



Sex difference and menstrual cycle effects on semantic priming and remembering

Anlamsal hazırlama ve hatırlamada cinsiyet farkı ve menstural dönem etkileri

Evrım Gülbetekin¹
Hakan Çetinkaya²
Seda Dural³

Abstract

Purpose: It is known that women and men may have different performance in some cognitive tasks and different hemispheric specializations. However, results of the sex difference studies are not always consistent. Recent studies indicate that some cognitive abilities of women fluctuate throughout menstrual cycle. In this study, it is aimed to find out if men and women in ovulation and menstruation phases perform differently in semantic priming (SP) task and remembering task. Additionally, it is aimed to find out if there is any hemispheric specialization in SP. **Methods:** Seventy two women and 29 men undergraduate students participated to the study. Two pictures were presented successively to participants for SP. The first picture was presented for 100 msec on the left-side, right-side or the center of the screen according to the experimental condition by using visual half-field technique and the second picture was presented on the center. Participants were required to report if two pictures were related or unrelated. After the SP task, participants chose stimuli that they had remembered from a list of the stimuli in the

Özet

Amaç: Kadınların ve erkeklerin bazı bilişsel işlemlerde ve hemisferik özelleşmelerde farklılık gösterdiği; buna karşın, cinsiyet farklılıklarına ilişkin çalışmaların her zaman çok tutarlı olmadığı bilinmektedir. Son dönemlerde yapılan çalışmalar, kadınlardaki bilişsel becerilerin menstural döneme bağlı olarak dalgalanma gösterebildiğine işaret etmiştir. Sunulan çalışmada erkeklerin ve farklı menstural dönemdeki kadınların (yumurtlama ve mensturasyon) anlamsal hazırlama (AH) ve hatırlama görevindeki performansları yönünden farklılık gösterip göstermediğini incelemek amaçlanmıştır. Ayrıca AH görevinde cinsiyete özgü hemisferik özelleşme olup olmadığı incelenmiştir.

Yöntem: Çalışmaya 72 kadın ve 29 erkek üniversite öğrencisi katılmıştır. AH görevi için katılımcılara arka arkaya iki resim gösterilmiştir. Görsel-yarı alan tekniği kullanılarak ve deney gruplarına uygun olarak ilk resim sol görsel alanda, sağ görsel alanda ya da merkezde 100ms sunulmuş; katılımcılardan merkezde sunulan birinci resimle ikinci resmin ilişkili olup olmadığını belirtmeleri istenmiştir. AH görevinin ardından katılımcılara deneydeki uyarıcıların bir

¹ Assistant Prof. Dr. Akdeniz University, Faculty of Letters, Department of Psychology, evrimg@akdeniz.edu.tr

² Prof. Dr., Izmir University of Economics, Faculty of Arts and Sciences, Department of Psychology, hakan.cetinkaya@ieu.edu.tr

³ Associate Prof. Dr., Izmir University of Economics, Faculty of Arts and Sciences, Department of Psychology, seda.dural@ieu.edu.tr

experiment in one-minute period.

Findings: Results indicated that all groups had shown SP and there was no hemispheric specialization. Men responded related pictures faster than women in ovulation period however, no difference was observed between men and women in menstruation phase. Similarly, men remembered more stimuli than the women in ovulation phase. But no difference was observed between the number of stimuli remembered by the men and women in menstruation phase.

Discussion and Conclusion: Generally findings indicated that cognitive sex differences might change according to the menstrual phase of women and these cyclical changes should be considered in reviewing the results of sex difference studies or conducting new research. It was proposed that cyclical cognitive sex differences might be related to hormonal levels those fluctuate across the menstrual cycle. The findings were discussed in the context of the negative effects of increasing luteinizing hormone (LH) levels on attentional and executive functions in both ovulatory phase and Alzheimer's disease.

Keywords: Sex difference, menstrual cycle, semantic priming, remembering.

[\(Extended English abstract is at the end of this document\)](#)

listesi verilmiş ve bunun içinden hatırladıklarını bir dakikalık sürede ıartlemeleri istenmiştir.

Bulgular: Tüm gruplarda AH etkisinin olduğu; ancak bu göreve ilişkin bir hemisferik özelleşmenin olmadığı bulunmuştur. Erkekler ilişkili resimleri yumurtlama dönemindeki kadınlardan daha hızlı değerlendirirken, mensturasyon dönemindeki kadınlarla böyle bir farklılık gözlenmemiştir. Benzer şekilde erkeklerin hatırladıkları genel uyarıcı ve ilişkisiz uyarıcı sayısı, yumurtlama dönemindeki kadınlardan daha fazlayken, mensturasyon dönemindeki kadınlarla erkekler arasında hatırlanan uyarıcı sayısı bakımından bir farklılık bulunmamıştır.

Tartışma ve Sonuç: Genel olarak bulgular, bilişsel görevlerde gözlenen cinsiyet farklılıklarının kadının içerisinde bulunduğu menstural döneme bağlı olarak değişebileceğini; cinsiyet farkı çalışmalarının sonuçlarının değerlendirilmesinde ve yeni çalışmaların kurgulanmasında bu dönemsel değişimin göz önünde bulundurulmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır. İncelenen görevlerdeki cinsiyet farkının menstural döneme bağlı olarak değişmesinin kadındaki döngüsel hormon düzeyleri ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Özellikle kadınların yumurtlama döneminde erkeklerden daha düşük performans göstermesi, kadınlarda yumurtlama döneminde yükselen ve Alzheimer hastalarında da yükseldiği bilinen luteinizing hormonun (LH) bellek ve yürütücü işlevler üzerindeki olumsuz etkisi bağlamında değerlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Cinsiyet farkı; menstural dönem; anlamsal hazırlama; hatırlama.

Giriş

Anlamsal (*semantic*) bilginin insan beyninde ve bilişsel sisteminde nasıl temsil edildiği nöropsikolojideki en ilgi çekici ve tartışmalı konulardan birisi olmuştur (Laiacona, Barbarotto ve Capitani, 2006). Anlamsal bilginin işlenmesi, karar verme, kategorilendirme, problem çözme gibi işlevlerle ilişkili olması bakımından da üzerinde çok çalışan konulardan birisi haline gelmiştir. Ayrıca, Alzheimer, demans gibi nörolojik rahatsızlıklarda anlamaya ilişkin kayıplar yaşandığı için bu hastalıkların altında yatan mekanizmanın anlaşılması bakımından anlamsal bilginin çalışılması faydalı görünmektedir.

Anlamsal bilginin işlenmesine ilişkin önemli deneysel işlem yollarından birisi anlamsal hazırlama (*semantic priming*) prosedürüdür. Hazırlama (*priming*) bir uyarıcı (sözcük, yüz, nesne) ile karşılaşmamızın ardından, o uyarıcıya veya ilişkili bir başka uyarıcıya verdiğimiz sonraki tepkimizin bilinçsiz olarak değiştirilmesidir. Bu değişiklik tepki hızının artması, doğru tepki oranının artması veya tepkinin doğasının değişmesi şeklinde olabilir (Smith ve Kosslyn, 2007). Anlamsal hazırlama (AH) ise, bir hedef uyarıcının (örneğin, sandalye), kendisinden önce anlamsal olarak ilişkili bir hazırlayıcı (örneğin, masa) sunulması durumunda, ilişkisiz bir hazırlayıcı (örneğin, at) sunulmasına göre daha hızlı hatırlanmasıdır. Aktivasyonun yayılması görüşüne (Laisney ve ark., 2011) göre belirli bir uyarıcının geri getirilmesi, onun içsel temsilini harekete geçirmekte ve bu aktivasyon, bir kavramdan ilişkili olan diğer kavrama doğru yayılma göstermektedir. Bunun sonucunda ilişkili kavramlara ulaşmak kolaylaşmaktadır. Dağıtılmış ağ modeline göre ise, hazırlayıcıyı işlerken hedef uyarıcının işlenmesine ilişkin belli bir aktivite örüntüsü harekete geçmeye başlar; dolayısıyla eğer hazırlayıcı uyarıcı, hedef uyarıcı ile benzer ise ona daha hızlı bir şekilde tepki verilir (Bermeitinger, Wentura ve Frings, 2008). Hazırlama görevlerinde hedef ve hazırlayıcı uyarıcı olarak kelimeler ve resimler kullanılmaktadır. Deneklerden sunulan iki uyarıcının ilişkili olup olmadığını belirtmesi veya hedef uyarıcının hangi kategoriye (örneğin canlı/ cansız) dahil olduğunu seçmesi istenir. Laisney ve arkadaşlarının (2011) yürüttüğü bir çalışmada, deneklere aynı kategoriye ait bir resim ve sözcük ard arda sunulmuş; deneklerden hedef uyarıcının doğal mı (hayvan) yoksa yapay mı (eşya) kategoriye ait olduğu sorulmuştur. Bulgular, aynı kategoriye ait olan uyarıcılara daha hızlı tepki verilerek hazırlama etkisinin ortaya çıktığını göstermiştir.

