

TC
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
ADLİ TIP ENSTİTÜSÜ

DANIŞMAN PROF. DR. TAMER DEMİRALP

**BELLEK KUSURU YAKINMASI OLAN HASTALARDA
SİMÜLASYON OLASILIĞININ OLAYA İLİŞKİN BEYİN
POTANSİYELLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

SOSYAL BİLİMLER ANABİLİM DALI

(DOKTORA TEZİ)

Psikolog EROL YILDIRIM

İSTANBUL – 2009

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Tez danışmanım ve sevgili hocam *Tamer Demiralp*'e,

Değerli hocalarım *Emre M. Albek* ve *Jale Bafra*'ya,

Her aşamada emeği ve yardımı olan arkadaşım *Zübeyir Bayraktaroğlu*'na,

Deneylere katılım gösteren değerli arkadaşlarıma,

Laboratuarda sıcak bir çalışma ortamı oluşturan diğer tez öğrencisi ile
laboratuar çalışanı arkadaşlarım *Atilla, Mehmet, Yasemin, Basri, Ezgi, Özge*
ve *Aslıhan*'a,

Tez çalışmama ayrıca katkıda bulunan arkadaşım *Pınar* ve *Celalettin*'e,

Tez sürecinde desteğini aldığım *Müfit İris*'e,

ve

Eşim *Pınar* ve kızım *Elif Nergis*'e

Teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER	iii
TABLolar LİSTESİ	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ	viii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Simülasyon Kavramı, Önemi	5
2.2. Nöropsikolojik Değerlendirme ve Simülasyon	6
2.2.1. Simülasyonun Anlaşılmasında Bazı İpuçları	8
2.2.2. Simülasyonda Kullanılan Nöropsikolojik Testler	9
2.3. Bellek, Türleri ve Hasarları	10
2.4. Elektroansefalogram, Uyarılmış Potansiyeller ve OİP	14
2.4.1. EEG	14
2.4.2. Uyarılma Potansiyeli	16
2.4.3. Olaya İlişkin Beyin Potansiyelleri	18
2.4.4. İşitsel OİP'nin Başlıca Dalga Bileşenleri	19
2.4.5. P300'un Klinik Kullanımı	21
2.5. Simülasyonu Tespit Etmede OİP'nin Kullanımı	22
2.6. Kognitif İşlevlerde Simülasyon ile İlgili Yakın Dönem Çalışmalar	25
3. GEREÇ VE YÖNTEM	29
3.1. Denekler	29
3.2. Deney ve uygulama	30
3.3. OİP Kayıt ve Analiz Sistemi	33
3.4. İstatistiksel analiz	33
4. BULGULAR	38
4.1. Davranışsal Bulgular	38
4.2. OİP Bulguları	38
5. TARTIŞMA	58

5.1. Davranışsal Sonuçlar	58
5.2. Olaya İlişkin Potansiyel Sonuçları	58
5.2.1. Samimi ve Simülasyon Koşulu Alt Koşulların Karşılaştırması	58
5.2.2. Samimi Koşul ile Simülasyon koşulu Arasındaki OİP Farkları.....	60
5.2.3. Bellek Seti Sırasındaki OİP'lerin Karşılaştırılması	61
5.2.4. OİP Bulgularının Genel Özeti	61
5.3. Deney Prosedürü ve Bulguların Literatürle Karşılaştırılması	62
6. ÖZETLER	65
6.1. Özet (Türkçe).....	65
6.2. Abstract (English)	66
7. KAYNAKLAR	67
FORMLAR	76
Yönerge	76
Gönüllü Bilgilendirme ve Onay Formu	77
Katılımcı Bilgi Formu.....	79
ÖZGEÇMİŞ	80

TABLolar LİSTESİ

Tablo 3.1: İşitsel uyaranlar olarak kullanılan kelimelerin listesi.	32
Tablo 3.2: Deneylerde analize alınan toplam ve ortalama dilim sayıları	35
Tablo 3.3: İstatistiksel analizi yapılan tüm karşılaştırmalar.....	36
Tablo 4.1: Toplam reaksiyon zamanları ve hatalı yanıt sayıları.	38
Tablo 4.2: Tüm OİP karşılaştırmaları için (N100, P200 ve P300) anlamlılık değerleri.....	42

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1: Normal bir kişiden kaydedilen EEG.....	15
Şekil 2.2: Ortalaması alınmış tipik bir (a) görsel, (b) işitsel ve (c) somatosensoryel UP.....	17
Şekil 2.3: İşitsel OİP erken ve geç bileşenleri	17
Şekil 2.4: Ortalaması alınan dilimler ve belirginleşen bir UP'nin gösterilişi.	18
Şekil 3.1: OİP kayıtlarında kayıt düzenini gösteren diyagram	31
Şekil 3.2: EEG kaydı için kullanılan kep ve aktif elektrotlar.	35
Şekil 3.3: Referans, toprak, EOG'ler ve aktif elektrotların temsili kafa üzerindeki yerleri.	37
Şekil 4.1: Samimi koşul ve üç kelime durumunda, eski-yeni etkisiyle oluşan OİP'nin N100, P200 ve P300 için topografik görünümü. (300 için 450-500 ms arası zaman penceresi ortalaması alınmıştır).....	43
Şekil 4.2: Samimi koşul ve üç kelime durumunda, eski-yeni etkisiyle oluşan OİP. (Eski için sürekli çizgi, yeni için kesikli çizgi, orta hat kanalları üzerinden çizilmiştir).....	43
Şekil 4.3: Simülasyon koşulu ve üç kelime durumunda, eski-yeni etkisiyle oluşan OİP'nin N100, P200 ve P300 için topografik görünümü. (300 için 450-500 ms arası zaman penceresi ortalaması alınmıştır).....	44
Şekil 4.4: Simülasyon koşulu ve üç kelime durumunda, eski-yeni etkisiyle oluşan OİP. (Eski sürekli çizgi ile yeni kesikli çizgi ile gösterilmiştir).....	44
Şekil 4.5: Samimi koşulda eski kelimelere (solda) veya yeni kelimelere (sağda) verilirken bellek yükünün etkisiyle oluşan OİP'ler.....	45
Şekil 4.6: Samimi koşulda üç kelime (solda) veya beş kelime (sağda) durumunda eski-yeni etkisiyle oluşan OİP'ler	46
Şekil 4.7: Simülasyon koşulunda, eski (solda) veya yeni (sağda) kelimeler verilirken bellek yükünün etkisiyle oluşan OİP'ler.	47
Şekil 4.8: Simülasyon koşulunda, deneğin öznel cevabı (vardı için solda, yoktu için sağda) durumunda, bellek yükünün etkisiyle oluşan OİP'ler.....	48
Şekil 4.9: Üç kelime ve simülasyon koşulunda, eski (solda) veya yeni (sağda) olma durumu ve deneğin öznel cevabı için oluşan OİP'ler.	49
Şekil 4.10: Beş kelime ve simülasyon koşulunda, eski (solda) veya yeni (sağda) olma durumu ve deneğin öznel cevabı için oluşan OİP'ler	50
Şekil 4.11: Üç kelime (solda) veya beş kelime (sağda) durumunda eski-yeni etkisiyle oluşan OİP'ler.....	51

Şekil 4.12: İki farklı koşul ve üç kelime durumunda, eski olma etkisi (solda) ve deneğin öznel cevabı (sağda) ile oluşan OİP'ler.	52
Şekil 4.13: İki farklı koşul ve üç kelime durumunda, yeni olma etkisi (solda) ve deneğin öznel cevabı (sağda) ile oluşan OİP'ler.	53
Şekil 4.14: İki farklı koşul ve beş kelime durumunda, eski olma etkisi (solda) ve deneğin öznel cevabı (sağda) ile oluşan OİP'ler.	54
Şekil 4.15: İki farklı koşul ve beş kelime durumunda, yeni olma etkisi (solda) ve deneğin öznel cevabı (sağda) ile oluşan OİP'ler.	55
Şekil 4.16: Samimi koşulda bellek seti verilirken bellek yükünün samimi olma (solda) ve simülatör olma (sağda) üzerindeki etkisini gösteren OİP'ler.	56
Şekil 4.17: Samimi koşul üç kelime durumunda (solda) ve simülasyon koşulu beş kelime durumunda bellek seti verilirken oluşan OİP'ler.	57

SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

3K:	Bellek setinin üç kelimeden oluştuğunu gösterir.
5K:	Bellek setinin beş kelimeden oluştuğunu gösterir.
ANOVA:	Varyans analizi
BS:	Bellek Seti, ezberleme aşamasında gelen uyaranları gösterir.
BSdeVAR:	Test aşamasında gelen uyaran BS’de vardı anlamındadır.
BSdeYOK:	Test aşamasında gelen uyaran BS’de yoktu anlamındadır.
C:	Santral elektrotlar (C3: sol santral, Cz: orta santral, C4: sağ santral)
EEG:	Elektroensefalogram
EOG:	Elektrookülogram
F:	Frontal elektrotlar (F3: sol frontal, Fz: orta frontal, F4: sağ frontal)
GMT:	Gizlenen Malumat Testi (İng. Concealed Information Test, CIT)
Hz:	Hertz
KSB:	Kısa süreli bellek
ms :	Milisaneye
O:	Oksipital (O1: sol oksipital, Oz: orta oksipital, O2: sağ oksipital)
OİP :	Olaya ilişkin potansiyel
P:	Pariyetal elektrot (P3: sol pariyetal, Pz: orta pariyetal, P4: sağ pariyetal)
s:	Saniye
Sam:	Samimi, test sırasında gerçek performansını gösterme durumu.
SBT:	Suç Bilgisi Testi (İng. Guilty Knowledge Test, GKT)
Sim:	Simülasyon, test sırasında kötü performans gösterme durumu.
UP:	Uyarılma Potansiyeli
USB:	Uzun süreli bellek
Vardı:	Simülasyon koşulunda deneğin öznel yanıtını, samimi koşulda ise hem deneğin öznel yanıtını hem de uyarının bellek setinde gelmiş olan eski bir uyaran olduğunu gösterir.
Yoktu:	Simülasyon koşulunda deneğin öznel yanıtını, samimi koşulda ise hem deneğin öznel yanıtını hem de uyarının bellek setinde olmayan yeni bir uyaran olduğunu gösterir.
µV:	Mikrovolt

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Simülasyon (İng: Malingering) genel olarak zihinsel bir hastalık taklidi yapmak veya mevcut hastalığın semptomlarını abartmak olarak tarif edilmektedir (1). Hukuki bir sürece giren kişiler tazminat alabilmek, malulen emekli olmak, bir suçun cezasından kurtulmak veya cezanın infazını erteletmek gibi sebeplerle muayenelerde simülasyona başvurma eğiliminde olmaktadırlar. Bu çalışmanın odağı olan unutkanlık, kafa yaralanması geçiren tüm adli vakalarda sıkça karşılaşılan yakınmalardan biridir. Sık karşılaşılan bu durum aynı zamanda kolaylıkla taklit edilebilmekte, daha da önemlisi kişinin unutkanlık iddiasının aksini ispatlamak pek mümkün olmamaktadır (2).

Unutkanlık taklidi ile gerçek beyin hasarına bağlı bellek kayıplarının farklı davranışsal paternleri olduğu daha önceki çalışmalarda gösterilmiş olduğundan (3), hâlihazırda simülasyonun tespiti için konvansiyonel davranışsal ölçüm ve değerlendirmeler yapılmaktadır. Nöropsikolojik değerlendirmelerde kişilerin testlerde gayret göstermeleri bu tür değerlendirmeler için ön şarttır. Simülasyona eğilimi olan kişilerin bu ön şartı karşılayacak bir tutum sergilemedikleri itirazı yanında, bu değerlendirmelerin, karmaşık beyin süreçlerinin anlaşılmasında yeterli olamayacağı ve yeteri kadar nesnel olamayacağı eleştirileri ile de sık sık karşılaşılmaktadır. Bu nedenlerle son zamanlarda simülasyonun tespitinde daha objektif ve hatasız yöntemler geliştirmeye çalışan bilim insanları birçok yöntem denemekle birlikte en çok beyin potansiyellerinin analizi üzerinde durmaktadırlar (4).

Beyin potansiyelleri analizinin temeli aslında elektroensefalogramdır. Elektroensefalogram (EEG), beynin elektriksel aktivitesinin kafa derisi üzerine yerleştirilen elektrotlar aracılığıyla kaydedilmesiyle yapılan ölçümdür. Bu ölçüm yöntemi ile kişilerin kognitif aktiviteleri değerlendirilmeye çalışılmaktadır. EEG ile yapılan kognitif araştırmalarda en sık rastlanan yöntem “olaya ilişkin potansiyeller”dir (İng: Event-Related Brain Potentials). Olaya ilişkin potansiyeller (OİP), süregiden EEG aktivitesi sırasında iç ya da dış uyaranlara yanıt olarak ortaya çıkan zamana bağımlı potansiyel değişimleridir. OİP ölçümlerinde temel yaklaşım, birçok kez yinelenen olaylara karşı uyarana veya deneğin uyarana verdiği yanıtı zamansal olarak kilitli şekilde kaydedilen EEG dilimlerinin her bir zaman noktasındaki genliklerinin aritmetik ortalamasının alınmasıdır. Bu şekilde elde edilen ortalama potansiyelde beynin süregiden rastlantısal elektriksel aktivitesi büyük oranda sifıra yaklaşmış, ortalama işlemini tetikleyen sürece ilişkin potansiyeller ise korunmuş olacaktır. Farklı koşullara karşılık gelecek şekilde elde edilen OİP’ler, genlikleri, latansları, polariteleri ve topografileri üzerinden analiz edilebilmekte ve bazı çıkarımlar yapılabilir.

Olaya İlişkin Beyin Potansiyelleri üzerinden simülasyonu anlamak için daha önce birçok çalışma yapılmış ve geniş gruplar üzerinde yapılan bu çalışmalarda

olumlu sonuçlar rapor edilmiştir (5,6). Buna karşın, elde edilen sonuçların yeterince güvenilir bir şekilde simülasyon olgularını belirlemede kullanılamayacağını ileri süren araştırmacılar da vardır. Genel olarak, bugünde değin yapılan çalışmalarda, nöropsikolojik testler ile OİP'lerin birlikte analizi nadirdir. Ayrıca, spesifik olarak bellek kusurunu taklit eden olgulara yönelik, bellek testlerine dayalı OİP paradigmaları da nadir kullanılmıştır. Bu az sayıdaki çalışmada elde edilen sonuçlar arasında farklılıklar mevcuttur. Ayrıca, bellek testine dayalı olarak uygulanan paradigmalarda genellikle görsel olarak sunulan sözcükler kullanılmıştır. Oysa, simülasyon yapan kişinin, görsel dikkatinin odağını kaydırarak veya görme keskinliğini modüle edebilecek bazı önlemler alarak, görsel sunulan uyaranların net olarak algılanmasının önüne iradi olarak geçmesi kolaydır. Buna karşın, işitsel modalitede sunulacak sözcük listelerine karşı ise benzer şekilde örtük olarak algıyı kapatmak çok daha zordur.

Bu çalışmada; simülasyonun nöropsikolojik değerlendirmesindeki yetersizlikleri aşma ve daha objektif ölçüm yapma genel amacı doğrultusunda kişilere işitsel kelime tanıma testi uygulayıp, testle eşzamanlı OİP kaydı yapılarak samimi koşulda elde edilen OİP bulguları ile simülasyon koşulunda elde edilen OİP bulgularının karşılaştırılması ve bu şekilde samimi olma veya simülasyon yapma göstergesi olabilecek elektrofizyolojik bulgular elde etmek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda tek bir deney grubu ile çalışma yapılmış, kişilerden hem simülatif davranmaları hem de samimi davranmaları istenerek her deneğin kendi kontrol deneği olması sağlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

Hastalıklar, kazalar ve ölüm günlük yaşamın bir parçası durumundadır. Bir kişi fiziksel veya psikolojik bir zarar gördüğünde ilgili alanlarda uzmanlaşmış kurum ve kişilerden yardım alarak tedavi görür, acı veren durumdan kurtulmaya çalışır. Eğer kişinin gördüğü zarar dış kaynaklı ise veya içinde bulunduğu özel bir durumun kaçınılmaz sonucu ise kişi gördüğü zararın tazmin edilmesini isteyip, içinde yaşadığı toplumun imkân sunduğu sosyal güvencelerden faydalanmak isteyebilir. Bu gibi durumlarda kaçınılmaz olarak hukuki bir süreç başlar. Hukuk da kuşkusuz, mahkemelerin bilgisi ve sorumluluğu alanındadır.

Adaletin yerini bulması doğrultusunda akan böyle bir süreçte mahkemeler hukukçunun mesleki bilgi ve donanımının ve genel hayat bilgilerinin dışında, özel bilgi ve tekniklerle çözülmesi gereken konularda, başka uzmanlıkların bilgisine ihtiyaç duyar. Ceza yargılamasında "bilirkişilik" 5271 sayılı Ceza Muhakemesi Kanununun ilgili bölümünde "Bilirkişilik İncelemesi" başlığı altında 62-73 maddeler arasında düzenlenmiştir. CMK 63. maddesinde; çözümü uzmanlığı, özel veya teknik bilgiyi gerektiren hallerde bilirkişinin oy ve görüşünün alınmasına karar verilebileceği belirtilmiştir. Bilirkişi, davanın maddi konusunu oluşturan eylem ve olguyu inceleyip denetime elverişli biçimde ve anlaşılabilir bir gerekçeyle açıklayacak, hukukçu da hukuki değerlendirmesini yaparak karar verecektir.

Hâkimin birden fazla kişiyi bilirkişi olarak ataması ya da bilirkişi incelemesinden sonra aynı konuda bir başka bilirkişi görüşüne başvurması mümkündür. Kural olarak bilirkişilik görevini kabul etmek ihtiyaridir. Ancak CMK bu kurala bazı istisnalar getirmiştir. Buna göre; resmi bilirkişilikle görevlendirilmiş olanlar ve 64. maddede belirtilen listelerde yer almış bulunanların, incelemenin yapılması için bilinmesi gerekli fen ve sanatları meslek edinenlerin ve incelemenin yapılması için gerekli mesleği yapmaya resmen yetkili olanların bilirkişiliği kabul yükümlülüğü vardır (CMK 65). Ayrıca yine kural olarak bazı konularda bilirkişiye başvurma gereği açıkça belirtilmiştir: para ve benzeri kâğıtların sahteciliği, sanığın akıl hastalığı yönünden gözlem altına alınması, ölünün adli muayenesi ve otopsi, zehirlenme (Ceza Muhakemesi Kanunu'nun 73, 74, 86-89. maddeleri). Bazı konularda da bilirkişilik yapacak kişi veya kurum, kanunla belirlenmiştir: Adli Tıp Uzmanı, Adli Tıp Kurumu, Yüksek Sağlık Şurası gibi.

Birçok nedenle bilirkişilik yapması için Adli Tıp Kurumu'na başvurulmaktadır. Örneğin bir yaralama olayında bedensel bir zarar gören kişinin "uzuv kaybı veya uzuv zaafı olup olmadığı"nın anlaşılması, evlenmiş kişilerin diğer kişinin akıl noksanlığı olduğunu iddia ederek başvurmaya bağlı olarak söz konusu kişide akıl hastalığı veya akıl zayıflığı olup olmadığının anlaşılması, yaşlı bir kişinin hukuki tasarruflarında kandırıldığını iddia eden yakınlarının bu kişinin yine menfaatlerini koruyamayacak şekilde akıl zayıflığı içerisinde olduğunu iddia etmesiyle bu kişinin

akıl zayıflığı veya hastalığı bakımından değerlendirilmesi gibi konularda tıbbi bilirkişiliğe başvurulmaktadır.

Bu araştırmanın araştırma konusu olan bellek, daha çok kafa yaralanmaları sonrasında ciddi biçimde bozulmakta olduğundan (7,8), Adli Tıp'a daha çok iş kazası veya trafik kazası bağlamında işgücü kaybının belirlenmesi için yapılan başvurularda değerlendirilen en önemli kognitif işlevdir. Maluliyet oranlarının belirlenmesi için gönderilen dosyalar incelendiğinde önemli bir kısmının kafa travmalı hastalara ait dosyalar olduğu yine bir araştırmada görülmüştür (9). Kafa travması dosyaları üzerinden yapılan bu araştırmalarda, en önemli travma nedeninin trafik kazaları (%86,5) olduğu, mağdurların da çoğunlukla erkek olduğu (%75) ifade edilmiştir (10). Bilirkişilik müessesesi olarak Adli Tıp Kurumu'nun belirli bir standarda göre kişilerdeki bu mağduriyeti doğru tespit etmesi hem kişinin maluliyetten doğan haklarını elde edebilmesi açısından, hem de tazminat davalarında karar organlarının doğru karar vermelerine yardımcı olması açısından önemlidir.

Adli tıbbi süreçte işle ilgili mağduriyetlerde iş kazası veya meslek hastalığı ayrımı yapılmaktadır ve hangi hastalıkların meslek hastalığı sayılıp sayılmayacağı kesin ve bilimsel olarak saptanması zordur. Türkiye'de uygulanmakta olan meslek hastalıkları listesi Sosyal Sigortalar Sağlık İşlemleri Tüzüğü'nde (SSSİT) yer almaktadır. Ayrıca her hastalık için bir "yükümlülük süresi" belirlenmiştir. Meslek hastalığı varlığının kabul edilmesi için, onun mesleki faaliyetten doğması yetmez, SSSİT'teki listede yer alması ve yükümlülük süresi içinde meydana gelmesi gerekir. İş kazası ya da meslek hastalığının belirlenmesi önemlidir; çünkü sigortalıya mağduriyeti dolayısıyla sağlık yardımı ve geçici veya sürekli iş göremezlik ödeneği verilmektedir.

Bu yardım ve hakların elde edilebilmesi için iş kazası veya meslek hastalığı ile sigortalının yaptığı iş arasında uygun neden-sonuç ilişkisi (illiyet bağı) olmalıdır. Sigortalının çalıştığı işte meslek hastalığına tutulduğunun, ya da hastalığın yükümlülük süresi içinde oluştuğunun hekim raporuyla tespit edilmesi gerekir. SSK Yüksek Sağlık Kurulu kararı ile, listede bulunmayan hastalıkların meslek hastalığı sayılabilmesi, bazı özel durumlarda belirlenen maruziyet süresinden daha kısa sürede ya da yükümlülük süresinden daha sonra ortaya çıkan hastalığın meslek hastalığı sayılabilmesi yolu açıktır. Taraflar SSK Yüksek Sağlık Kurulu kararına itiraz etme durumunda İş Mahkemeleri'ne başvurmaktadır. Uyuşmazlık konusunun tıbbi olduğu durumlarda mahkemeler de sıklıkla hekim bilirkişilere başvurmaktadır (11).

Kafa travmaları, akut dönem atlatıldıktan sonra her kişi için farklı olabilecek fiziksel, kognitif ve nöro-davranışsal bozukluklar gösterir (9,12,13). Kafa travması sonrası, travmanın ağırlığına bağlı olarak bellekte de bozulmalar beklenmektedir. Posttravmatik amnezi olarak adlandırılan bu durum, yeni bilgilerin kodlanması ve hatırlanması sürecini bozmaktadır (14). "Alt yapısını uyanıklığın oluşturduğu, şuur sisteminde algılama, dikkat, oryantasyon ve anlama sayesinde oluşan ve kalıcı olma

eğilimi gösteren davranış, öğrenme ve praksinin temelini oluşturan temel bir beyin aktivitesidir” şeklinde tanımlanan bellek (15, s.94), tüm zihinsel işlevlerin temelinde yatmakta olduğundan, bu bozukluğun maluliyet açısından değerlendirilmesi gerekmektedir (16). Kafa travmalı hastaların adli tıbbi muayenelerinde hekimlerin klinik kanaatleri en önemli karar verme şekli olmakla birlikte nöropsikolojik testler bu kararlara yardımcı olmaktadır.

2.1. Simülasyon Kavramı, Önemi

Bu çalışmada ikinci temel kavram simülasyon kavramıdır. Klasik olarak simülasyon, maddi bir menfaat elde etmek veya olumsuz bir durumdan kaçınmak gibi kazançlar doğrultusunda kişinin kasıtlı olarak fiziksel ve/veya psikolojik şikâyetler uydurması veya mevcut semptomlarını abartması şeklinde tarif edilmektedir (17). Genel bir kavram olan simülasyon, aile içi “başım ağrıyor” olgusunun da gösterdiği gibi günlük yaşamda bile karşılaşılan bir durumdur.

Simülasyon aile içinde veya sosyal ortamlarda masum gibi görünmekle birlikte, iş kazası, tazminat davaları gibi durumlarda tarafların mağduriyeti söz konusu olduğunda ciddi olarak ele alınması gereken bir olgu olarak karşımızda çıkmaktadır.

İngilizce literatürde daha çok “malingering” olarak adlandırılan bu kavram Türkçe literatürde önceleri “temaruz” terimiyle, son zamanlarda da “simülasyon” terimiyle ifade edilmektedir. Hastalık taklidi, numara yapma anlamında İngilizce literatürde de bu kavrama karşılık “fake, exaggeration, deception, pretending, feigning, fabricate, fraudulent, simulation, imitate” kelimeleri kullanılmaktadır. Tam tersi durum olan samimi olma durumu içinse, öz-hakiki, gerçek, hilesiz, saf, içten, içi dışı bir, dürüstlük, içtenlik gibi kelimeler karşılığında İngilizce’de “honesty, truthfulness, fairness, uprightness, decency, genuine, real, true, natural, honest, sincere ve original” kelimeleri kullanılmaktadır.

Simülasyon sadece modern çağlarda başvuru bir davranış biçimi değildir. Odysseus Truva Savaşı’na katılmak istememiş, Agamemnon’un askerlerini kandırmak için, tarlasına tohum yerine tuz ekip, sabana da öküz yerine kendisini koşarak deli taklidi yapmıştır. Askerler Odysseus’un bebeğini sabanın geçeceği yere koymuş, ağzından tükürükler saçarak sürekli küfredip bağırarak ve sabanı çeken Odysseus, sabanı oğluna zarar gelmemesi için üzerinden aşırıncı hasta olmadığı anlaşılmıştır (18). Yine MÖ 900 yılına ait bir papirüs, yalancı için; "soruları cevaplamaz veya baştan savma cevaplar verir, saçma konuşur, ayak başparmağını yere sürter ve titrer, parmaklarıyla saçlarının kökleriyle oynar." şeklinde tespitlerde bulunmuştur (19).

Sadece nöropsikolojik semptomlar taklit edilmez, psikiyatrik hastalıklar da taklit edilebilir. Ceza yargılamasının zemini olan 5237 sayılı Yeni Türk Ceza Kanunu’nun 32. maddesi, kişinin işlediği suç sırasında akıl hastalığı nedeniyle,

işlediği fiilin hukuki anlam ve sonuçlarını algılayamıyorsa veya bu fiille ilgili olarak davranışlarını yönlendirme yeteneği önemli derecede azalmışsa, bu kişiye ceza verilemeyeceğini belirtmektedir. Uygulamada suçla illiyet bağı olan şizofreni, bipolar bozukluk, hezeyanlı bozukluk gibi psikiyatrik hastalık durumlarında kişilere ceza verilmemektedir. Bu nedenle de suç faillerinin sık sık akıl hastalığı taklidi yaptıkları görülmektedir.

Psikiyatrik açıdan bakıldığında birkaç türlü hastalık taklidi olduğu görülmekte, bunların söz konusu simülasyondan ayrıştırılması gerekmektedir. Yapay bozukluk olarak tarif edilen durumda kişi iç motivasyonları ile ve bilerek semptom üretir, bu sırada maddi bir menfaat gözetmez. Somatoform bozuklukta ise kişi farkına varmaksızın ve iç motivasyonlarla semptom üretir. Simülasyonda ise kişi maddi kazanç elde etme doğrultusunda ve bilerek semptom üretir veya semptomlarını abartır (20). Simülasyon, somut maddi kazançların varlığı durumunda ortaya çıkan ve amaca yönelik semptomlar olduğundan, konversiyon ve diğer somatoform bozukluklardan ayrılır. Konversif bozukluklarda işe yarayan telkin, hipnoz ve amobarbital destekli görüşme simülasyonda işe yaramaz, semptomlar ortadan kaldırılamaz (19).

Simülasyon türleri üzerine yazılan yazılarda sık kullanılan bir sınıflamada (21) pür simülasyon ve kısmi simülasyon ayrımı yapılmıştır. Pür simülasyondan bir kişinin hiç yoktan semptom uydurması, kısmi simülasyonda ise bir kişinin semptomlarını abartması kastedilmektedir.

