Cronbach's $\alpha = 0.56$). This test was only applied to smokers.

Findings

The Mann-Whitney U Test has been used to compare the FNBT scores, duration of smoking, and number of cigarettes smoked daily through the type of tasks assigned to the groups. According to the results, cigarette-smoking participants in the easy and difficult task conditions have been found to not show a significant difference according to FNBT score, duration of smoking, or daily number of cigarettes ($U = 481$, $p > .05$, $\eta^2 = .01$; $U = 477$, $p > .05$, $\eta^2 = .01$; $U = 485$, $p > .05$; $\eta^2 = .01$, respectively). No significant difference exists between groups in terms of age or Beck

Depression scores ($U = 429, p > .05, \eta^2 = .03$; $U = 481, p > .05, \eta^2 = .04$, respectively). The response-time measurements for correct responses are found to be significantly different ($F_{(1,62)} = 4,612; p < .05, \eta^2 = .07$). The response times ($M = 569.19, SD = 78.50$) for smokers who responded to the correct response in the N-Back Task are significantly shorter than the non-smokers ($M = 609.11, SD = 71.36$). Also, the mean for smokers' false responses ($M = 1.71, SD = 1.3$) is significantly higher than non-smokers ($M = 1.00, SD = 1.2$).

Discussion

The analysis results show non-smokers to exhibit more prospective memory errors than non-smokers. [Saturoğlu \(2012\)](#) found no difference between smokers and non-smokers in terms of false responses. This finding contradicts the present study. However, given the fact that the present study is based on time-based prospective memory and that time-based prospective memory needs more resources for executive functions, smokers may be expected to make more mistakes than non-smokers.

[Hicks, Marsh, and Cook \(2005\)](#) found that time-based memory tasks used more working memory resources than event-based memory tasks. Similarly, [Smith's \(2003\)](#) theory of preparatory attention and memory processes suggests time-based prospective memory tasks need to use more resources from internal processes, leading to deterioration in both ongoing and prospective-memory tasks.

[Waldeck and Miller \(1999\)](#) found smokers to be more impulsive than non-smokers. The impulsivity and smoking use associated with the frontal region can be argued to increase the error rate of time-based prospective memory, which is similarly related to the frontal region. Smokers are more likely to make mistakes, considering that they use cognitive strategies in relatively difficult prospective memory tasks. In addition, smokers' shorter response times compared to non-smokers shows that they decide faster. For these reasons, the number of errors in the time-based prospective memory task is considered to be higher for smokers than non-smokers.

One of the main limitations of the study is that impulsivity is not controlled. Another limitation of the study is that the participants were determined as smokers or non-smokers based on their own statements with no physiological measurements being taken. Future studies can benefit from measuring addiction levels using physiological measurements to determine the levels of carbon monoxide, which is known to be sensitive to the amount of cigarette use. The effect of smoking on the time-based prospective memory performance is thought will be better understood by determining the present study's smoking levels through physiological measurements, by applying a more daily living task, by changing smokers' deprivation levels, and by controlling impulsivity.

Kaynakça/References

- Altgassen, M., Kliegel, M., & Martin, M. (2009). Event-based prospective memory in depression: The impact of cue focality. *Cognition & Emotion*, 23(6), 1041–1055.
- Beck, A. T., Steer, R. A., & Garbin, M. G. (1988). Psychometric properties of the Beck Depression Inventory: Twenty-five years of evaluation. *Clinical Psychology Review*, 8, 77–100.
- Beck, A. T., Ward, C. H., Mendelson, M., Mock, J., & Erbaugh, J. (1961). An inventory for measuring depression. *Archives of General Psychiatry*, 4, 561–571.
- Breslau, N., Kilbey, M. M., & Andreski, P. (1991). Nicotine dependence, major depression, and anxiety in young adults. *Archives of General Psychiatry*, 48(12), 1069–1074.
- Burgess, P. W., Quayle, A., & Frith, C. D. (2001). Brain regions involved in prospective memory as determined by positron emission tomography. *Neuropsychologia*, 39, 545–555.
- D’Ydewalle, G., Bouckaert, D., & Brunfaut, E. (2001). Age-related differences and complexity of ongoing activities in time- and event-based prospective memory. *American Journal of Psychology*, 114, 411–423.
- Domino, E. F., Minoshima, S., Guthrie, S. K., Ohl, L., Ni, L., Koeppe, R. A. ... Zubietta, J. K. (2009). Effects on nicotine on regional cerebral glucose metabolism in awake resting tobacco smokers. *Neuroscience*, 101, 277–282.
- Einstein, G. O., & McDaniel, M. A. (1996). Retrieval processes in prospective memory: Theoretical approaches and some new empirical findings. In M. Brandimonte, G. O. Einstein & M. A. McDaniel (Eds.), *Prospective memory: Theory and applications* (pp. 115–124). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Ernst, M., Heishman, S. J., Spurgeon, L., & London, E. D. (2001a). Smoking history and nicotine effects on cognitive performance. *Europsychofarmacology*, 25(3), 313–319.
- Ernst, M., Matochik, J. A., Heishman, S. J., Van Horn, J. D., Jons, P. H., Henningfield, J. E., & London, E. D. (2001b). Effect of nicotine on brain activation during performance of a working memory task. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 98(8), 4728–4733.
- Greenstein, J. E., & Kassel, J. D. (2009). The effects of smoking and smoking abstinence on verbal and visuospatial working memory capacity. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, 17(2), 78–90.
- Heatherston, T. F., Kozlowski, L. T., Frecker, R. C., & Fagerstrom, K. O. (1991). The Fagerstrom Test for nicotine dependence: A revision of the Fagerstrom tolerance questionnaire. *British Journal of Addiction*, 86, 1119–1127.
- Heffernan, T.M., O’Neill, T., & Moss, M. (2010). Smoking and everyday prospective memory: A comparison of self-report and objective methodologies. *Drug Alcohol Dependence*, 112, 234–238.
- Heishman, S. J., Kleykamp, B. A., & Singleton, E. G. (2010). Meta-analysis of the acute effects on nicotine and smoking on human performance. *Psychopharmacology*, 210, 453–469.
- Henry, J. D., Rendell, P. G., Phillips, L. H., Dunlop, L., & Kliegel, M. (2012). Prospective memory reminders: A laboratory investigation of initiation source and age effects. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 65(7), 1274–1287.
- Hicks, J. L., Marsh, R. L., & Cook, G. I. (2005). Task interference in time based, event based, and dual intention prospective memory conditions. *Journal of Memory and Language*, 53, 430–444.
- Hisli, N. (1989). Beck Depresyon Envanteri’nin üniversite öğrencileri için geçerliği güvenilirliği. *Psikoloji Dergisi*, 7, 3–13.