Normal örneklerde gözlenen AH etkisinin şizofreni (Mathalon, Roac ve Ford, 2010), Alzheimer (Dell'Aqua ve Grainger, 1999; Garrard, Ralph, Patterson, Pratt ve Hodges, 2005; Laisney ve ark., 2011; Rogers ve Friedman, 2008; Small ve Sandhu, 2008), semantik demans (Laisney ve ark.; Nakamura, Nakanishi, Hamanaka, Nakaaki ve Yoshida, 2000; Rogers ve Friedman, 2008) ve hafif bilişsel bozukluk (Barbarotto, Laiacona, Macchi ve Capitani, 2002; Laws, 2002) gösteren hastalarda ortaya çıkmadığı rapor edilmiştir. Bu bakımdan AH görevleri semantik bellek bozuklukları için doğru, temiz ve örtük bir ölçüm olarak değerlendirilmektedir. Alzheimer ve semantik demansta anlamsal bellekte bozulmalar olduğu; buna ek olarak semantik demansta yüzleri, nesnelere, kokuları ve tatları hatırlamakta da bozulmalar olduğu ifade edilmektedir (Laisney ve ark., 2011).

Öte yandan bazı araştırmalar (Barbarotto ve ark., 2002; Bermeitinger ve ark., 2008; Laws, 2002) AH görevlerinde cinsiyet farklılığı olduğuna işaret etmektedir. Örneğin, kadınlar doğal kategorilerde erkeklere göre daha pozitif hazırlama etkisi gösterirken; erkekler hem yapay hem de doğal kategorilerde hazırlama etkisi göstermiştir (Bermeitinger ve ark., 2008). Alzheimer hastaları, afazik hastalar ve herpetik ensafalitis hastaları içerisinde de erkeklerde biyolojik maddelere ilişkin

bilgilerde daha fazla bozulma olduğu gözlenmiştir (Laiacona ve ark., 2006). Özellikle beyin-hasarlı hastalarda erkeklerin bitki kategorisine ilişkin olarak daha fazla bozulma gösterdiği (bu şekilde bozulma gösteren hiçbir kadının olmadığı); ancak hayvanlara ilişkin benzer bir örüntünün olmadığı; normal deneklerde ise kadınların meyve-sebze kategorisinde daha avantajlı olduğu ifade edilmektedir. Kadınların pozitif duygusal anlamlar içeren hazırlayıcı kelimelerde daha fazla; erkeklerinse negatif duygusal anlamlar içeren kelimelerde daha fazla hazırlama etkisi gösterdiği bulunmuştur (Gohier ve ark., 2013).

Öte yandan, bazı AH çalışmaları (Bermeitinger ve ark., 2008; Meyer ve Federmeier, 2007) bu göreve sağ ve sol hemisferin farklı katkılarda bulunabileceğine işaret etmektedir. Örneğin sol hemisferin bağlamsal olarak ilişkili tek bir anlama odaklandığı gösterilmiştir (Meyer ve Federmeier, 2007). Diğer bir çalışmada (Koivisto ve Revonsuo, 2000) resim ve sözcük uyarıcıları için sol hemisferin hazırlama etkisi ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Buna karşın, her iki hemisferin de anlamsal kategorilendirmeye katkıda bulunduğunu gösteren veriler de (Koivisto ve Laine, 1999) mevcuttur.

Hemisferik özelleşme çalışmaları dil (Bayer, Kessler ve Güntürkün, 2008; Gizewski, Krause, Wanke, Forsting ve Senf, 2006; Hausmann ve Güntürkün, 1999; Hausmann ve Güntürkün, 2000; Shaywitz ve ark., 1995), yüz algısı (Bourne, 2010; Hausmann ve Güntürkün, 2000; Proverbio, Mazzara, Riva ve Manfredi, 2012), şekil karşılaştırma (Hausmann ve Güntürkün, 1999; Hausmann ve Güntürkün, 2000), zihinsel döndürme (Gizewski ve ark., 2006; Schöning ve ark., 2007) görevlerinde ve sayısal işlemlerde (Pletzer, Kronbichler, Ladurner, Nuerke ve Kerschbaum, 2011) kadınların ve erkeklerin farklı hemisferik özelleşmeler gösterdiğine işaret etmektedir. Ayrıca yüz hatırlama (Guillem ve Mograss, 2005) uzamsal bellek (Postma, Winkel, Tuiten ve van Honk, 1999) ve epizodik bellek (Gohier ve ark., 2013) gibi bellek görevlerinde de cinsiyet farklılığı olduğuna dair çalışmalar mevcuttur.

Buna karşın, son dönemlerde cinsiyetler arası farklılığın kadınların ölçüm alınan menstural dönemine göre değişebileceği düşünülmektedir. Çeşitli çalışmalar (Chabanne, Peruch ve Thinus-Blanc, 2004; Farage, Osborne ve MacLean, 2008; Ferree, Kamat ve Cahill, 2011; Hatta ve Nagaya, 2009; Kimura ve Hampson, 1994; Maki, Rich ve Rosenbaum, 2002; Solis-Ortiz ve Corsi-Cabrera, 2008; Vranic ve Hromatko, 2008) kadınların bilişsel becerilerinin bir ay boyunca salınan hormon düzeylerine bağlı olarak değiştiğine işaret etmektedir. Mensturasyon dönemi kadınlarda adet kanamasının görüldüğü; progesteron ve östrojenin en düşük düzeye ulaştığı dönemdir. Hemisferik özelleşme çalışmaları (Chabanne, Peruch ve Thinus-Blanc, 2004; Hausmann ve Güntürkün, 1999; Hausmann ve Güntürkün, 2000) bu dönemde çeşitli bilişsel görevlerde kadınların erkeklere benzer performans gösterdiğine işaret etmektedir. Östrojen ve progesteronun en yüksek seviyeye ulaştığı

luteal dönemde ise kadınların erkeklerden farklı olarak iki hemisferinin de benzer performans gösterdiği gözlenmiştir. Hayvan çalışmaları (Daniel, Fader, Spencer ve Dohanich, 1997) ve insanlarda yapılan menapoz sonrası östrojen replasman çalışmaları (Bryan ve ark., 2010; Newton, Slota, Yuzpe ve Tummon, 1996) östrojenin bellek üzerinde olumlu yönde etkileri olduğunu göstermiştir.

Kadınların mesturasyon başlangıcından sonraki 12.-14. gününde gerçekleşen yumurtlama evresinde ise progesteron düşmekte, östrojen kısa süreli olarak artmaktadır. Bu dönemde yumurtlamanın gerçekleşmesi için kritik hormon olan luteinizing hormon (LH) en yüksek düzeyine ulaşmaktadır. LH saliverici hormon (LHRH) analogları ve agonistlerini içeren ilaçları kullanan kadınların bellek performansıyla ilgili subjektif (Kortepeter, Macmillan ve Ferrell, 1992; Newton ve ark., 1996) ve objektif ölçümler (Green, Pakenham ve Gardiner, 2002; Sherwin ve Tulandi, 1996) ilaçların bellek performansını azalttığını göstermiştir. Araştırmacılar (Sherwin ve Tulandi, 1996) LHRH'nin bellek üzerindeki olumsuz etkisinin, östrojenin azalması ile açıklanabileceğini öne sürmektedir. Ancak, Alzheimer hastalığıyla yüksek LH değerleri arasındaki ilişkiyi gösteren hayvan çalışmaları (Berry, Tomidokoro, Ghiso ve Thornton, 2008; Casadesus ve ark., 2006; McConnell ve ark., 2012; Ziegler ve Thornton, 2010) LH'nin başlı başına bellek performansında bozulmayla ilişkili olabileceğine işaret etmektedir. Çalışmalar (Bowen, Isley ve Atkinson, 2000; Short, Bowen, O'Brien, Graff-Radford, 2001) Alzheimer hastalarında, bu kişilerle yaş bakımından eşleştirilmiş kişilere göre LH düzeyinin iki kat fazla olduğunu göstermiştir. Ayrıca LH içeren ilaçlarla tedaviden sonra erkek hastaların da bellek, dikkat ve yürütücü işlevlerinde bozulma olduğu gösterilmiştir (Green ve ark., 2002; Short ve ark., 2001).

