

Emosyonel Değerliğin Bellek Üzerindeki Etkisi: Bir OİP ve OİS Çalışması

Fatma Göröl
İstinye Üniversitesi

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın ile, nötr kelimelerle verilen, uyarılmışlık seviyeleri kontrol altına alınmış, farklı emosyonel değeriğe sahip görsel uyarıların kelime belleği üzerindeki etkisinin Olaya İlişkin Potansiyeller(OİP) ve Olaya İlişkin Salınımlar(OİS) ile incelenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem: 18-28 yaş aralığında 20 sağlıklı gönüllülerden farklı emosyonel değeriğe sahip Uluslararası Duygusal Resim Sistemi (UDRS) resimleri ve şematik yüzlerin ardından verilen nötr kelimelerin akılda tutulması istenmiştir. Beyin elektriksel aktivitesi, 32 kanaldan EEG kaydı alınarak ölçülmüştür.

Bulgular: Şematik yüzlerle ilişkin bulgulara göre en çok negatif yüz ile verilen kelimeler hatırlanmış ($F(2/38)=3,474$; $p=0,045$), UDRS resimlerinde benzer anlamlı bellek etkisi bulunmamıştır ($F(2/38)=1,724$; $p=0,193$). Tepki süresi analizleri en hızlı tepkinin negatif uyarılara verildiğini göstermiştir. Çalışmanın elektrofizyolojik bulgularına göre UDRS resimlerinde literatürle uyumlu şekilde kelimeyi izleyen OİP'nin 450-600 ms zaman aralığında "sonradan hatırlama etkisi" anlamlı biçimde bulunmuştur ($F(1/19)=4,832$; $p=0,041$). UDRS resimlerinde 300-400 ve 400-650 ms zaman pencerelerinde görsel uyarının emosyonel değeriğini yansıtan değişimler saptanmıştır ($F(2/38)=14,76$, $p<0,001$). OİS bulguları ise görsel uyarının sunumuyla kelimenin görünmesi arasında geçen sürede belirli bir zaman aralığında frontal bölgede ortaya çıkan indüklenmiş teta salınımları hatırlanan kelimelerde ve negatif şematik yüzlerde anlamlı artış göstermiştir ($F(1/19)=5,112$; $p=0,036$).

Sonuç: Davranışsal bulgularla birlikte, şematik yüzün emosyonel değeriğinin nötr kelimenin belleğe kaydını etkilemesinin elektrofizyolojik karşılığı ortaya konulmuştur.

GİRİŞ

Emosyonel durumların, emosyonel olmayanlardan daha iyi hatırlandığı birçok araştırmanın (Buchanan, 2007; Bennis ve ark., 2013) davranışsal bulgusunda yer alırken emosyonel olanların, olmayanlar üzerindeki bellek etkisine literatürde rastlanılmamıştır. Diğer taraftan yapılan EEG çalışmaları, emosyonların beyin elektrofizyolojisini değiştirdiğini (Bekkedal ve ark., 2011; Kim ve ark., 2013) ve emosyonel değeriği farklı uyarıların sonrasında oluşan OİP'lerin de genlik, latans, polarite ve topografik dağılım gibi özellikler açısından birbirinden farklı olduğunu bildirmektedir (Olofsson ve ark., 2008; Hajcak ve ark., 2010; Bennis ve ark., 2013).

Çalışmalarda emosyonel uyarılara (pozitif/negatif) ait OİP'lerin nötrlere kıyasla daha pozitif potansiyelle sahip oldukları emosyon etkisi bulunmuştur (Carrette, Iglesias ve Garcia, 1997). Ayrıca literatürde sonradan hatırlama etkisi olarak bilinen (Paller ve ark., 1987) ve araştırmalarda hatırlanan uyarılara ait OİP'lerin unutulmalara göre özellikle 400-600 milisaniye zaman aralığında sentroparietal alanda daha pozitif eğilim gösterdiğine dair de bulgular yer almaktadır (Brewer ve ark., 1998; Wagner ve ark., 1999).