- Jacobsen, L. K., Krystal, J. H., Mencl, W. E., Westerveld, M., Frost, S. J., & Pugh, K. R. (2005). Effects of smoking and smoking abstinence on cognition in adolescent. *Biological Psychiatry*, 57, 56–66.
- Johnson, C. A., Xiao, L., Palmer, P., Sun, P., Wang, Q., Wei, Y. ... Bechara, A. (2008). Affective decision making deficits, linked to dysfunctional ventromedial prefrontal cortex, revealed in 10th grade Chinese adolescent binge drinkers. *Neuropsychologia*, 46, 714–726.
- Jones, R. T., & Benowitz, N. L. (2002). Therapeutics for nicotine addiction. In K. L. Davis D. Charney, J. T. Coyle & C. Nemeroff (Eds.), *Neuropsychology: The fifth generation of progress: An official publication of The American college of neuropsychopharmacology* (pp. 1533–1556). Lippincott: Williams and Wilkins.
- Khan, A., Sharma, N. K., & Dixit, S. (2008). Cognitive load and task condition in event- and time-based prospective memory: An experimental investigation. *The Journal of Psychology*, 142(5), 517–531.
- Kliegel, M., McDaniel, M. A., & Einstein, G. O. (2000). Plan formation, retention, and execution in prospective memory: A new approach and age-related effects. *Memory and Cognition*, 28, 1041–1049.
- Koob, G. B. (2006). The neurobiology of addiction: A neuroadaptational view relevant for diagnosis. *Addiction*, 101(1), 23–30.
- Kumari, V., Gray, J. A., Ffytche D. H., Mitterschiffthaler, M. T., Das, M., Zachariach, E. ... Sharma, T. (2003). Cognitive effects of nicotine in humans: An fMRG study. *Neuroimage*, 19, 1002–1013.
- McDaniel, M. A., & Einstein, G. O. (2007). *Prospective memory: An overview and synthesis of an emerging field*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Miller, E. K., & Wallis, J. D. (2009). Executive function and higher-order cognition: Definition and neural substrates. In L. J. Squire (Eds.), *Encyclopedia of Neuroscience* (pp. 99–104). Oxford, UK: Academic Press.
- Musso, F., Bettermann, F., Vucurevic, G., Stoeter, P., Konrad, A., & Winterer, G. (2007). Smoking impacts on prefrontal attentional network function in young adult brains. *Psychopharmacology*, 191, 159–169.
- Parrot, A., Morinan, A., Moss, M., & Schuley, A. (2004). Understanding drugs and behavior. *Psychopharmacology*, 2(4), 345–395.
- Rusted, J. M., Sawyer, R., Jones, C., Trawley, S. L., & Marchant, N. L. (2009). Positive effects of nicotine on cognition: The deployment of attention for prospective memory. *Psychopharmacology*, 202, 93–102.
- Rusted, J. M., Trawley, S., Kettle, G., & Walker, H. (2005). Nicotine improves memory for delayed intentions. *Psychopharmacology*, 182, 355–365.
- Satiroğlu, F. (2012). *Sigara kullanımının ve sigarayla ilişkili uyaranların ileriye dönük bellek performansı üzerinde etkisi* (Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden edinilmiştir.
- Simons, J. S., Scholvinck, M. L., Gilbert, S. J., Frith, C. D., & Burgess, P. W. (2006). Differential components of prospective memory? Evidence from fMRI. *Neuropsychologia*, 44, 1388–1397.
- Smith, R. E. (2003). The cost of remembering to remember in event-based prospective memory: Investigating the capacity demands of delayed intention performance. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 29, 347–361.

- Spilich, G. J., June, L., & Renner, J. (1992). Cigarette smoking and cognitive performance. *British Journal of Addiction*, 87, 1313–1326.
- Uysal, M. A., Kadakal, F., Karida C., Bayram, N. G., Uysal, Ö., & Yılmaz, V. (2004). Fagerstrom test for nicotine dependence: Reliability in a Turkish sample and factor analysis. *Tüberküloz ve Toraks*, 52(2), 115–121.
- Waldeck, T. L., & Miller, L. S. (1997). Gender and impulsivity differences in licit substance use. *Substance Abuse*, 9, 269–275.
- World Health Organization. (2016). *World health statistics*. Retrieved from https://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/en/