İlgili literatür ışığında, sunulan çalışmada, erkeklerin ve kadınların (LH'nin düşük olduğu mesturasyon döneminde ve LH'nin yüksek olduğu yumurtlama döneminde) AH ve hatırlama performansında farklılık gösterip, göstermediğini incelenmek amaçlanmıştır.

Yöntem

Deneyde, erkekler, yumurtlama ve mesturasyon döneminde bulunan kadınlar, AH'ya ilişkin ölçümler olan uyarıcıları değerlendirme süresi, doğruluk oranı ve uyarıcıları hatırlama düzeyleri bakımından karşılaştırılmıştır. Çalışmada hemisferik özelleşmelere ilişkin bilgi edinilmesi amacıyla görsel yarı-alan tekniği kullanılmıştır.

Katılımcılar

Çalışmaya İzmir Ekonomi Üniversitesinde ve Ege Üniversitesinde eğitim gören, sağ elini baskın olarak kullanan 18-26 yaş ranjında heteroseksüel 72 kadın ve 29 erkek lisans öğrencisi katılmıştır. Katılımcılar -kendi öz-raporlarına göre- normal görmeye sahip ya da gözlük veya lens

ile normal görmeye sahip olan kişilerden oluşmuştur. Ayrıca, kadınlar verdikleri öz-rapora göre düzenli bir adet döngüsü (28-32 gün) göstermektedir ve hormonal tedaviye maruz kalmamıştır.

Araçlar

İlişkili ve ilişkisiz resim çiftlerini hazırlamak için 42 adet resim çifti oluşturulmuştur. Resimler 45 lisans öğrencisi tarafından 5'li Likert tipi ölçek üzerinden değerlendirilmiştir. Verilere göre en ilişkili ve ilişkisiz bulunan 10 ilişkili-10 ilişkisiz resim seçilmiştir. Resimler siyah-beyaz olup, boyut, ışık ve çözünürlük bakımından *Adobe Photoshop* programı kullanılarak eşitlenmiştir. Resimlerin boyutu 291x335 pikseldir. Deneysel ve veri toplama işlemleri için MicrosoftVB 6.0 programı kullanılmıştır.

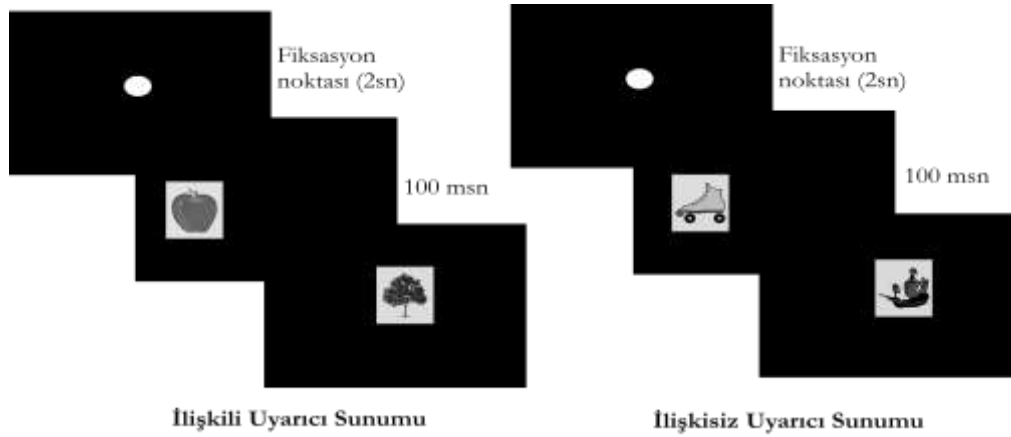
İşlem Yolu

Deneyden önce katılımcılarla öngörüşme yapılmış; bilgi formlarının ve aydınlatılmış onam formlarının doldurulması istenmiştir.

Katılımcıların el kullanımını belirlemek üzere Edinburgh El Kullanım Ölçeği (Oldfield, 1971) uygulanmış; Lateralite Oranı (*Laterality Quotient*) +60'ın altında olan (baskın olarak sağ elini kullanmayan) katılımcılar, sonraki işleme alınmamıştır.

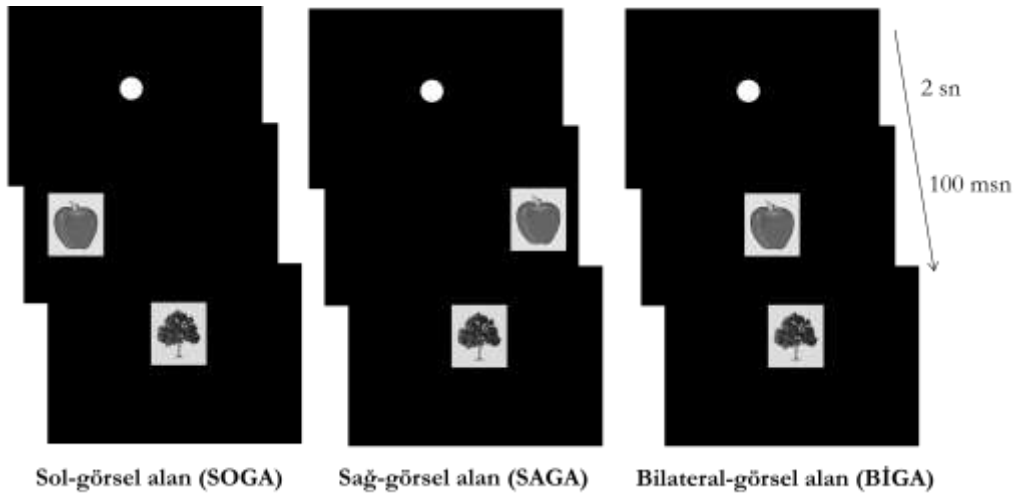
Kadın katılımcılara menstural dönemlerine göre uygun bir tarih verilmiş ve deneye ilgili dönemde katılmaları istenmiştir. Menstrasyon evresi için kadınların kanamanın ilk üç gününde ve yumurtlama evresi için, kanamanın ilk gününden sonraki 12.-14. günler arasında deneye katılmaları sağlanmıştır.

Denekler deney gruplarından birine [sol görsel alan (SOGA) grubu, sağ görsel alan (SAGA) grubu ve bilateral görsel alan (BIGA) grubu] seçkisiz olarak atanmıştır. Deneyin bilgisayar ekranının karşısına oturması ve çene sabitleyici kullanılarak başının sabitlenmesi sağlanmıştır. Katılımcılara bilgisayar ekranındaki odaklanma noktasına (yarıçap=0.84°) iki saniye bakmaları söylenmiştir. Daha önceki bir AH çalışmasında (Meyer ve Federmeier, 2007) kullanılan işlem yolu izlenerek deneklere arka arkaya iki resim gösterilmiştir. İlk resim deney gruplarına uygun olarak SOGA'da, SAGA'da veya merkezde sunulmuştur. Birinci resim 100ms gösterildikten sonra, ikinci resim merkezde sunulmuş ve denekten kendisine sunulan iki resmin ilişkili olup olmadığını belirtmesi istenmiştir (Şekil 1). Katılımcılar klavye üzerinden ilişkili resimler için "a"; ilişkisiz resimler için "k" tuşuna basmışlardır. İlişkili ve ilişkisiz resim çiftleri seçkisiz bir sırada sunulmuştur. Katılımcıların tepki süresi ve tepkilerin doğruluğu kaydedilmiş ve AH'nin ölçütleri olarak değerlendirilmiştir. İlk iki deneme katılımcıların alışmaları için hazırlanmış ve değerlendirilmeye alınmamıştır. Uyarıcının bilgisayar ekranındaki görsel açısı, 10.94°(yatay), 14.61°dir (dikey) ve uyarıcının merkezi, odaklanma noktasından 14.98° uzaklıkta yer alacak şekilde sunulmuştur. Şekil 2'de uyarıcı sunumları gösterilmektedir.



şekil 1. rnek uyarıcı sunumu. şekilde sol görsel alana (SOGA) sunulan ilişkili ve ilişkisiz uyarıcı çiftleri gösterilmektedir.

Deney sonrası hatırlanan uyarıcı sayısını tespit etmek üzere bir test uygulanmıştır. Deneyde sunulan uyarıcılar bir kağıtta yazılı olarak deneklere verilmiş ve bir dakika içinde deneklerden listedeki uyarıcılardan hangilerini gördüklerini işaretlemeleri istenmiştir.



şekil 2. Sol görsel alan (SOGA), sağ görsel alan (SAGA) ve bilateral görsel alan (BİGA) uyarıcı sunumları.