Tüm bu bilgilere rağmen emosyonun elektrofizyolojik ve davranışsal karşılıklarına ait sonuçlar, araştırmacıların kullandığı farklı stratejiler nedeniyle literatürde çeşitlilik göstermektedir (Krause ve ark., 2000; Sato ve ark., 2000; Aftanas ve ark., 2001; Balconi & Pozzoli, 2003). Bu çeşitlilik nedeniyle, uyarım yöntemlerinin standardize edilebilmesi ve yaygın kullanılabilir ortak yöntemlerin belirlenmesi yapılacak sonraki çalışmaların bulgularının değerlendirilmesi önemli katkılar sağlayacaktır.

YÖNTEM

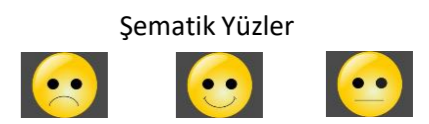
Katılımcılar: Çalışma için belirlenen katılım koşullarına uygun olarak 18-28 yaş aralığında ($22,2 \pm 2,14$ yaş ortalaması) üniversite öğrencilerinden oluşan, normal veya düzeltilmiş görüğe sahip 20 sağlıklı gönüllünün (10 kadın, 10 erkek) katılımıyla çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya katılan kadın gönüllüler $22 \pm 1,05$; erkek gönüllüler $22,4 \pm 2,91$ yaş ortalamasına sahipti.

Uyarılar

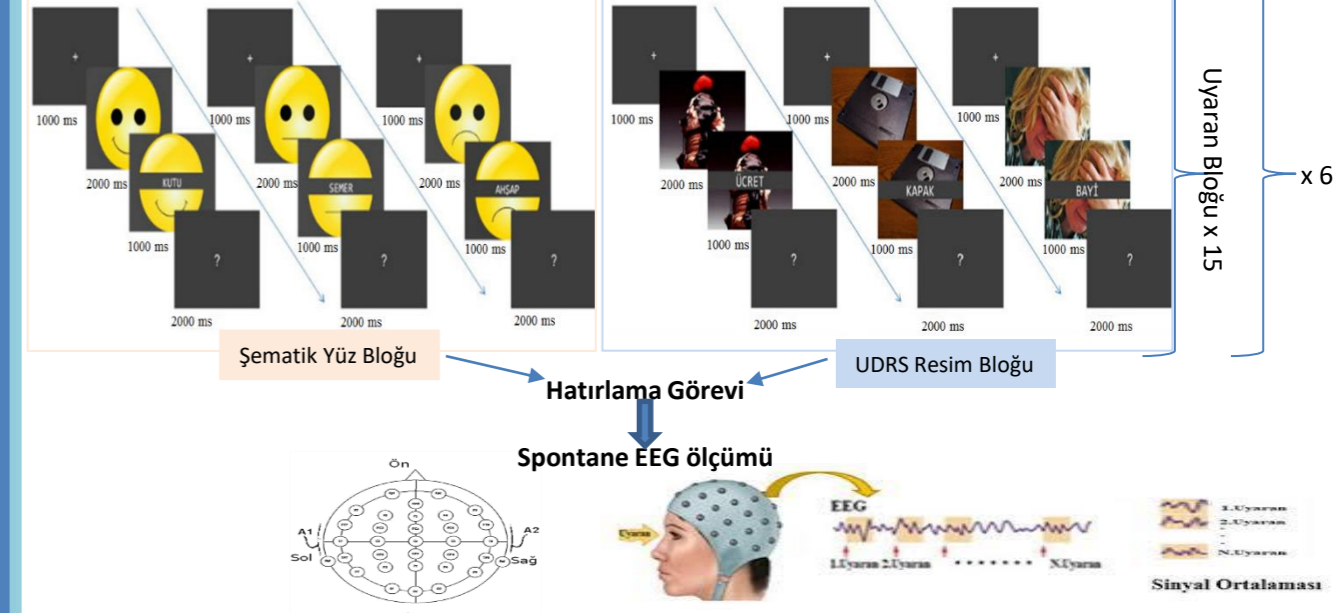
UDRS Resimleri: Uluslararası Duygusal Resim Sistemi'nden (Lang ve ark., 2008) seçilmiş 90 resim (30 pozitif, 30 negatif, 30 nötr)

