



# Basit Dokunsal Uyarılma Potansiyellerinin Uykunun İlk ve İkinci Yarısında Değişimleri

## Variations of Simple Somatosensory Evoked Potentials in the First and Second Halves of Sleep

Gonca İnanç\*, Murat Özgören\*,<sup>1,2</sup> Adile Öviz\*,<sup>1,2</sup>

\*Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

<sup>1</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Uyku ve Bilinç Durumları Teknolojisi Uygulama ve Araştırma Merkezi, İzmir, Türkiye

<sup>2</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Uyku ve Bilinç Durumları Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

### Özet

**Giriş:** Çalışmada uyku sürecinde sağ ele uygulanan ağrısız dokunsal uyarılara karşı NREM uykunun ilk ve ikinci yarısında meydana gelen beyin yanıtlarının değişiminin incelenmesi amaçlanmıştır.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmaya 16 sağlıklı gönüllü birey (9 kadın, yaş ortalamaları: 22,44±1,75) katılmıştır. Kayıtlarda NuAmps 40 kanallı [elektroensefalografi (EEG), elektrookülügrafi (EOG) ve elektromiyografi (EMG)] kayıt sistemi, Embedded Microcontroller Stimulation Unit (EMISU), pnömomatik uyarıcı ünitesi (Somatosensory Stimulus Generator 4-D Neuroimaging), video kayıt sistemi ve analiz bilgisayarı kullanılmıştır. Tek tip ağrısız dokunsal uyarı katılımcıların sağ el işaret ve orta parmaklarına uygulanmıştır. Gece boyunca alınan EEG, EOG ve EMG kayıtları, kayıt sonrası Amerikan Uyku Tıbbi Akademisi (AUTA) kurallarına göre uyku evrelerine ayrılmıştır. Her bireyin toplam uyku süresi tam orta noktadan bölünerek, uyku sürelerinin ilk ve ikinci yarılarında NREM uykuda, meydana gelen değişiklikler öncelikli olarak santral bölgede yer aldığı için CZ elektrodunda incelenmiştir.

**Bulgular:** NREM uykuda ağrısız dokunsal uyarılara karşı oluşan beyin yanıtları incelendiğinde P50, N100, P200, N300, P450, N550, P900 ve N\_geç yanıtları belirgin olarak gözlenmiştir. İlk ve ikinci yarıda ortaya çıkan yanıtlar karşılaştırıldığında uykunun ilk yarısında görülen P900 yanıtının latansı, ikinci yarıda görülenden kısa bulunmuştur. Genlikler incelendiğinde; N300 ve P900 yanıtlarının genlikleri uykunun ilk yarısında ikinci yarısından büyük bulunmuştur.

**Sonuç:** Uyku sürecinde kendi içinde farklı evreler bulunmakta ve literatürde genellikle evreler bazında araştırmalar yapıldığı görülmektedir. Ancak elde ettiğimiz sonuçlar ışığında uykuda, gecenin farklı dönemleri içinde, ağrısız dokunsal uyarılara verilen beyin yanıtını etkilediğini göstermiştir. Uykunun, evrelerin yanı sıra uyku süresinden de etkilendiği görülmüştür. (JTSM 2014;3:77-81)

**Anahtar Kelimeler:** Uyku, ağrısız dokunsal uyarı, NREM, elektroensefalografi

### Summary

**Introduction:** The study aims to investigate variations in brain responses to non-painful tactile stimulation on right hand in the first and second halves of NREM sleep.

**Materials and Methods:** Sixteen healthy volunteers (9 female, mean age: 22.44±1.75) participated in the study. 40-channel NuAmps recording system [electroencephalography (EEG), electrooculography (EOG), and electromyography (EMG)], Embedded Microcontroller Stimulation Unit (EMISU), pneumatic stimulation unit (Somatosensory Stimulus Generator 4-D Neuroimaging), video recording system, and analysis PC were used during recordings. Single-type non-painful somatosensory stimulus was applied to the index and middle fingers of right hands of participant. All night long records of EEG, EOG, and EMG were classified into sleep stages according to American Academy of Sleep Medicine (AASM). As the variations in first and second halves of the NREM sleep were localized in central region, Cz electrode was investigated.