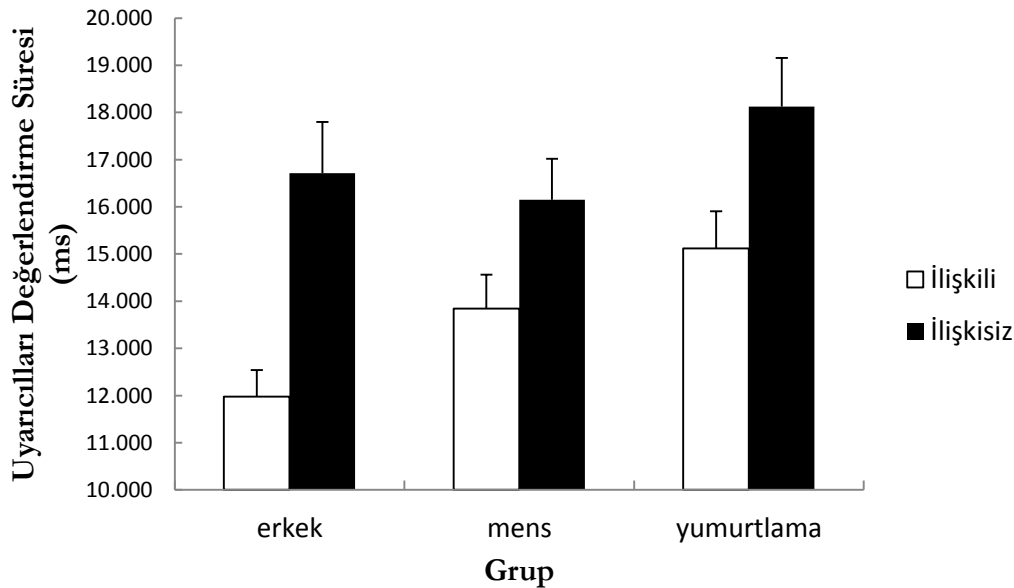
Sonuçlar

Anlamsal Hazırlama Sonuçları

“Anlamsal hazırlama, bir hedef uyarıcıya, kendisinden önce anlamsal olarak ilişkili bir hazırlayıcı sunulması durumunda, ilişkisiz bir hazırlayıcı sunulmasına göre daha hızlı tepki verilmesidir”. şeklinde tanımlanmaktadır.

Bu bağlamda AH etkisini test etmek için katılımcıların ilişkili ve ilişkisiz uyarıcıları değerlendirme süresini karşılaştırmak hedeflenmiştir. Bunun için 3 (grup) X 3 (görsel alan/hemisfer) tekrarlı ölçümler için çift yönlü ANOVA uygulanmıştır. Analiz sonuçları ilişkili ve ilişkisiz uyarıcıları değerlendirme süresi ($F(1, 92)=74.9, p<.05$) ve grup X değerlendirme süresi arasındaki etkileşimin ($F(2, 92)=3.01, p<.05$) anlamlı olduğuna işaret etmiştir. Görsel- alan/hemisfer ve ilgili etkileşim etkileri anlamlı bulunmamıştır ($p>.05$).

Veriler grup değişkenine göre bölünerek tekrarlı ölçümler için ANOVA uygulandığında erkekler ($F(1, 28)=35.11, p<.05$); mensturasyon dönemindeki kadınlar ($F(1, 36)=15.34, p<.05$) ve yumurtlama dönemindeki kadınlar ($F(1, 34)=21.09, p<.05$) için anlamlı bir süre etkisinin olduğu görülmüştür. Tüm gruplarda ilişkili uyarıcıların, ilişkisiz uyarıcılardan daha hızlı değerlendirildiği, dolayısıyla AH etkisinin ortaya çıktığı gözlenmiştir (Şekil 3).



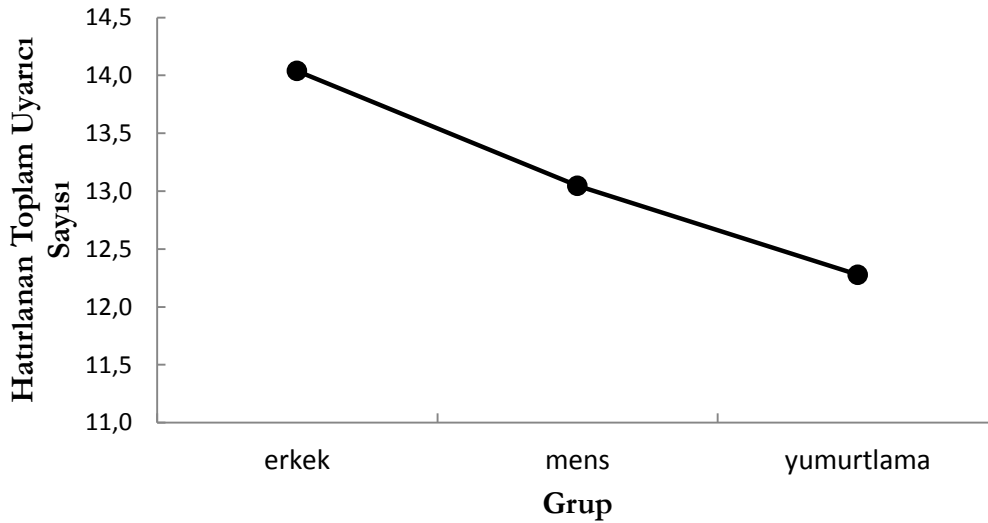
Şekil 3. Gruplara göre anlamsal hazırlama etkisi

Değerlendirme Süresi, Doğruluk Puanı ve Hatırlanan Uyarıcı Sayısına İlişkin Sonuçlar

Bağımsız değişkenler olan grubun (erkek, mensturasyon dönemindeki kadın, yumurtlama dönemindeki kadın) ve görsel alan/hemisferik uyarımın (SAGA, SOGA ve bilateral), bağımlı değişkenler olan tepki süresi (ilişkili x ilişkisiz), tepki doğruluğu (ilişkili x ilişkisiz) ve hatırlanan uyarıcı sayısı (ilişkili x ilişkisiz) üzerindeki etkisini incelemek için 3 X 3 çok yönlü varyans analizi (MANOVA) uygulanmıştır. Sonuçlar, grubun anlamlı bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir (Wilk's $\lambda=0.93, F(12, 174)=2.04, p<.02$, kısmi $\epsilon^2=.12$). Ancak, görsel-alan/hemisferik uyarımın ($p>.05$) ve grup X görsel-alan/hemisferik uyarım etkileşiminin ($p>.05$) etkisinin anlamlı olmadığı bulunmuştur.

Grubun, tepki süresi, tepki doğruluğu ve hatırlanan uyarıcı sayısı üzerindeki etkisini test etmek üzere tek-yönlü varyans analizleri (ANOVA) yapılmıştır. Analizler, grubun, hatırlanan uyarıcı sayısı üzerinde ($F(2, 92)=3.42; p=.03$; kısmi $\epsilon^2=.08$); hatırlanan ilişkisiz uyarıcıların sayısı üzerinde ($F(2, 92)=3.37; p=.04$; kısmi $\epsilon^2=.07$) ve ilişkili uyarıcıların hatırlanma süresi üzerinde ($F(2, 92)=3.76; p=.03$; kısmi $\epsilon^2=.08$) anlamlı etkiye sahip olduğunu; fakat toplam doğru sayısı ($F(2, 92) = 3.37; p > .05$) ve tepki süresi ($F(2, 92)=1.66; p>.05$) bakımından gruplar arasında anlamlı fark olmadığını göstermiştir

Tek-yönlü ANOVA'yı takiben, hangi gruplar arasında fark olduğunu anlamak için Bonferroni çoklu karşılaştırma testleri yapılmıştır. Hatırlanan toplam uyarıcı sayısına göre yapılan çoklu karşılaştırma testine göre, yumurtlama dönemindeki kadınların hatırladığı uyarıcı sayısı ($M=12.31, SD =2.82$) ile erkeklerin hatırladıkları uyarıcı sayısı ($M =14.03, SD =2.56$) arasında anlamlı bir fark bulunmuştur $p=.03$ (Şekil 3). Öte yandan, erkekler ve mensturasyon dönemindeki kadınların ($M =13.05, SD =2.14$) hatırladıkları uyarıcı sayısı arasında ($p>.05$) ve mensturasyon dönemindeki kadınlar ile yumurtlama dönemindeki kadınların hatırladıkları uyarıcı sayısı arasında ($p>.05$) anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Şekil 4).