Rogers, simülasyon için üç seviye tanımlamıştır (22): a) ayırıcı tanıda çok sorun olmayan, semptomların kısmen abartılması şeklinde ılımlı simülasyon, b) gerek hiç yoktan uydurarak gerekse mevcut olanı abartarak bir veya daha çok semptomu, olduğundan daha önemliymiş gibi sunma şeklinde orta düzey simülasyon, c) inanılmayacak düzeyde ve absürt semptomlar uydurma şeklinde kendini gösteren ileri düzey simülasyon.

Resnick ise (21) başka bir açıdan bakarak bir kişinin kendisinde mevcut olmayan bir hastalığı veya semptomu taklit etmesi şeklindeki pozitif simülasyon kavramından, ayrıca bir kişinin esas sorununu (ör. Madde kullanımı) açıklayacak semptom veya problemlerini gizlemesi şeklinde dissimülasyon kavramından bahseder ve esas olarak ikincisinin hakiki simülasyon olduğunu belirtir. Ayrıca başka bir kategori tanımlar ki, bu bir kişinin gerçek sorununun kaynağını gizlemesi, başka bir açıklama getirmesi, örneğin daha önceden olan sakatlığını trafik kazasına atfetmesidir.

2.2. Nöropsikolojik Değerlendirme ve Simülasyon

Bir kişinin test performansını bilerek bozması, semptomlarını abartması davranışıyla adli süreçte giderek daha sık karşılaşılmaktadır. Bu durum simülasyonun tespiti için nöropsikolojik enstrümanlara daha fazla ihtiyaç duyulmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle de zeka ve kişilik değerlendirmesi, klinik görüşme ve diğer bilgi edinme yöntemleri yanında, kafa yaralanması sonucu ortaya

çıkan ciddi bilişsel, duygusal ve fonksiyonel bozulmaların teşhisinde nöropsikolojik test bataryaları giderek daha da sık kullanılmaktadır (23).

Yapılan çeşitli taramalarda fiziksel bir yaralanmayı takiben kişilerin %1 ile %50 arasında çeşitli oranlarda simülasyon çabasına girdikleri (24), bunların %47'sinin sigorta tazminatı elde etmeye çalıştıkları (25), %64'ünün de maluliyet elde etmeye çalıştıkları tespit edilmiştir (26). İkna edici düzeyde serebral disfonksiyon olmadığı durumlarda simülasyonun akla gelmesi gerektiği fikrini destekleyen *Binder* (27,28), çok ciddi nöropsikolojik hasarlı olan hastalardan ziyade hafif kafa travması olanların simülasyona eğilimli olduğunu ifade etmektedir. Çünkü ağır hasarları olanların yetersizliklerini göstermek ve durumlarını ispatlamak için uğraşmalarına gerek olmadığını, bunun için de simülasyona yönelmediklerini belirtmektedir.

İhtiyacı olmadığı halde bazı menfaatleri elde etmeye çalışanları simülatör olarak teşhis etmek ne kadar önemliyse, yanlış teşhisle simülatör denilen kişilerin ihtiyacı olan hizmete ulaşamamasına neden olmak da o kadar önemlidir (29). Bu nedenlerle psikologlar, özellikle nöropsikologlar, simülatörlerin doğru teşhis edilmesi zorunluluğu doğrultusunda adalet süreci içerisinde daha fazla yer almaktadırlar (24).

Bilişsel kusurların etiyolojik nedeninin gösterilemeyişi ve nöro-görüntüleme ile de beyin hasarının fiziksel bulgularının elde edilemeyişi gibi zorluklar nedeniyle simülasyon olgusu olabildiğince kritik ve bir o kadar önemli hale gelmektedir. *Binder ve Willis* (30), hafif kafa yaralanması olanların çoğunun maddi kazanç elde edebilmek için bilişsel kusuru varmış gibi davranabileceklerini belirtmişlerdir. Bütün bunların yanında nöropsikolojik simülasyon konusunda özel deneyime sahip olmayan klinisyenlerin, simülasyon konusunda sadece klinik kanaatlerini kullandıklarında hata oranlarının oldukça arttığı önceki çalışmalarda gösterilmiştir (26). Şu bir gerçektir ki, sadece ciddi efor gerektiren testlerde bile hastalık numarası yapılmakla kalınmamakta, patella refleksi gibi irade dışı refleksler bile kontrol altına alınabilmektedir.

Ülkemizde ve dünyada son yıllarda önem kazanan nöropsikolojinin tanımları, beyin davranış ilişkisi ve “donanımın bozulmasının yazılıma etkisi” analojisiyle belirtebileceğimiz problemler üzerinden yapılmaktadır. Nöropsikoloji, klinik psikoloji içinde beyin fonksiyonları ile davranış arasındaki ilişkiyi araştıran bir uzmanlık alanıdır (31,32,33,34,35). Bir nöropsikolog beyin-davranış ilişkisi konusunda ölçülebilir, normatif bilgi elde etme, böylece de olası beyin hasarı ve buna bağlı davranışsal sonuçların ne olduğu konusunda eğitilidir. Bir beyin hasarı nörotoksisite, tümör, beyin-damar hastalığı, demans ve kronik madde kullanımı vb. neticesinde ortaya çıkabildiği gibi beyin hasarı kavramı doğum sırasındaki aksaklıklar, çeşitli kazalar ve iş kazaları gibi edinilmiş hasarları da içerir.

Nöropsikolojik testler genellikle deneğe verilen bazı uyaranlara karşı deneğin verdiği davranışsal yanıtların değerlendirilmesine dayanır. Bu bilişsel psikoloji

yaklaşımı bir teori çerçevesinde inşa edilmiş testlere karşı hastaların ortaya koyduğu davranışları ölçerek normal beyin işlevleri hakkında bilgi edinmeye çalışır.

Bellek fonksiyonları kafa yaralanmalarında çok daha fazla bozulur ve genelde bu bellekle ilgili şikâyetlerle klinik nöropsikologlar yüz yüze kalmaktadır (7,8). *Kolb ve Whishaw* (32), kazayı takip eden bir iki yıl boyunca bellek kusurlarının devam edebildiğini, entelektüel fonksiyonlara kıyasla belleğin daha yavaş iyileştiğini ifade etmektedirler.

Beyin içerisinde sinir hücresi akson demetlerinin burulması veya kopması demek olan aksonal hasar, en çok frontal ve temporal alanlarda görülmektedir (32). Sinir demetlerinin hasarı her iki hemisfer arasında iletişimi sağlayan corpus callosum ve anterior commissur'da da oluşarak daha ciddi hasarlara neden olabilmektedir. Fronto-temporal hasar, duygu ve davranışların kontrolündeki kayba bağlı olarak bir kişinin toplumda kabul görmeyen davranışlarını engelleyemeyişi şeklinde görülebilir. Bu kayıp, kendini aşırı ajitasyon, enkoherans, ağlama nöbetleri, uyumsuzluk ve agresif dürtüsellik olarak gösterebilir (32,36). Bazı beyin hasarlı kişiler bilişsel fonksiyonları değerlendiren testlerde normal sınırlar içerisinde performans gösterebildikleri halde, özellikle frontal ve temporal lob hasarlarına bağlı olarak kişiliklerinde değişim gösterebilir ve bu nedenle de iş yerinde veya arkadaşlık ilişkilerinde başarısız olabilirler (37).

Pankratz da (38) gerçek beyin hasarlı hastaların kafa travması sonrasında psikiyatrik semptomları olabileceğini, örneğin depresyonlu hastaların azalmış dikkatleri nedeniyle simülasyon yapan kişiler gibi testlerde düşük performans sergileyebileceğini, bunun da ayrıca göz önünde bulundurulması gereken bir zorluk olduğunu vurgulamıştır.

2.2.1. Simülasyonun Anlaşılmasında Bazı İpuçları

Mittenberg ve arkadaşları (39) yaptıkları bir çalışmada en çok taklit edilen semptomlar olarak baş ağrısı, depresyon, kaygı, iritabilite, konsantrasyon güçlüğü, yorgunluk, baş dönmesi, çift görme ve ışığa hassasiyeti sıralamışlardır. *Pankratz* (38), simülasyonun anlaşılması için bazı tanısal ipuçları saymıştır. a) basit sorulara kaçamak cevaplar b) beklenenden oldukça büyük farklar c) tanı ile nöropsikolojik bulgular arasında uyumsuzluk d) anlatılan semptomlar ile gözlenen semptomlar arasında tutarsızlık e) standart testlerde direnç, kaçınma veya garip tepkiler f) benzer bilişsel yetileri ölçen testlerde bariz çelişkiler g) simülasyonu değerlendiren nöropsikolojik testlerden geçememe.

Bir diğer dikkat edilmesi gereken durum da kişinin değerlendirme sırasında özel bir anksiyete göstermesidir. Bu anksiyete kendini testin başlamasını geciktirmeye yönelik aşırı konuşma şeklinde veya test dizaynı hakkında eleştiriler şeklinde veya testi bitirmeme şeklindeki dirençlerle gösterir. En sık rastlanan bazı davranışlar da kişinin test materyalini uzaklaştırması, değerlendirme boyunca benzer cevaplar vermeye çalışmasıdır. Bir diğer anksiyeteli tavır ise kişinin doğru cevaplarına bahane bulma çabasıdır (38,40).

2.2.2. Simülasyonda Kullanılan Nöropsikolojik Testler

Tüm dünyada ve ülkemizde kafa travmalarının değerlendirilmesinde muayene edilen kişinin sekonder kazançları nedeniyle simülasyon yapması önemli bir sorundur. Kişiler gerçekte var olmadığı halde semptom üretebilmekte (simülasyon, pür simülasyon) veya var olan semptomlarını abartabilmektedir (sürsimülasyon, kısmi simülasyon) (21). Adli tıbbi uygulamada simülasyonun objektif yöntemlerle tespit edilebilmesi oldukça önemlidir. Bunun için pek çok ülkede çeşitli simülasyon testleri geliştirilmiştir.

Nörolojik ve/veya nöropsikolojik kusurları doğru olarak tespit etmek için geliştirilen ölçekler veya değerlendirme araçları farklı sonuçlar vermektedir. Bazıları diğerlerinden daha başarıyla, genel kanaat nöropsikolojik simülasyonu tespit etmenin çok karışık bir problem olduğu yönündedir. Araştırmalar bu alanda daha kesin sonuçlar veren yöntemlerin ve araç-gereçlerin üretilmesi gerektiği sonucuna götürmektedir.

Liff (41) tek tek simülasyon testlerinin yetersizliğinin bertaraf edilmesi ve simülasyonun daha iyi tespit edilebilmesi için bir dizi nöropsikolojik testten yola çıkarak bazı genel ipuçları elde etmeye çalışmıştır. *Rapport ve arkadaşları* (42) motor fonksiyon testlerini kullanarak yaptıkları bir çalışmada simülasyon yapan grubun kontrol grubundan daha düşük performans sergilediğini, testler konusunda bilgilendirilen ve yönlendirilen simülasyon grubunun naif simülatörlerden çok da farklı performans sergilemediğini belirtmişlerdir. Buna karşın *Martin ve arkadaşlarının* çalışmasında (43) naif simülatörlerin bilgisayarlı, çoktan seçmeli bir testte tesadüfle açıklanamayacak şekilde kötü performans sergilediklerini, hâlbuki bilgilendirilen simülatörlerin daha inandırıcı olacak şekilde, kontrol grubuna yakın ve tesadüf sınırları içerisinde performans sergilediklerini görmüşlerdir. Bu tür çalışmalarda bilgilendirilen veya eğitilen simülatör gruplarda performans konusunda farklılaşma olmasa dahi, reaksiyon zamanlarının daha aşılamaz bir gösterge olarak değerlendirmeye alınması gerektiği ifade edilmektedir (44).

Söz konusu testlerin geliştirilmesi aşamasında normal deneklerden hasta taklidi yapmaları beklenmek suretiyle veri elde edilmiş olması tartışma konularından biridir. Simülasyonun tespiti için uygulanan nöropsikolojik testler ve yapılan araştırmalar üzerinden bir meta-analiz yapıldığında ortak olan şey şudur ki, simülatör gruplar taklidini yaptıkları hastaların test performansından daha kötü bir performans göstermektedirler. Ancak bazı çalışmalar kişilere örneğin kafa travmasının nasıl bir durum olduğu hakkına bilgi vererek, veya simülasyon konusunda bilgilendirilerek deneklerin önceden bilgi sahibi olmasının test performansı üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Bu şekilde yapılan çalışmalarda dört grup oluşturulmuştur: normal-kontrol grubu, bilgilendirilmemiş simülatör grup, bilgilendirilmiş simülatör grup ve gerçek hasta grubu. Böyle bir dizaynda her çalışmada en kötü performansı bilgilendirilmemiş simülatör grup göstermiştir. Bazı çalışmalarda ise hasta grup ile bilgilendirilmiş hasta grup arasında anlamlı farklar bulunmasa da, diğer çalışmalarda tam tersi olduğu iddia edilmiştir.

Simülasyonun tespit edilebilmesi için birçok nöropsikolojik test geliştirilmiştir (20, 45). Bunlardan bazıları şunlardır:

1. The Malingered Memory Deficit Test: *Bickert ve arkadaşları* tarafından geliştirilmiştir (46).

2. The Letter Memory Test (LMT)

3. The Rey 15-Item Memory Test: Özellikle unutkanlık taklidi yapan kişilerde kullanılmak üzere geliştirilmiş nöropsikolojik bir testtir.

4. The Dot Counting Test: Rey tarafından tasarlanmış Lezak tarafından rapor edilmiş ve simülasyon tespitinde kullanılan faydalı bir testtir (36).

5. Symptom Validity Testing (SVT): Çoktan seçmeli mantığa dayalı bir testtir. İleri evredeki demanslılar bile iyi bir performans gösterebilirler (40).

6. The Test of Memory Malingering (TOMM) (47)

7. Computerized Assessment of Response Bias (CARB) (48)

8. Portland Digit Recognition Test (PDRT) (49),

9. Word Memory Test (WMT) (50),

10. Digit Memory Test,

11. Portland Digit Recognition Test,

12. 21-Item Test,

13. Forced Choice Test of Nonverbal Ability,

14. Rey Word List,

15. 16-Item Test,

16. Colorado Priming Test,

17. 48-Pictures Test,

18. Rey II Test,

19. Amsterdam Short-Term Memory Test

2.3. Bellek, Türleri ve Hasarları

Seyrettiğimiz bir filmi baştan sona anlattığımızda, Türkiye'nin başkenti Ankara'dır dediğimizde, uzunca bir aradan sonra bindiğimiz bisikleti maharetle sürdüğümüzde veya deprem esnasında nerede olduğumuzu ve ne yaptığımızı söylediğimizde ortak olan bir şeyden söz edilebilir. Bir deneyimin izleri aradan geçen süreye rağmen bir yerlerde tutulmuş ve bu izler sonraki davranışlarımızda kendini göstermiştir. Zihnimizin yaptığı bu tutma işine bellek denmektedir. Bellek, doğrudan doğruya gözlemlediğimiz bir davranış olgusu değil, gözlenen

davranışlardan muhakeme ile çıkardığımız bir işlevle ilgili olarak zihinde inşa edilen bir kavramdır (51).

Tanrıdağ'ın “Alt yapısını uyanıklığın oluşturduğu, şuur sisteminde algılama, dikkat, oryantasyon ve anlama sayesinde oluşan ve kalıcı olma eğilimi gösteren; davranış, öğrenme ve praksinin temelini oluşturan temel bir beyin aktivitesidir” şeklindeki bellek tanımı kapsamlı bir tanımdır (15, s.94). Bellek tüm zihinsel işlevlerin temelinde yatar. Büyüme sürecinde olan bebek için başlıca bilişsel etkinlik bellek etkinliğidir. Üç yaşındaki bir çocuk 3 birim, yedi yaşındaki bir çocuk 5 birim ve erişkin biri de 7 birimlik malzemeyi aklında tutabilir (16).

Belleği sınıflandırırken, bilginin sistemde tutulduğu süre temel alındığında, duysal kısa süreli bellek (görsel uyaranlar için ikonik, işitsel için ekoik bellek), kısa süreli bellek (KSB, daha sonra Çalışma Belleği (ÇB) şeklinde yaygınlaşmıştır) ve uzun süreli bellekten (USB); süre açısından değil de sistemdeki bilginin bilinçli kaydı veya bilinçli hatırlanmasından söz ediliyorsa açık (explicit) ve örtük (implicit) bellekten (veya deklaratif ve non-deklaratif) söz ediliyor demektir. Eğer sistemde tutulan bilgiler olayların kronolojisi, zamansal boyutu hakkındaysa veya herkesin paylaştığı bilgi anlamında genel geçer bilgilerse, ilki için anısal (episodic), ikincisi için de anlamsal (semantic) bellek tanımı kullanılmaktadır. Eğer uzun süreli belleğe kaydedilmiş bilgilerden son zamanlarda kaydedilenler kastediliyorsa yakın bellekten, çok daha önceleri kaydedilmiş olanlar kastediliyorsa uzak bellekten bahsedilmiş olunur.

Bellek her ne kadar kortekse yaygın bir fonksiyon gibi gözükse de, bu bütünsellik hemisferler arasında paylaşılmaktadır. Buna göre, sol hemisferin dil dominansına paralel biçimde sözel materyale ilişkin bellekte; sağ hemisfer de görsel mekansal fonksiyonlardaki dominansına paralel biçimde non-verbal (sözel olmayan, kelimelerle ifadesi zor şekil ve seslere ait) materyalle ilişkili bellekte baskın rol oynamaktadır (52,15). Dolayısıyla, birçok sağ elli kişide sözel bellek sol hemisfer hasarına, görsel bellek ise sağ hemisfer hasarına daha duyarlıdır (52,35).

Bellek tek bir yapı ve tek bir süreçten oluşmamaktadır. Bilgiyi kodlama, kaydetme, depolama, kısa veya uzun süre saklama ve gerektiğinde bu bilgiyi geri getirme gibi birçok süreci kapsar. Uzun süreli bellekteki bilginin ne kadarının hatırlanacağı depolamanın gücüne ve geri getirme (retrieval) süreçlerinin yeterlilik derecesine bağlıdır (36).

Hatırlama da, kendiliğinden hatırlama (*recall*) ve tanıma (*recognition*) olarak ikiye ayrılır. Kendiliğinden hatırlama bellekte bir tarama-araştırma (*scanning*) sürecini gerektirir, ilgili madde bellek deposundan bulunup çıkartılır. Tanımada ise tanınacak olan şey duysal olarak deneğin karşısındadır. Kişinin bu şeyin daha önce öğrendiklerinden birisi olup olmadığına karar vermesi gerekir.

Hatırlama sürecindeki başarısızlık yukarıda sözünü ettiğimiz süreçlerin herhangi birindeki bozukluktan kaynaklanabilir. Hatırlayamama durumunun USB-depolama sürecindeki bir bozukluktan mı yoksa geri getirme (*retrieval*) sürecindeki

bir bozukluktan mı kaynaklandığını belirlemenin yolu, tanıma sürecini değerlendirmektir. Eğer denek hatırlaması gereken bilgiyi seçenekler arasında tanıma yoluyla bulamaz ise, bozukluğun USB ve depolama sürecinde olduğunu anlayabiliriz. Eğer verileri hatırlamıyor ama seçenekler arasından doğru tanıyorsa, bilginin kaydedilmiş ve depolanmış olduğunu, bozukluğun geri getirme sürecinden kaynaklandığını anlarız (36).

Bellek, uyanık ve canlı bir durumda gerçekleştiği için belleğe aracılık eden ilk önemli yapı beyin sapı yapılarıdır. Afektif süreçlerin belleğin işleyişi açısından büyük önemi düşünüldüğünde, Papez devresinde yer alan yapılar başta olmak üzere talamus ve frontal lob nöroanatomi temeli oluştururlar. Dikkat, motivasyon ve bellek bu yapılarda bir araya gelir (16).

Hippokampal bölge ve bu bölgeye komşu kortikal alanları içeren medial temporal lob (MTL) yapıları bellek için önemlidir. MTL sistemi uzun süreli deklaratif belleğe bilgiyi kodlamak için gereklidir. KSB'den USB'ye geçiş, yani deklaratif süreç, daha çok hippocampal formasyon (hippokampus, dentat gyrus), subiculum ve komşu mediyal temporal yapıların (entorinal korteks, peririnal korteks ve parahippokampal gyrus) birlikte işlemesine bağlıdır (16).

Bu sistemin bir parçası olan ve bellekteki rolü en iyi bilinen hippocampuslar, USB'ye kayıt ve USB'yi sağlamlaştırma (*consolidation*) görevlerini üstlenirler (52). Ancak bu yapı deklaratif hafızanın oluşumunda ve korunmasında sadece geçici bir rol oynar. Hippokampus USB için geçici bir depo gibidir. Aylar ve haftalar kadar yeni öğrenilen bilgiyi işler ve sonra bu bilgi serebral korteksin ilgili bölgelerinde kodlanır. Uzun süreli bilgiler kortekste yaygın bir şekilde depolanmaktadır. Kortekste veya korteks altı bölgelerde hasarlanan bölgenin neresi olduğuna bağlı olarak bozulan bellek türü de değişmektedir. Bazen bir bellek türü tümüyle bozulurken bir diğer tür aynen korunabilmektedir. Örneğin Milner'in hastası H.M. detaylı testlerle incelendiğinde görülmüştür ki, prosedürel belleği sağlam, fakat bütün amnezi başlıklarına konu olacak kadar da amnestik idi. H.M.'de hippocampuslar cerrahi müdahale ile hasara uğratılmıştı (53).

Belleği deneysel yöntemle ilk çalışan Alman *Herman Ebbinghaus'tur*. Yaptığı çalışmaları 1885'te "Bellek" adlı bir monografla sunmuştur (51,54). Ebbinghaus anlamsız hecelerle yaptığı çalışmada denek olarak da kendisini kullanmış ve öğrenmeden sonra geçen zamana bağlı olarak unutma miktarını gösteren "unutma eğrisi" çalışmasıyla tarihteki yerini almıştır.

Son yıllarda insan belleğinin doğasını anlama konusunda oldukça ilerlemeler kaydedilmiştir. Bu kazanımların çoğu farklı türde bellek bozukluğu olan hastalarla yapılan nöropsikolojik çalışmalardan elde edilmiştir. Daha önceleri kısa ve uzun süreli belleği üniter bir bellek modeli olarak ele alan anlayış, yerini belleğin her biri belirli bir fonksiyonu icra eden farklı sistemlerin bütününden oluştuğu anlayışına bırakmıştır (55,56).

Amnestik hastalardan elde edilen verilere dayanarak USB iki ana kategoriye ayrılmıştır; açık (*explicit*) ve örtük (*implicit*) bellek. Açık bellek bilinçli hatırlamayı gerektirir ve anısal (episodic) ve anlamsal (*semantic*) bellek şeklinde ayrılabilen bir bellek türüdür (56). Episodik bellek kişinin kendi deneyimlerine işaret eder ve bundan dolayı belirli bir zaman ve mekan içinde lokalize edilebilir. Semantik bellek genel olaylarla bağlantılıdır. Zaman ve mekan içinde lokalize edilemez. Örneğin: Alfabe veya kişinin kendi yaşantısıyla ilişkili olmayan tarihsel veriler gibi (36). Anısal bellek bir kişinin dün akşam yemeğinde ne yediği türünden geçmişine ait ve bağlama özgü hatıraları içerirken, anlamsal bellek herkes tarafından bilinen genel bilgiler için, dünyanın uydusu aydır gibi, olgu temelli depolamadır.

Tam tersine örtük belleğin ise, içeriklerine bilinçli bir ulaşma çabası gerekmeyecek türden farklı fonksiyonlara (beceri ve alışkanlıklar, priming, şartlama ve çevreye uyum gibi) hizmet eden hayli uzmanlaşmış sistem ve depolamaların bütününden oluştuğu düşünülmektedir.

Açık bellek esnek, hızlıca biçimlenen ve her zaman güvenilir olmayan özellikteyken, örtük bellek esnek olmayıp, özel durumlarla sınırlı, priming ve şartlama dışında çok yavaş biçimlenen ve oldukça da güvenilir bir bellek türüdür (54).

Belleğin açık-örtük gibi veya anısal-anlamsal gibi sınıflandırılması genel kabul görürken, bir yandan da daha iyi teorik açıklamalar yapma çabası sürmektedir. Hâlihazırdaki kavramlaştırmanın nöroanatomik karşılıklarını anlamak için OİP ile çalışmalar yapılmış ve örneğin tanıma (recognition) belleğinin seri bir işlem mi veya paralel bir işlem mi olduğu sorularına yönelik çalışmalar yapılmıştır (57).

Saul Sternberg (58), Sternberg paradigması olarak da literatürde yerini alan klasik çalışmasında, belirli öğelerin KSB' deki öğelerden biri olup olmadığına karar vermek için bir arama işlemi cereyan ettiğine ilişkin kanıt elde etmiştir. Deneklere, önce anlık hafıza uzanımını aşmayan bir harf listesi gösterilir. Başta gösterilen ve bellek seti (memory set) denilen bu harf listesinde bir ile yedi arasında değişen sayıda harfler vardır. Deneğe "L G M" gibi üç harflik bir bellek seti verilmiş olsun. Hemen arkasından bir harf, diyelim ki K gösterilsin ve deneğe gösterilen bu K harfinin bellek setinde olup olmadığı sorulsun. Deneğin görevi verilen test uyarısının (probe) bellek setinde olup olmadığına karar verir vermez kararını "evet, vardı" anlamında bir tuşa, "hayır, yoktu" anlamında diğer tuşa basmaktır. Test uyarısının verilmesiyle cevabın verilmesi arasında geçen süre de reaksiyon zamanı olarak kaydedilir.

KSB' de arama sürecinin seri mi paralel mi olduğunu anlamada reaksiyon zamanını bir gösterge olarak kabul eden *Sternberg*, deneyde, bellek yükünün artışına bağlı olarak reaksiyon zamanı da arttığı için aramanın seri bir arama olduğu sonucuna varmıştır (59). Deney sonucunu gösterdiği grafikte verilere en iyi uyan eğri düz bir çizgi olduğuna göre iki değişken arasındaki ilişki doğrusaldır. Öyle ki her bir karşılaştırma eşit sürede yapılmakta ve reaksiyon zamanı bellek seti

büyükliğünün doğrusal bir fonksiyonu olarak artmaktadır. Sternberg'e göre çizginin eğimi 30 ms'dir.

2.4. Elektroansefalogram, Uyarılmış Potansiyeller ve OİP

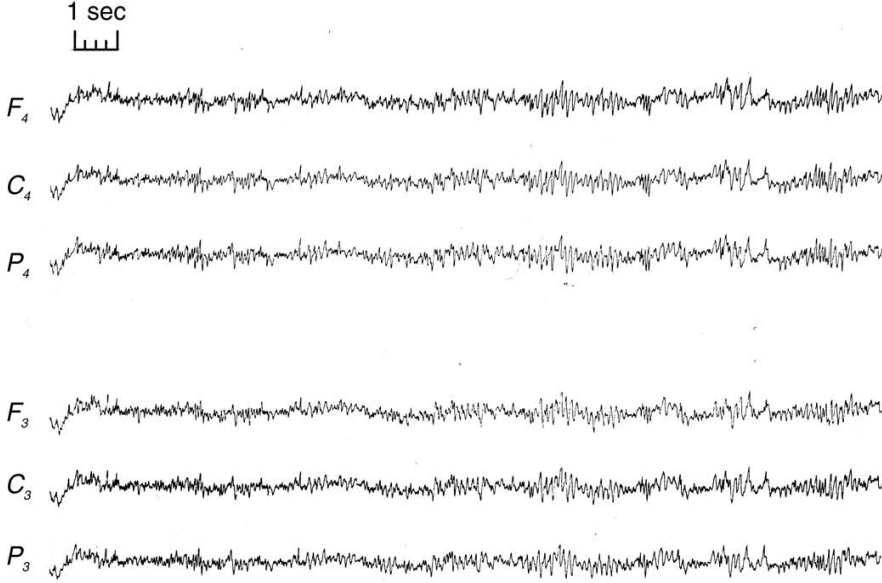
2.4.1. EEG

İnsanın tüm eylem ve davranışlarını kontrol eden korteksin yapıtaşı nörondur. Gerek insanda gerekse diğer canlılarda nöronal aktivite elektrokimyasal bir süreçtir (60). Bu sürecin elektrik boyutu canlının bütünlüğüne zarar verilmeden incelenebilir. Bahsettiğimiz nöronal aktivite, elektroansefalogram (EEG) ile, kafa derisi üzerine elektrotlar yerleştirilerek ölçülebilmekte ve geliştirilen yöntemlerle bilişsel süreçler incelenebilmektedir.