**Results:** When the brain responses to non-painful tactile stimuli in NREM sleep were investigated, P50, N100, p200, N300, P450, N550, P900, and N\_late responses were observed. When the responses in the first and the second halves of sleep were compared, latency of P900 response in the first half was significantly shorter than that in the second half; and amplitudes of N300 and P900 responses in the first half were significantly larger than that in the second half.

**Discussion:** There are different stages in their sleep in the process and studies in the literature often seen where some sleep stages. However our results showed that the the time of night, during sleep, influences the brain responsiveness to non-painful tactile stimuli.. (JTSM 2014;3:77-81)

**Key Words:** Sleep, non-painful tactile stimulus, NREM, electroencephalography

## Giriş

Uyku beyin en karmaşık ve araştırılması en zor durumlarından biridir. Uyku ile ilgili yayınlanmış ilk kitaplardan olan "The Philosophy of Sleep" de uyku, ölüm ile uyanıklık arasında kalan pasif bir dönem olarak tanımlanmış ve bu tanım 20. yüzyıla kadar geçerliliğini korumuştur (1). Literatürde uyku ile ilgili birçok tanım ve araştırma bulunmasına rağmen, uyku ile ilgili yapılan çalışmaların özellikle son yıllarda hız kazandığı görülmektedir. Günümüzde uykunun pasif bir dönem olmadığı ve uykuda beyin çevre ile bağlantısının kesilmediği, bilişsel işlevlerin uykuda da devam ettiği ve uykunun kendi içinde de değişimler gösterdiği bilinmektedir. Örneğin NREM uyku süresi toplam uykunun %75-80'ini oluşturduğu, ayrıca uykunun başlangıcında yavaş dalga uykusu süresinin fazla, REM uyku süresinin daha az olduğu ve gecenin ilerleyen dönemlerinde yavaş dalga uykusu süresinin azaldığı, REM uykusu süresinin arttığı bilinmektedir. Ancak uyku ile ilgili hala bir çok bilinmeyen vardır. Uyku araştırmalarında karşılaşılan en büyük sorunlardan biri de uyku sırasında bireylere bilişsel görevlerin verilememesi ve/veya bireylerden davranışsal yanıtların alınamamasıdır. Bu bağlamda uyku çalışmalarında genelde uyarılma potansiyelleri (UP) kullanılmaktadır. UP'ler beyin spontan aktivitesi sırasında dışarıdan verilen herhangi bir uyarana karşı oluşan yanıtlardır. Çalışmanın amacına göre dokunsal, görsel, işitsel ve koku gibi uyarılar kullanılabilir. Bu çalışmada ağrısız dokunsal uyarılar kullanılmıştır.

Çalışmada, uyku sürecinde uygulanan ağrısız dokunsal uyarılara karşı uykunun ilk ve ikinci yarısında meydana gelen beyin yanıtlarının değişiminin incelenmesi amaçlanmıştır.

## Gereç ve Yöntem

### Katılımcılar

Çalışma Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'ndan alınan izin ile Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, Uyku Dinamiği Araştırma Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir. Katılımcılara, kayıt öncesinde çalışma ile ilgili gerekli açıklamalar yapıldıktan sonra onamları alınmıştır. Çalışma ilk gece uyku verilerinden oluşmaktadır.

Çalışmaya 9'u kadın olmak üzere 16 sağlıklı gönüllü birey (yaş ortalamaları: 22,44±1,75) katılmıştır. Kayıtlara başlamadan önce katılımcıların el tercihlerini belirlemek için Edinburg El Kullanımı Testi, çalışmaya katılmaya engel oluşturabilecek psikolojik durumlar için de STAI Form TX-1 (Anlık Anksiyete Ölçeği) ve SCL-90-R (Belirti Tarama) testleri uygulanmıştır. Kayıt gününe kadar nörolojik, psikiyatrik, kronik hastalık ve uyku bozukluğu teşhisi almamış bireyler çalışmaya dahil edilmiştir. Katılımcıların hepsinde sağ el baskındır.

### Kayıt Odası Özellikleri ve Kayıt Aşamaları

Kayıtlar izole bir odada alınmıştır. İzole oda elektromanyetik gürültünün içeri girmesini engelleyen Faraday kafesi ile örülmüştür. Ayrıca dış ortamdaki seslerin içeri girmesini engellemek için oda duvarları akustik malzeme ile yalıtılmıştır. Kayıt sırasında oda loş ışık ile aydınlatılmıştır. Katılımcılar ile haberleşme iki oda arasında bulunan ses sistemi ile sağlanmıştır. Kayıt boyunca oda katılımcıların bilgisi ve izni dahilinde kamera ile izlenmiştir.