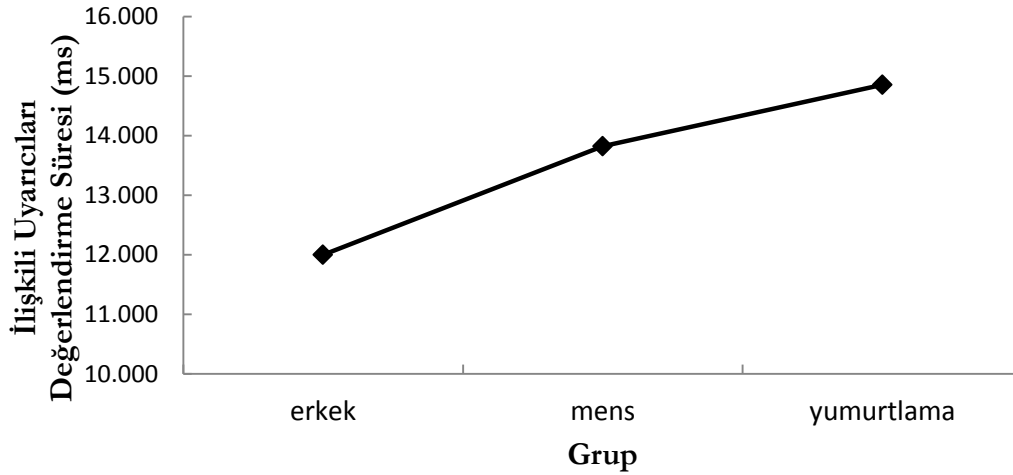


Şekil 4 Gruplara göre toplam hatırlanan uyarıcı sayıları

Hatırlanan ilişkisiz uyarıcılara ilişkin yapılan Bonferroni çoklu karşılaştırma testlerine göre yumurtlama dönemindeki kadınlar ($M =4.72, SD =1.78$) ile erkekler ($M =5.72, SD =1.85$) arasında anlamlı bir fark bulunmuştur $p =.05$ (Şekil 3). Öte yandan, erkekler ve mensturasyon dönemindeki kadınların ($M = 4.97, SD =1.40$) arasında ($p>.05$) ve mensturasyon dönemindeki kadınlar ile yumurtlama dönemindeki kadınlar arasında ($p>.05$) anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

İlişkili uyarıcıların değerlendirme süresine ilişkin yapılan Bonferroni çoklu karşılaştırma testleri aynı örüntüye işaret etmiştir. Buna göre yumurtlama dönemindeki kadınlar ($M =13517.6,$

$SD = 4663.99$) ile erkekler ($M = 11979.96$, $SD = 3013.51$) arasında anlamlı bir fark bulunmuştur $p = .05$ (Şekil 3). Öte yandan, erkekler ve mensturasyon dönemindeki kadınlar ($M = 12377.19$ $SD = 4365.99$) arasında ($p > .05$) ve mensturasyon dönemindeki kadınlar ile yumurtlama dönemindeki kadınlar arasında ($p > .05$) anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Şekil 5).



Şekil 5. Gruplara göre ilişkili uyarıcıları değerlendirme sürelerinin ortalaması

Tartışma

Sunulan çalışmada erkeklerin ve farklı menstural evrelerde bulunan kadınların AH performansı ve hatırlama miktarları arasında bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Ayrıca, AH performansında herhangi bir hemisferik özelleşmenin olup olmadığını test etmek amacıyla görsel yarı-alan tekniği kullanılarak hazırlayıcı uyarıcılar SAGA, SOGA ve bilateral koşulda sunulmuştur. Ancak elde edilen veriler anlamsal hazırlama görevinde görsel alan/hemisfer etkisinin olmadığına işaret etmiştir. Söz konusu bulgular, AH işlemine her iki hemisferin de ortak katkı yaptığı yönündeki görüşü (Koivisto ve Laine, 1999) destekler niteliktedir.

Çalışmadan elde edilen veriler tüm gruplarda AH etkisinin olduğunu göstermiştir. Katılımcılar, anlamsal olarak ilişkili uyarıcı çiftlerine, anlamsal olarak ilişkisiz uyarıcı çiftlerinden daha hızlı tepkide bulunmuşlardır. Uyarıcıların ilişkili olup olmadığına dair verilen doğru tepkiler bakımından da gruplar arası farklılığın olmadığı gözlenmiştir.

Ancak, araştırmanın önemli bulgularından birisi ilişkili uyarıcıların değerlendirilme süresi bakımından gruplar arasında bir farklılığın olduğuna yöneliktir. Buna göre erkekler, ilişkili uyarıcıları, yumurtlama dönemindeki kadınlardan daha hızlı değerlendirirken; mensturasyon dönemindeki kadınlardan farklı değerlendirmemektedir. Yumurtlama dönemindeki kadınlarla, mensturasyon dönemindeki kadınlar arasında ilişkili uyarıcıları değerlendirme hızı bakımından anlamlı bir değişim

bulunmamasına karşın, cinsiyetler arası farklılığın kadınların içinde bulunduğu döneme göre değiştiği gözlenmiştir. Dolayısıyla kadınlar mensturasyon döneminde iken AH görevinde ilişkili uyarıcıları erkekler kadar hızlı değerlendirirken; yumurtlama döneminde erkeklerden daha yavaş değerlendirmektedirler.

Araştırmada öne çıkan ikinci önemli bulgu, genel olarak erkeklerin yumurtlama dönemindeki kadınlardan daha fazla uyarıcı hatırlaması; ancak mensturasyon dönemindeki kadınlarla böyle bir farklılığın bulunmamasıdır. Benzer şekilde erkekler, ilişkisiz olan uyarıcıları hatırlama performansında da mensturasyon dönemindeki kadınlardan farklı değilken, yumurtlama dönemindeki kadınlardan daha iyi performans göstermişlerdir.

Kadınlar ve erkekler arasında dönemsel olarak değişmekte olan bu cinsiyet farklılığının hormonal dalgalanmalarla ilişkili olduğu düşünülmektedir. Kadınlarda mensturasyon dönemi, kadınlık hormonları olan östrojen ve progesteronun en düşük seviyede seyrettiği dönemdir. Bu dönemde kadınlar uyarıcıları değerlendirme süresi ve hatırlama sayısı bakımından erkeklerle benzer performans göstermiştir. Tutarlı olarak, menstural dönem çalışmaları (Hausmann ve Güntürkün, 1999; Hausmann ve Güntürkün, 2000) farklı bilişsel işlemlerde mensturasyon dönemindeki kadınların erkeklerle benzer performans gösterdiğine işaret etmektedir.

Öte yandan, yumurtlama dönemi, kadınlardaki progesteron hormonunun düşük olduğu; ancak östrojen ve LH hormonlarının yüksek olduğu bir dönemdir. Çalışmadan elde edilen bulgular kadınların bu dönemde uyarıcıları değerlendirme süresi ve hatırlanan uyarıcı sayısı bakımından erkeklerden düşük performans gösterdiğine işaret etmiştir. Literatürde yer alan östrojen ile ilgili çalışmalar (Daniel ve ark., 1997; Fillit, 2002) östrojenin belleği destekleyici bir etkisinin olduğunu ifade etmektedir. Dolayısıyla kadınlardaki bu dönemde gözlenen performans düşüklüğünün kısa süreli yükselen östrojen seviyesi ile açıklanamayacağı düşünülmektedir. Ancak bu dönemde en yüksek seviyesine ulaşan LH'nin bellek ve uyarıcı değerlendirme süresindeki düşük performans ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. LH ile ilgili yapılan çalışmalar (Bowen ve ark., 2000; Casadesus ve ark., 2006; Short ve ark., 2001) LH'nin bellek, yürütücü işlevler ve dikkat üzerinde negatif bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Yine Alzheimer hastalarında LH oranının eşleştirilmiş örneklemin iki katı olduğu bulunmuştur (Bowen ve ark., 2000; Short ve ark., 2001). Alzheimer ve semantik demansta genel olarak anlamsal bellekte de bozulmalar olduğu ifade edilmektedir (Rogers ve Friedman, 2008). Alzheimer hastalarında gözlenen anlamsal bellek performansındaki düşüş ile çalışmamızda yumurtlama döneminde gözlediğimiz anlamsal bellek performansına ilişkin ölçümlerdeki düşük performansın tutarlı olduğu görülmektedir. Her iki durumda da LH hormon düzeyinin yükselmiş olmasının, AH görevindeki ve uyarıcılara ilişkin bellekteki düşük performansın altında yatan nedenlerden biri olabileceği düşünülmektedir. Çalışmamızda yumurtlama dönemini

belirlemek için düzenli adet döngüsüne sahip olan kadınların adetlerinin ilk gününü takiben 12-14. gününde ölçüm alınarak, LH düzeyinin yükselmiş olduğu varsayılmaktadır. Ancak çalışmada LH düzeyi doğrudan ölçülmemiştir. Gelecekte yapılacak olan çalışmalarda yumurtlama dönemindeki kadınların bellek ve bilişsel performansları ile birlikte LH düzeylerinin objektif olarak ölçülmesi bu konuda aydınlatıcı olacaktır.