Adam Zeman (61), EEG'nin tarihçesine bakarak gelişimsel zemini için bazı çalışmaları kaynak göstermektedir. Bu gelişimi anlamak doğrultusunda ilk olarak İtalyan fizyolog Galvani'nin deneylerini ele almak gerekir. Galvani, 1791'de "hayvani elektriğin" kasların kasılmasına neden olduğunu gösteren deneyini yayınlaması ile çeşitli yollardan üretilen elektriğin hem siniri, hem de kası uyurabileceğini göstermiş oldu. Galvani'nin yeğeni Giovanni Aldini, elektriğe maruz bırakılan öküz beyinlerinin oluşturduğu uyarıların öküzlerin "gözkapaklarını, dudaklarını ve gözlerini hareket ettirebildiğini" göstererek Galvani'nin elektriğin sinir ve kaslarda olduğu kadar beyinde de etkili olduğu görüşünü doğrulamıştır. Çalışmalarını Berlin'de yürüten Bois-Reymond, 1848'de sinirden geçen bir elektrik uyarısını kaydettiğinde sinir sistemin kendi iç elektrik faaliyetini tespit etmiş oldu. Yine 1875'te İngiltere'de Richard Caton, tavşanların retinasına parlak ışık verdiğinde beyin arka kısmında farklı akımlar kaydettiğinde, aslında uyarılma potansiyellerinden bahsetmiştir. Aynı dönemlerde St Petersburg'lu fizyolog Nikolay Vedenski kaslardaki elektrik boşaltımını "dinleyebildiği" bir telefon geliştirmişti. 1889'de kendi telefonunu kedi ve köpek beyinlerine bağladığında "sinir akımlarının salınımlarını" duymuş ve onları çok zayıf, cılız olarak nitelendirmiştir. Nihayet, Hans Berger, bir tıp öğrencisinden ve oğlu Klaus'tan 73 tane kayıt almış, en nihayetinde de "insanın elektroansefalogramını keşfettiğini" 1929 yılında yayınlamıştır. Daha sonra ise farklı uyaran modalitelerinden gelen uyarılara zaman-kilitli olarak ortaya çıkan Uyarılma Potansiyellerinin (UP) analizi için de Dawson uyarılara karşı oluşan yanıtları fotoğrafik olarak süperpoze ederek bir yöntem geliştirmeye çalışmıştır. Dijital bilgisayarların gelişmesi ile, tekrarlayan uyarılara karşı oluşan yanıtların ortalamasının alınması mümkün olmuştur (62). Daha sonra da 1965'te *Sutton ve arkadaşları* (63) Olaya İlişkin Potansiyel (OİP) bileşenlerinin en önemlilerinden biri olan P300'ü tanımlamıştır.

Korteksin işleyişini anlamak için kullanılan diğer görüntüleme yöntemlerinden farklı olarak EEG'nin zamansal rezolüsyon açısından üstünlüğü vardır (61). EEG temelli duysal ve bilişsel ölçüm yöntemleri olan UP ve OİP'ler

korteks aktivitesini milisaniyeler düzeyinde ölçerek bölgesel aktivitenin hangi sırayla oluştuğunu gösterir.



Şekil 2.1: Normal bir kişiden kaydedilen EEG (64)

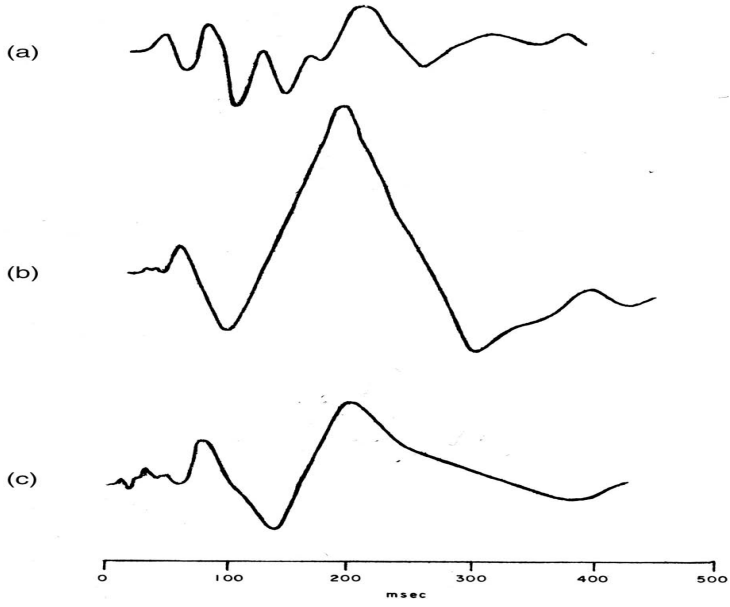
Beyin ya da saçlı deri üstünden kaydedilebilen tekrarlayan dalgalar, beyin korteksinde aktive olmuş piramidal hücreler tarafından üretilen sinaptik potansiyellerin toplamıdır. Sağlıklı bir yetişkin korteksinin ortalama 50 mikro voltluk bir elektrik ürettiği elektroensefalogram üzerinde gösterilebilmektedir (60). EEG, kortikal nöronların aksiyon potansiyellerinden çok post sinaptik potansiyellerini yansıtmaktadır. Bunun nedeni ise sinaptik potansiyellerin aksiyon potansiyellerine göre daha yavaş olmaları ve toplanabilmeleridir (65). Piramidal hücre dendritlerindeki eksitator ve inhibitör sinaps bölgeleri soma ve dendrit arasında potansiyel farkı yaratarak dipolleri oluşturur. EEG'nin temeli dev piramidal hücrelerin apikal dendritleri üzerindeki post sinaptik potansiyellerdir. EEG'de post-sinaptik potansiyeller kaydedilmekte ve EEG serebral kortekse atfedilmektedir. Bu şekilde ekstrasellüler sıvıda oluşan akım ölçülmektedir. Burada hücrelerin geometrik yapısı da önemlidir. Hücreler birbirlerine paralel durumda değilse uzaktan ölçme şansı bulunamaz. Korteksin 5-6. tabakasındaki piramidal hücrelerin apikal dendritlerinin birbirine paralel dizilimi sayesinde, toplam sinaptik aktivite kafa derisi üzerinden ölçülebilmektedir.

Beynin süregiden bir spontan aktivitesi vardır. Bu aktivite uykuda olup olmadığımızı göre, yaşımıza göre, ilaçların etkisiyle vs. değişebilmektedir. EEG ile yapıya (ör. tümör lokalizasyonu) ve işleve (ör. Epileptik nöbet tanısı) ait fikir edinmek mümkündür. Klinikte EEG kullanılarak birçok patolojik durum ortaya koyulmaktadır.

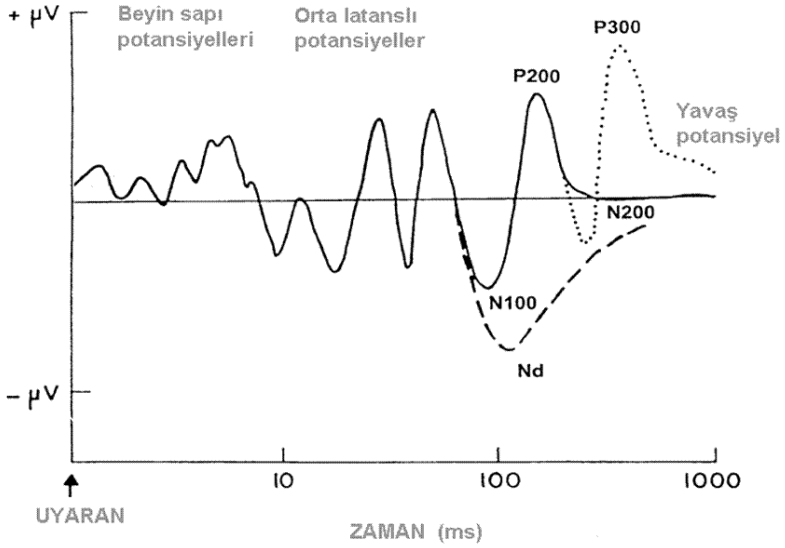
2.4.2. Uyarılma Potansiyeli

EEG'nin sınırlı gibi gözüken işlev zenginliği, UP ve akabinde geliştirilen OİP kavramları ile anlaşılmıştır. UP'ler bir dış uyarana karşı merkezi sinir sisteminin (MSS) elektriksel aktivitesinde ortaya çıkan değişimlerdir. Dışarıdan verilen uyarılarla zamansal ilişki içinde olan bu aktivitenin kaydedilmesi MSS duyu yollarındaki iletim hakkında bilgi sağlar. Ancak, söz konusu biyoelektrik potansiyeller çok küçük voltaj değerlerine sahiptirler ve EEG dalgaları şeklinde kaydedilen sürekli beyin aktivitesinin ya da kendilerinden çok daha kuvvetli biyolojik ve çevresel (elektromanyetik) parazitlerin (gürültü) arasında kaybolurlar. Bu nedenle UP incelemesinde duysal uyarıyı izleyen belirli bir zaman periyoduna ait sinirsel sinyaller kafa üzerine konan elektrotlar ve amplifikatör sistemiyle yükseltilip, sayısallaştırıldıktan sonra kaydedilir. UP ve OİP ölçümlerinde temel prensip aynıdır. Her ikisinde de tekrarlayan uyarılara karşı elde edilen EEG dilimlerinin uyarı anı ile zamansal kilitli ortalamaları alınır. Bu ortalama alma işleminin sonucunda beyin geri plandaki rastlantısal elektriksel aktivitesi sönerken uyarıya zamansal kilitli olan ve süreci yansıtan potansiyeller belirginleşir. Genelde literatürde polarite, latans ve genlik ile ilgili sonuçlar sunulurken kullanılan şekiller bir örnekle gösterilmiştir (Şekil 2.2 ve Şekil 2.3). EEG aktivitesi içine gömülü olan OİP'lerin genlikleri 2 ile 20 μ V arasında değişir ve bileşenleri, negatif veya pozitif oluşlarına göre (polarite) ve ortaya çıkış zamanlarına göre (latans) adlandırılırlar (66).

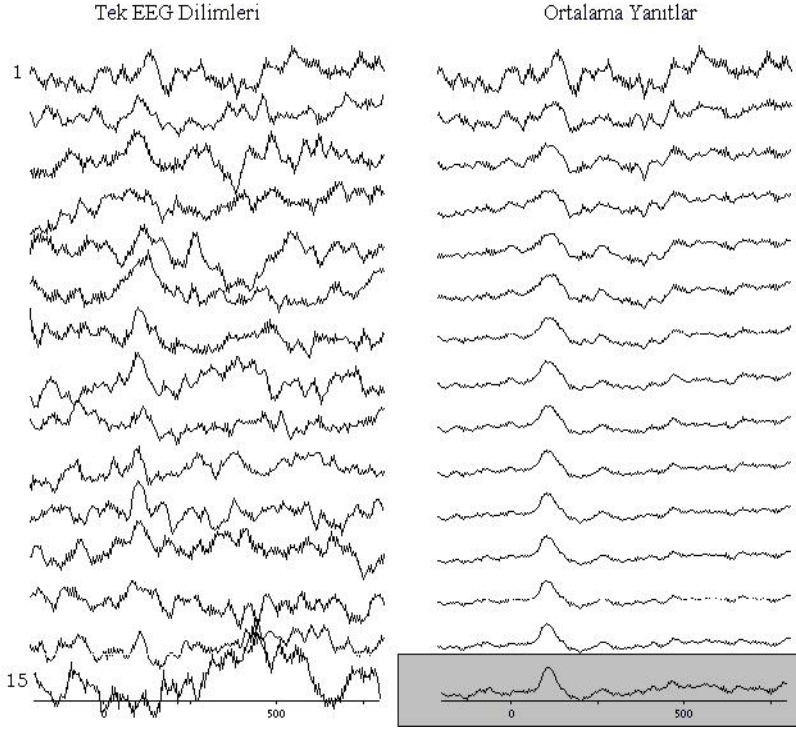
Teorik olarak herhangi bir duyu modalitesinin oluşturduğu UP'ler kayıtlanabilir. Ancak bunların klinik pratikte en çok kullanılanları görsel uyarılma potansiyelleri (visual evoked potentials =VEP), kısa latanslı somatosensoriyel uyarılma potansiyelleri (somatosensory evoked potentials =SEP) ve kısa latanslı beyin sapı işitsel uyarılma potansiyelleridir (brainstem auditory evoked potentials =BAEP).



Şekil 2.2: Ortalaması alınmış tipik bir (a) görsel, (b) işitsel ve (c) somatosensoryel UP (64)



Şekil 2.3: İşitsel OİP erken ve geç bileşenleri (67).



Şekil 2.4: Ortalaması alınan dilimler ve belirginleşen bir UP'nin gösterilişi.

2.4.3. Olaya İlişkin Beyin Potansiyelleri

Bir uyarının görsel veya işitsel olarak verildiği ve deneğe uygulamadan önce bu uyarılarla ilişkili görevler verilerek denekten bir takım kognitif aktivite beklendiği türden elektrofizyolojik uygulama ile elde edilen potansiyellere “Olaya İlişkin Potansiyel (OİP)” adı verilmektedir.

Bilişsel işlevlerle ilgili ve uzun latanslı olan bu UP'lere literatürde Bilişsel UP'ler, Olaya İlişkin Endojen Potansiyeller (OİEP) veya Olaya İlişkin Potansiyeller denebilmektedir ki en yaygın kullanım OİP'dir. Endojen nitelikteki OİP'ler, kısa latanslı UP'lere eklenmiş yeni bir dalga biçimi oluşturur. Endojen potansiyeller uyarana bağımlı değilken, ekzojen potansiyeller uyarana bağımlıdır. Uyarının şiddeti, frekansı gibi fiziksel özelliklerinin değişmesi endojen potansiyelleri fazla etkilemez. İki farklı uyarın modalitesiyle bile çalışılsa benzer OİP'ler elde edilebilir. Ekzojen UP'lerde uyarının hangi modalitede olduğu ve diğer fiziksel özellikleri (şiddet, frekans) yanıtın şekil ve latansını farklılaştırabilir. (68).

OİP'ler ne işe yarar? Bu soruya kısaca, "bilişsel bir işlem sırasında insan beyninin fizyolojisini inceleme olanağı sağlar" cevabı verilebilir. Elektronörofizyolojide duysal işlevler UP ile incelenirken (62), bilişsel süreçler üzerinde çalışan araştırmacılar OİP üzerine yoğunlaşmışlardır (69,70).

OİP'de bilişsel süreçleri aktifleyen uyaran paradigmaları kullanılır. Bunlardan en yaygın olarak kullanılanı atlanan uyaran paradigması (*ommitted stimulus paradigm*) veya oddball paradigmasıdır (71). Bu şekilde yapılan ölçümlerle N100, P200 veya P300 gibi çeşitli dalgalar elde edilir. Bu potansiyellerin fizyolojik bilişsel süreçlere ışık tutabilmesi yanında çeşitli patolojik koşullarda da (Alzheimer hastalığı, şizofreni, obsesif kompulsif bozukluk, v.s.) değişiklik gösteriyor olmaları OİP'nin klinik tanı aracı olarak kullanılabileceğini düşündürmektedir (72).

OİP'nin diğer beyin görüntüleme tekniklerinden farkı oldukça önemlidir. Bilişsel işlev sırasında görev alan bölgelerin neresi olduğu, yani bilişin nöral temeli, çeşitli tekniklerle anlaşılabilir (örneğin; beyin hasarlı hastaların MR veya otopsi ile incelenmesi, bilişsel işlem sırasında metabolik olarak aktif olan beyin alanlarının fMRI veya PET ile görüntülenmesi, nöroşirürjik girişimler sırasında beyin elektriksel stimülasyonu). Beynin şebekeler sistemi şeklinde çalıştığı göz önünde tutulursa (73), bu tür yöntemlerle sadece faklı bilişsel işlemler sırasında görev alan bölgeleri ve lokasyonlarını görebiliriz, ancak bu görevlerin görev alma sıralarını, zamansal işlem düzenini göremeyiz. Oysa OİP ile bilişimi milisaniye düzeyinde izler ve kayıtlayabiliriz (61,68).

2.4.4. İşitsel OİP'nin Başlıca Dalga Bileşenleri

N100 ve P200: Genellikle ekzojen kökenli kabul edilen potansiyeller olup dikkate alınmayan (hedef olmayan) uyaranlarla daha da belirgin olarak kayıtlanırlar. N100 frontal ve santral alanlarda daha yüksek genliktedir ve uyarının olasılığından etkilenmez (74).

İşitsel uyaranlarla elde edilen N100'ün latansı, başlıca akustik faktörler tarafından belirlenir ve uyaranlar arası aralık kısalduğunda genlik düşer. İşitsel OİP'lerde uyarandan sonra ilk 60 ile 250 ms arasında çıkan N100 ve P200 korteksin temporal ve pariyetal alanlarındaki primer ve asosiyatif alanlardaki aktiviteyi yansıtmaktadırlar (75). Kişi bu sırada dikkat ve ayırım gerektiren başka bir ödevle meşgulse dikkate ilişkin negativite bu iki potansiyelin üzerine binebilmektedir.

P300 Potansiyeli: 1965'te *Sutton ve arkadaşları* (63) tarafından tanımlanan P300, saçlı deri üzerinden yapılan kayıtlamalarda santral ve pariyetal alanlarda orta hat üzerinde en yüksek genliğe ulaşan pozitif bir dalga olup, OİP'nin en iyi bilinenidir. P300 elde edilmesinde değişik uyaran modaliteleri (işitsel, görsel, somatosensoryel, semantik, kompleks vs.) kullanılabilir. Genellikle kullanılan uyaram yöntemi; sık yinelenen ve hedef olmayan uyaranlar arasından, daha az sıklıkta ve random şekilde yinelenen hedef uyaranların ayırt edilmesi prensibine dayanan "oddball paradigması"dır (71). Hedef uyaranla karşılaştığında kişinin bunları sayması ya da bir düğmeye basması istenir.

P300, bilişsel işlevlere bağlı nöral olayların bir belirtici olduğundan yoğun psikofizyolojik araştırmalara konu olmuştur. Çeşitli araştırmacılar, P300'ün karar vermenin bir belirtisi, belirsizliğin çözümü (63), görevin yerine getirilmesi, yanıt stratejilerinin kayması gibi olaylar sonucunda oluştuğunu bildirmiştir. Bazı araştırmacılar ise P300 oluşumunun daha geniş bir davranışsal çatıya dayandığını ya da birçok mekanizmanın süperpozisyonuna bağlı olduğunu (76) ileri sürmüşlerdir. P300, uyarın olasılığı ve verilen göreve uyumdan oldukça etkilenirken, uyarının fiziksel karakteristiğinden pek etkilenmez. Performans hızı ve reaksiyon zamanı, P300 latansını çok az etkilediği halde motor yanıtın dikkatli ve kesin olması P300 üzerinde oldukça etkilidir (77). Beklenen ama karşılaşılmayan uyarılarla oluşan P300 latansı daha da uzundur (78).

Kişinin yaşı, dikkat derecesi, görevin göreceli zorluğu gibi bireye ait faktörler, uyarının şiddeti, modalitesi, olasılığı, yineleme sıklığı ve randomizasyonu gibi uyarana ait faktörler ile kullanılan frekans filtreleri, analiz zamanı, elektrot yerleşim yerleri, göz hareketlerinin monitorizasyonu gibi teknik faktörler, P300 latans ve genliğini değişik derecelerde etkiler. Bütün bu faktörlerin etkisiyle normal bireylerden elde edilen P300 latansları 250-600 ms gibi geniş bir aralıkta dağılım gösterir (71).

P300 dalga formu cinsiyetler arası farklılık göstermese de bireyler arasında ve aynı bireyin yinelenen kayıtlamalarında veya açlık, vücut ısısı ve mevsim gibi değişen durumlarda farklılık gösterebilmektedir (79). Çocuklarda P300 latansı, yetişkinlerden daha uzundur ve 20 yaşına doğru normal değerlere yaklaşır. 60-65 yaşına kadar yılda 0,8 ms, bundan sonra ise yılda 1,4 ms uzar (71). Yaşlılarda latans uzadığı gibi eğer sinyal belirsizse daha da uzar (80).

P300'ün nöral jeneratörü: P300'ün sinirsel kaynağının ne olduğu tartışmalıdır. Kafa derisinde tespit edilen bir elektrik potansiyelinin beyindeki kaynakları çok çeşitli olabilir. Elektroda yakın zayıf bir kaynak veya uzakta ama güçlü bir kaynak yüzeyde aynı potansiyel dağılımını üretebilir. EEG'nin avantajı lokalizasyon değil, zamanlamasındaki kesinliktir. Başka veriler (fMRI gibi) bir görev yerine getirilirken meydana gelen nöral faaliyetin yerlerine işaret ediyorken, elektrik kaydı ise olayların meydana geliş sırasını anlamamıza yardımcı olur (61).

Diensefalon, medial temporal lob yapıları, çeşitli neokortikal alanlar dâhil olmak üzere beynin pek çok bölgesinin P300 jeneratörü olabileceği öne sürülmüştür (81,82). İntrakranial kayıtlamalarda en yüksek genliktaki P300 komponenti hipokampus'a yerleştirilen elektrotlardan elde edilmiş ve çoklu alt bileşenlerden oluştuğu görülmüştür (79,83). Magneto-Ensefalografi çalışmaları da P300 jeneratörünün medial temporal lob olduğunu desteklemektedir (82). Ancak hipokampus'tan elde edilen bu potansiyelin hacim-iletimi yoluyla saçlı deriye ne kadar yansıdığı bilinmemektedir. Eğer saçlı deriden elde edilen P300, yalnızca bilateral hipokampustan kaynaklanıyor olsaydı, bu alanların tek taraflı lezyonlarında o tarafta deprese olması gerekirdi ya da genliğinde düşme beklenirdi.

Ama hippokampusun tek ve iki taraflı lezyon çalışmalarında saçlı deriden kayıtlanan P300 genliğinde önemli bir değişiklik gösterilmemiştir (84).

Yine intrakranial kayıtlamalarda posteriyor neokorteks, özellikle inferior pariyetal lobül alanlarında yüksek genlikte ve pozitif polariteli P300 benzeri potansiyeller gözlenmiştir (83). Bu bulgu, saçlı deriden kayıtlanan P300'ün santro-pariyetal ya da pariyetal bölgede en yüksek genliğe ulaştığı genel görüşü ile de uyumludur (81,84,85). Hem inferiyor pariyetal lobül hem de posteriyor-superiyor temporal bileşkeyi içine alan lezyonlarda saçlı deriden kaydedilen P300'ün önemli derecede etkilendiği gösterilmiştir. Özetle, saçlı deriden kayıtlanan P300, bilişsel işlevleri destekleyen yüksek derecede entegre olmuş kortikal ağın senkron aktivitesinin bir sonucudur (83).

Başlıca dalga formu; tek, çift ya da multipl tepeli olabilir. Bu farklılığın nedeni, *Squires* ve *Donchin*'in (74) belirttiği gibi iki farklı P300 komponentinin varlığı olabilir. P3a ve P3b olarak adlandırılan bu alt bileşenlerin latansları (P3a=270 ms ve P3b=350 ms civarında) ve saçlı derideki topografileri (P3a daha frontal yerleşimli, P3b ise pariyetalde yüksek genlikli), psikolojik bağlantılarının farklı olduğunu göstermektedir (86).

2.4.5. P300'ün Klinik Kullanımı

Bilişsel işlevlerde değişiklik oluşturan pek çok klinik bozuklukta P300 genlik ve latansında da değişimler saptanmıştır. Çalışmalarda temel parametre latans uzaması/kısalması ve genliğin artıp eksilmesidir.

Değişik etiyolojilere bağlı demansı olan hastaların %80'inde P300 latansı beklenenden daha uzun bulunmuştur. Alzheimer tipi demansı olan hastaların %70'inde genlik ya da latans bozuklukları saptanmıştır (87). *Polich ve ark.*, (71) demanslı hastalarda bilişsel bozukluğun şiddeti ile P300 latansı arasında ilişki göstermişler ve P300'ün, demansın seyri ile tedavi etkisini izlemede kullanışlı bir yöntem olduğunu ileri sürmüşlerdir. Ancak demanstaki özgünlük ve duyarlılığı konusunda kötümser olan çalışmalar da vardır (88).

Şizofrenide P300 genliğinde düşme ve latansında uzama olduğu pek çok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (88,89). Genlik ve latanstaki değişimin topografik dağılımının, hastalığın akut ve kronik evreleri, pozitif ve negatif belirtileri ve antipsikotiklerle tedavisi ile ilişkileri konusundaki görüşler yazarlar arasında farklılık göstermektedir. Ayrıca şizofrenlerin yakın akrabalarında (89) ve yüksek risk altındaki çocuklarında P300 genliği düşük bulunmuş ve bu düşüklüğün, şizofreni geçişini saptamada elverişli olduğu bildirilmiştir. Şizofrenide saptanan P300 değişimleri özgün değildir ve demans, infantil otizm, çocukluk çağı dikkat bozuklukları, alkolizm ve depresyonda da görülebilir. Ancak şizofrenide saptanan genlik azalmasının demans ve depresyondakinden daha belirgin olduğu gösterilmiştir (88).

Subkortikal demans tablosu ile seyreden Parkinson hastalığı, Huntington hastalığı ve progresif supranükleer felç gibi hastalıklarda P300 latansında uzama ve

genliğinde düşme görülür. P300 latansı üzerinde performans hızı ve reaksiyon zamanının çok az etkili olduğu göz önüne alınacak olursa Parkinson hastalığında saptanan P300 latans uzamasının, direkt olarak uyarının ayırt edilmesi ve/veya kategorizasyonu olgusundaki bozulmayı, yani bilişsel işlev bozukluğunu yansıttığı söylenebilir (87).

Obsesif-kompulsif bozuklukta P300 latansı daha kısa bulunmuştur. Daha zor ayırt edilebilen uyarılarla latanstaki kısalmanın daha belirginleştiği ve bu farklılığın sol hemisfer lehine olduğu bildirilmiştir. Epilepside, nöbet tipi, hastalık süresi ve kullanılan antiepileptik türüne göre farklılıklar gösteren P300 latans ve genlik değişimleri gözlenmiştir. Multipl Sklerozda P300 latansındaki uzama ile hastalığın süresi ve oluşturduğu bozukluk derecesi arasında önemli derecede korelasyon bulunmuştur. Travmatik olmayan komalarda P300'ün komanın derinliği ile korelasyonunun yüksek olduğu gösterilmiştir (90).

2.5. Simülasyonu Tespit Etmede OİP'nin Kullanımı

Bu çalışmanın konusu olan simülasyonun OİP ile tespit edilip edilemeyeceği sorununun daha iyi anlamak için 1900'lerin başlarından itibaren süregelen bir problemi anlamak gerekir. Bilim adamları ve kamu düzenini sağlamakla görevli insanlar “bir insanın, özellikle şüphelinin ifade verirken doğru söyleyip söylemediğini nasıl anlarız” soruna çözüm bulmak için çaba göstermişlerdir. Bu doğrultuda da yıllardır psikofizyologlar, fizyolojik değişimlere duyarlı oldukça sofistike enstrümanlar geliştirmişler ve bunları pratikte kullanmışlardır.

Her şeyden önce daha da gerilere bakıldığında Çinlilerin, bir insanın heyecanlanınca tükürük salgılamasının engellenemeyişini yalanı teşhis etme yöntemi olarak kullandıkları görülür. Şüphelinin ağzına bir miktar pirinç tozu koyulur, sorgulanır, sonra da ağzındaki çıkarması istenir, eğer toz hala kuru ise kişinin suçsuz olduğuna karar verilir. Kişi eğer yalan söylüyor olsaydı yakalanma korkusuyla tükürük salgılamaya engel olamayacaktı. MÖ 900'lü yıllara uzanan başka bir Hindu kaynağı da zehiri başkalarına zarar vermede kullananların sorgulama sırasında yüzünün kızaracağını, saçlarını tarar gibi garip hareketler yapabileceğini ifade etmişlerdir (41). Her iki örnekte de fizyolojik değişimlerin yalanın anlaşılmasında kullanıldığı görülmektedir.