Şematik yüzler: Yüz ifadeleri Leppanen ve Hietanen'in (2004) çalışmasından seçilmiş 3 ifade

Nötr kelimeler: Tekcan ve Göz (2005)'ün kitabından, kullanım sıklığı (frekansları 50 ve üzeri olan), somutluk derecesi (4 ve üzeri olan), birbiriyle çağrışımı olmayan, imgelemi (4 ve üzeri imgelem değeri olan) ve emosyonel değeriği -1,5 ile 1,5 arasında olan kelimeler



Deneysel Tasarım



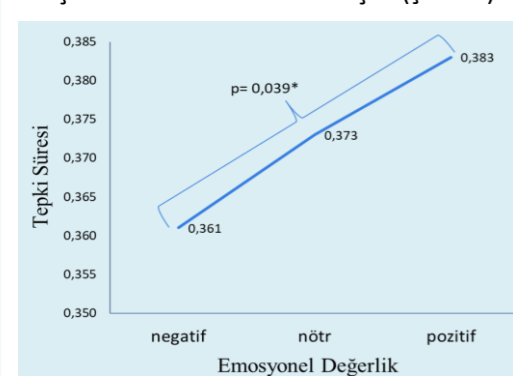
BULGULAR

Davranışsal Bulgular

Kelime Hatırlama

Şematik yüzler için yinelenmiş ölçümler ANOVA testi Greenhouse-Geisser düzeltmesi sonucunda üç farklı koşuldaki nötr kelimelerin hatırlanmaları şematik yüzlerin emosyonel değeriğine göre istatistiksel açıdan anlamlı farklılık göstermiştir ($F(2/38)=3,474$; $p=0,045$). Şekil 1'de de görüleceği üzere ANOVA kontrastı bu anlamlı farklılığın negatif şematik yüzlerle verilen nötr kelimelerin pozitif şematik yüzlerle verilenlerden anlamlı derecede daha fazla hatırlanmasından kaynaklandığını göstermiştir ($F(1/19)=9,422$; $p=0,006$).

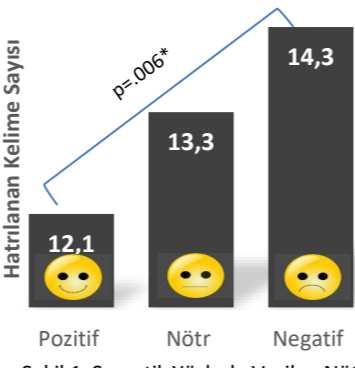
UDRS resimleri ile birlikte verilen nötr kelimelerin hatırlanmasında resimlerin farklı emosyonel değeriğe sahip olmasının herhangi bir etkisi olup olmadığını araştırmak için yapılan yinelenmiş ölçümler ANOVA testi sonuçları kelimelerin hatırlanmasında resimlerin farklı emosyonel değeriğe sahip olmasının istatistiksel açıdan anlamlı bir etkisi olmadığını göstermiştir ($F(2/38)=1,724$; $p=0,193$) olup emosyonel koşullar arası farklılık istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır (Şekil 2).