## Araç ve Gereçler

Kayıtlarda NuAmps 40 kanallı kayıt sistemi, Embedded Microcontroller Stimulation Unit (EMISU), pnömatik uyarıcı ünitesi (Somatosensory Stimulus Generator 4-D Neuroimaging), video kayıt sistemi ve analiz bilgisayarı gibi ek donanım kullanılmıştır. Elektroensefalografi (EEG) kayıtları 40 kanallı kep aracılığı ile alınmıştır. EEG kanalları kulak memelerine yerleştirilen elektrotlar ile referanslandırılmıştır. Kep ile saçlı deri arasındaki iletkenliği sağlamak amacıyla elektrojel (ECI Electro-Gel) kullanılmıştır. Elektrokülügrafi (EOG) kayıtları sağ göz dış kantusa ve sol göz supraorbital alana yerleştirilen elektrotlar ile kayıt altına alınırken, elektromiyografi (EMG) kayıtları ise çene alt ve üst bölgelerine yerleştirilen elektrotlar aracılığı ile alınmıştır. Kayıt sırasında elektrotların empedansları 5 kOhm değerinde tutulmuş ve sürekli EEG kayıtları 1 kHz'lik örneklem hızı ile alınmıştır.

## Uyarılar

Ağrısız dokunsal uyarılar için Pnömatik Uyarıcı Ünitesi (4-D Neuroimaging Somatosensory Stimulus Generator) kullanılmıştır. Uyarıların uygulanması uyku kayıtları için modifiye edilmiş klipsler aracılığı ile sağlanmıştır. Parmağa temas eden yüzeylerinde 8-9 mm çapında hareket edebilen zar bulunan klipsler katılımcıların parmak pulplarına gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Pnömatik uyarıcı ünitesi, MATLAB yazılım ortamında hazırlanmış deney desenine göre kuru hava tüpünden klipslere giden kablolarla hava ileten ve çeken bir cihazdır. Kablolar aracılığı ile klipslere gelen kuru hava zarların hareket etmesini sağlamaktadır ve parmak ucuna hafif, ağrısız bir dokunma etkisi yaratmaktadır. Çalışmada tek tip basınç uyarıları iletim yolları aynı olduğu için katılımcıların sağ el işaret ve orta parmaklarına uygulanmıştır. Çalışmada uyarılma potansiyeli deney deseni kullanılmıştır (Şekil 1). Her birinde 60 uyarı bulunan bloklar gece boyunca tekrarlanmıştır. Uyarılar arası süre (ISI) 3-3,5 saniye olup, uyarıların katılımcıların parmaklarına geliş sıraları seçkisizleştirilmiştir.

## Analizler

Uyku kayıtları, kayıt sonrası 30 saniyelik süpürümler içinde değerlendirilmiştir. Uyku kayıtlarının skorlaması uluslararası Amerikan Uyku Tıbbi Akademisi (AUTA) kurallarına göre yapılmıştır. Öncelikli olarak uykunun ilk ve ikinci yarısında ağrısız dokunsal uyarılma potansiyeli uyarılarına karşı ortaya çıkan yanıtları incelemek amacıyla sadece NREM kayıtları incelenmiştir. Bireylerin toplam uyku süreleri tam orta noktadan bölünerek ilk ve ikinci yarı için NREM verileri incelenmiştir. EEG verileri için uyarı öncesi 1000 ms ve uyarı sonrası 2000 ms'lik kısmı içine alan süpürümler oluşturulmuştur. Bu süpürümlerde EOG kanalında genliği  $\pm 100 \mu V$ 'den yüksek olan sinyaller ile gürültü içerenler ayıklanmıştır. Bütün bireyler için elde edilen kayıtlar yatay eksen temel alınarak düzeltilmiş (baseline corrected) ve dijital olarak 0,5-30 Hz bant geçiren filtre ile filtrelenmiştir. Bu işlemin ardından her bireyin ilk ve ikinci yarı uykusu için grup ortalaması dosyaları oluşturulmuştur. Elektrofizyolojik yanıtların genliklerinin ölçümünde 0-2000 ms arasındaki en büyük genlikli yanıtlar ölçülmüştür. EEG kayıtları 40 kanaldan alınmıştır. Ancak santral bölge elektrodu olduğu ve ağrısız dokunsal uyarılar açısından öncelikli alanda yer aldığı için CZ elektroduna ait uyarılma potansiyelleri incelenmiştir.