Daha yakın bir tarihe dönüldüğünde, 1908 yılında *Munsterberg'in* suçlu ve suçsuzu ayırmak için nabız, deri iletkenliği, solunum gibi otonom reaksiyonları ölçmeyi önerdiğini görmekteyiz (91). Sadece suçla ilgisi olan kişilerin bilebileceği türden nesneler veya olay yereri kullanılarak ölçüm yapılması gerektiğini vurgulamıştır. Daha sonra da Munsterberg iki polis yetkilisi ile bu iş üzerine eğilerek ilk yalan makinesini geliştirmişlerdir. Bu makineler günümüzde de olduğu gibi otonomik sinir sisteminin tepkilerini ölçmekteydi. Ancak daha sonraki yıllarda OİP'ler, gizlenen bilgilerin var olup olmadığını anlamada başka bir yol olarak

denendi. Özellikle de OİP'nin P300 bileşeni üzerinde simülasyonun teşhisinde ayırt edici olması özelliği nedeniyle çok çalışılmıştır (92,93,94).

OİP prosedürüne geçmeden önce kronolojik gelişimi takip etmek gerekir. Bu sıra içerisinde *Lykken* 1959 yılında yalan makinesi yönteminden farklı olarak Suç Bilgisi Testi (SBT) (İng. Guilty Knowledge Test, GKT) yöntemini geliştirmiştir (95). Yalan makinesinin ilk kullanıldığı biçimde sorgulanan kişiye, örneğin “Bankayı sen mi soydun?” gibi doğrudan suçla ilgili sorular sorulurken, ikincisinde ise sadece suçlu olanın sahip olduğu bilgi nedeniyle fizyolojik tepki verebileceği çoktan seçmeli sorular sorularak (suçla ilgili ve nötr sorular), suçla ilgili olanlara farklı fizyolojik tepkiler vermesi beklenmekteydi. Kişilerin yanıtları sırasında fizyolojik tepkisi kaydedilmekte ve suçla ilgili alternatifte verdiği tepkinin diğerlerinden farklı olması beklenmekteydi.

Daha sonra, *Pollesny* ve *Raskin* 1977 yılında Kontrol Soruları Testi (KST) (İng. Control Question Test, CQT) yöntemini geliştirmişlerdir (95). Bu yöntemde de birçok soru sorulurken, ayrıca suçla ilgili sorular da sorularak fizyolojik tepkilerin farklılaşıp farklılaşmadığına bakılır. Daha sonraki araştırmalarda bu tekniklerin yeterlilik düzeyleri tartışılmış, bu yöntemlerin geliştirmesi için psikologların da katkı vermesinin gerektiği, sadece suçluların teşhis edilmesinde değil adaletin sağlanması ve ülke güvenliği için bu yöntemlerin geliştirilmesi gereği vurgulanmıştır.

Bu çabalar sırasında birçok fizyolojik reaksiyon ölçülmüş, en faydalı ve tutarlısının deri iletkenliği ölçümleri olduğu (İng. *skin conductance*) vurgulanmışsa da, bu konu hala tartışmalı bir alan olarak devam etmektedir. Ancak bununla birlikte laboratuvar çalışmalarının gerçek hayatın yerini tutmayacağı eleştirisi de sıkça dile getirilmiştir.

Yalanın teşhis edilmesi konusundaki en önemli sorunlardan biri de bu işlem uygulandığı sırada üzerinde araştırma yapılan kişinin yakalanmamak için bazı yöntemler kullanmasıdır. Kendi kendine acı vermek, kaslarını kasıp gevşetmek, soru sorulurken nefes alışverişini değiştirmek, rahatlatıcı veya heyecan verici sahneler hayal etmek, dikkatini başka şeylere vermek, hatta parmağını bir yere bastırmak gibi teknikler fizyolojik ölçümlerin kalitesini bozmakta ve yalanın teşhisini güçleştirmektedir. Bu yüzden de göz hareketlerini incelemek, pupilla çapını izlemek ve ses analizi yapmak gibi yöntemler geliştirilmeye çalışılmıştır.

Daha önceki bölümlerde simülasyonun tespit edilebilmesi için birçok nöropsikolojik test geliştirildiği anlatılmıştı. Nöropsikolojik testler ile eş zamanlı gerçekleştirilen OİP kaydı, uyaran-davranış arasında beyinde oluşan elektrofizyolojik süreçleri hem yüksek bir zaman rezolüsyonuyla hem de topografik (uzaysal) olarak izleme olanağı vermekte ve deneklerin başvurabileceği farklı stratejileri ortaya koyabilmektedir (96). Belirli bir beyin bölgesinde lezyonu olan bir olguda, o beyin bölgesine özgü işlevleri ölçtüğü düşünülen nöropsikolojik testlerde performans normal sınırlar içinde çıkabilmektedir (97). Bu durum muhtemelen söz konusu beyin bölgesinin, incelenen işlevlerden sorumlu geniş bir ağına sadece bir

parçası olması ve bazı koşullarda aynı işlevlerin, farklı nöronal yolların aktivasyonu sonucunda değişik bir beyin stratejisiyle yerine getirilebilmelerinden kaynaklanmaktadır (73). Bu tür olgularda davranışsal testler patolojiye tümüyle duyarsız kalırken, bunlarla eşzamanlı gerçekleştirilecek elektrofizyolojik ölçümlerin temel patolojiye ilişkin önemli bilgiler sağlayabileceği açıktır. Çünkü elektrofizyolojik veriler sadece uyaran-yanıt bağıntısını değil, arada gelişen bilgi işleme süreçlerinin milisaniyeler düzeyinde zamanlamasını ve topografik alanlarını da gösterir.

Elektrofizyolojik yöntemler ve özellikle OİP, beyin dinamik etkileşimlerini en güçlü şekilde ortaya koyabilecek işlevsel sinyalleridir (57,69,70,98,99,100). Buna karşın OİP'lerin zaman-frekans alanı analizleriyle, birbiriyle bağlantılı çalışan paralel sistemlerin izlerini az veya çok ayırıştırma imkânı elde edilmektedir (101,102,103,104,105). Nitekim daha önce yaptığımız bir çalışmada hastaların Çalışma Belleği (*Working Memory*, ÇB) kusuruna dayalı bilişsel bozukluklarının değerlendirilmesinde kullanılan Sternberg Paradigmasına (59) dayalı görevler sırasında, test ile eşzamanlı olarak OİP'nin kaydedilmesiyle, davranışsal yanıtların ölçüldüğü konvansiyonel/kalem-kâğıt test prosedürüne göre daha detaylı ve nesnel nöropsikolojik değerlendirme olanağının elde edilebileceğine dair bulgular ortaya konulmuştur (106).

Yukarıda bahsi geçen ve otonom sinir sistemi temelli birçok yöntem dışında OİP'nin fizyolojik bir ölçüm olarak simülasyon göstergesi olup olamayacağı yönünde çalışmalar yapılmıştır (5,107,108,109). Bu çalışmaların birçoğunda OİP'nin simülasyonun tespit edebildiğine dair değişik başarı oranları bildiren sonuçlar yayınlanmıştır.

Farwell ve Donchin (92) de Suç Bilgisi Testi paradigmasını kullanarak OİP'nin simülasyonu anlamada kullanışlı olup olmadığını araştırmışlardır. 20 kişilik bir denek grubunu ikiye bölerek her birini kurgusal iki ajanlık senaryosundan birine dâhil etmişler ve sonra da her iki senaryo hakkındaki bilgilerini test etmişlerdir. Her uyaran kısa cümlelerden oluşmaktadır. Bunlardan bir kısmı senaryoya ilişkisiz “prob”lar, diğeri ise senaryo ile ilişkili “hedef”ler olarak ayrıştırılmaktadır. Geri kalanlar ise “nötr” olarak adlandırılmıştır. Kişiden hedefler için bir düğmeye, prob’lar ve nötr’ler için de diğer düğmeye basması istenmektedir. Hedefler ve prob’lar odd-ball etkisi oluşturmaları için %30 civarında tutulmuştur. Beklendiği gibi hedefler bütün deneklerde büyük bir P300 oluştururken prob’lar, bu prob’la ilgili senaryoya dâhil edilen grupta P300 oluşturmuş, diğerinde oluşturmamıştır. Nötr uyaranlar ise iki grupta da P300 oluşturmamıştır. Herhangi bir yanlış pozitif veya yanlış negatif yanıt da verilmemiştir. Bununla birlikte katılımcıların %12’sinin simülasyon yapıp yapmadığına karar verilememiştir. Bu prosedürde suçsuz birisinin nötr veya suçla ilgisiz prob’lara P300 çıkarmadığı, aksine suçlu kişinin suçla ilgili uyarılara büyük P300 çıkardığı gösterilmiştir. Bu prosedürün kendi kontrolü olarak şu söylenebilir ki, suçlu kişi hem hedeflere hem de prob’lara tepki olarak P300 çıkarmaktayken suçsuz kimselerin hedeflere karşı P300 çıkarıp prob’lara ve nötr

uyaranlara karşı P300 çıkarmayı, bu kişilerin P300 çıkaramadığını değil prob'ların masum kişi için nötr bir uyaran olduğunu göstermektedir.

İkinci bir deneyde yaşı tutmadığı halde içki içmek gibi basit suçlardan gözaltına alınmış dört lise öğrencisi OİP ile değerlendirilmiştir. Hedefler ve suçla ilgili prob'lar büyük P300 çıkarırken nötr olanlar ve suçla ilgisiz prob'larda neredeyse yok denecek kadar az miktarda P300 çıkmış, bu deneyde %100 bir ayırım yapılmıştır.

Rosenfeld ve arkadaşları da (94) OİP'nin kullanışlılığını araştırmışlardır. Bir çalışmalarında P300 oluşturma sağlanacak şekilde Kontrol Soruları Testi prosedürü uygulamışlardır. 32 kişilik bir grup rastgele ikiye bölünmüş, bir kısmı suçlu bir kısmı masum olarak tayin edilmiş, sonuçta da doğruluk oranı %89'da kalmıştır. Başka bir çalışmalarında da (110) bu oran %87'de kalmıştır.

Genel olarak tüm sonuçlarda, OİP'nin yalanın teşhisinde ümit verici olduğu, özellikle de *Farwell* ve *Donchin* prosedürünün daha verimli olduğu iddia edilmektedir (95). Ancak bu çalışmalara da Rosenfeld ve ekibi tarafından son zamanlarda ciddi eleştiriler yöneltilmektedir.

OİP'nin olası bir avantajı poligrafik ölçümler gibi otonom tepkilere dayalı olmayışı ve suçluların bir takım yöntemlerle üstesinden (şimdilik) gelemeyişidir. Çünkü her şey zaten uyarandan sonraki ilk 300-400 ms'de olup bitmektedir. Ama deri iletkenliği testinde 1 ile 2 saniye arasında ölçüm yapılmaktadır. Yine de OİP'de emosyonel etkiler ve suçlu taktikleri araştırılmalıdır.

2.6. Kognitif İşlevlerde Simülasyon ile İlgili Yakın Dönem Çalışmalar

Epizodik belleğin nörobiyolojik temellerini anlamak için çeşitli paradigmlar vardır. En sık kullanılan paradigmalardan biri eski-yeni etkisi (İng. *old-new effect*) paradigmasıdır. İlk başta bir miktar bilgi denekte bellek izi bırakacak şekilde öğretilir ve arkasından hatırlama aşamasında bu içerik test edilir. Eski-yeni etkisi paradigmasının hatırlama aşaması sırasında sunulan uyaranlara yanıtlar iki biçimde ölçülmüştür. Birinci tiptekiler ezberleme aşamasında öğrenilmiş olan eski uyaranlardır. İkinci tip uyaranlar ise deneklerin ilk defa gördükleri yeni uyaranlardır. İşte bu eski ve yeni uyaranlara karşı elde edilen OİP'lerin farklılaşması "eski-yeni etkisi" olarak adlandırılmaktadır (111). OİP'de farklı dalgalar sol temporo-parietal alanlara (112) dağılmıştır ve bu epizodik belleğe kaydedilmede duysal sistemlerin katılımını işaret etmektedir. Yanlışlıkla eski olarak nitelenen yeni uyaranlara karşı veya yanlışlıkla yeni olarak nitelenen eski uyaranlara karşı eski-yeni etkisi çıktığı bildirilmemiştir. Bu da bu etkinin ne uyarının tekrarıyla ne de yanıtla veya verilen kararlar ilgili olduğunu göstermektedir (111).

Birçok çalışmada kelime tanımaya (recognition memory of words) karşılık gelen OİP bulgularının oldukça sağlam, bilinen bulgular olduğunu, uyarandan sonra 250-800 ms arasında “eski” uyarıların “yeni” uyarılara göre daha büyük genlikli pozitivite çıkardığı rapor edilmektedir (57,113,114).

Benzer bir şekilde (107,110) yapılan çalışmalarda deney grubuna bellekleri bozukmuş gibi yapmaları talimatını vermelerine ve bu kişilerin de kötü performans göstermelerine rağmen, kişilerin kontrolünde olmaksızın tanımaya karşılık gelecek şekilde P300 elde edilebileceğini göstermişlerdir.

Simülasyon çalışmalarında kullanılan bir OİP paradigması da Hataya İlişkin Negativite’dir (HİN, *Error-Related Negativity*). Normal denekler test aşamasında hızlı cevap vermeye zorlandıkları için yanlış seçim yaptıklarında, hatalarının farkında olduklarında oldukça belirgin bir negativite oluştuğu görülmektedir (115). Buna karşın simülasyon yapan deneklerin yanlış cevaplarından sonra HİN bulgusu elde edilemeyeceği ön görülebilir.

Ellwanger (107) normal kişilerde doğru yanıtlanan eski kelimelere karşı daha büyük genlikli P300 elde edildiğini, aynı zamanda “eski” kelimelerin test aşamasında çıkma olasılığı ne kadar azaltılırsa P300 genliğinin de o kadar büyük olacağını bildirmektedir. Sağlam kalmış bellekte “uyaran olasılığı-P300 genliği” ters orantısı tarif edilmektedir. *Ellwanger* (107), nöropsikolojik testlerle OİP’nin birlikte kullanılması gerektiğini vurgulamaktadır. Çünkü bir kişinin yüksek beklenen P300 genlikleri beklenenden daha düşük çıkabilir. Bunun kafatası kalınlığı, dipollerin yönü, simülasyon yaparken kullandığı strateji, zekâ seviyesi ve yaşı gibi birçok sebebi olabilir. Bu yüzden tek bir değerlendirme yöntemiyle değil her iki yöntemi de eş zamanlı kullanarak değerlendirmenin önemi vurgulanmaktadır. Bunun için de *Ellwanger* (107) şöyle bir tasarım hazırlamıştır. Örnekle eşleştirme (matching-to-sample) paradigmasıyla yaptığı deneyde samimi koşulda da simülasyon koşulunda da öncekiyle eşleşen (match) uyarıların eşleşmeyen uyarıdan daha büyük genlikli P300 çıkardığını göstermiştir. Çalışmasında bu ilişkinin korunmasını sağlam kalmış bir bellek göstergesi olarak, bu ilişkinin varlığına rağmen davranışsal başarısı belirli bir oranın altında kalmayı da simülasyon göstergesi olarak yorumlamıştır.

Eğer kişinin hem eşleşme-eşleşmeme arasındaki P300 ilişkisi beklendiği gibi çıkmaz hem de davranış performansı düşük çıkarsa bu kişi samimi ama belleği bozuk olarak nitelendirilmektedir. Bunun yanında, simülatör denek daha akıllıca davranarak veya tesadüfen davranışsal başarısını çok düşük tutmaz ve bir yandan da eşleşme-eşleşmeme ilişkisi beklendiği gibi normal çıkarsa bu sorun nasıl çözülecektir sorusuna cevap olarak şöyle bir dizayn uygulamışlardır (107). Samimi gruba zor bir deney uygulamışlar, bellek hasarı olanların kolay deneyde %75 oranında başarı gösterebildiği duruma muadil olması için bu zor deneyde, deneyin zorluğunu değiştirerek davranışsal başarının %75 civarında olmasını sağlamışlar, sonuçta da eşleşme durumunda büyük genlikli çıkması gereken OİP’nin P300 bileşeninin çıkmadığını görmüşlerdir. Böylece samimi olanların %75’lik başarısı ile

simülâtör olanların zor deneydeki %75'lik başarısı arasındaki fark olarak şu saptanmıştır: Kolay deneyde ortalama performansa rağmen simülâtör grupta eşleşme göstergesi olarak P300 çıkmış, ortalama performans ve zor deneyde gerçekten hata yapan samimi grupta P300 çıkmamıştır (107).

Abootalebi, araştırmalar üzerinden yaptığı bir değerlendirmede (116) nörogörüntüleme tekniklerinin de simülasyonda araç olarak kullanıldığını ama OİP kadar tatminkâr sonuçlar vermediğini ifade etmektedir. P300 temelli Suç Bilgisi Testi'nde saklanan bilgiyi tanıma göstergesi olarak genlikler ele alınmaktadır. Kendi yaptığı çalışmada ise yeni bir yöntem olarak OİP üzerinde dalgacık dönüşümü analizi yapmış, bunların genlik ve latanstan daha fazla bilgi verdiği sonucuna varmıştır.

Birçok çalışma simülasyon göstergesi olabilecek OİP bulguları elde etmeye çalışırken Johnson (117) unutkanlık taklidi yaparken hangi bölgelerin bu işten sorumlu olduğunu tespit etmeye çalışmıştır. Bunun için yaptığı çalışmada deneklere deney öncesi 60 kelimeden oluşan bir liste ezberletir. Test sonucunda simülasyon için yönlendirilen grupta simülasyondan sorumlu olarak medial frontal negativite (MFN) bulmuş ve bunu da simülâtif davranıştan sorumlu olduğunu iddia ettiği anterior singulat korteks aktivitesi olarak yorumlamıştır. Anterior singulat korteks'in cevap olarak verilecek farklı alternatifler durumunda tepkinin seçimi ve davranışların izlenmesinden sorumlu olduğunu, aynı zamanda bu çalışmasının gösterdiği gibi simülâtif davranıştan da sorumlu olduğunu belirtmektedir. Benzer bir çalışma da fMRI ile yapılmıştır (118). Yine anterior singulat korteks ve superior prefrontal korteks simülasyondan sorumlu alanlar olarak gösterilmiştir.

Topografi açısından bakıldığında, *Tardif* ve arkadaşlarının normal denekler üzerinde ve tanıma belleği testi kullanarak yaptığı çalışmada (6) eski-yeni etkisi paradigması incelenmiş, eski-yeni ilişkisi burada da daha önceki çalışmalardaki gibi bulunmuş, bu etkiye bağlı OİP geç bileşenlerinin sol-pariyetale maksimuma ulaştığını belirtmiştir. Ancak bu çalışmada farklı olarak simülasyon grubunda ayrıca erken dönemde sol frontalde maksimuma ulaşan bir etki gözlemlenmişler ve bu farklılaşmayı simülasyonun teşhisinde bir belirteç olarak yorumlamışlardır. Diğer bir makalede ise (109) frontal alanlara özgü olarak çıkan bu farklılaşmanın samimi koşulda da görüldüğünü, bunu aşinalığa dayalı tanıma yargısı olarak yorumlamak gerektiğini, bununla birlikte simülasyon koşulunda eski-yeni etkisinin daha erken çıktığını ve tüm alanlara yayıldığını belirtmişlerdir.

Vagnini ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada (119) kafa travmalı hasta grubu da çalışmaya alınmış, sonuçta da eski-yeni etkisi bakımından OİP'lerinin samimi kişilerdekine benzer bir değişim gösterdiğini, simülâtörlerin OİP'sinde eski-yeni etkisi açısından fark bulunmadığını belirtmişlerdir.

Elektrofizyolojinin adli süreçte kullanımı hakkında bir uyarı olarak *Garland* (120), özellikle batıda sinirbilimcilere ve yöntemlerine bilirkişi olarak sıklıkla başvurulduğunu ve dolayısıyla bu alanda uzman olanların verdikleri raporlarla davalara yön verdiğini, ancak dikkat edilmesi gereken bazı hususlar olduğunu dile

getirmektedir. *Garland*, kullanılan yöntem ve cihazların (elektroansefalografi, fMRI gibi) normalde araştırma yapmak için geliştirildiğini, adli durumlar için geliştirilmediğini vurgulamakta ve uzmanlığına başvuru alan bilim adamlarının, yazdıkları raporların hukuk nosyonu almış karar vericiler tarafından nasıl algılandığına dikkat etmeleri gerektiğinin altını çizmektedir. Bunun için önerdiği şey ise her iki alandaki kişilerin multidisipliner bir ortam yaratmaları ve birbirlerinin dillerini anlamaları için uğraş vermeleri gerektiğidir.

Ayrıca tıbbi deontoloji açısından yapılan bir eleştiri de şudur. OİP kullanımı dışında kullanılan diğer yöntemlerden yalan makinesi, hipnoz ve ilaç destekli görüşmeler hem etik sorunlar içerdiğini hem de faydalılık açısından çok işe yaramadığı, narko-analizin (gerçeklik serumu) ve poligrafının etik nedenlerle ve tıbbi deontoloji açısından psikiyatrik simülasyonun ortaya çıkarılması için kullanılmaması gerektiğidir. Çünkü bu şekilde doktorlar ve diğer bilim adamları asli rollerinden çıkacaklar, terapötik olmayan bir amaçla intravenöz barbiturat kullanacaklardır. Ayrıca, bu metotların çoğu zaman düşünüldüğünden çok daha az etkili olduğu da vurgulanmaktadır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Denekler

Çalışmaya sağlam, gönüllü, yaş ortalaması 30.94 ± 4.15 olan 25 yaş üstü 13 erkek ve 4 kadın, toplam 17 denek katıldı. Dahil olma kriterlerini karşılamayan veya OİP kaydı artefaktlar nedeniyle analize elverişli olmayan 5 denek çalışmadan daha önce çıkartılmıştır. Deneklerin eğitim ortalaması 15.26 ± 1.36 yıldır.

Deneklerin çalışmaya alınıp alınamayacağı aşağıdaki kriterlere göre belirlendi. Uykusuz olduğunu ankette belirten iki denek ve çok fazla göz artefaktı olan üç deneğin, toplamda ise beş deneğin EEG kayıtları analize alınmadı.

Araştırmaya dâhil olma kriterleri:

- Tüm katılımcıların incelemeyi kabul ettiğine dair yazılı olur vermesi,
- Katılımcıların 25 yaşından büyük olmaları,
- Nörolojik ve psikiyatrik hastalıklarının olmaması,
- Görmenin normal veya düzeltilmiş olması,
- Sağ el tercihi olması,
- Önceki gece yeterince uyumuş olması,
- İşitme sorunu olmaması.

Araştırmaya dâhil olmama kriterleri:

- Ciddi kafa travması, epileptik nöbet, majör psikiyatrik hastalık ya da nöroşirürjik girişim tanınlanması,
- Baş çevresinde metal protez, kohlea implantı, kalp pili, anevrizma klipi taşıyor olması,
- İleri derecede görme kusuru,
- Klostrofobi
- Trankilizan, trisiklik antidepresan, nöroleptik, antikonvülsif veya psikoaktif ilaç kullanımı,
- Kadın katılımcılarda gebelik veya gebelik ihtimalinin kesin şekilde dışlanamaması.

3.2. Deney ve uygulama

Bu deneyde işitsel modalitede bir kelime tanıma testi uygulanıp, test performansı sırasında kişiden EEG kaydı alındı. Uyarılarla eş zamanlı olarak kaydedilen 1500 ms'lik dilimler (uyaran öncesi 500 ms, uyaran sonrası 1000 ms) OİP prosedürüne göre analiz edildi.

Kelime ezberleme testi için verilecek uyarılar Türkçede kullanılan tek heceli bazı kelimeler arasından seçildi. Bu kelimeler ses yalıtımı olan bir odada seslendirilerek *GoldWave Audio Editor v.2.22* programı ile kaydedildi ve her bir kelime mp3 formatına çevrildi.

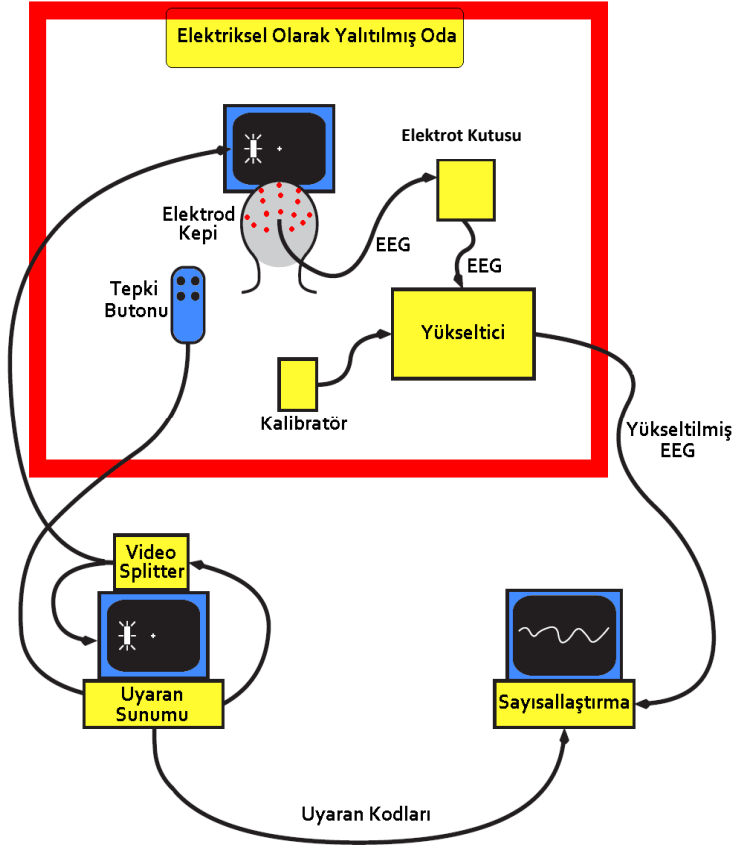
Deneyde 120 adet kelime kullanıldı. Kullanılan kelimeler Türkçedeki üç harften oluşan kelimelerden seçildi (sessiz-sesli-sessiz). Örneğin “hiç”, “tam”, “bir” gibi kelimeler tercih edilirken emir kökü olmamasına, son harfinin “ğ” harfi olmamasına, tiksindirici ve cinsel çağrışımları olmamasına, somut ve soyut kelimelerin dengeli olmasına dikkat edildi. Kullanılan kelimeler Tablo 3.1’de gösterildi.

Deney uygulaması ve kayıtlar İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Fizyoloji AD’ da bulunan Kognitif Elektrofizyoloji Laboratuvarı bünyesindeki ses ve elektromanyetik yalıtımlı bir odada yapıldı. Deneklere, deney öncesi gerekli bilgiler ve yönergeler verilip onayları alındıktan sonra EEG elektrot kepi giydirildi. Daha sonra elektrotlar yuvalarına takıldı ve iletkenliğin sağlanması için bir miktar EEG jeli kullanıldı. Denekler elektrot montajından sonra loş olarak aydınlatılmış kayıt odasında, monitörün odağının 1 metre uzağına gelecek şekilde bir koltuğa oturtuldu ve deney boyunca monitörün merkezindeki iki cm en ve boya sahip artı şeklindeki bir fiksasyon noktasına bakmaları istendi. İşitsel uyarılar için deneklere kulaklarını kaplayacak şekilde bir kulaklık (Sony-MDR-CD270) takıldı. Deney uyarıları 70 dB şiddetinde olacak şekilde verildi.

Deney kayıt prosedürü ve kayıt ortamı genel olarak Şekil 3.1’teki gibidir.

Denekten, deney başlangıcında “kelimeleri ezberle” talimatından sonra gelen bellek seti kelimelerini ezberlemelerini (ör: ses, kap, hiç...), test aşamasında ise “başlayın” talimatından sonra gelen daha büyük bir kelime grubu arasından bellek setinde mevcut kelimeleri tanıması, bu kelimeler için bilgisayar faresinin sol tuşuna basması, diğer kelimeler için ise farenin sağ tuşuna basması istendi. Test aşamasında bellek setinde mevcut olan kelimeler, bütün denekler için aynı olacak şekilde rast gele ve %33 olasılıkla gelecek şekilde sunuldu. Bellek seti ve test aşamasında uyarılar arası süre 2 sn, bellek seti aşaması ile test aşaması arasındaki süre ise 3 sn idi.

Deney sonrasında deneklerle görüşme yapılmış, simülasyon koşulunda hem ezberleme hem de test aşamasında nasıl bir strateji izlediği sorulmuştur.



Şekil 3.1: OİP kayıtlarında kayıt düzenini gösteren diyagram

3 kelimelik bellek seti denemesi:

5 denemede, bellek setini oluşturan 3'er kelime, 4 tekrarla verilmiş, dolayısıyla bu durumda 60 dilim elde edilmiştir ($5 \times 3 \times 4 = 60$). Bellek setinde bulunup da test aşamasında tekrar gelen (eski) 3 kelime, 5 denemede 3'er defa verilmiş, 45 dilim elde edilmiştir ($3 \times 3 \times 5 = 45$). Bellek setinde bulunmayan ve 5 denemenin her birinde verilen 18 farklı (yeni) kelime ile 90 dilim elde edilmiştir ($18 \times 5 = 90$).