Sunulan çalışmanın bulguları bilişsel görevlerde gözlenen cinsiyet farklılıklarının kadının içerisinde bulunduğu menstural döneme bağlı olarak değişebileceğini; cinsiyet farkı çalışmalarının sonuçlarının değerlendirilmesinde ve yeni çalışmaların kurgulanmasında bu dönemsel değişimin göz önünde bulundurulmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Kaynaklar

- Barbarotto, R., Laiacona, M., Macchi, V. ve Capitani, E. (2002). Picture reality decision, semantic categories and gender: A new set of pictures, with norms and an experimental study. *Neuropsychologia*, 40, 1637–1653.
- Bayer, U., Kessler, N., Güntürkün, O. ve Hausmann, M. (2008). Interhemispheric interaction during the menstrual cycle. *Neuropsychologia*, 46, 2415–2422.
- Bermeitinger, C., Wentura, D. ve Frings, C. (2008). Nature and facts about natural and artificial categories: sex differences in the semantic priming paradigm. *Brain and Language*, 106, 153-163.
- Berry, A., Tomidokoro, Y., Ghiso, J. ve Thornton, J. (2008). Human chorionic gonadotropin (a luteinizing hormone homologue) decreases spatial learning and increases brain amyloid- β levels in female rats. *Hormones and Behavior*, 54, 143–152.
- Bouaffre, S. ve Fata-Ainseb, F. (2007). Hemispheric differences in the time-course of semantic priming processes: Evidence from event-related potentials (ERPs). *Brain and Cognition*, 63, 123–135.
- Bourne, V. J. (2010). Examining the sex difference in lateralisation for processing facial emotion: Does biological sex or psychological gender identity matter? *Neuropsychologia*, 48, (5), 1289–1294.
- Bowen, R. L., Isley, J. P. ve Atkinson, R. L. (2000). An association of elevated serum gonadotropin concentrations and Alzheimer disease? *Journal of Neuroendocrinology*, 12, 351–354.
- Bryan, K. J., Mudd, J. C., Richardson, S. L., Chang, J., Lee, H. G., Zhu, X. ve ark. (2010). Down-regulation of serum gonadotropins is as effective as estrogen replacement at improving menopause-associated cognitive deficits. *Journal of Neurochemistry*, 112, 870–881.
- Casadesus, G., Webber, K. M., Atwood, C. S., Pappolla, M. A., Perry, G., Bowen, R. L. ve ark. (2006). Luteinizing hormone modulates cognition and amyloid- β deposition in Alzheimer APP transgenic mice. *Biochimica et Biophysica Acta*, 1762, 447–452.
- Chabanne, V., Peruch, P. ve Thinus-Blanc, C. (2004). Sex differences and women's hormonal cycle effects on spatial performance in a virtual environment navigation task. *Cahiers De Psychologie Cognitive-Current Psychology of Cognition*, 22 (3), 351-375.
- Dell'Acqua, R. ve Grainger, J. (1999). Unconscious semantic priming from pictures. *Cognition*, 73, 1-15.

- Farage, M. A., Osborn, T. W. ve MacLean, A. B. (2008). Cognitive, sensory, and emotional changes associated with the menstrual cycle: a review. *Archives of Gynecology and Obstetrics*, 278 (4), 299-307.
- Ferree, N. K., Kamat, R. ve Cahill, L. (2011). Influences of menstrual cycle position and sex hormone levels on spontaneous intrusive recollections following emotional stimuli. *Consciousness and Cognition*, 20 (4), 1154–1162.
- Garrard, P., Ralph, M. A. L., Patterson, K., Pratt, K. H. ve Hodges, J. R. (2005). Semantic feature knowledge and picture naming in dementia of Alzheimer's type: A new approach. *Brain and Language*; 93, 79–94.
- Gizewski, E. R., Krause, E., Wanke, I., Forsting, M. ve Senf, W. (2006). Gender-specific cerebral activation during cognitive tasks using functional MRI: comparison of women in mid-luteal phase and men. *Neuroradiology*, 48,14–20.
- Green, H. J., Pakenham, K. I. ve Gardiner, R. A. (2000). Effects of luteinizing hormone releasing hormone analogs on cognition in women and men: a review. *Psychology, Health & Medicine*, 5 (4), 407-418.
- Gohier, B., Senior, C., Brittain, P. J., Lounes, N., El-Hage, W. ve Law, V. (2013). Gender differences in the sensitivity to negative stimuli: Cross-modal affective priming study. *European Psychiatry*, 28, 74–80.
- Green, H. J., Pakenham, K. I., Headley, B. C., Yaxley, J., Nikol, D. L., Mactaggart, P. N. ve ark. (2002). Altered cognitive function in men treated for prostate cancer with luteinizing hormone-releasing hormone analogues and cyproterone acetate: a randomized controlled trial. *BJU International*, 90, 427–432.
- Hatta, T. ve Nagaya, K. (2009). Menstrual cycle phase effects on memory and stroop task performance. *Archives of Sexual Behavior*, 38 (5), 821-827.
- Hausmann, M. ve Güntürkün, O. (1999). Sex differences in functional cerebral asymmetries in a repeated measures design. *Brain and Cognition*, 41, 263–275.
- Hausmann, M. ve Güntürkün, O. (2000). Steroid fluctuations modify functional cerebral asymmetries: the hypothesis of progesterone-mediated interhemispheric decoupling. *Neuropsychologia*, 38, 1362-1374.
- Kimura, D. ve Hampson, E. (1994). Cognitive pattern in men and women is influenced by fluctuations in sex hormones. *Current Directions in Psychological Science*, 3 (2), 57-61.
- Koivisto, M. ve Laine, M. (1999). Strategies of semantic categorization in the cerebral hemispheres. *Brain and Language*, 66, 341–357.
- Koivisto, M. ve Revonsuo, A. (2000). Semantic priming by pictures and words in the cerebral hemispheres. *Cognitive Brain Research*, 10, 91–98.
- Kortepeter, C., Macmillan, M. ve Ferrell, R. (1992) Possible short-term memory loss associated with nafarelin acetate. *Annals of Pharmacotherapy*, 26, 169–171.
- Laiacona, M., Barbarotto, R. ve Capitani, E. (2006). Human evolution and the brain representation of semantic knowledge: is there a role for sex differences? *Evolution and Human Behavior*, 27,158–168.
- Laisney, M., Giffard, B., Belliard, S., de la Sayette, V., Desgranges, B. ve Eustache, F. (2011). When the zebra loses its stripes: Semantic priming in early Alzheimer's disease and semantic dementia. *Cortex*, 47, 35–46.
- Laws, K. R. (2002). Category-specific naming and modality-specific imagery. *Brain and Cognition*, 48, 418–420.