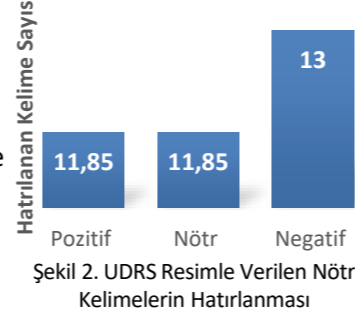
Şekil 3. Görsel Uyarıların Emosyonel Değerlendirmesine İlişkin Tepki Süreleri

Tepki süresi

- EEG kaydında hem şematik yüzlere hem de UDRS resimlerine verilen emosyonel değerlendirmelere ilişkin tepki sürelerine ait bulgular birleştirildiğinde katılımcılar en hızlı tepkiyi negatif emosyonel değer taşıyan UDRS resimlere (ort=0,361±0,06 ms) karşı göstermiştir (Şekil 3).
- ANOVA test sonuçlarına göre koşullar arasındaki tepki süresi farkları anlamlı değildir ($F(2/36)=1,805$; $p=0,181$). Koşul çiftleri arasındaki kontrastlar ise negatif ve pozitif değer atfedilen resimlere karşı oluşan tepki sürelerinin anlamlı düzeyde farklı olduğunu göstermiştir ($F(1/19)=4,901$; $p=0,039$).