5 kelimelik bellek seti denemesi:

3 denemede, bellek setini oluşturan 5'er kelime 4 tekrarla verilmiş, dolayısıyla bu durumda 60 dilim elde edilmiştir ($5 \times 4 \times 3 = 60$). Her denemede, bellek setinde bulunup da test aşamasında tekrar gelen (eski) 5 kelime, 3'er defa verilmiş,

45 dilim elde edilmiştir ($5 \times 3 \times 3 = 45$). Her 3 denemede, bellek setinde bulunmayan ve her bir denemede farklı (yeni) gelen 30 kelime verilmiş ve 90 dilim elde edilmiştir ($30 \times 3 = 90$). Böylece hem 3 kelime hem de 5 kelime durumunda bellek seti için 60, bellek setinde bulunup da test aşamasında gelen eski kelimeler için 45, bellek setinde olmayıp test aşamasında gelen yeni kelimeler için 90 dilim elde edilmiştir.

Dört oturum şeklinde yapılan deneyde ilk iki aşamada (3 kelime ve 5 kelimelik bellek setleri) katılımcılardan, sanki iki yıl önce ciddi bir trafik kazası geçirmiş de halen unutkanlık sorunları varmış gibi yapmaları, bu sorunları nedeniyle de test sırasında kötü bir performans göstermeleri istendi (simülasyon koşulu). Üçüncü ve dördüncü aşamada ise (3 kelime ve 5 kelimelik bellek setleri) yine aynı deneklerden yapabileceklerinin en iyisini yapıp başarılı olmaları istendi (samimi koşul). Deneklere nasıl bir unutkanlık taklidi yapacakları konusunda herhangi bir eğitim verilmemiştir.

Simülasyon için yönlendirilen deneklere “*eğitimli kişiler oldukları için simülasyon grubuna alındıkları, iyi eğitimlilerin daha başarılı oldukları*” söylendi ve böylece gerçek yaşam durumu ile benzer bir psikolojik süreç – anksiyete yaşamaları sağlandı.

Araştırmada tek bir deney grubu ile çalışma yapılmış, kişilerden hem simülatif davranmaları hem de samimi davranmaları istenerek her denneğin kendi kontrol denegi olması sağlanmıştır.

Tablo 3.1: İşitsel uyaranlar olarak kullanılan kelimelerin listesi.

Baş	Diş	Göz	Jet	Leş	Saç	Şiş	Tüp
Beş	Duş	Güç	Kap	Maç	Saf	Şok	Tür
Bir	Dün	Gün	Kar	Mal	Saz	Tam	Tüy
Boş	Düz	Gür	Kaş	Mor	Sen	Tas	Van
Bot	Fal	Hak	Kat	Mum	Ses	Taş	Yan
Boy	Fen	Ham	Kek	Muş	Sol	Tat	Yaş
Buz	Fes	Hap	Kel	Muz	Son	Tef	Yem
Cam	Fil	Hem	Kep	Nal	Sos	Tek	Yok
Cep	Fiş	Hep	Kış	Nar	Suç	Ter	Yön
Cin	Fok	Her	Koç	Nem	Süs	Tip	Yük
Çok	Gaf	Hiç	Kök	Not	Süt	Tok	Yün
Çöp	Gam	Hor	Köy	Pas	Şam	Top	Yüz
Dam	Gaz	Hoş	Kum	Pes	Şef	Tuş	Zam
Dış	Göç	Huy	Kuş	Pis	Şen	Tuz	Zar
Dik	Göl	Hür	Küf	Put	Şık	Tüm	Zor

3.3. OİP Kayıt ve Analiz Sistemi

Deney tasarımı ve uyaran sunumu İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Fizyoloji AD’de Dr. Zübeyir Bayraktaroğlu ve Prof. Dr. Tamer Demiralp tarafından MATLAB ortamında geliştirilen NPT yazılımı kullanılarak, EEG kayıtlarının analizi ise yine aynı ortamda aynı kişiler tarafından geliştirilen TamERP yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Uyaran kaydı ise BrainProducts-ActiCap sisteminin kendi programı olan VisionRecorder ile yapıldı.

EEG kayıtları için BrainAmp MR+ (Brainproducts, Münih, Almanya) EEG yükselticisi kullanıldı. Katılımcıların nasion ve iniondan geçen kafa çevreleri ölçülerek uygun boyuttaki (54, 56, 58, 60 cm) EasyCap 32 kanallı EEG kepi (EasyCap, Münih, Almanya) kullanıldı. EEG uluslararası 10-20 sistemine göre F7, F3, Fz, F4, F8, FT7, FC3, FC4, FT8, T7, C3, Cz, C4, T8, TP7, CP3, CPz, CP4, TP8, P7, P3, Pz, P4, P8, O1, Oz, O2 bölgelerine yerleştirilen 27 aktif elektrottan, sağ mastoid kemik üzerine yerleştirilen referans elektroduna karşı, 0.1-250 Hz aralığında band geçiren filtre ile filtrelenerek kaydedildi. EEG işaretleri 500 Hz örnekleme hızı ile sayısallaştırıldı. Sonraki aşamada ise sol mastoide yerleştirilmiş elektrot ile sağ mastoide yerleştirilmiş elektrotların ortalaması alınarak bu ortalama tüm kanallardan çıkarılarak EEG verilerinin birleştirilmiş sağ-sol mastoidlere karşı ünipolar olarak kaydedilmesi sağlandı. Elektrotların yerleştirildiği yerler temsili resim üzerinde gösterilmiştir (Şekil 3.3). Göz hareketlerini monitörize etmek üzere sağ gözün nazyon ve dış kantus bölgesine yerleştirilen elektrotlardan elektro-okülogram (EOG) kayıtlaması yapıldı.

Kayıtlama esnasında iki adet bilgisayar kullanıldı. Bunlardan uyaran bilgisayarı, uyaranların sunumunu ve deneklerin verdikleri düğmeye basma yanıtlarını toplamaktaydı. Diğer bilgisayar EEG verisini toplamakta ve beraberinde uyaran bilgisayarıdan gelen uyaranların sunum ve deneklerin yanıt anlarını EEG verisi üzerinde işaretlemekteydi. Uyaran sunumu yapan bilgisayarla EEG verilerini toplayan bilgisayar arasında kurulmuş olan bu iletişimle, uyaranın sunum anıyla zamansal olarak kilitli EEG dilimlerini belirlemek ve uyaran-yanıtla ilgili beyin elektriksel aktivasyonlarını analiz etmek mümkün olmuştur.

Deneklerin samimi ve simülasyon koşulunda elde edilen sürekli kayıtları, uyaranın eski veya yeni uyaran olmasına göre ve denegin öznel yanıtı olan “vardı” veya “yoktu” tepkilerine göre dilimlendi. Bu dilimler tek tek göz ile kontrol edildi ve artefakt eliminasyonu yapıldıktan sonra elde edilen dilimlerden çeşitli alt durumlar oluşturuldu ve analize sokuldu. Her deney koşulu için analize katılan toplam ve ortalama dilim sayıları Tablo 3.2’de gösterilmiştir.

3.4. İstatistiksel analiz

OİP analizi: N100 ve P200 için, her bir denegin kendi ortalaması içerisinde tek tek tepe veya çukur noktaları belirlenerek ölçümler yapılmıştır. P300 için ise

uyaran sonrası 300-750 ms'lik bölge 50'şer ms'lik dokuz zaman penceresine ayrılmış, bu dokuz dilimdeki genliklerin ortalamaları alınmak suretiyle ölçümler yapılmıştır. Çeşitli alt durumlardaki her bir dilim kendi zaman muadilleri ile kıyaslanarak istatistik analizleri yapılmıştır. Samimi koşul ile simülasyon koşulu sırasında ve her koşulun kendi alt durumları arasında yapılan karşılaştırmalar Tablo 3.3'te gösterilmiştir.

Belirtilen tepe genlikler ve zaman dilimlerinden elde edilen ortalama genliklerin istatistiksel karşılaştırması, her iki deneysel koşul (samimi-simülasyon) ve alt durumları için, 9 kanal verisi üzerinden (F3, Fz, F4, C3, Cz, C4, P3, Pz, P4), antero-posterior yayılım (3 seviye: frontal, santral, parietal) ve lateralizasyon (3 seviye: sağ, orta hat, sol) faktörlerini içeren bir yinelenen ölçümler için ANOVA analizi ile (*repeated-measures ANOVA*) gerçekleştirildi. P300 dönemi genlikleri 9 tane 50 ms'lik zaman penceresi için yinelenildiğinden, P değerleri Bonferroni yöntemiyle düzeltildi.

Davranışsal verilerin analizi: Her iki deney koşulunda (simülasyon ve samimi koşul) ve 3 kelime ile 5 kelimenin ezberletildiği durumlarda tepki süreleri ve hatalı yanıt sayıları arasında fark olup olmadığı yinelenmiş ölçümler için ANOVA testi ile analiz edilmiştir.

Samimi ve simülasyon koşulunda karşılaştırılan ve tablolarda kısaltmalarla verilen tüm alt durumlar şunlardır:

Her iki koşulda Bellek Seti (BS): Ezberleme aşamasında gelen ve dört kere tekrarlanan kelime grubu. Bellek Seti üç kelimededen oluştuğunda “3K”, beş kelimededen oluştuğunda “5K” kısaltmasıyla gösterildi.

Samimi koşulda “Vardı” veya “Yoktu”: Uyarının bellek setinde gelmiş olan eski uyaran olduğunu veya yeni uyaran olduğunu ve ayrıca deneğin öznel yanıtını gösterir.

Simülasyon koşulunda “Vardı” veya “Yoktu” cevapları: Bir uyarının eski-yeni olduğuna bakılmaksızın deneğin “vardı” veya “yoktu” tepkisi verdiği tüm durumları gösterir.

Simülasyon koşulunda “BSdeVar” veya “BSdeYok”: Bellek setinde bulunan eski veya yeni uyarıların gösterir. Burada deneğin “vardı” veya “yoktu” tepkilerinin doğruluğuna veya yanlışlığına bakılmaz.

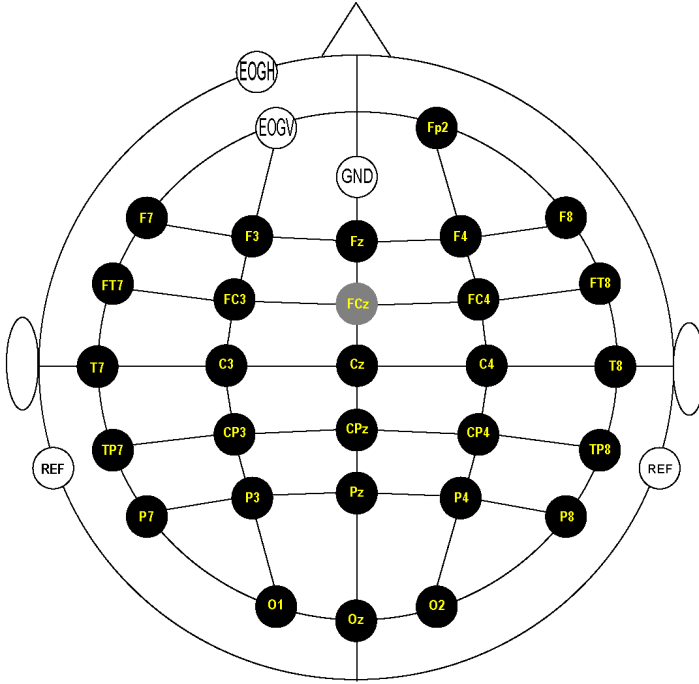
Tablo 3.2: Deneylerde analize alınan toplam ve ortalama dilim sayıları

	S A M İ M İ		S İ MÜLASYON	
	3 Kelime	5 Kelime	3 Kelim	5 Kelime
Bellek Seti				
Toplam	577	585	534	563
Ortalama	30	31	28	30
Vardı				
Toplam	612	656	630	800
Ortalama	32	35	33	42
Yoktu				
Toplam	1231	1295	909	1029
Ortalama	65	68	48	54
BSdeVAR				
Toplam	-	-	542	606
Ortalama	-	-	29	32
BSdeYOK				
Toplam	-	-	997	1223
Ortalama	-	-	52	64

**Şekil 3.2:** EEG kaydı için kullanılan kep ve aktif elektrotlar.

Tablo 3.3: İstatistiksel analizi yapılan tüm karşılaştırmalar

1	Samimi-3K.Vardı ile Samimi-5K.Vardı
2	Samimi-3K.Yoktu ile Samimi-5K.Yoktu
3	Samimi-3K.Vardı ile Samimi-3K.Yoktu
4	Samimi-5K.Vardı ile Samimi-5K.Yoktu
5	Simülasyon-3K.BSdeVAR ile Simülasyon-5K.BSdeVAR
6	Simülasyon-3K.BSdeYOK ile Simülasyon-5K.BSdeYOK
7	Simülasyon-3K.Vardı ile Simülasyon-5K.Vardı
8	Simülasyon-3K.Yoktu ile Simülasyon-5K.Yoktu
9	Simülasyon-3K.BSdeVAR ile Simülasyon-3K.Vardı
10	Simülasyon-3K.BSdeYOK ile Simülasyon-3K.Yoktu
11	Simülasyon-5K.BSdeVAR ile Simülasyon-5K.Vardı
12	Simülasyon-5K.BSdeYOK ile Simülasyon-5K.Yoktu
13	Simülasyon-3K.BSdeVAR ile Simülasyon-3K.BSdeYOK
14	Simülasyon-5K.BSdeVAR ile Simülasyon-5K.BSdeYOK
15	Samimi-3K.Vardı ile Simülasyon-3K.BSdeVAR
16	Samimi-3K.Vardı ile Simülasyon-3K.Vardı
17	Samimi-3K.Yoktu ile Simülasyon-3K.BSdeYOK
18	Samimi-3K.Yoktu ile Simülasyon-3K.Yoktu
19	Samimi-5K.Vardı ile Simülasyon-5K.BSdeVAR
20	Samimi-5K.Vardı ile Simülasyon-5K.Vardı
21	Samimi-5K.Yoktu ile Simülasyon-5K.BSdeYOK
22	Samimi-5K.Yoktu ile Simülasyon-5K.Yoktu
23	Samimi-3K.Bellek Seti ile Simülasyon-3K.Bellek Seti
24	Samimi-5K.Bellek Seti ile Simülasyon-5K.Bellek Seti
25	Samimi-3K.Bellek Seti ile Samimi-5K.Bellek Seti
26	Simülasyon-3K.Bellek ile Seti Simülasyon-5K.Bellek Set



Şekil 3.3: Referans, toprak, EOG'ler ve aktif elektrotların temsili kafa üzerindeki yerleri.

4. BULGULAR

4.1. Davranışsal Bulgular

Samimi ve simülasyon koşullarında, bellek seti üç veya beş kelimeden oluşan durumlar için reaksiyon zamanları (RZ), yanlış cevapların sayısı ve hata oranları Tablo.4.1’de gösterilmiştir.

Tablo 4.1: Toplam reaksiyon zamanları ve hatalı yanıt sayıları.

	Samimi Koşul		Simülasyon Koşulu	
	3 Kelime	5 Kelime	3 Kelime	5 Kelime
Toplam Reaksiyon Zamanları	0.798 ms	0.865 ms	1.088 ms	1.072 ms
Yanlış Cevap Sayıları	2.00 (%1,5)	3.18 (%2,4)	45.64 (%34)	44.23 (%33)

Reaksiyon zamanı açısından bakıldığında;

Genel olarak reaksiyon zamanının samimi koşula kıyasla simülasyon koşulunda daha uzun olduğu görülmüştür ($F_{1,16}=91,743$, $p<.001$). Bu ilişki bellek setinin üç veya beş kelimeden oluşması durumlarında da geçerlidir.

Samimi koşulda bellek setindeki kelimelerin sayısı arttığında RZ’nin de uzadığı görülmüştür ($F_{1,16}=14,210$; $p<.001$). Buna karşın simülasyon koşulunda kelime sayısı arttığında RZ’nin farklılaşmadığı görülmüştür.

Yanlış cevap (hata) sayısı açısından bakıldığında;

Genel olarak samimi koşula kıyasla simülasyon koşulunda yanlış/hata sayısının daha fazla olduğu görülmüştür ($F_{1,16}=59,586$; $p<.001$). Bu ilişki bellek setinin üç veya beş kelimeden oluşması durumlarında da geçerlidir.

Samimi koşulda bellek setindeki kelimelerin sayısı arttığında yanlış sayısının da arttığı görülmüştür ($F_{1,16}=5,389$; $p<.05$). Buna karşın simülasyon koşulunda kelime sayısı arttığında yanlış sayısının farklılaşmadığı görülmüştür.

4.2. OİP Bulguları

Samimi koşulda bellek yükünün etkisi:

Samimi koşulda bellek yükünün artmasının OİP’ler üzerinde bir etkisi bulunmamıştır. Bellek setinin üç veya beş kelimeden oluşması N100 - P200 tepe genliklerinde ve P300 zaman pencereleri ortalama genliklerinde bir farklılaşmaya neden olmamıştır.

Samimi koşulda uyaranların yeni veya eski olmasının etkisi:

Sadece bellek seti üç kelimededen oluşan deneylerde geç dönem ortalama genliklerde fark görülmüştür. Samimi koşulda test uyaranları verilirken bellek setinde mevcut olan kelimeler geldiğinde elde edilen ortalama OİP genlikleri, bellek setinde mevcut olmayan yeni kelimeler geldiğinde elde edilen genliklerden daha büyük bulunmuştur. Bu farklılaşma 350-550 ms zaman pencerelerinde görülmüştür (anlamlılık değerleri için Tablo 4.2’de 3. karşılaştırmaya bakınız).

Simülasyon koşulunda bellek yükünün etkisi:

Simülasyon koşulunda bellek yükünün artmasının OİP’ler üzerinde etkisi olduğu tespit edilmiştir. Bu etki iki farklı durumda görülmüştür:

Birincisi, test uyaranları verilirken yeni uyaranlar geldiği ve bellek setinin üç kelimededen oluştuğu durumda elde edilen P300 genlikleri ortalamasının, bellek setinin beş kelimededen oluştuğu durumda elde edilen genliklerden daha büyük olduğu tespit edilmiş, bu fark 350 – 400 ms zaman penceresinde anlamlı bulunmuştur ($F_{1,16}=15,623, p<.01$).

İkincisi, test uyaranları verilirken uyaranların bellek setinde gerçekten bulunup bulunmadığına bakılmaksızın deneğin öznel olarak “vardı” dediği koşulda, bellek setinin beş kelimededen oluştuğu durumda elde edilen P200 genliği, bellek setinin üç kelimededen oluştuğu durumda elde edilen genlikten daha büyüktür ($F_{1,16}=4,731, p<.05$).

Simülasyon koşulunda uyaranların eski veya yeni olması ile deneğin öznel yanıtı arasındaki farklar:

Simülasyon koşulunda uyaranların bellek setinde mevcut olup olmaması ile deneğin öznel olarak “vardı” veya “yoktu” dediği durumlarda elde edilen OİP’lerin genlikleri arasında farklılaşma olduğu görülmüştür. Bu farklılaşma bellek seti üç kelimededen oluşan deneylerde tespit edilmiştir.

Test uyaranları verilirken, bellek setinde mevcut olan (eski) uyaranlar geldiğinde elde edilen OİP genliklerinin, uyaranların bellek setinde mevcut olup olmadığına bakılmaksızın deneğin öznel olarak “vardı” dediği durumda elde edilen genliklerden daha büyük olduğu görülmüştür. Bu farklılaşma P200 tepe genliklerinde ($p<.05$) ve P300 için 450 – 550 ms zaman pencerelerinde ($p<.001$) tespit edilmiştir (anlamlılık değerleri için Tablo 4.2’de 9. karşılaştırmaya bakınız).

Test uyaranları verilirken uyaranların bellek setinde gerçekten bulunup bulunmadığına bakılmaksızın deneğin öznel olarak “yoktu” dediği durumda elde edilen OİP genlikleri, bellek setinde olmayan (yeni) uyaranların geldiği durumda elde edilen genliklerden daha büyüktü. Bu farklılaşma 450 – 550 ms zaman pencerelerinde tespit edilmiştir ($p<.01$) (anlamlılık değerleri için Tablo 4.2’de 10. karşılaştırmaya bakınız).

Simülasyon koşulunda uyaranların eski veya yeni olması etkisi:

Sadece bellek seti üç kelimedenden oluşan deneylerde geç dönem ortalama genliklerde fark görülmüştür. Simülasyon koşulunda test uyaranları verilirken bellek setinde mevcut olan kelimeler geldiğinde elde edilen ortalama OİP genlikleri, bellek setinde mevcut olmayan yeni kelimeler geldiğinde elde edilen genliklerden daha büyük bulunmuştur. Bu farklılaşma 400-550 ms zaman pencerelerinde görülmüştür (anlamlılık değerleri için Tablo 4.2’de 13. karşılaştırmaya bakınız).

Samimi ve simülasyon koşulları arasındaki farklar:

Ortalama P300 genlikleri açısından bakıldığında; sadece, samimi koşulda yeni uyaranlar verildiği durum ile simülasyon koşulunda yeni uyaranlar verildiği durum veya deneğin öznel olarak “yoktu” kararı verdiği durum arasındaki karşılaştırmalarda anlamlı farklar görülmüştür. Buna karşın, test aşamasında eski uyaranlar verildiğinde veya deneklerin “vardı” dediği durumlarda samimi koşul ile simülasyon koşulu arasında P300 zaman penceresindeki ortalama genliklerde fark görülmemiştir. Bu bulgu, bellek seti üç kelimedenden ve beş kelimedenden oluşan durumlar için de geçerlidir.

Samimi koşulda yeni uyaranlar verildiğinde elde edilen ortalama P300 genliği, simülasyon koşulunda yeni uyaranlar verildiğinde elde edilen ortalama P300 genliğinden daha büyüktü. Bellek seti üç kelimedenden oluştuğu durumda bu farkın 300 – 350 ms arasında ($F_{1,16}=25,486$, $p<.001$) ve 400 – 450 ms arasında ($F_{1,16}=13,824$, $p<.01$) olduğu görülmüştür. Bellek seti beş kelimedenden oluştuğu durumda ise bu farkın 300 – 350 ms arasında ($F_{1,16}=10,393$, $p<.05$) olduğu görülmüştür (anlamlılık değerleri için Tablo 4.2’de 17. karşılaştırmaya bakınız).

Buna karşın samimi koşulda yeni uyaranlar ile elde edilen P300 genliği, simülasyon koşulunda, uyaranların bellek setinde mevcut olup olmadığına bakılmaksızın deneklerin öznel olarak “yoktu” dediği uyaranlarla elde edilen P300 genliğinden anlamlı derecede daha küçüktü. Bellek seti üç kelimedenden oluştuğu durumda bu fark 300 – 500 ms arasında, bellek seti beş kelimedenden oluştuğu durumda ise 300 – 350 ms arasında ($F_{1,16}=11,435$, $p<.05$) saptanmıştır (anlamlılık değerleri için Tablo 4.2’de 18 ve 22. karşılaştırmaya bakınız).

N100 ortalama tepe genlikleri açısından bakıldığında; tüm samimi koşul ve simülasyon koşulu karşılaştırmalarında samimi koşulda elde edilen N100 ortalama tepe genliklerinin simülasyon koşulunda elde edilen ortalama tepe genliklerinden daha büyük olduğu görülmüştür (F ve P değerleri için Tablo 4.2’ye bakınız).

P200 ortalama tepe genlikleri açısından bakıldığında; tüm samimi koşul ve simülasyon koşulu karşılaştırmalarında simülasyon koşulunda elde edilen P200 tepe genlikleri ortalamasının samimi koşulda elde edilen tepe genliklerinden daha büyük olduğu görülmüştür (F ve P değerleri için Tablo 4.2’ye bakınız).

Bellek Seti (ezberleme) aşamasında bellek yükünün etkisi:

Bellek setinin belleğe kaydı sırasında, ortalama P300 genlikleri açısından bakıldığında; hem samimi koşulda hem de simülasyon koşulunda kelime sayısındaki artışın OİP genlikleri üzerinde bir etkisi olmamıştır.

P200 tepe genlikleri açısından bakıldığında ise; simülasyon koşulunda bellek seti üç kelimededen oluşan durumda elde edilen ortalama genliklerin, bellek seti beş kelimededen oluşan durumda elde edilen genliklerden büyük olduğu görülmüştür ($F_{1,16}=6,180$, $p<.05$)

Bellek Seti (ezberleme) aşamasında samimi – simülâtör olma etkisi:

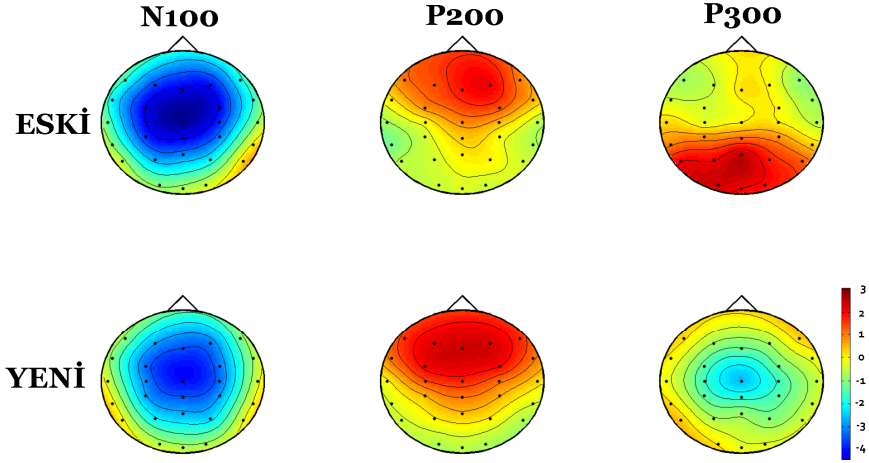
Ortalama P300 genlikleri açısından bakıldığında; bellek seti üç kelimededen oluşan durumda samimi koşul ile simülasyon koşulu genlikleri arasında bir fark oluşmamıştır. Buna karşın bellek seti beş kelimededen oluşan durumda 600 – 650 ms zaman penceresinde, samimi koşulda elde edilen genliklerin simülasyon koşulunda elde edilen genliklerinden daha büyük olduğu görülmüştür ($F_{1,16}=12,716$, $p<.05$).