- Gülbetekin, E., Çetinkaya, H., & Dural, S. (2015). Anlamsal hazırlamada ve hatırlamada cinsiyet farkı ve menstrual dönem etkileri. *International Journal of Human Sciences*, 12(1), 743-760. doi: [10.14687/ijhs.v12i1.3197](https://doi.org/10.14687/ijhs.v12i1.3197)
- Maki, P. M., Rich, J. B. ve Rosenbaum, R. S. (2002). Implicit memory varies across the menstrual cycle: estrogen effects in young women. *Neuropsychologia*, 40 (5), 518–529.
- Mathalon, D.H., Roac, B. J. ve Ford, J. M. (2010). Automatic semantic priming abnormalities in schizophrenia. *International Journal of Psychophysiology*, 75, 157–166.
- McConnell, S. E.A., Alla, J., Wheat, E., Romeo, R. D., McEwen, B. ve Thornton, J. E. (2012). The role of testicular hormones and luteinizing hormone in spatial memory in adult male rats. *Hormones and Behavior*, 61, 479–486.
- Meyer, A. M. ve Federmeier, K. D. (2007). The effects of context, meaning frequency, and associative strength on semantic selection: Distinct contributions from each cerebral hemisphere. *Brain Research*, 11, 91–108.
- Nakamura, H., Nakanishi, M., Hamanaka, T., Nakaaki, S. ve Yoshida, S. (2000). Semantic priming in patients with Alzheimer and semantic dementia. *Cortex*, 36, 151-162.
- Newton, C., Slota, D., Yuzpe, A. A. ve Tummon, I. S. (1996). Memory complaints associated with the use of gonadotropin-releasing hormone agonists: a preliminary study. *Fertility and Sterility*, 65, 1253–1255.
- Oldfield, R. C. (1971). The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh Inventory. *Neuropsychologia*, 9, 97-113.
- Pletzer, B., Kronbichler, M., Ladurner, G., Nuerke, H-C. ve Kerschbaum, H. (2011). Menstrual cycle variations in the BOLD-response to a number bisection task: Implications for research on sex differences. *Brain Research*, 1420, 37–47.
- Postma, A., Winkel, J., Tuiten, A. ve van Honk, J. (1999). Sex differences and menstrual cycle effects in human spatial memory. *Psychoneuroendocrinology*, 24(2), 175-92.
- Proverbio, A. M., Mazzara, R., Riva, F. ve Manfredi, M. (2012). Sex differences in callosal transfer and hemispheric specialization for face coding. *Neuropsychologia*, 50 (9), 2325–2332.
- Rogers, S. L. ve Friedman, R.B. (2008). The underlying mechanisms of semantic memory loss in Alzheimer's disease and semantic dementia. *Neuropsychologia*, 46, 12–21.
- Shaywitz, B. A., Shaywitz, S. E., Pugh, K. R., Constable, R. T., Skudlarski, P., Fulbright, R. K. ve ark. (1995). Sex-differences in the functional-organization of the brain for language. *Nature*, 373, 607-609.
- Short, R. A., Bowen, R. L., O'Brien, P. C. ve Graff-Radford, N.R. (2001). Elevated gonadotropin levels in patients with Alzheimer disease. *Mayo Clinic Proceedings*, 76, 906–909.
- Schöning, S., Engelen A., Kugel, H., Schäfer, S., Schiffbauer, H., Zwitserlood ve ark. (2007). Functional anatomy of visuo-spatial working memory during mental rotation is influenced by sex, menstrual cycle, and sex steroid hormones. *Neuropsychologia*, 45, 3203–3214.
- Small, J. A. ve Sandhu, N. (2008). Episodic and semantic memory influences on picture naming in Alzheimer's disease. *Brain and Language*, 104, 1–9.
- Smith, E. E., Kosslyn, S. M. (2007). *Cognitive Psychology Mind and Brain*, first ed., New Jersey.
- Solís-Ortiz, S. ve Corsi-Cabrera, M. (2008). Sustained attention is favored by progesterone during early luteal phase and visuo-spatial memory by estrogens during ovulatory phase in young women. *Psychoneuroendocrinology*, 33(7), 989–998.
- Vranic, A. ve Hromatko, I. (2008). Content-specific activational effects of estrogen on working memory performance. *The Journal of General Psychology*, 135(3), 323-336
- Ziegler, S. G. ve Thornton, J. E. (2010). Low luteinizing hormone enhances spatial memory and has protective effects on memory loss in rats. *Hormones and Behavior*, 58, 705–713

Extended English Abstract

How semantic knowledge is represented in the human brain and in our cognitive system is one of the most intriguing and debated topics of contemporary neuropsychology (Laiacina, Barbarotto, & Capitani, 2006). Processing of semantic knowledge also became a frequently studied subject due to its close relations to decision making, categorization and problem solving. Additionally, studying semantic knowledge seems to be critical to understand the mechanisms underlying diseases such as dementia and Alzheimer's disease in which there is big loss of understanding.

Semantic priming is one of the experimental methods for studying semantic knowledge. "Priming" follows an encounter with a stimulus (a word, a face or other object) and constitutes unconscious alterations in our subsequent response to that stimulus or a related one. These behavioral changes can include increase of speeding response, increasing the accuracy of response, or biasing (Smith & Kosslyn, 2007). Semantic priming (SP) is remembering a target stimulus ('chair'), faster when it is preceded by a related stimulus ('table'), than it is preceded by an unrelated stimulus ('horse'). Usually, words or pictures are used as prime or target stimuli in SP tasks and subjects are required to state if the two stimuli are related or which category the target stimulus is belong to.

In an SP study (Laisney et al., 2011), a picture and a word those belong to same category were presented to subjects and they were asked if the target stimulus was belong to a natural (animal) or artificial (object) category. They (2011) found an SP effect showing that the subjects responded faster for the same category stimuli.

It was reported that SP effect that is observed in normal population could not observed in patients who suffer from schizophrenia (Mathalon, Roac, & Ford, 2010), Alzheimer's disease (Dell'Aqua & Grainger, 1999; Garrard, Ralph, Patterson, Pratt, & Hodges, 2005; Laisney et al., 2011; Rogers & Friedman, 2008; Small & Sandhu, 2008), semantic dementia (Laisney et al.; Nakamura, Nakanishi, Hamanaka, Nakaaki, & Yoshida, 2000; Rogers & Friedman, 2008) and mild cognitive impairments (Barbarotto, Laiacina, Macchi, & Capitani, 2002; Laws, 2002). Therefore, semantic priming (SP) paradigm is considered as a pure and precise implicit measurement of semantic memory impairment.

On the other hand, some studies (Barbarotto et al., 2002; Bermeitinger et al., 2008; Laws, 2002) indicated that there was a sex difference in SP tasks. For instance, women had more positive priming effect than men in natural categories while men had priming effect in both natural and artificial categories (Bermeitinger et al., 2008). The data concern Alzheimer patients, aphasic patients and an unselected series of patients affected by herpetic encephalitis indicated disproportionate impairment of knowledge of biological items in males (See in Laicona et al., 2006). In another sex difference study, Gohier and colleagues (2013) found that male participants demonstrated significantly stronger priming effects in emotionally negative conditions, compared to females while female participants demonstrated significantly stronger priming effects in emotionally positive conditions.

Some EP studies (Bermeitinger et al., 2008; Meyer & Federmeier, 2007) showed that right and left hemispheres might give different contributions to semantic priming. Meyer and Federmeier, (2007) proposed that left hemisphere focused on only one context-related meaning in SP task. In another study (Koivisto & Revonsuo, 2000) left hemisphere was found to be related to priming effects for both picture and word stimuli. However, there is also data (Koivisto & Laine, 1999) showing that both hemispheres contributed to semantic priming.

A large body of hemispheric asymmetry research have shown that men and women possess different hemispheric asymmetries in language, (Bayer, Kessler, Güntürkün, & Hausmann, 2008; Gizewski, Krause, Wanke, Forsting, & Senf, 2006; Hausmann & Güntürkün, 2000; Hausmann & Güntürkün, 1999; Shaywitz et al., 1995), face perception (Bourne, 2010; Hausmann & Güntürkün, 2000; Proverbio, Mazzara, Riva, & Manfredi, 2012), figure comparison (Hausmann & Güntürkün,

2000; Hausmann & Güntürkün, 1999); mental rotation (Gizewski, Krause, Wanke, Forsting, & Senf, 2006; Schöning et al., 2007) and number processing tasks (Pletzer, Kronbichler, Ladurner, Nuerke, & Kerschbaum, 2011). In addition, sex difference was found in memory tasks such as memory for faces (Guillem & Mograss, 2005), spatial memory (Postma, Winkel, Tuiten & van Honk, 1999) and episodic memory (Gohier et al, 2013).

However, recently, it is thought that these sex differences can be altered by menstrual periods of women subjects. A group of study (Chabanne, Peruch, & Thinus-Blanc, 2004; Farage, Osborn, & MacLean, 2008; Ferree, Kamat, & Cahill, 2011; Hatta & Nagaya, 2009; Kimura & Hampson, 1994; Maki, Rich, & Rosenbaum, 2002, Solís-Ortiz & Corsi-Cabrera, 2008; Vranic & Hromatko, 2008) indicated that women's cognitive abilities vary across the menstrual cycle due to the changing hormone levels. The levels of progesterone and estrogen decrease in menstruation phase when the bleeding occurs. Hemispheric specialization studies (Chabanne, Peruch, & Thinus-Blanc, 2004; Hausmann & Güntürkün, 1999; Hausmann & Güntürkün, 2000) showed that men and women performed similarly in the menstruation phase while they do not in the luteal phase of menstrual cycle. Researchers (Hausmann & Güntürkün, 2000) explain this changing cognitive pattern with changing levels of progesterone throughout the menstrual cycle.

Ovulation occurs 12-14 days after the first day of menstruation. In this phase, progesterone decreases and estrogen increases for a limited short time. However, luteinizing hormone (LH) which was critical for ovulation peaks in this period. Casadesus and colleagues (2006) showed that Alzheimer's disease was correlated with high LH levels. Other studies (Bowen, Isley, & Atkinson, 2000; Short, Bowen, O'Brien, & Graff-Radford, 2001) also showed that Alzheimer's patients have LH levels two times more than the paired healthy sample. Research on women who are treated with LHRH (luteinizing hormone releasing hormone) analogs showed that objective (Sherwin & Tulandi, 1996) and subjective (Newton, Slota, Yuzpe, & Tummon, 1996; Kortepeter, Macmillan, & Ferrell, 1992) memory scores decrease. Green and colleagues (2000) also found that memory, attention and executive functions of men who treated with LH agonists due to prostate cancer impaired.