Şekil 1. Şematik Yüzlerle Verilen Nötr Kelimelerin Hatırlanması

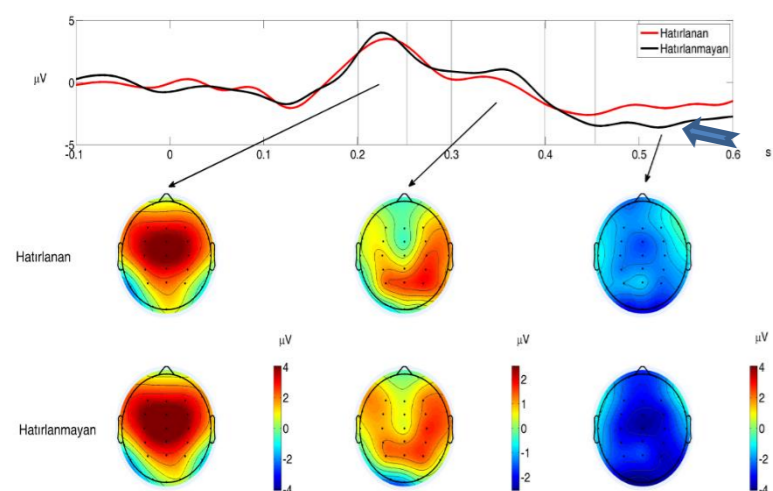


Şekil 2. UDRS Resimle Verilen Nötr Kelimelerin Hatırlanması

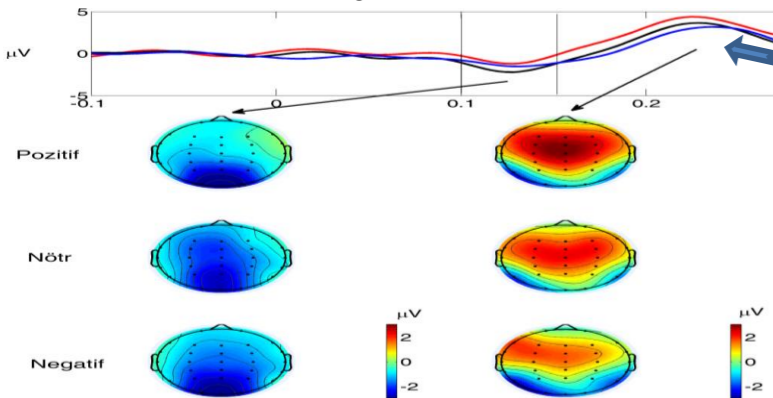
Elektrofizyolojik Bulgular

OİP Bulguları

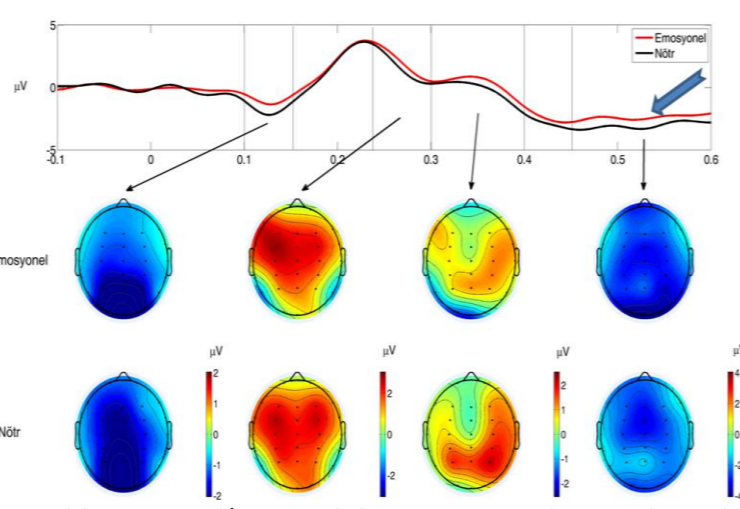
UDRS resimleriyle birlikte verilen nötr kelimeleri hatırlama/hatırlanmama koşulu için kelime ve resmin aynı anda verildiği uyarım sonrası oluşan OİP genliklerinde en belirgin farklılıklar 200-250, 300-400 ve 450-600 ms zaman aralıklarında gözlenmiştir (Şekil 4). 200-250 ms zaman aralığında Şekil 4'te gözlenen farklılığın istatistiksel açıdan anlamlı olmadığını göstermiştir. 450-600 ms zaman penceresinde hatırlanan/hatırlanmayan kelimelere karşı elde edilen OİP genliklerinin istatistiksel açıdan anlamlı olduğu bulunurken ($F(1/19)=4,832$; $p=0,041$); hatırlanmayan kelimeler (ort=-3,056 μV), hatırlanan kelimelerin (ort=-1,830 μV) oluşturduğu potansiyelden daha negatif genliğe sahipti.



Şekil 4. UDRS resimleri ile verilen nötr kelimeleri hatırlama/hatırlanmama deneysel koşulunda OİP genliklerinin tepki süresine bağlı topografik dağılımı



Şekil 6. Farklı Emosyonel değeriği olan UDRS resimlerine ait deneysel koşulda OİP genliklerinin katılımcıların tepki süresine bağlı topografik dağılımı



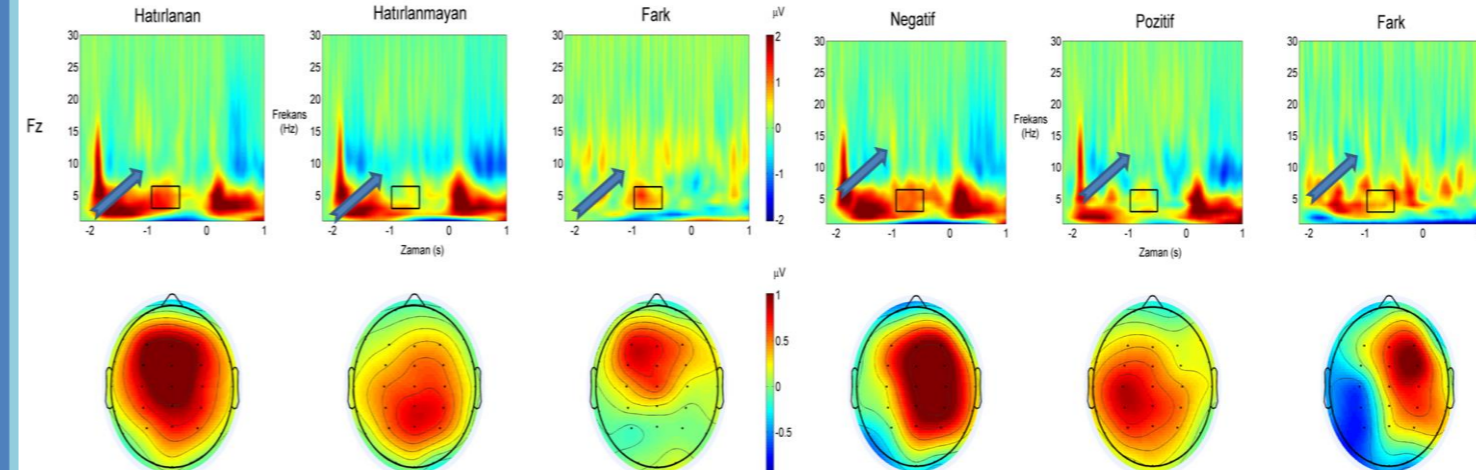
Şekil 5. Emosyonel/Emosyonel olmayan UDRS resimlerine ait deneysel koşulda OİP genliklerinin tepki süresine bağlı topografik dağılımı