İstatistiksel analizlerde SPSS 16 programında NREM'de ilk ve ikinci yarıda ortaya çıkan SEP genlikleri Wilcoxon signed rank testi kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık için  $p < 0,05$  değeri kabul edilmiştir.

## Bulgular

Çalışmada tüm gece alınan kayıtlar incelenmiştir. Katılımcıların uyku süreleri ortalama yedi buçuk saat olup, en kısa kayıt süresi altı, en uzun kayıt süresi sekiz saattir. Sağ ele uygulanan uyarılara karşı oluşan genlik değerleri uykunun ilk ve ikinci yarısı için NREM'de incelenmiştir. Katılımcıların NREM uyku süreleri incelendiğinde uykunun ilk yarısında %43,53 yüzeysel uyku, %56,47 derin uykuda uyudukları ve ikinci yarısında %66,10 yüzeysel uyku, %33,90 derin uykuda uyudukları görülmüştür. Hem ilk hem ikinci yarıda, ağrısız dokunsal uyarılardan sonra elektrofizyolojik olarak P50, P200, P450, P900 olmak üzere dört pozitif; N100, N300, N550 ve N\_geç olmak üzere dörtte negatif bileşen ortaya çıkmıştır (Şekil 2).

Uykunun ilk yarısında ağrısız dokunsal uyarılara karşı meydana gelen yanıtların latansları incelendiğinde P50 yanıtı uyarıdan ortalama 111,33 ms sonra, N100 yanıtı uyarıdan ortalama 150,00 ms sonra, P200 yanıtı uyarıdan ortalama 214,80 ms sonra, N300 yanıtı uyarıdan ortalama 330,40 ms sonra, P450 yanıtı uyarıdan ortalama 473,87 ms sonra, N550 yanıtı uyarıdan ortalama 567,07 ms sonra, P900 yanıtı uyarıdan ortalama 683,33 ms sonra ve N\_geç yanıtı uyarıdan ortalama 1034,53 ms sonra ortaya çıkarken, uykunun ikinci yarısında ise P50 yanıtı uyarıdan ortalama 101,47 ms sonra, N100 yanıtı uyarıdan ortalama 144,93 ms sonra, P200 yanıtı uyarıdan ortalama 216,00 ms sonra, N300 yanıtı uyarıdan ortalama 334,93 ms sonra, P450 yanıtı uyarıdan ortalama 466,40 ms sonra, N550 yanıtı uyarıdan ortalama 563,57 ms sonra, P900 yanıtı uyarıdan ortalama 713,87 ms sonra ve N\_geç yanıtı uyarıdan ortalama 1062,00 ms sonra ortaya çıkmıştır (Tablo 1).

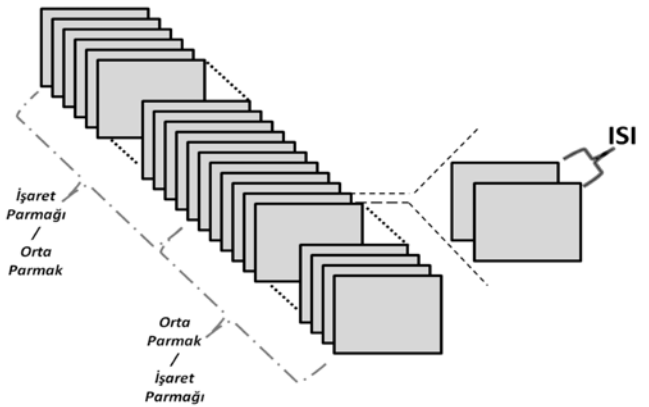
NREM uykuda ilk ve ikinci yarıda ağrısız dokunsal uyarılara karşı meydana gelen yanıtların latansları incelendiğinde sadece P900 yanıtının latansında görülen farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). P900 yanıtının latansı, NREM uykuda ilk yarıda ikinci yarıya göre daha erken bulunmuştur.