P200 tepe genlikleri açısından bakıldığında ise; bellek seti üç kelimededen oluşan durumda, simülasyon koşulunda elde edilen ortalama genliklerin, samimi koşulda elde edilen genliklerden büyük olduğu görülmüştür ($F_{1,16}=9,029$, $p<.05$)

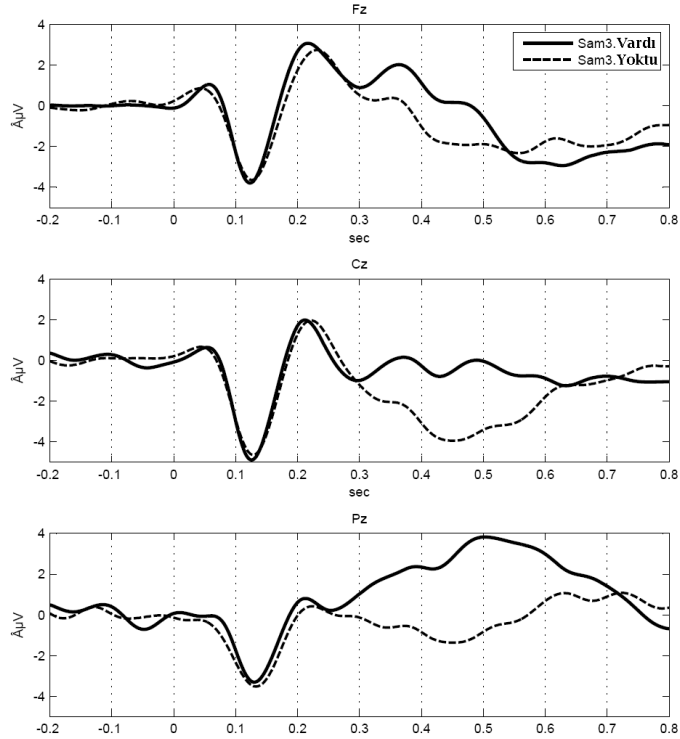
Tablo 4.2: Tüm OİP karşılaştırmaları için (N100, P200 ve P300) anlamlılık değerleri

			N100	P200	300 350	350 400	400 450	450 500	500 550
1	Sam3.Vardı-Sam5.Vardı	P	0.288	0.553	6.426	2.232	3.222	1.575	6.057
2	Sam3.Yoktu-Sam5.Yoktu	P	0.582	0.174	3.195	4.005	3.771	6.03	6.642
3	Sam3.Vardı-Sam3.Yoktu	P	0.295	0.524	0.135	0.027*	0.009**	0***	0.027*
		F				11.906	16.499	23.389	12.672
4	Sam5.Vardı-Sam5.Yoktu	P	0.672	0.279	0.747	0.261	0.306	0.234	0.108
5	Sim3.BSdeVAR-Sim5.BSdeVAR	P	0.932	0.259	3.69	0.837	0.18	0.09	0.198
6	Sim3.BSdeYOK-Sim5.BSdeYOK	P	0.675	0.225	0.351	0.009**	0.261	2.592	7.56
		F				15.623			
7	Sim3.Vardı-Sim5.Vardı	P	0.658	0.045*	6.759	2.754	0.414	6.795	4.347
		F		4.731					
8	Sim3.Yoktu-Sim5.Yoktu	P	0.171	0.904	0.099	0.306	0.45	0.729	1.872
9	Sim3.BSdeVAR-Sim3.Vardı	P	0.714	0.006**	3.096	1.737	0.108	0***	0***
		F		10.002				29.530	20.376
10	Sim3.BSdeYOK-Sim3.Yoktu	P	0.172	0.085	5.319	2.268	0.432	0.009**	0.009**
		F						18.882	15.504
11	Sim5.BSdeVAR-Sim5.Vardı	P	0.327	0.934	8.379	6.309	8.01	5.589	7.209
12	Sim5.BSdeYOK-Sim5.Yoktu	P	0.619	0.51	7.551	8.226	5.724	3.879	3.924
13	Sim3.BSdeVAR-Sim3.BSdeYOK	P	0.691	0.014	3.249	0.819	0.009**	0***	0.009**
		F					15.306	28.295	17.066
14	Sim5.BSdeVAR-Sim5.BSdeYOK	P	0.961	0.589	3.186	2.691	2.043	0.369	0.369
15	Sam3.Vardı-Sim3.BSdeVAR	P	0.039*	0***	0.423	2.979	1.692	4.221	4.554
		F	5.068	27.244					
16	Sam3.Vardı-Sim3.Vardı	P	0.05*	0.212	1.215	7.623	5.517	0.36	0.711
		F	4.508						
17	Sam3.Yoktu-Sim3.BSdeYOK	P	0.002**	0.031*	0***	0.072	0.018*	0.513	4.797
		F	13.663	5.622	25.486		13.824		
18	Sam3.Yoktu-Sim3.Yoktu	P	0.005**	0.001***	0***	0.036*	0.009**	0.018*	0.225
		F	10.513	15.849	20.410	11.430	15.686	13.417	
19	Sam5.Vardı-Sim5.BSdeVAR	P	0.492	0.004**	2.916	7.974	4.824	6.174	4.167
		F		11.389					
20	Sam5.Vardı-Sim5.Vardı	P	0.902	0.008**	1.251	7.299	3.078	3.384	3.105
		F		9.268					
21	Sam5.Yoktu-Sim5.BSdeYOK	P	0.193	0.022*	0.045*	0.423	2.862	3.303	4.32
		F		6.459	10.393				
22	Sam5.Yoktu-Sim5.Yoktu	P	0.038*	0.011*	0.036*	1.755	1.917	2.241	2.898
		F	5.143	8.260	11.435				
23	Sam3.BelSet-Sam5.BelSet	P	0.501	0.713	8.199	8.091	2.673	4.599	2.709
24	Sim3.BelSet-Sim5.BelSet	P	0.198	0.024*	2.547	0.216	0.225	2.754	0.684
		F		6.180					
25	Sam3.BelSet-Sim3.BelSet	P	0.466	0.008**	8.703	6.57	0.648	0.801	0.504
		F		9.029					
26	Sam5.BelSet-Sim5.BelSet	P	0.707	0.455	4.356	0.405	1.692	8.352	4.527
		F							

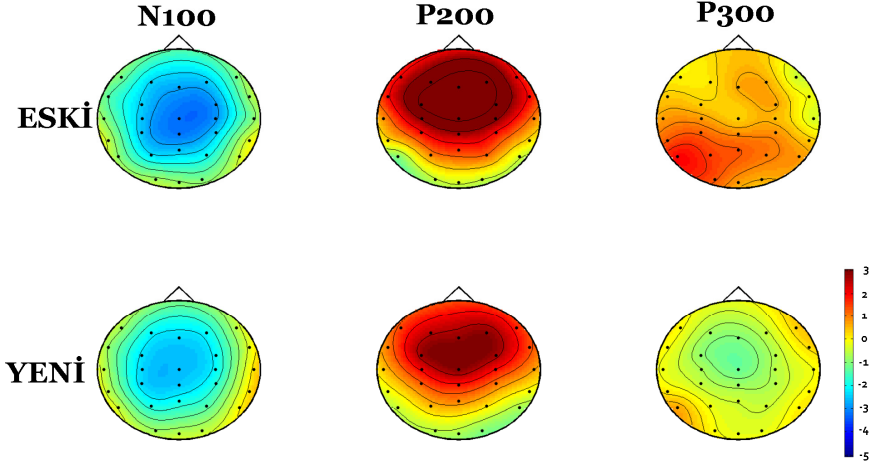
*p<.05, **p<.01, ***p<.001, F(1,16)



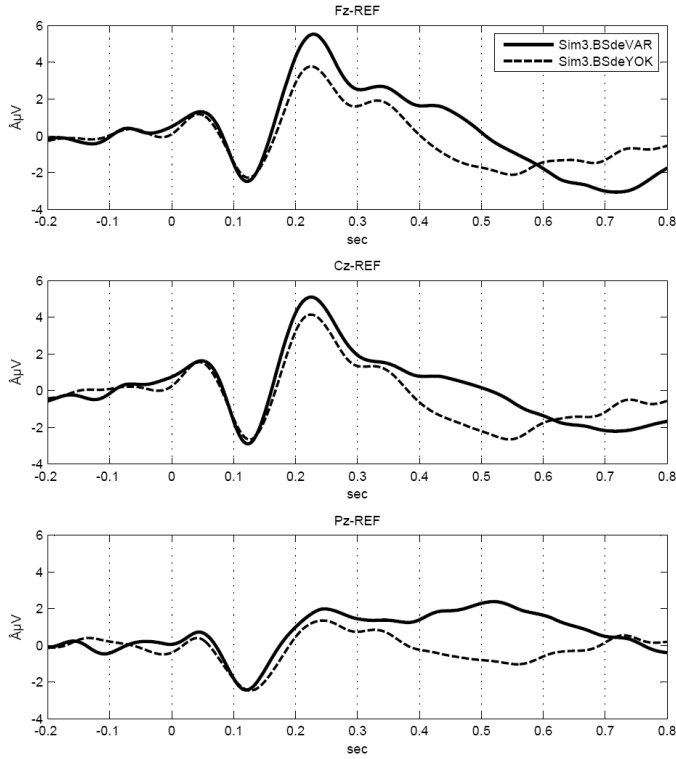
Şekil 4.1: Samimi koşul ve üç kelime durumunda, eski-yeni etkisiyle oluşan ÖİP'nin N100, P200 ve P300 için topografik görünümü. (P300 için 450-500 ms arası zaman penceresi ortalaması alınmıştır).



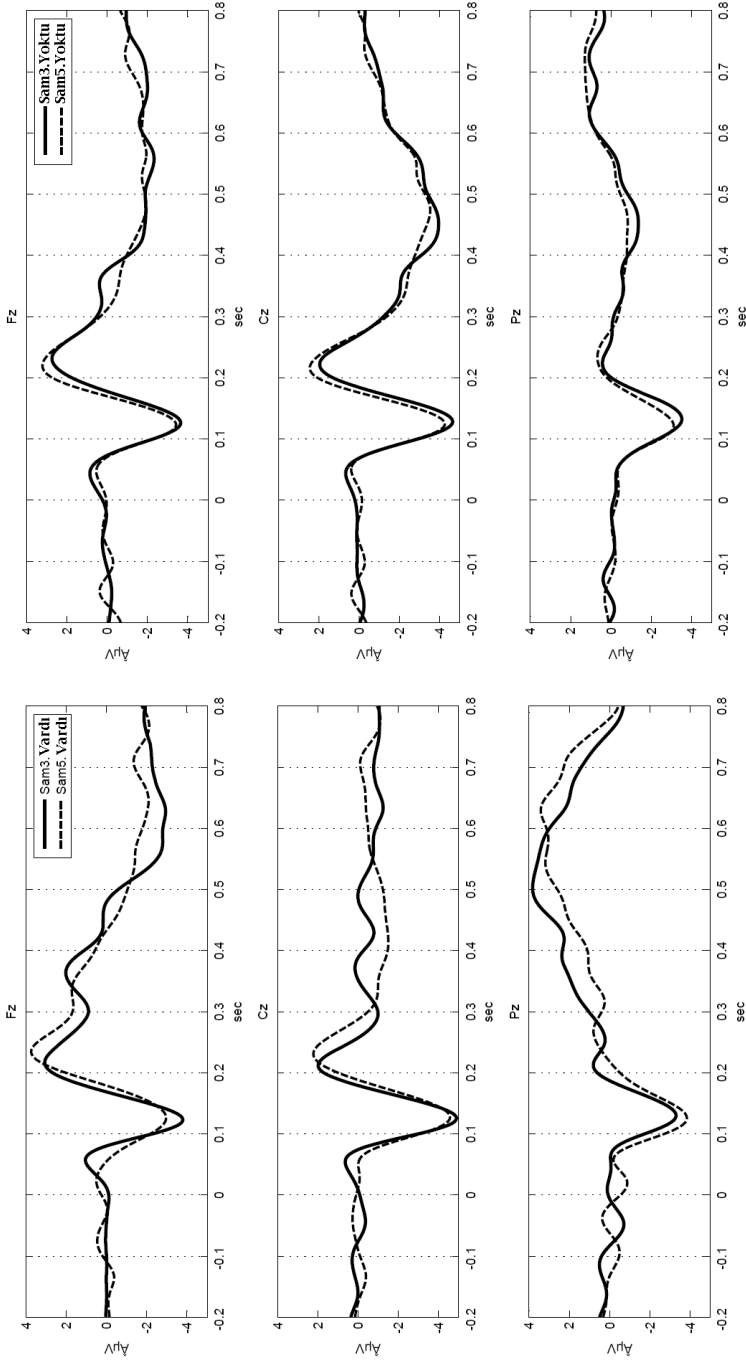
Şekil 4.2: Samimi koşul ve üç kelime durumunda, eski-yeni etkisiyle oluşan ÖİP. (Eski: sürekli çizgi, yeni: kesikli çizgi, orta hat kanalları üzerinden çizilmiştir).



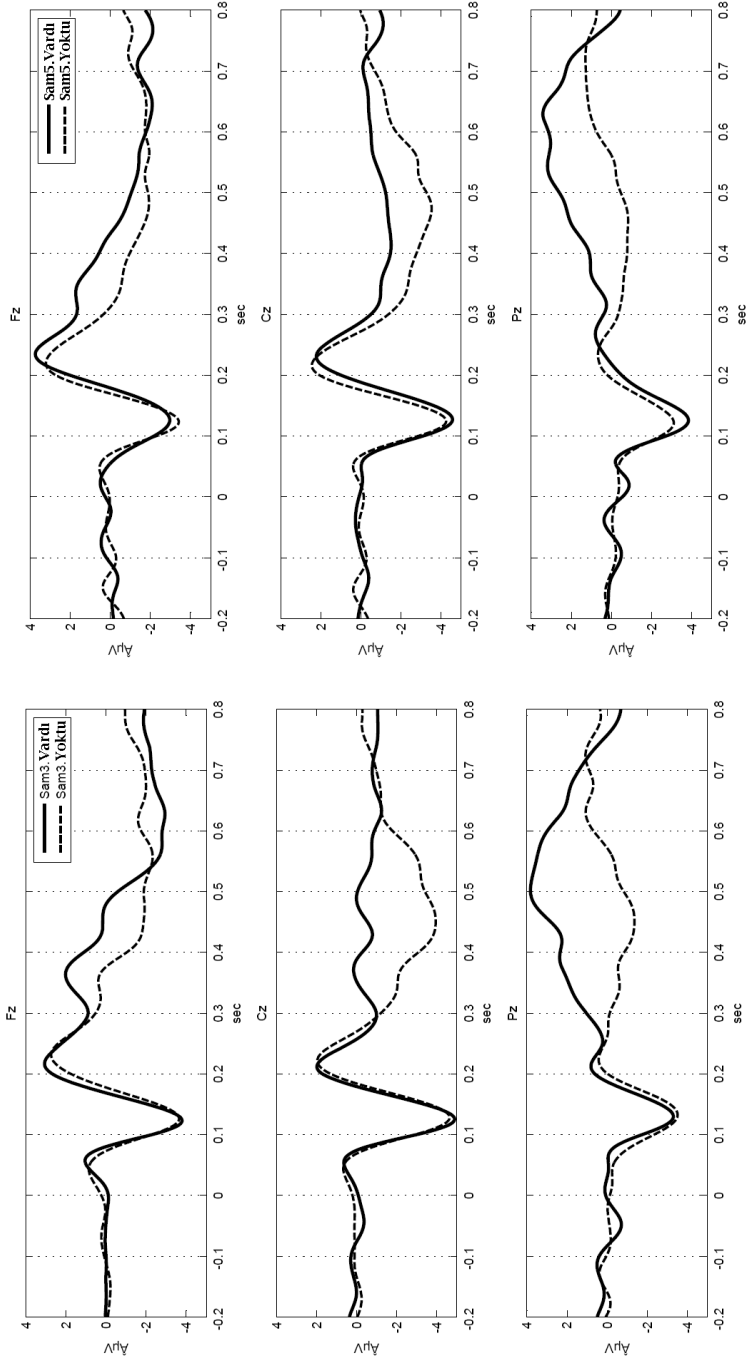
Şekil 4.3: Simülasyon koşulu ve üç kelime durumunda, eski-yeni etkisiyle oluşan OİP'nin N100, P200 ve P300 için topografik görünümü. (P300 için 450-500 ms arası zaman penceresi ortalaması alınmıştır).



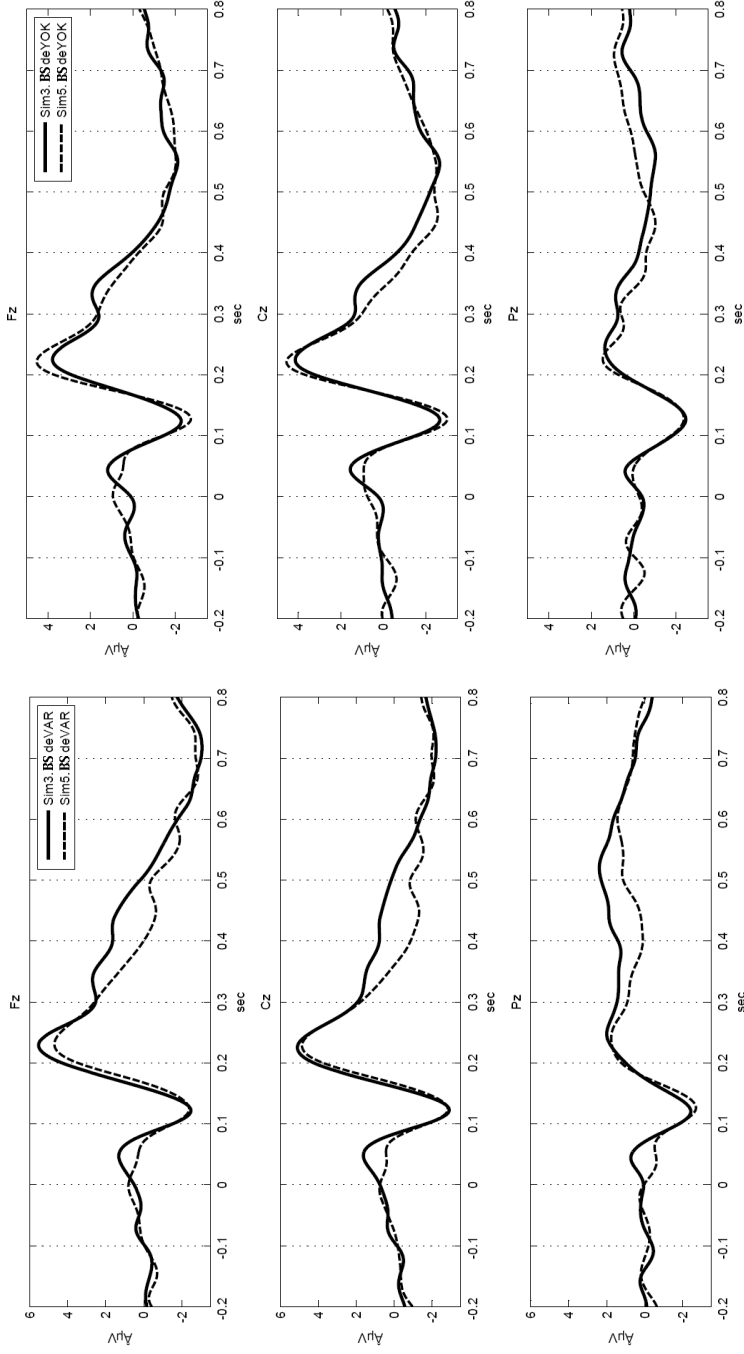
Şekil 4.4: Simülasyon koşulu ve üç kelime durumunda, eski-yeni etkisiyle oluşan OİP. (Eski: sürekli çizgi, yeni: kesikli çizgi).



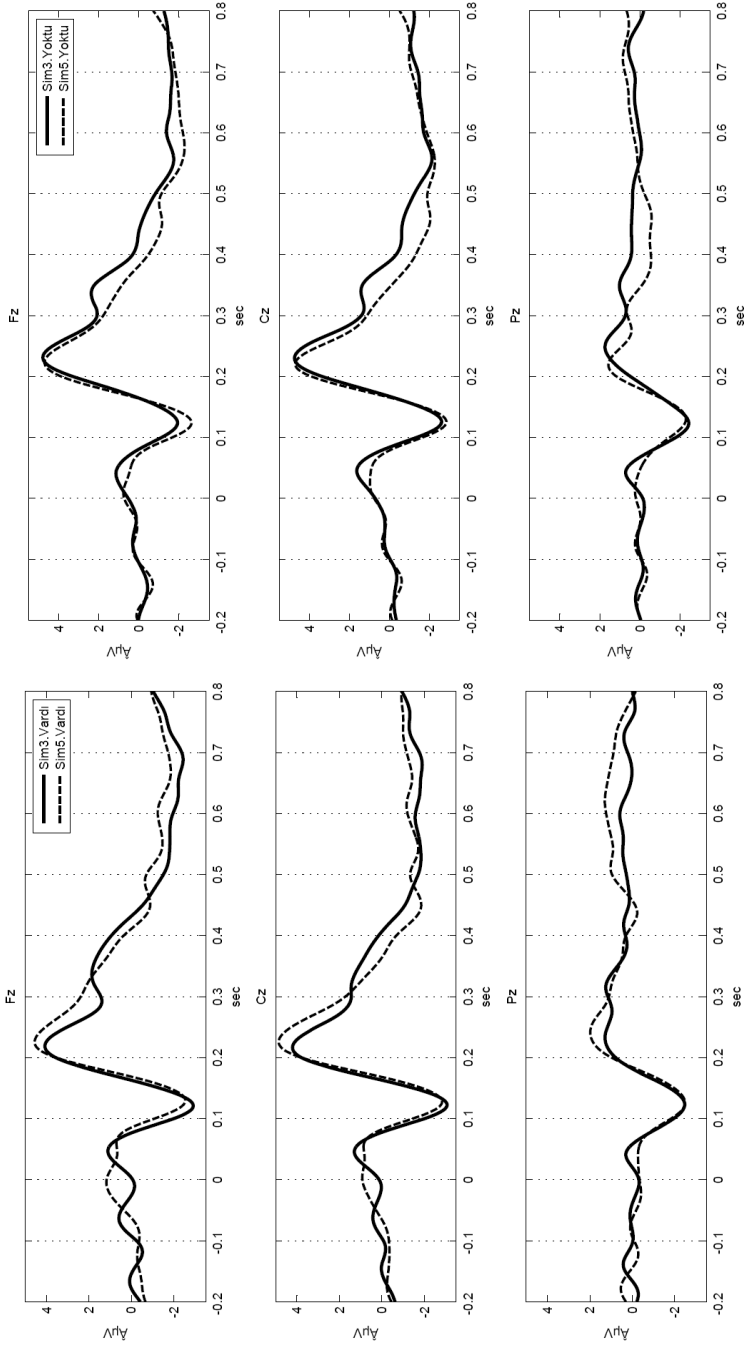
Şekil 4.5: Samimi koşulda eski kelimelere (solda) veya yeni kelimelere (sağda) verilirken bellek yükünün etkisiyle oluşan OIP'ler.



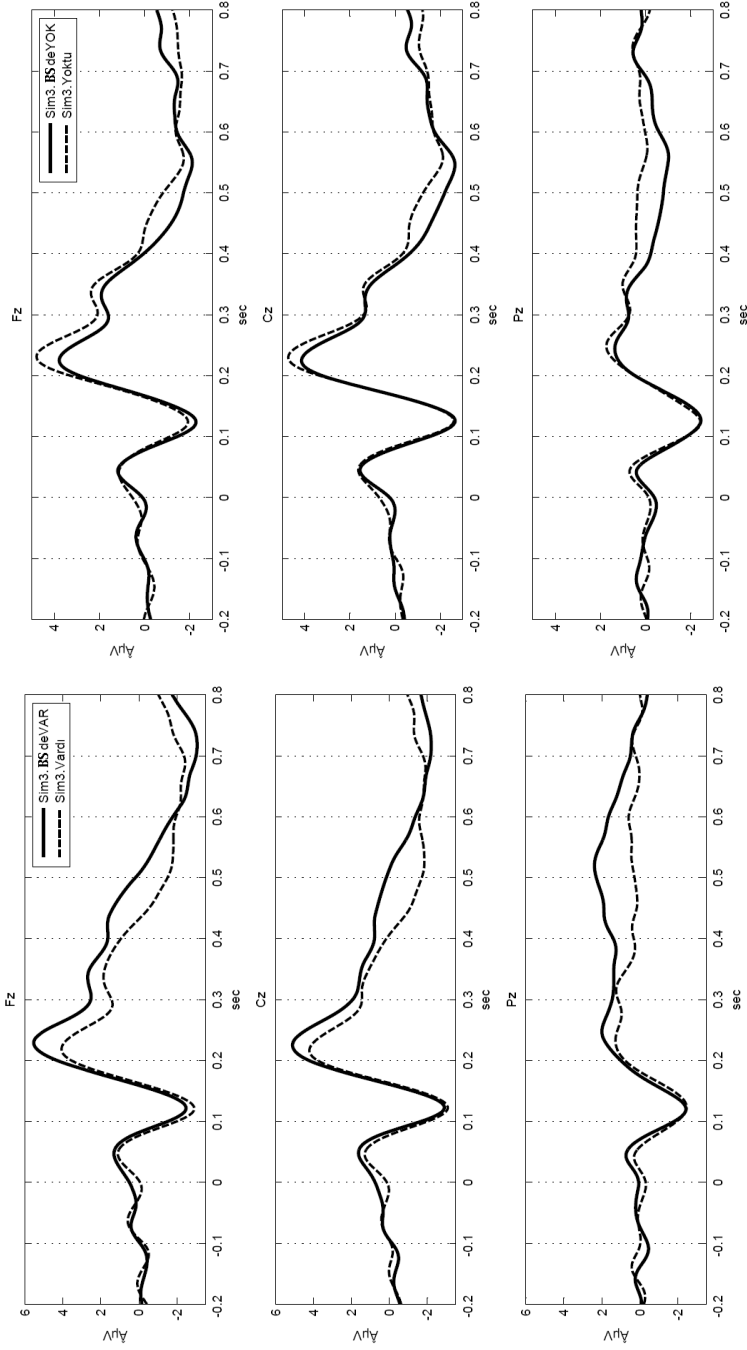
Şekil 4.6: Samimi koşulda üç kelime (solda) veya beş kelime (sağda) durumunda eski-yeni etkisiyle oluşan OIP'ler.



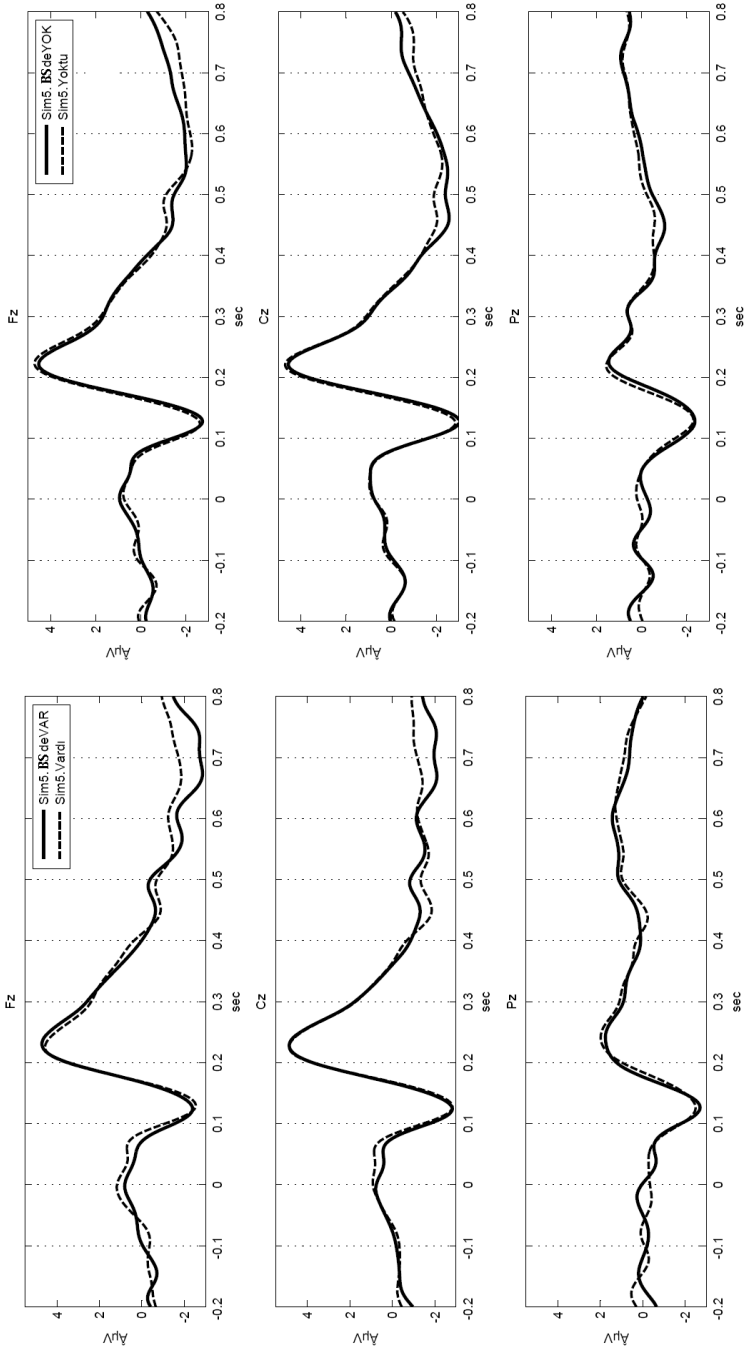
Şekil 4.7: Simülasyon koşulunda, eski (solda) veya yeni (sağda) kelimeler verilirken bellek yükünün etkisiyle oluşan OIP'ler.