Şekil 5'te gösterildiği gibi olup uyarımda emosyonel/emosyonel olmayan UDRS resimlerine ait ANOVA sonuçlarına göre 450-600 ms arasında emosyonel ve emosyonel olmayan UDRS resimlerine dair potansiyeller arasındaki farklılık istatistiksel açıdan anlamlı değildir. Diğer taraftan uyarıların emosyonel içeriğinin olması ile OİP genliklerinin anteroposterior dağılımı arasındaki etkileşim istatistiksel açıdan anlamlı düzeydedir ($F(2/38)=14,76$, $p<0,001$). İstatistiksel analiz kontrastları dağılımdaki anlamlı farkın nötr koşulda negativite frontosantral bölgeye lokalize iken emosyonel koşullarda parietal alana yayılmasından kaynaklandığını ortaya koymuştur.

- Hem kelime hem de farklı emosyonel değeriğe sahip UDRS resimlerin birlikte sunumuna ait uyarımın oluşturduğu OİP genlikleri 100-150, 150-300, 300-400 ve 450-600 ms zaman aralıklarında en belirgin farklılık oluşturduğundan bu zaman pencerelerindeki genlik değerlerinin ortalamaları üzerinde istatistiksel analizler yapılmıştır (Şekil 6). Sadece 150-300 ms zaman penceresinde kelime ile birlikte sunulan pozitif, negatif ve nötr UDRS resimlerine ait OİP genlikleri arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($F(2/38)=3,255$, $p=0,05$).

OİS Bulguları

- Hatırlanan kelimelerden önce gelen şematik yüzleri takip eden dönemde fronto-santral alandaki toplam teta salınımları (3-6 Hz) 1,5 s kadar devam etmekteyken, hatırlanmayan kelimelerden önce gelen şematik yüzleri izleyen dönemde 1 s içinde sönmektedir (Şekil 7). Frontal elektrotlarda bu zaman-frekans (-1 ila -0,5 s; 3-6 Hz) bölgesindeki ortalama genlikler hatırlanan kelimelerden önce hatırlanmayanlardan anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur ($F(1/19)=5,112$; $p=0,036$).
- Hatırlama performansı üzerine etkili olduğu gösterilmiş olan -1 ila -0,5 s arasındaki teta frekans bandını kapsayan zaman-frekans penceresi için ortalama genlik değerleri frontal kanallarda karşılaştırıldığında, negatif uyarılara karşı sağda ve güçlü bir teta salınımı, buna karşın pozitif uyarılara karşı solda ve görece zayıf bir teta salınımı saptanmıştır (Şekil 8), bu fark ANOVA analizinde emosyonel değeriğe göre lateralizasyon etkileşiminin anlamlı bulunmasına yol açmıştır ($F(2/38)=3,567$; $p=0,047$).