Uykunun ilk yarısında ağrısız dokunsal uyarılara karşı meydana gelen yanıtların genlikleri incelendiğinde P50 yanıtının genliği ortalama 0,93  $\mu V$ , N100 yanıtının genliği ortalama -0,01  $\mu V$ , P200 yanıtının ortalama genliği 1,86  $\mu V$ , N300 yanıtının ortalama genliği -4,92  $\mu V$ , P450 yanıtının ortalama genliği 1,71  $\mu V$ , N550 yanıtının ortalama genliği 0,33  $\mu V$ , P900 yanıtının ortalama genliği 2,64  $\mu V$  ve N\_geç yanıtının ortalama genliği -2,23  $\mu V$  olarak ölçülürken, uykunun ikinci yarısında ise P50 yanıtının ortalama genliği 0,89  $\mu V$ , N100 yanıtının ortalama genliği -0,27  $\mu V$ , P200 yanıtının ortalama genliği 1,31  $\mu V$  (0,35 ile 2,56  $\mu V$  arasında), N300 yanıtının ortalama genliği -3,78  $\mu V$ , P450 yanıtının ortalama genliği 2,05  $\mu V$ , N550 yanıtının ortalama genliği 0,29  $\mu V$ , P900 yanıtının ortalama genliği 1,64  $\mu V$  ve N\_geç yanıtının ortalama genliği -2,07  $\mu V$  olarak ölçülmüştür (Tablo 1).

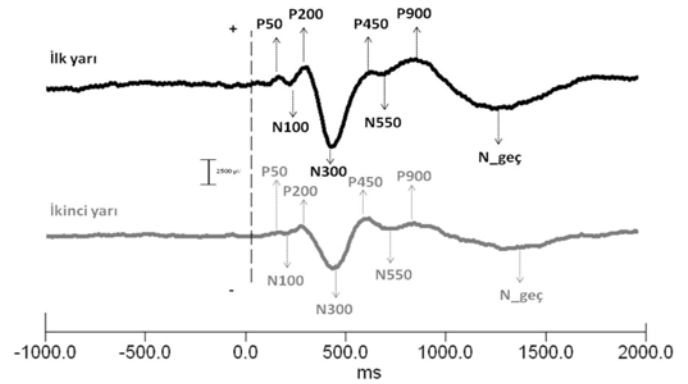
NREM uykuda ilk ve ikinci yarıda ağrısız dokunsal uyarılara karşı meydana gelen yanıtların genlikleri incelendiğinde N300 ve P900 yanıtlarının genliğinin uykunun ilk yarısında ikinci yarısından daha büyük bulunmuştur ( $p < 0,05$ ).

## Tartışma

Çalışmada, ağrısız uyarılara karşı beyin yanıtlarının latansları incelendiğinde sadece P900 yanıtının latansı uykunun ilk yarısında ikinci yarısından daha erken bulunurken, genlikler incelendiğinde ise N300 ve P900 yanıtlarının genlikleri uykunun ilk yarısında ikinci yarısından daha büyük bulunmuştur. Öncelikle literatürde ağrısız dokunsal uyarılarda yapılmış çalışma sayısı son derece sınırlıdır ve uykuda erişkinlere ait çalışmaya rastlanmamaktadır. Öniz ve ark. 2009 yılında uyanıklık sürecinde iki aşamada benzer ağrısız uyarıları kullanarak, uyarıya dikkat edilmesini gerektiren bir deney deseni ile yaptıkları çalışmada erken yanıtların genliklerinin (N1P1), ikinci uygulamada küçüldüğünü, geç yanıtların (P300) genliklerinde ise farklılık



Şekil 1. Ağrısız dokunsal uyarılma potansiyeli deney deseni uyarıların uygulanma dizilimi. Her bir dikdörtgen bir uyarının verildiği anı simgelemektedir (ISI= Inter Stimulus Interval, uyarılar arası geçen randomize süre)



Şekil 2. NREM'de ilk ve ikinci yarı uykuda sağ ele uygulanan ağrısız dokunsal uyarılara karşı CZ elektrodunda meydana gelen yanıtlar gösterilmektedir (n=16). Uyarı anı "0,0" noktasındaki kesikli çizgi ile gösterilmektedir. Yatay eksen uyarı öncesi 1000 ms, uyarı sonrası 2000 ms olmak üzere zaman eksenidir. Düşey eksen genlik ( $\mu V$ ) değerini göstermekte ve alt taraf negatif, üst taraf pozitif yönü temsil etmektedir