In light of the presented literature, we aimed to find out if men and women in different menstrual phases (low LH level menstruation phase; and high LH level ovulation phase) would have different performance in SP and remembering task.

Method

Participants

Seventy five heterosexual women and 29 heterosexual men who were right-handed undergraduate student in Ege University and Izmir University of Economics volunteered to participate the study. Their age ranged 18-26. Ediburg Handedness Inventory (Oldfields, 1971) was used to determine the hand use. Those who had +60 and above Laterality Quotient participated the experiment.

According to their self-report, participants had normal vision or corrected to normal vision. Women participants had regular menstrual cycle and they had no hormonal manipulation according to their self-report.

Apparatus and Materials

Fourty two related and unrelated visual stimulus pairs were used. In a preliminary study, we gave a 5-point Likert Scale to 45 undergraduate students to determine the degree of relationship between the pairs. The most related 10 and the most unrelated 10 stimulus pairs were selected for the original experimental presentation. The visual stimuli were black and white colored, they were equalized by their size, color and resolution. The size of the pictures was 291 x 335 pixel (wide x length). Microsoft VB 6.0 software was used for stimulus presentation and data acquisition.

Procedure

Prior to the experimental session, a meeting was appointed with women to have information about their menstrual cycle to arrange the next meeting. Edinburgh Handedness Inventory

(Oldfield, 1971) was applied in order to determine the hand use and the subjects whose laterality quotient was above +60 (right hand users) volunteered the study. Women for the menstrual period were participated on one of the first 3 days of their bleeding while women for the ovulation period were participated 12-14 days after the first day of their bleeding. Participants filled the informed consent form.

Microsoft VB 6.0 software was used for stimulus presentation and data acquisition. Subjects were randomly assigned one of the experimental groups: left visual field (LVF) group, right visual field (RVF) group and bilateral (BIVF) group. Subjects were instructed to fix their heads on the chin rest and focus on the fixation point (radius=0.84°) on the computer screen. After presenting the fixation point for 2s, a stimulus was shown in one of the visual fields (left, right or center) for 100 msec. The stimuli subtended a visual angle of 10.94° horizontal by 14.61° vertical and the center of each stimulus positioned 14.98° from the fixation point for the lateral presentations. For the bilateral presentation the stimulus was presented at the same position with the fixation point. After the presentation of the first stimulus, the second stimulus was presented in the center of the screen and the subject was asked if the first and the second picture were related or unrelated.

The related and unrelated stimulus pairs were presented in a mixed fashion. Subjects responded by using the keyboard (a and k). We recorded the correct response ratio and response time of the subjects. The first two trials were not considered due to the habituation process. Subjects' evaluation time and evaluation scores were recorded.

After the experimental session subjects were given a list including the names of the stimuli presented in the experiment. The subjects were asked to mark the names of the stimuli that they had seen in the experiment.

Results

Semantic Priming Results

We compared the reaction time for related and unrelated stimuli to find out if SP effect occurred.

We conducted 3 (group) X 3 (visual field/hemisphere) two-way repeated measures ANOVA. The results of the analysis showed that reaction time for related and unrelated stimuli ($F(1, 92)=74.9, p<.05$) and group X reaction time interaction were significant ($F(2, 92)=3.01, p<.05$). Visual field / hemisphere and the other interactions were not significant ($p>.05$).

The data was splitted in respect to group and repeated measures ANOVA was conducted. According to this analysis, we found a significant reaction time effect for men ($F(1, 28)=35.11, p<.05$); women in menstruation phase ($F(1, 36)=15.34, p<.05$) and women in ovulation phase ($F(1, 34)=21.09, p<.05$). Related stimuli were responded faster than the unrelated stimuli in all of the groups indicating an SP effect.

Results for Response Time, Correct Response Rate and Number of Remembered Stimuli

We conducted 3 X 3 MANOVA in order to find out the effects of our independent variables group (men, menstruation, ovulation) and visual field /hemisphere (RVF, LVF and BVF) on the dependent variables response time, correct response rate and the number of remembered stimuli. We found a significant group effect (Wilk's $\lambda=0.93, F(12, 174)=2.04, p<.02$, partial $\epsilon^2=.12$). However, we did not find any significant effects of visual field/hemisphere ($p>.05$) and interaction of group X visualfield/hemisphere ($p>.05$).

One-way ANOVA s were conducted for each of the dependent variable. Results indicated that group had significant effects on the number of remembered stimuli ($F(2, 92)=3.42; p=.03$; partial $\epsilon^2=.08$); number of remembered unrelated stimuli ($F(2, 92)=3.37; p=.04$; partial $\epsilon^2=.07$) and number of remembered related stimuli ($F(2, 92)=3.76; p=.03$; partial $\epsilon^2=.08$) but; no group effects were found on correct response rate ($F(2, 92) = 3.37; p > .05$) and response time ($F(2, 92)=1.66; p>.05$).

Following the main effect of group in ANOVA we conducted Bonferroni pairwise comparisons. There was significant difference between the number of stimuli remembered by

the women in ovulatory phase ($M=12.31$, $SD=2.82$) and the number of stimuli remembered by men ($M =14.03$, $SD =2.56$) $P=.03$. On the other hand, no significant difference was found between the number of stimuli remembered by the women in menstruation phase ($M =13.05$, $SD =2.14$) and men ($p>.05$). We also did not observe significant difference between the number of stimuli remembered by the women in menstruation phase and the women in ovulation phase. ($p>.05$).

The results of Bonferroni pairwise comparison tests for the number of remembered unrelated stimuli indicated that there was significant difference between women in ovulation period ($M =4.72$, $SD =1.78$) and men ($M =5.72$, $SD =1.85$) $p=.05$. On the other hand, no significant difference was found between men and women in menstruation phase ($M = 4.97$ $SD =1.40$) ($p>.05$) and women in ovulation phase and menstruation phase ($p>.05$).

The same pattern was also observed in the reaction time for related stimuli. Bonferroni pairwise comparison test showed that response time of women in ovulation phase ($M =13517.6$, $SD =4663.99$) and men ($M =11979.96$, $SD =3013.51$) was significantly different $p =.05$. But, no significant difference was found between the response time of men and women in menstruation phase ($M =12377.19$, $SD =4365.99$) ($p>.05$) and response time of women in ovulation phase and women in menstruation phase ($p>.05$).

Discussion

Results of the presented study indicated that all groups had shown SP and there was no hemispheric specialization. Men responded related pictures faster than women in ovulation period however, no difference was observed between men and women in menstruation phase. Similarly, men remembered more stimuli than the women in ovulation phase. But no difference was observed between the number of stimuli remembered by the men and women in menstruation phase.

The most interesting finding of our study is changing sex difference in memory performance regarding to the menstrual cycle. We found that women in ovulation period remembered less stimuli than men did while, there was no significant difference between men and women in menstruation period. One of the explanations for this finding is, negative effect of LH on memory which is known to be secreted maximally in ovulation and not secreted in menstruation phase. Alzheimer studies (Bowen, Isley, & Atkinson, 2000; Short, Bowen, O'Brien, & Graff-Radford, 2001), showed that LH was secreted two times more than the matched population in patients with Alzheimer's disease. Additionally, LH containing drugs have also negative effects on memory performance (Green et al., 2002; Newton, Slota, Yuzpe, & Tummon, 1996; Kortepeter, Macmillan, & Ferrell, 1992, Sherwin & Tulandi, 1996). Animal studies (e.g. Casadesus et al., 2006) support the relationship between LH levels and Alzheimer's disease. They show that high LH levels diminish the memory performance (Berry, Tomidokoro, Ghiso, & Thornton, 2008). Thus, in our study we speculate that the poorer memory performance of women in ovulation phase might be correlated with the LH levels that was assumed to be highest in ovulatory phase of the menstrual cycle.

We collected data on the 12th - 14th day of menstrual cycle from the women who had regular cycle to detect the ovulation period. However, if we had measured the hormone levels in the ovulation period, we would show a more precise relationship between memory performance and LH levels. Therefore, we suggest to measure hormone levels for the future studies.

Generally, our study indicated that sex difference in cognitive processes such as SP and memory can be altered by the menstrual cycle of women. Our findings pointed out that menstrual phases of female subjects should be taken into account in evaluating and conducting cognitive sex difference studies.