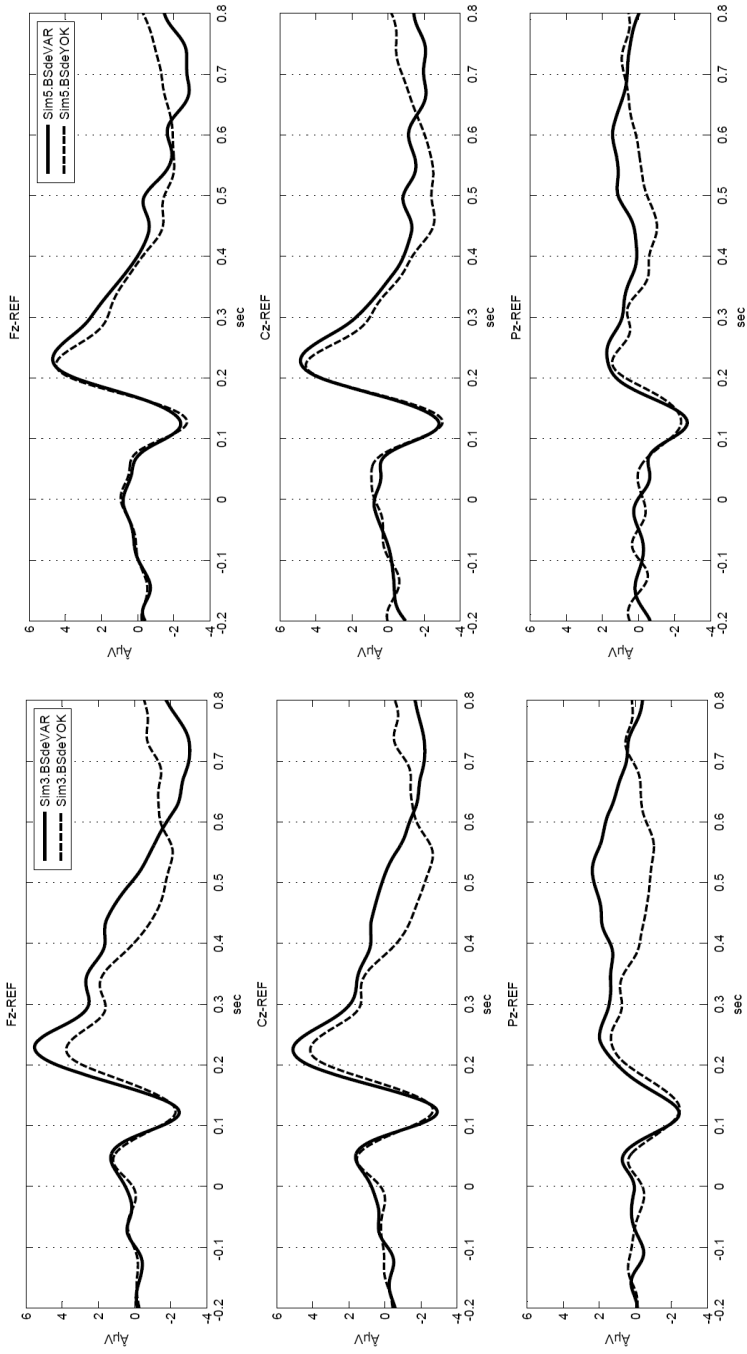
Şekil 4.8: Simülasyon koşulunda, denegin öznel cevabı (vardı için solda, yoktu için sağda) durumunda, bellek yükünün etkisiyle oluşan Olp'ler.



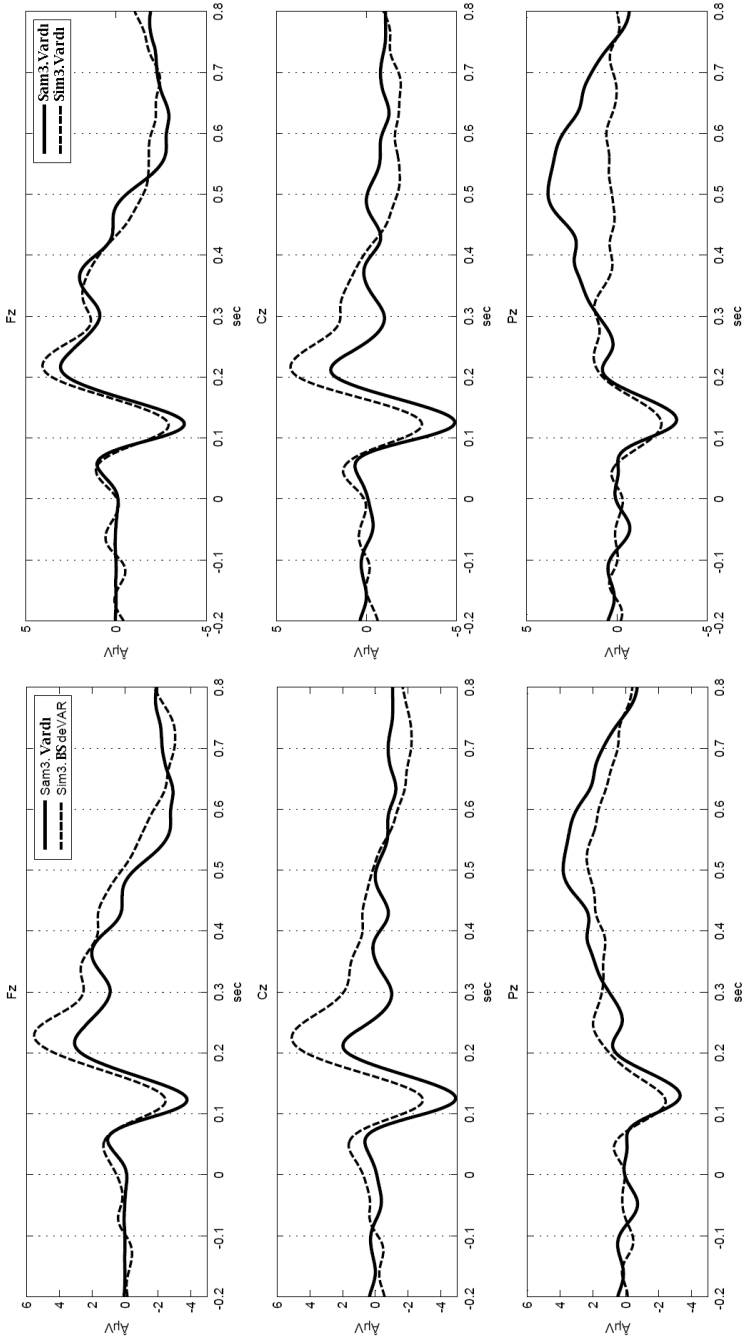
Şekil 4.9: Üç kelime ve simülasyon koşulunda, eski (solda) veya yeni (sağda) olma durumu ve denegin öznel cevabi için oluşan OIP'ler.



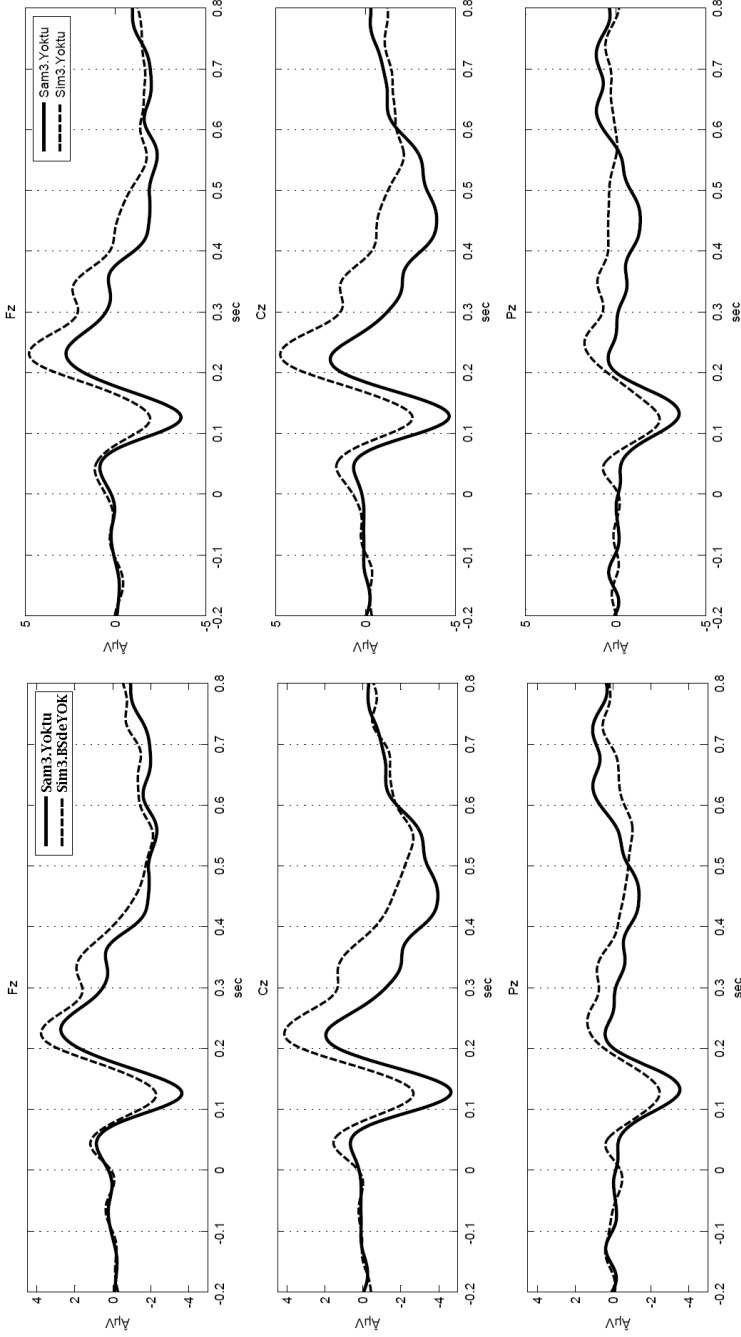
Şekil 4.10: Beş kelime ve simülasyon koşulunda, eski (solda) veya yeni (sağda) olma durumu ve deneğin öznel cevabı için oluşan OIP'ler.



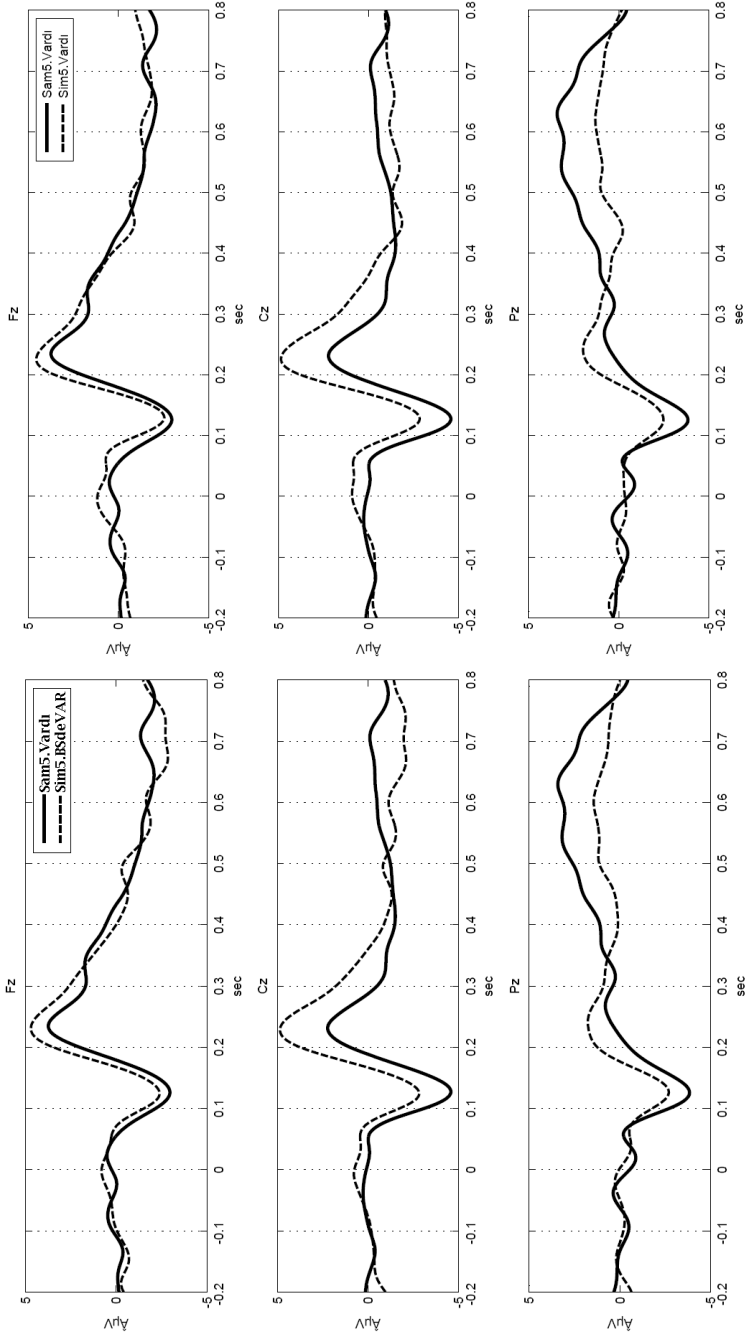
Şekil 4.11: Üç kelime (solda) veya beş kelime (sağda) durumunda eski-yeni etkisiyle oluşan OİP'ler.



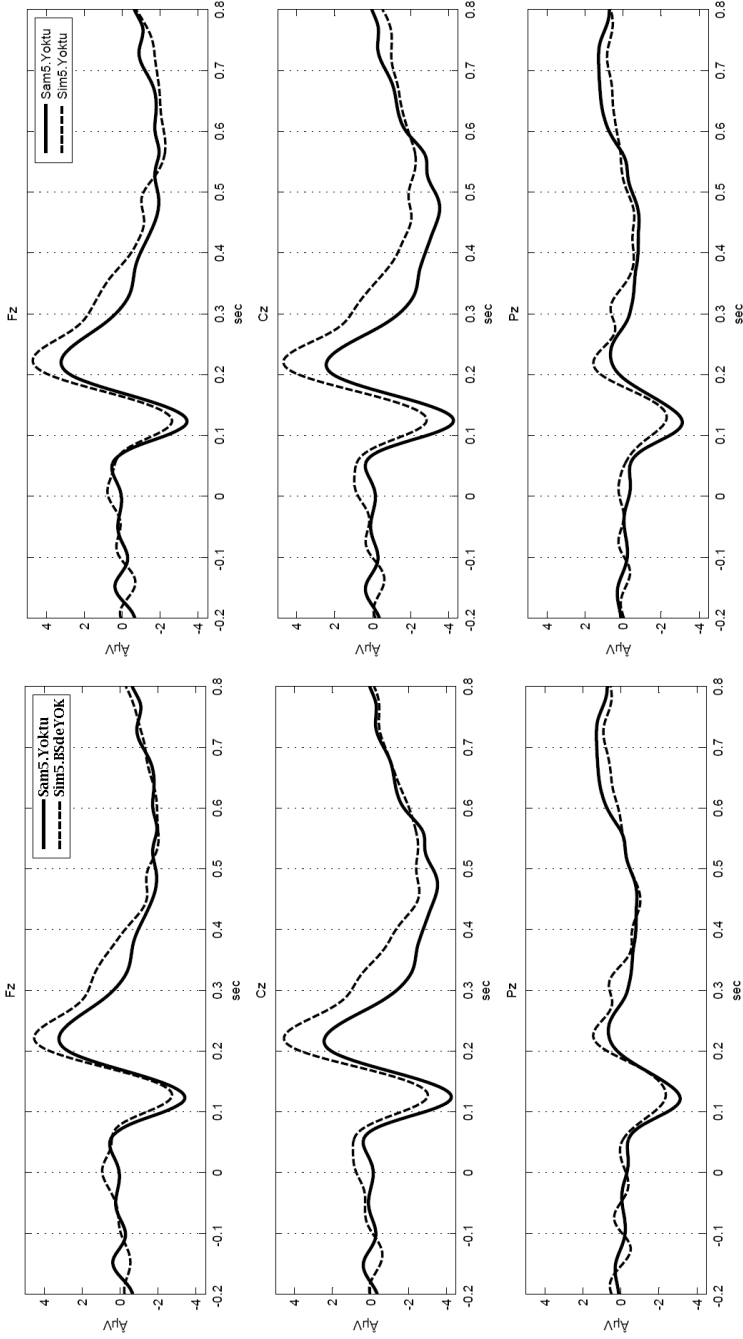
Şekil 4.12: İki farklı koşul ve üç kelime durumunda, eski olma etkisi (solda) ve denegin öznel cevabı (sağda) ile oluşan OIP'ler.



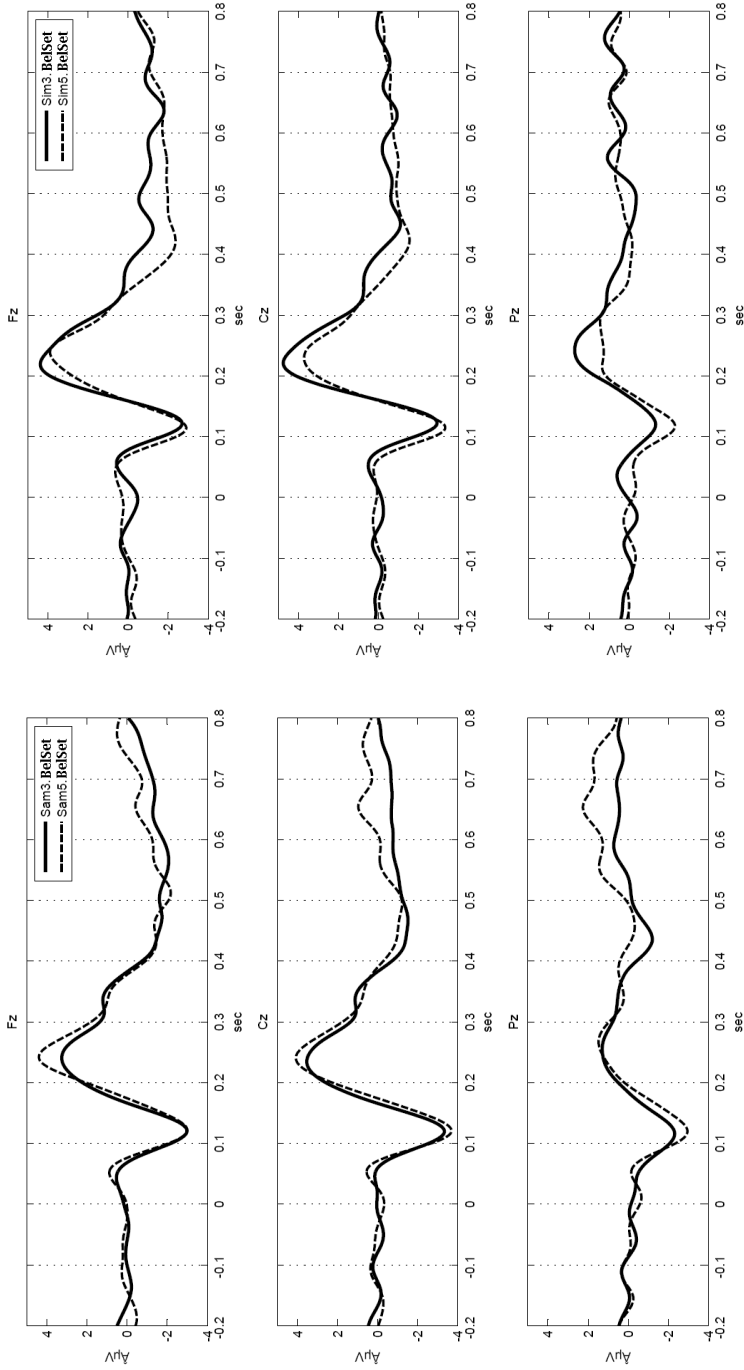
Şekil 4.13: İki farklı koşul ve üç kelime durumunda, yeni olma etkisi (solda) ve deneyin öznel cevabı (sağda) ile oluşan OİP'ler.



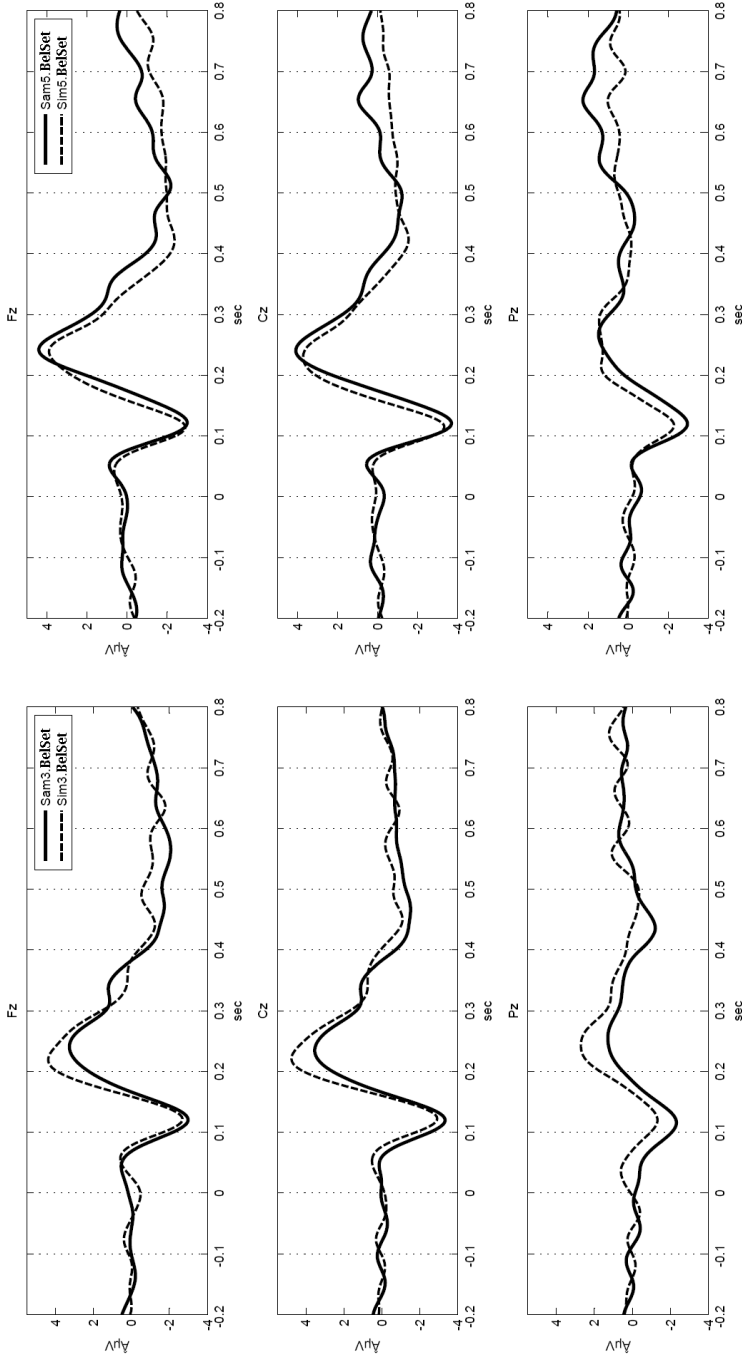
Şekil 4.14: İki farklı koşul ve beş kelime durumunda, eski olma etkisi (solda) ve denegin özel cevabı (sağda) ile oluşan OIP'ler.



Şekil 4.15: İki farklı koşul ve beş kelime durumunda, yeni olma etkisi (solda) ve dengeğin özel cevabı (sağda) ile oluşan OİP'ler.



Şekil 4.16: Samimi koşulda bellek seti verilirken bellek yükünün samimi olma (solda) ve simülâtör olma (sağda) üzerindeki etkisini gösteren OİP'ler.



Şekil 4.17: Samimi koşul üç kelime durumunda (solda) ve simülasyon koşulu beş kelime durumunda bellek seti verilirken oluşan OIP'ler.

5. TARTIŞMA

Bu araştırmada tek bir deney grubundaki kişilerden, hem simülatif davranışları hem de samimi davranışları istenerek bir kelime tanıma testi uygulanmış, böylece bellek kusuru simülasyonunun davranışsal ve elektrofizyolojik göstergelerinin belirlenmesine çalışılmıştır.

5.1. Davranışsal Sonuçlar

Samimi koşulda, bellek seti beş kelimededen oluşan deneyde, bellek seti üç kelimededen oluşan deneye göre hem reaksiyon zamanları anlamlı bir uzama gösterirken hem de hatalı cevap sayıları anlamlı bir artış göstermiştir. Simülasyon koşulunda ise iki farklı bellek yükü koşulu arasında bu tür bir fark saptanmamıştır.

Sadece üç kelimenin olduğu bir deneysel tasarım yerine hem üç kelime hem de beş kelime kullanmanın gerekçesi, samimi koşulda üç kelime ile beş kelime arasında oluşan ilişkinin benzerinin simülasyon koşulunda oluşmadığını göstermektir. Burada tepki sürelerine bakıldığında, samimi koşulda görülen farkların simülasyon koşulunda olmadığı aşikârdır. Öte yandan, bellek setindeki kelime sayılarının etkisi göz ardı edilerek bakıldığında, simülasyon koşulunda hem yanlış sayısı hem de reaksiyon zamanı samimi koşula göre dramatik olarak artmaktadır. Simülasyon koşulunda, kelime sayısının artışına rağmen yanlış sayısının ve reaksiyon zamanının artmayışı, bununla birlikte samimi koşula kıyasla yanlış sayısının ve reaksiyon zamanının da dramatik olarak artıyor oluşu bir arada değerlendirildiğinde, bu iki nöropsikolojik verinin dahi simülasyon tespiti için tek başına kullanılabilir bulgular olabileceği düşünülmüştür.

5.2. Olaya İlişkin Potansiyel Sonuçları

5.2.1. Samimi ve Simülasyon Koşulu Alt Koşulların Karşılaştırması

Bu çalışmada öncelikle samimi ve simülasyon koşullarının alt koşulları kendi içinde karşılaştırılmıştır. Bu bağlamda önemli bir nokta, samimi koşulda her iki bellek yükü koşulunda da hata sayılarının çok düşük olması nedeniyle, katılımcıların doğru yanıtladıkları dilimler ile gerçekten bellek setinde bulunan ve bulunmayan kelimelerin yer aldığı dilimler arasında önemli bir farkın bulunmayışıdır. Bu nedenle, samimi koşulda sadece eski-yeni farkı, yani test uyarısının bellek setinde bulunup bulunmaması koşulları arasındaki fark hesaba katılmıştır. Buna karşın, simülasyon koşulunda katılımcıların yanıtlarıyla kelimelerin bellek setinde bulunması arasındaki belirgin uyumsuzluk nedeniyle iki farklı grupta

uygulanmıştır. Bir yandan kelimenin gerçekten bellek setinde var olup olmamasına bağlı olarak eski ve yeni koşulları analiz edilirken, bir yandan da kelimenin bellek setinde bulunup bulunmamasından bağımsız olarak simülasyon yapan katılımcının ortalama %34'ü kasıtlı olarak yanlış olan yanıtları esas alınarak toplam 4 farklı OİP elde edilmiştir. Bu 4 OİP'nin çapraz karşılaştırmalarıyla, hem simülasyon yapan bireyin OİP'lerine sahte yanıtlardan bağımsız olarak eski-yeni etkisinin yansıyıp yansımadığını saptamak, hem de kasıtlı olarak verdiği yanlış yanıtların gerçek eski-yeni yanıtlarıyla farklarını inceleyerek simülasyon yapmak için kullandığı mekanizmaların OİP'deki yansımalarını incelemek mümkün olmuştur.

Öncelikle ölçüm yöntemlerimizin verifikasyonu için samimi koşulda eski-yeni etkisinin varlığı ve bellek yükünden etkilenip etkilenmediği araştırılmıştır. 3 kelimelik bellek seti kullanıldığında, eski kelimelere karşı yeni kelimelerden anlamlı derecede daha büyük bir P300 genliği bulunmuştur. Bu fark parietal alanda maksimuma ulaşmaktadır. Bu bulgu, literatürle uyumlu olarak eski-yeni farkını P300 yanıtı düzeyinde saptayabildiğimizi göstermekte, verilerimizin ve deney düzeneğimizin güvenilirliğini kanıtlamaktadır. 5 kelimelik bellek seti koşulunda da eski kelimelere yanıtlarda parietal alanda belirgin bir P300 yanıtı oluşmakla birlikte, yeni kelimelere karşı elde edilen OİP'ler ile arasındaki fark istatistiksel anlamlılığa ulaşmamaktadır. Samimi koşulda, ödev zorluğunun artmasıyla birlikte OİP'lerde eski-yeni etkisinin zayıflamasına paralel olarak davranışsal seviyede de hata sayısı ve reaksiyon zamanında gözlenen anlamlı artış uyumlu bir değişimi yansıtmaktadır. Eski-yeni etkisi zayıfladığı ölçüde hata oranı artmakta ve reaksiyon zamanı uzamaktadır.