**Tablo 1. NREM uykuda ilk ve ikinci yarıda ağrısız dokunsal uyarılara karşı beyinde oluşan yanıtların ms cinsinden ortalama ortaya çıkış süreleri ve  $\mu\text{V}$  cinsinden ortalama genlik değerleri gösterilmektedir [ort  $\pm$  std sapma (min-max değerler)]. İstatistiksel anlamlılık için  $p < 0,05$  değeri kabul edilmiştir.**

	İlk Yarı Uyku			İkinci Yarı Uyku			p
	ort $\pm$ std sapma	min	max	ort $\pm$ std sapma	min	max	
<b>P50</b>							
Latans (ms)	111,33 $\pm$ 21,20	70	156	101,47 $\pm$ 28,05	56	172	-
Genlik ( $\mu\text{V}$ )	0,93 $\pm$ 0,84	-0,25	1,96	0,89 $\pm$ 0,61	-0,30	1,77	-
<b>N100</b>							
Latans (ms)	150,00 $\pm$ 21,31	104	188	144,93 $\pm$ 34,51	94	170	-
Genlik ( $\mu\text{V}$ )	-0,01 $\pm$ 0,750	-1,35	1,67	0,27 $\pm$ 0,73	-1,41	0,50	-
<b>P200</b>							
Latans (ms)	214,80 $\pm$ 17,69	178	238	216,00 $\pm$ 31,62	180	300	-
Genlik ( $\mu\text{V}$ )	1,86 $\pm$ 1,02	1,69	3,16	1,31 $\pm$ 1,09	0,35	2,56	-
<b>N300</b>							
Latans (ms)	330,40 $\pm$ 21,34	306	360	334,93 $\pm$ 28,35	300	398	-
Genlik ( $\mu\text{V}$ )	-4,92 $\pm$ 3,03	-1,39	-11,86	-3,78 $\pm$ 2,77	-1,63	-11,81	0,020
<b>P450</b>							
Latans (ms)	473,87 $\pm$ 42,64	398	544	466,40 $\pm$ 25,59	426	520	-
Genlik ( $\mu\text{V}$ )	1,71 $\pm$ 2,07	0,47	5,94	2,05 $\pm$ 2,28	0,36	9,17	-
<b>N550</b>							
Latans (ms)	567,07 $\pm$ 68,52	448	676	563,57 $\pm$ 48,49	484	614	-
Genlik ( $\mu\text{V}$ )	0,33 $\pm$ 1,60	-2,31	2,57	0,29 $\pm$ 0,83	-0,07	1,37	-
<b>P900</b>							
Latans (ms)	683,33 $\pm$ 45,44	618	784	713,87 $\pm$ 41,00	640	786	0,019
Genlik ( $\mu\text{V}$ )	2,64 $\pm$ 1,73	0,66	6,27	1,64 $\pm$ 0,80	0,71	3,58	0,012
<b>N_geç</b>							
Latans (ms)	1034,53 $\pm$ 60,21	898	1126	1062,00 $\pm$ 58,79	948	1168	-
Genlik ( $\mu\text{V}$ )	-2,23 $\pm$ 1,59	-0,08	-6,09	-2,07 $\pm$ 1,26	-0,41	-4,14	-

olmadığını göstermişlerdir. İkinci aşamada öğrenmeye bağlı olarak bilişsel kaynak kullanımının azalmasından dolayı erken yanıtların genliklerinin azaldığını, geç yanıtların genliklerinde fark olmamasını ise bilişsel görevin devam etmesi olarak açıklamışlardır (2). Uyku sürecinde uyarılma potansiyelleri ile yapılmış bu çalışmada da, NREM uykunun ikinci yarısında yanıt genliklerinin küçüldüğü gözlenmiştir. Ancak bu küçülmenin öğrenme süreci ve adaptasyonla ilintili olmadığını öngörebiliriz. Çünkü çalışmamızda kullanılan deney deseni; uyarılma potansiyelleri uyarıları gece boyunca seçkisiz ve ardışık olarak tekrarlanacak şekilde olup adaptasyon ve öğrenme tetikleyici etkiden uzaklaştırılmıştır.