Şekil 7. Şematik yüzler koşulunda nötr kelimelerin hatırlandığı ve hatırlanmadığı durumlarda ve farkında Fz kanalındaki OİS aktivitesi ve topografik yayılımları

Şekil 8. Nötr kelimelerden önce verilen negatif ve pozitif şematik yüzlerle farklarına ait Fz kanalındaki OİS aktivitesi ve topografik yayılımları

Kaynakça

- Aftanas, L.I., Varlamov, A.A., Pavlov, S.V., Makhnev, V.P. & Reva, N.V. (2001). Affective picture processing: event-related synchronization within individually defined human theta band is modulated by valence dimension. *Neuroscience Letters*, 303, 115-118.
- Balconi, M. & Pozzoli, U. (2003). Face-selective processing and the effect of pleasant and unpleasant emotional expressions on ERP correlates. *International Journal of Psychophysiology*, 49, 67-74.
- Bekkedal, M.Y.V., Rossi III, J. & Panksepp, J. (2011). Human brain EEG indices of emotions: delineating responses to affective vocalizations by measuring frontal theta event-related synchronization. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 35 (9), 1959-1970.
- Bennis, K.A., Ford, J.H., Murray, B.D. & Kensinger, E.A. (2013). Oversimplification in the study of emotional memory. *Journal of the International Neuropsychology Society*, 19 (9), 953-961.
- Brewer, J.B., Zhao, Z., Desmond, J.E., Glover, G.H. & Gabrieli, J.D. (1998). Making memories: brain activity that predicts how well visual experience will be remembered. *Science*, 281, 1185-1187.
- Buchanan, T.W. (2007). Retrieval of emotional memories. *Psychology Bulletin*, 133 (5), 761-779.
- Carrette, L., Iglesias, J. & Garcia, T. (1997). A study on the emotional processing of visual stimuli through event-related potentials. *Brain & Cognition*, 34, 207-217.
- Hajcak, G., MacNamara, A. & Olvet, D.M. (2010). Event-related potentials, emotion and emotion regulation: an integrative review. *Developmental Neuropsychology*, 35 (2), 129-155.
- Kim, M.K., Kim, M., Oh, E. & Kim, S.P. (2013). A Review on the computational methods for emotional state estimation from the human EEG. *Computational and Mathematical Methods in Medicine*, 1, 1-13.
- Krause, C.M., Viemerö, A., Rosenqvist, L., Sillanmäki, T. & Åström, T. (2000). Relative electroencephalographic desynchronization and synchronization in humans to emotional film content: an analysis of the 4-6, 6-8, 8-10 and 10-12 Hz frequency bands. *Neuroscience Letters*, 286 (1), 9-12.
- Lang, P., Bradley, M. & Cuthbert, B. (2008). *International Affective Picture System (IAPS): Affective Ratings of Pictures and Instruction Manual*. Gainesville, FL: University of Florida.
- Leppanen, J.M. & Hietanen, J.K. (2004). Positive facial expressions are recognized faster than negative facial expressions, but why? *Psychological Research*, 69, 22-29.
- Olofsson, J.K., Nordin, S., Sequeira, H. & Polich, J. (2008). Affective picture processing: an integrative review of ERP findings. *Biological Psychology*, 77, 247-265.
- Paller, K.A., Kutas, M. & Mayes, A.R. (1987). Neural correlates of encoding in an incidental learning paradigm. *Electroencephalography & Clinical Neurophysiology*, 67, 360-371.
- Sato, W., Takanori, K., Sakiko, Y. & Michikazu, M. (2000). Emotional expression boosts early visual processing of the face: ERP recording and its decomposition by independent component analysis. *NeuroReport*, 12, 709-714.
- Tekcan, A.İ. & Göz, İ. (2005). *Türkçe Kelime Normları- 600 Türkçe Kelimenin İmgelem, Somutluk, Sıklık Değerleri ve Çağrışım Setleri*. Boğaziçi University: İstanbul.
- Wagner, A.D., Koutstaal, W. & Schacter, D.L. (1999). When encoding yields remembering: insights from event-related neuroimaging. *Philosophical Transactions of The Royal Society of London: Series B*, 354, 1307-1324.

TEŞEKKÜR: Bu çalışmada danışmanlığından dolayı Prof. Dr. Tamer Demiralp'e teşekkür ederim.