Literatürde, N300 yanıtının genliğinde görülen artışın uyanma süreçleri ile ilişkili olduğundan bahseden çalışmaların yanı sıra uyku yoksunluğu sonrasında N300 yanıtının genliğinin

arttığından bahseden çalışmalar da bulunmaktadır (3). Yang ve ark., N300 yanıtının uykunun ilk yarısında ikinci yarısına göre daha büyük genliğe sahip olduğunu bildirmişler ve bu yanıtın uykunun, homeostatik süreçleri ile ilgili olduğunu iddia etmişlerdir (4). Yine aynı çalışmada N300 yanıtının uyku başlangıcında uyku basıncına bağlı olarak en büyük genliğe sahip olduğu ve uykunun ilerleyen zamanlarında kararlı bir durumda kaldığı da bildirilmiştir.

Uyku yoksunluğuna bağlı olarak uyanma eşliğinin yükselmesi beklenmektedir. Bu düşünce ile N300 yanıtının genliğinde görülen artışın uyanma süreçleri ile ilgili olması beklenemez. N300 yanıtının bilişsel süreçleri engelleyen bir yanıt olduğu düşünülürse, ilk yarıda ikinci yarıya göre daha büyük genliğe sahip olması uykunun devam etmesi için bilgi işleme süreçlerini baskılaması özelliği ile açıklanabilir.

Uykuda işitsel uyarılara verilen beyin yanıtlarının incelendiği bir çalışmada P900 yanıtının N1'de gözlenmediği uyku derinleştikçe meydana geldiği ve yanıt genliğinin derin uykuda en büyük değerde olduğu gözlenmiş ve bu yanıtın uykunun sürdürülmesi ile ilişkili bir yanıt olduğu söylenmiştir (5).

Literatürde ayrıca P900 yanıtının uyku derinliğinden etkilendiği, uyku derinleştikçe yanıt genliğinin büyüdüğü, latansının ise erkene kaydığı bildirilen ve bu yanıtın uykunun sürdürülebilmesi ile ilgili bir yanıt olduğunu söyleyen birçok çalışma bulunmaktadır (4,6,7). Bizim çalışmamızda, NREM uykuda meydana gelen P900 yanıtının ilk yarıda ikinci yarıdan daha büyük genliğe ve daha kısa latansa sahip olduğu bulunmuştur. Uykunun ilk yarısında ikinci yarıya göre derin uyku süresinin daha uzun olduğu düşünülürse NREM uykunun ilk ve ikinci yarısında P900 yanıtı ile ilgili bulduğumuz sonuçlar literatür ile uyumludur.

## Sonuç

Çalışmada ağrısız dokunsal uyarılma potansiyelleri sadece NREM uyku sürecinde incelenmiş ve meydana çıkan yanıtların uykunun ilk ve ikinci yarısında farklılıklar gösterdiği bulunmuştur. Uykunun farklı evrelerden oluştuğu bilinmektedir. Yapılan literatür araştırmalarında da uyku çalışmalarında genellikle

evreler bazında araştırmalar yapıldığı görülmektedir. Ancak elde ettiğimiz sonuçlar ışığında uykunun, evrelerin yanı sıra uykunun ilk yarısı ve ikinci yarısından da etkilendiği görülmüştür. Bu bağlamda uyku ile ilgili bilinmeyenleri araştırmada evreler bazında yapılan incelemelerin yanı sıra farklı değişkenlerinde incelenmesi gerekmektedir.

## Kaynaklar

1. Kaynak H, Ardiç S. "Uyku, Fizyolojisi ve Hastalıkları" içinde Uyku Tıbbının Tarihi Nobel Tıp Kitapevleri. 2011.
2. Öviz A, Gündücü Ç, Bayazıt O, Özgören M. Dokunsal olay ilişkili yanıtlar ışığında öğrenme sürecinin irdelenmesi. ADU Tıp Fakültesi Dergisi 2009;10:19-25.
3. Atienza M, Cantero JL, Escera C. Auditory information processing during human sleep as revealed by event-related brain potentials. Clin Neurophysiol 2001;112:2031-45.
4. Yang CM, Wu CS. The effects of sleep stages and time of night on NREM sleep ERPs. Int J Psychophysiol 2007;63:87-97.
5. Atlı Kocaaslan S. Uyku dinamiğinin çoklu ses uyarıları ile incelenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Biyofizik Doktora Tezi 2010.
6. Cote KA, Campbell KB. P300 to high intensity stimuli during REM sleep. Clin Neurophysiol 1999 110:1345-50.
7. Kocaaslan S, Öviz A, Özgören M. Bispektral indeks ışığında uyku elektrofizyolojisi. Türkiye Klinikleri J Med Sci 2009;29:1421-9.