İkinci adımda simülasyon koşulunun alt koşulları kendi aralarında karşılaştırılmıştır. Eski-yeni etkisi analiz edildiğinde, sadece 3 kelimelik bellek seti koşulunda eski kelimelere karşı 400-550 ms arasında yeni kelimelere karşı elde edilenden daha büyük P300 genliği elde edilmiştir. Bu fark parietal alanda maksimum düzeydedir. Bu bulgu, simülasyon yapan katılımcıda, her ne kadar uyaranları farklı şekilde yanıtlamış olsa da, eski-yeni etkisinin OİP düzeyinde ayırt edilebildiğini göstermektedir. Yani, denegin sahte yanıtlarına ve buna bağlı %65'e kadar düşen doğru yanıtlarına rağmen, belleğinde test uyaranına ait bir izin bulunduğunu OİP'nin P300 dalgası ile saptamak mümkün olmaktadır. Buna karşın, 5 kelimelik bellek seti koşulunda, simülasyon yapan katılımcının davranışsal değişkenlerinde anlamlı bir fark oluşmazken, OİP'lerinde eski-yeni kelimeler anlamlı bir P300 farkı yaratmamaktadır. Samimi koşulda da 5 kelimelik bellek setinde eski-yeni farkının 3 kelimelik bellek seti koşuluna göre azalmış olması, bellek yükü arttığında bellek setindeki kelimelerin izlerini tutabilmek için aktif bir çaba sarf edilmesi gerektiğini düşündürmektedir. Simülasyon koşulunda bu çabanın gösterilmesi beklenmeyeceği için, bellek yükü arttığında eski-yeni farkının anlamlı olmaması beklenebilecek bir bulgudur. Ancak, buna davranışsal performansta 3 kelimelik bellek seti koşuluna göre anlamlı bir düşüşün eşlik etmiyor olması simülasyon koşulunu samimi koşuldan ayırt eden temel bir özellik gibi görünmektedir.

Simülasyon koşulunda, kelimenin bellek setinde var olduğu durumla, simülatörün öznel “vardı” yanıtı sırasında elde edilen OİP’ler karşılaştırıldığında ise, sadece 3 kelimelik bellek seti koşulunda, 450-550 ms arasında anlamlı bir fark bulundu. Bu fark, eski kelimelerin anlamlı derecede daha büyük bir P300 oluşturmamasından kaynaklanmaktaydı ve kafa üzerindeki dağılımı homojendi. Bunun yanı sıra P200 tepesinin genliği de eski kelimelere yanıtlarda, öznel “vardı” cevaplarındakinden daha yüksek genlikli bulundu. Bu fark ise frontal bölgede daha belirgindi. Bu bulgular, özellikle bellek yükü düşük olan durumda simülatörün öznel ifadesine karşın, bellek setinde yer alan kelimelerin zorunlu olarak P200 ve P300 potansiyelinde büyümeye yol açmalarının sonucudur. Bu tür bulguların varlığı, tanı açısından samimi koşulla simülasyon koşulu arasında bulunan farklardan daha değerlidir. Çünkü, herhangi bir gruplar arası kıyaslamaya gerek kalmadan olgu bazında simülasyonun bir izini yakalamamıza olanak sağlamaktadır. Simülasyon koşulunda bellek seti 5 kelimeye yükseltildiğinde eski kelimelerle öznel “vardı” koşulu arasında anlamlı bir fark saptanamamaktadır. Bu, bir önceki paragrafta tartıştığımız gibi, bellek yükünün artması durumunda, bellek setindeki kelimelerin izini tutabilmenin aktif bir çabayı gerektirmesinden ve simülatörlerin de bu çabayı göstermemelerinden kaynaklanıyor olabilir.

Simülasyon koşulunda, kelimenin bellek setinde olmadığı durumla, simülatörün öznel olarak “yoktu” yanıtı da karşılaştırılmıştır. Bu iki koşul arasında da 3 kelimelik bellek seti koşulunda P300 bölgesinde anlamlı bir fark saptanmıştır. Ancak, bu kez fark, katılımcının öznel “yoktu” yanıtları sırasında yeni kelimelere yanıtlardan daha yüksek bir pozitifitenin varlığından kaynaklanmaktadır. Bu bulgu, simülatörün daha önce karşılaşmadığı bir kelimeyi işittiğini iddia edebilmek için oluşturduğu bir zihinsel stratejinin OİP’deki yansıması olarak düşünülebilir. Bu yönüyle, bu bulgu da denek içi kıyaslamalarla ortaya konabilecek bir fark olduğu için simülasyonun ayırt edilmesinde değerli olabilir. 5 kelimelik bellek seti koşulunda bu fark da anlamlılığını yitirmektedir.

5.2.2. Samimi Koşul ile Simülasyon koşulu Arasındaki OİP Farkları

Tüm samimi koşul ve simülasyon koşulu karşılaştırmalarında, samimi koşulda elde edilen N100 genliğinin simülasyon koşulundakilerden daha büyük olduğu ve tüm P200 genliklerinin de simülasyon koşulunda samimi koşuldan anlamlı derecede daha büyük olduğu saptanmaktadır. Buna ek olarak samimi koşul ile simülasyon koşulundaki yeni uyaranlara yanıtlar 3 kelime ve 5 kelimelik bellek setlerinde karşılaştırıldığında, P300 genliklerinin simülasyon koşulunda samimi koşula göre daha yüksek olduğu saptanmaktadır. Samimi koşuldaki yeni uyaranlara yanıtlardaki P300 genlikleri ile simülasyon koşulundaki öznel “yoktu” koşulunda elde edilen P300 genlikleri karşılaştırıldığında da, P300 genliklerinin simülasyon koşulunda samimi koşula göre daha yüksek olduğu saptanmaktadır. Bu farklar, gerek eski gerekse yeni kelimelerin önemli bir kısmının simülasyon yapan katılımcılar tarafından kasıtlı olarak yanlış yorumlanmasının izleridir. Bu bulgular, olgu içi karşılaştırmalara olanak vermeyen ve bu anlamda simülasyon yapan

kişilerin bireysel bazda tanınması bağlamında kullanışlı belirtiler olmamakla birlikte, simülatörlerin yanlış yanıtları verebilmek için beyin aktivitelerini ne şekilde modüle etmeye çalıştıkları konusundaki araştırmalara ışık tutabilecek bulgulardır. Genel olarak hem eski hem de yeni kelimelerin işlenmesi sırasında simülasyon koşulunda elde edilen P200 ve P300 genliklerindeki artışın santral alanlarda maksimuma ulaştığı saptanmıştır.

5.2.3. Bellek Seti Sırasındaki OİP'lerin Karşılaştırılması

Bellek setindeki uyarıların kaydı sırasında elde edilen OİP'lerde iki önemli bulgu dikkat çekmektedir. Simülasyon koşulunda 3 kelimelik bellek seti kaydedilirken elde edilen P200 genlikleri 5 kelimelik bellek seti kaydedilirken elde edilen P200 genliklerinden daha büyüktür. Bu bulgu da, daha önce de ifade edilen, simülatörlerin 3 kelimelik bellek setini kaydederken aktif bir çaba göstermeleri gereken 5 kelimelik bellek setini kaydederkenine göre daha etkili bir kayıtlama yaptıkları görüşüyle uyumludur.

5.2.4. OİP Bulgularının Genel Özeti

Buraya kadar tartışılan OİP bulguları, 5 önemli noktaya işaret etmektedir.

1. Literatürdeki eski-yeni etkisinin hem samimi hem de simülasyon koşulunda tespit edilebildiği bulgusu bizim çalışmamızda da açıkça saptanmıştır. Simülasyon koşulunda davranışsal olarak eski kelimelerin bellek setinde varlığını saptama oranı %65'te kalmasına rağmen (Tablo 4.1), eski kelimelere karşı elde edilen P300 genliği yeni uyarılara karşı elde edilen P300 genliğinden büyüktür. Dahası, bellek performansındaki önemli ölçüdeki bozukluğa rağmen eski-yeni etkisinin net olarak saptanıyor olması, kişinin simülasyon yaptığının delili olarak kabul edilebilir. Bu bağlamda, davranışsal performans ile OİP bulgularının birlikte analizi ile aralarındaki uyumsuzluğun ortaya konmasının simülasyonu ayırt etmedeki önemi ortaya çıkmaktadır.
2. Farklı zorluk derecelerinde bellek testlerinin uygulanması ile, samimi koşulda bir yandan ödev zorluğundaki artışa paralel olarak OİP'deki eski-yeni etkisi zayıflarken, öte yandan davranışsal değişkenlerde de hata sayısında artış ve reaksiyon süresinde uzama gibi anlamlı bozulmalar saptanmaktadır. Buna karşın simülasyon koşulunda ödev zorluğunun artmasıyla OİP'deki eski-yeni etkisinin basit ödevde belirginken zor ödevde ortadan kalkması, buna karşın hata sayısı ve reaksiyon zamanı gibi davranışsal değişkenlerin ödev zorluğundan etkilenmemesi de simülasyonun önemli bir belirtici olabilir.
3. Buna ek olarak, simülasyon koşulunda gerek eski kelime – öznel “vardı” koşulu, gerekse yeni kelime – öznel “yoktu” koşulu arasında anlamlı P300 farkları saptanmaktadır. Yani deneğin sahte yanıtlarını içeren OİP'lerle, kelimelerin gerçekten bellek setinde bulunup bulunmadığına göre elde edilen

OİP'ler arasındaki belirgin P200 ve P300 farkları simülasyon koşulunun olgu bazındaki net belirteçleri olarak kullanılabilir.

4. Madde 1, 2 ve 3'te belirtilen anlamlı farklar, simülasyon yapan kişinin yanıtlarının samimi bir grubun yanıtlarıyla kıyaslanmasını gerektirmeksizin olgu içi kıyaslamalarla ortaya konabilecek farklardır. Bunların olgu bazında ayırt edici olarak kullanılabilecekleri seviyeleri belirlemek için, simülasyon yaptığından emin olunan bir grup içinde bu farkların ortalama ve standart sapmalarının belirlenmesi gereklidir. Bunun ardından olgu bazında ortalamayı 2 standart deviasyon geçen farkların simülasyon lehine yorumlanması mümkündür.
5. Samimi koşul ile simülasyon koşulu genel olarak karşılaştırıldığında, samimi koşulda santral alanda, P200 ve P300 genliklerinin simülasyon koşulundakinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Kafa derisi yüzeyinde santral alanlarda maksimize olan bu bulgunun jeneratörlerinin daha ileri analizlerle ortaya konması, simülasyon sırasında başvuru olan olası mekanizmaların hangi beyin yapılarından kaynaklandığını anlama konusuna ışık tutabilir.

5.3. Deney Prosedürü ve Bulguların Literatürle Karşılaştırılması

Literatür gözden geçirildiğinde simülasyonun tespit edilmesi çalışmalarının pratik bir amaca yönelik olarak başladığı görülmektedir. Suçlu kişilerin ifadesi alınırken doğru söyleyip söylemediğini anlama sorununu çözmek için insan fizyolojisinin günlük hayatta gözlenen tepkilerini ölçme düşüncesi öne çıkmıştır. Kişilerin yalan söylediklerinde deri iletkenliğinin değişeceği, nabzının, solunumunun değişeceğini vs. düşünerek bu tepkileri ölçme uygulaması yüz yılı aşkın bir süredir uygulanmaktaydı. Ancak üstesinden gelinmesi gereken bazı sorunlar vardı. Otonom sinir sistemi işlevlerine dayalı bu göstergeler tatmin edici düzeyde bir araç görevi yapmamakta, elde edilen başarı bilim adamlarını ve uygulamacıları tatmin etmemekteydi. Ayrıca bazı durumlarda kişiler bazı yöntemlerle (karşı önlemler, İng: countermeasures) bilerek veya bilmeyerek üzerlerinde uygulanan bu işlemi bozmaktaydılar. Öyle bir şey yapılmalıydı ki %100 kesin olarak suçlu ve suçsuz ayrıştırılmalı, ayrıca bu işlemin uygulandığı kişi ne yaparsa yapsın işlem bozulmamalıydı.

Bu ihtiyaç doğrultusunda bir süre sonra dolaylı otonom yanıtlar yerine, doğrudan beyin korteksinin bilişsel işlevlerini yansıtan OİP'nin daha güvenilir bir gösterge olabileceği, üstelik nerdeyse yarım saniye içinde tamamlanan bu sürecin incelenen kişi tarafından sabote edilemeyeceği varsayımıyla yeni deney tasarımları oluşturuldu. Daha önceki yöntemlerden tecrübe edilen bazı paradigmlar OİP ile denendi. Örneğin Suçlu Bilgisi Testi veya Gizlenen Malumat Testi (İng. concealed information test) ile yapılan çalışmalarda belli oranda başarılar da elde edildi. Hatta gerçeğe daha yakın olması için mahsus düzenlenmiş suç kurgusu (mock crime)

üzerinden araştırmalar da yapılmıştır. Bu şekilde, masum insanların masumiyetlerini ispatlaması veya suç faillerinin eğer masum olsalardı bilmeyecekleri bilgilere sahip olduklarının ispatlanması ile adaletin yerini bulması çabası güdülmüştür.

Ancak bir yandan başka bir ihtiyaç doğmuştur ki o da suç ile ilgisi olmasa da daha çok sigorta, tazminat, maluliyet gibi amaçlar doğrultusunda kurumlara başvuran kişilerin semptomlarının değerlendirilmesi ve bu kişilerin hastalık taklidi yaptıklarının veya samimi olduklarının anlaşılmasıdır. Özellikle bellek yakınması söz konusu olduğunda, kişinin eskiden bildikleri yanında yeni öğrendiği bilgiler üzerinden yeni araştırmalar tasarlanmıştır. Bu konuda üzerinde en çok çalışılmış ve oturmuş olan prosedür eski-yeni etkisi paradigmasıdır (old-new effect). Bizim çalışmamız da bu paradigma üzerine kuruludur. Kişiye öğretilen kelimeler çoktan seçmeli olarak kişiye gösterilir ve öğrendiği eski kelimeleri yeni kelimelerden tanıyarak (recognition) ayırması istenir.

Kafa travmalarında kişinin dikkatinin ve bilgiyi kendiliğinden hatırlamasının bozulduğu, fakat tanıyarak hatırlamasının sağlam kaldığı, ancak bunun için dikkat kapasitesinin de çok ileri derecede bozulmamış olması gerektiği bilinmektedir. Daha önceki bölümlerde belirtildiği gibi, zaten ağır durumdaki kişilerin hem simülasyona yeltenmedikleri (17,18) hem de klinisyenlerin kişinin durumu ile ilgili başkaca nörolojik bulguları tespit edebildiği, buna bağlı olarak rahat ve muhtemelen doğru karar verdikleri aşikârdır. Bu çerçevede, yeterince gerçek amnezi olgularında 3 kelimelik bellek setinde olduğu gibi kolay bir kelime tanıma testinde, davranışsal performansın çok düşmesi beklenmez. Ama daha da önemlisi davranışsal performanstaki düşmeyle korale düzeyde OİP değişimleri beklenir. Davranışsal performans bozukluğunun düzeyiyle uyumsuz OİP bulgularının varlığı simülasyon lehine bir kanıt olarak kabul edilebilir.

Ellwanger (107), yaptığı çalışmada samimi ve simülasyon koşulunda elde ettiği ortalama P300 genliklerini karşılaştırdığında her iki durumda da bellek setinde bulunanlara karşı gelen P300'lerin daha büyük olduğunu göstermiştir. Kaldı ki simülasyona yönlendirilen bu kişilerin davranışsal başarıları samimi gruptakilere göre oldukça düşüktür. Biz de çalışmamızda samimi koşulda “eski” kelimelere karşı elde edilen P300'lerin “yeni” kelimelere karşı elde edilen P300 genliklerinden daha büyük olduğunu gördük. Dahası samimi koşulda bu etki ödev zorluğundaki artışla birlikte zayıflarken davranışsal değişkenlerdeki bozulma da buna eşlik ediyordu. Oysa, simülasyon koşulunda davranışsal değişkenler ödev zorluğundan etkilenmezken, OİP'deki eski-yeni etkisinin samimi koşuldakine benzer şekilde ödev zorluğuna bağlı olarak ortadan kalktığı gözlenmekteydi. Bizim çalışmamızın üstünlükleri hem OİP verilerini hem de nöropsikolojik davranışsal verileri birlikte değerlendirmesi ve farklı bellek ödevi zorluklarını kullanarak davranışsal ve OİP bulguları arasındaki uyumluluğu test etme imkânına sahip olmasıdır. Kişilerin reaksiyon zamanları ve hata sayılarının kelime sayısının artışına bağlı olarak beklenen oranda artmayışı bizim için simülasyon lehine bir bulgu olarak değerlendirilmiştir. Bunun yanı sıra OİP bulgularının davranışsal bulgularla

uyumsuz düzeyde olması da simülasyon olgularının tanınmasına olanak sağlayacak anlamlı bir bulguyu yansıtmaktadır.

Bu çalışmada işitsel uyarıların test malzemesi olarak kullanılmasındaki amaç kişinin kasıtlı olarak uyarılardan kaçınmasını engellemektir. Eğer işitsel modalite yerine daha yaygın olarak kullanıldığı şekliyle kişilere görsel uyarılar verilmiş olsaydı kişinin uyarılara bakmadığını, baksa bile gözlerini kısmadıklarını veya odaklarını değiştirmediklerini tespit etmek için ayrı bir düzenek gerektirecekti. İşitsel modalitenin kullanımıyla kişinin pasif bir şekilde dahi kalsa test uyarılarına “maruz kalacağı” tipte uyarılar kullanılmıştır. Kişi dikkatini yöneltme bile işitsel olarak verilen kelimeler kişinin duyuşal eşğini aşacaktır.

Yine bu çalışmada amnestik yakınması olan gerçek hasta grubunu araştırmaya katmayışımızın sebepleri şunlardır. Birincisi, daha önceki bazı çalışmalarda samimi, simülatör ve samimi kafa travmalı hasta grupları ile yapılan simülasyon çalışmalarında, hem performans olarak hem de OİP bulguları açısından kafa travmalılarının normal-samimi grup performansına benzer bulgular verdikleri gösterilmiştir (119). Ayrıca unutkanlığın nedeni, travmatik bir olaysa, travmanın biçimi, travmanın şiddeti, sonrasındaki müdahalenin ne olduğu, dejeneratif bir hastalıksa hastalığın türü gibi nedenlerden dolayı tek tür bir amnestik grup oluşturmak mümkün olmayacaktır.

Topografi açısından bakıldığında, *Tardif ve ark.*, (6) eski-yeni ilişkisi ile yaptıkları çalışmada simülasyon grubunda erken dönemde sol frontalde maksimuma ulaşan bir etki gözlemlenmişler ve bu farklılaşmayı simülasyonun teşhisinde bir belirteç olarak yorumlamışlardır. Bizim bulgularımızda da simülasyon koşuluyla samimi koşul arasında P200 döneminde başlayan ve simülasyon koşulunda santral alanda daha belirgin olmak üzere P200 dalgasının daha pozitif olması şeklinde gözlenen farklar kaynak yerelleştirme vb yöntemlerle daha detaylı analiz edilerek, simülasyon mekanizmasında rol oynayan beyin yapılarının ortaya çıkartılması mümkün olabilir.

Sonuç olarak, davranışsal ve OİP değişkenlerinin birlikte ölçülüp analiz edildiği ve iki farklı bellek ödevi zorluğu derecesinin kullanıldığı bu çalışmada, ödev zorluğu gibi parametreler ile davranışsal değişkenlerin farklı OİP’lerin farklı değişim yönleri göstermesinin bellek kusuru simülasyonu yapan olguların ayırt edilmesinde önemli bir araç olabileceği ortaya konmuştur.

6. ÖZETLER

6.1. Özet (Türkçe)

BELLEK KUSURU YAKINMASI OLAN HASTALARDA SİMÜLASYON OLASILIĞININ OLAYA İLİŞKİN BEYİN POTANSİYELLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ.

Giriş ve Amaç: Bu çalışmada işitsel kelime tanıma testi uygulanırken testle eşzamanlı olarak olaya ilişkin beyin potansiyelleri (OİP) kaydı yapılmıştır. Samimi koşulda ve simülasyon koşulunda elde edilen bulgular karşılaştırılarak simülasyonun tespit edilebilmesi için davranışsal ve elektrofizyolojik göstergeler elde edilmeye çalışılmıştır.

Gereç ve Yöntem: Sağlıklı ve gönüllü 17 katılımcı çalışmaya alındı ve denek içi tasarım uygulandı. İlk başta deneklere, üç veya beş kelimedenden oluşan işitsel kelimeler verildi (bellek seti). Deneklerden, test aşamasında verilen kelimelerden hangisinin bellek setinde olduğuna (eski), hangisinin olmadığına (yeni) karar vermesi istendi. İlk aşamada, deneklerden unutkanmış gibi davranmaları ve kötü performans göstermeleri (simülasyon), ikinci aşamada ise samimi davranmaları ve olabildiğince iyi bir performans göstermeleri istendi (samimi).

EEG, uluslararası 10-20 sistemine göre yerleştirilen 27 aktif elektrot kullanılarak kaydedildi. Deneyler sırasında elde edilen reaksiyon zamanları (RZ), hata sayıları ve OİP'ler yinelenen ölçümler için ANOVA testi ile analiz edilmiştir.

Bulgular: Genel olarak, samimi koşula kıyasla simülasyon koşulunda hem hata sayısı daha fazla, hem de reaksiyon zamanı daha uzun bulunmuştur ($p < .001$).

Hem samimi koşulda hem de simülasyon koşulunda, bellek seti üç kelimedenden oluşan deneylerde, eski uyaranlara karşı elde edilen OİP genlikleri yeni uyaranlara karşı elde edilenlerden daha büyük bulunmuştur.

Tartışma ve Sonuç: Simülasyon koşulunda RZ'nin ve hata sayısının daha büyük olması ile samimi koşulda görülen üç kelime-beş kelime ilişkisinin benzerinin simülasyon koşulunda görülmeyişi, simülasyon göstergesi olarak iyi birer davranışsal bulgudur.

Hata sayısındaki epeyce artışa rağmen bellek testi sırasındaki OİP'lerde eski-yeni etkisinin net olarak saptanıyor olması, kişinin simülasyon yaptığının başka bir delili olarak kabul edilebilir.

Sonuç olarak, kelime tanıma testi sırasındaki davranışsal performans ve OİP bulgularının birlikte analizi bir kişinin simülatör mü samimi mi olduğuna karar vermemize yardımcı olabilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Nöropsikoloji, OİP, Bellek, Simülasyon, Eski-yeni etkisi.

6.2. Abstract (English)

ASCERTAINING POSSIBILITY OF MALINGERING BY USING EVENT RELATED BRAIN POTENTIALS IN PATIENTS WITH COMPLAINTS OF AMNESIA.

Introduction: In this study, event-related potentials (ERPs) were recorded while the auditory word recognition test was carried out. By comparing data obtained from honest and malingering conditions, we tried to get behavioral and electrophysiological indicators specific for malingering cases.

Material and Methods: 17 volunteer healthy subjects participated in this study and within-subjects design was performed. At first, each participant was given 3 and 5 one-syllabic auditory words (memory set). During the test phase the participants were asked to decide whether the given words were present in the memory set (old) or not (new). In the first phase of the experiment, subjects were asked to feign a memory deficit and show a bad performance (malingering), and in the second phase, participants were asked to perform their best (honest).

EEG was recorded from 27 electrodes placed according to international 10/20 systems. Reaction times (RTs), false responses and ERPs obtained during the experiments were statistically analyzed using repeated measures ANOVA test.

Results: Generally, number of the false responses and RTs obtained during malingering conditions were significantly larger than those obtained during honest conditions ($p < .001$).

For both honest and malingering groups, the ERPs in response to the old words were larger than those to the new words in experiments with memory set consisting of 3 words.

Discussion: The increased number of false responses and longer RTs in malingering condition and the absence of a behavioral difference between 3-word and 5-word memory tests, which was normally seen in honest conditions, are good behavioral indicators for malingering cases.

Observation of old-new effect in ERPs during memory tests in spite of highly increased number of false responses is another evidence for the presence of malingering.

In conclusion, analyzing the behavioral results and the ERPs obtained with a word recognition test together can help to decide if someone is malingerer or honest.

Key Words: Neuropsychology, ERP, Memory, Malingering, Old-new effect.

7. KAYNAKLAR

- 1 - American Psychiatric Association (2000) Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 4th Ed, Text Revision (DSM-IV-TR) Washington DC: American Psychiatric Press Inc.
- 2 - Wiggins, E. C., Brandt, J. (1988) The detection of simulated amnesia. *Law & Human Behavior*, **12**(1): 57-78.
- 3 - Iverson, G. L. (1995) Qualitative aspects of malingered memory deficits. *Brain Injury*, **9**(1): 35-40.
- 4 - Rosenfeld, J.P., (2002) Event-related potentials in the detection of deception, malingering, and false memories. (Kleiner, M., Ed.), Handbook of Polygraph Testing, pp. 265–286, Academic Press, N.Y.
- 5 - Ellwanger, J., Rosenfeld, J.P., Sweet, J.J., Bhatt, M. (1996) Detecting simulated amnesia for autobiographical and recently learned information using the P300 event-related potential. *Int. J. Psychophysiol.* **23**: 9-23.
- 6 - Tardif, H.P., Barry, R.J., Fox, A.M., Johnstone, S.J., (2000) Detection of feigned recognition memory impairment using the old-new effect of the event-related potential. *Int. J. Psychophysiol.* **36**: 1–9.
- 7 - Bernard, L.C., Fowler, W. (1990) Assessing the validity of memory complaints: Performance of brain-damaged and normal individuals on Rey's task to detect malingering. *Journal of Clinical Psychology*, **46**: 432-436.
- 8 - Brandt, J. (1988) *Malingered amnesia*, Clinical Assessment of Malingering and Deception (R. Rogers, eds.), pp.65-83, New York, Guilford.
- 9 - İçmeli, Ö.S., Ömeroğlu, E., Baklacioğlu, F., Birgen, N., Gözükrımı, E. (2005) Kafa travması geçiren olgularda maluliyetin adli tıbbi açıdan değerlendirilmesi, 41. Ulusal Nöroloji Kongresi, İstanbul, Özet kitabı, sunum no:77.
- 10 - Ökten, A.İ., Ergün, R., Akdemir, G., Okay, Ö., Duyar, M., Anasız, H., Ergüngör, F., Taşkın Y. (1997) Kafa travmalarının epidemiyolojisi: 1450 olgunun verileri, *Ulusal Travma ve Acil Cerrahi Dergisi*: **3**(4): 291-297.
- 11 - Günay, Y. (1993) Meslek Hastalıklarının Adli Tıp Yönünden Değerlendirilmesi. Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- 12 - Jorge, R.E., Robinson, R.G., Moser, D., Tateno, A., Crespo-Facorro, B., Arndt, S. (2004) Major depression following traumatic brain injury. *Arch Gen Psychiatry*, **61**(1): 42-50.

- 13 - Labbate, L.A., Warden, D.L. (2000) Common psychiatric syndromes and pharmacologic treatments of traumatic brain injury. *Curr Psychiatry Rep*, **2**(3):268-73.
- 14 - Smith, R.J., Barth, J.T., Diamond, R., Giuliano, A.J. (1998). Evaluation of Head Trauma, Neuropsychology, (G. Goldstein, P. D. Nussbaum, and S. R. Beers, Eds), 3rd edn, pp.136-164, New York City, Plenum Press.
- 15 - Tanrıdağ, O. (1994) Teoride ve Pratikte Davranış Nörolojisi, İstanbul, Nobel Tıp Kitapevleri.
- 16 - Korkmaz, B. (2000) Pediatrik Davranış Nörolojisi. İstanbul Üniversitesi CTF Yay. İstanbul.
- 17 - American Psychiatric Association (1994) Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (4th Ed.) Washington, DC: American Psychiatric Press
- 18 - Hamilton, E. (1983) Yunan Mitolojisi. Çev: Ülkü Tamer, Varlık Yay, 1. Baskı, İstanbul.
- 19 - Hatjiosman, P. M., (1993) Simulasyon Tanısı Almış Suçlularda Kişilik Profiline Araştırılması, İstanbul Üniversitesi, Adli Tıp Enstitüsü, yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- 20 - Bordini, E.J., Chaknisb, M.M. Ekman-Turnerc R.M. and Pernad, R.B. (2002) Advances and issues in the diagnostic differential of malingering versus brain injury. *NeuroRehabilitation*, **17**: 93-104.
- 21 - Resnick, P.J. (1992) The detection of malingered mental illness. Unpublished manuscript. Presented at the American Psychology-Law Society, Division 41 Mid-Year Conference, San Diego, California.
- 22 - Rogers, R. (1988) Introduction. In R. Rogers (Ed.), Clinical Assessment of Malingering and Deception, (pp. 1-9) New York: Guilford.
- 23 - Binder, L.M. (1990) Malingering following minor head trauma. *Clinical Neuropsychologist*, **4**: 25-36.
- 24 - Resnick, P.J. (1988) Malingering of post-traumatic disorders. In R. Rogers (ed.), Clinical Assessment of Malingering and Deception (pp. 84-103) New York: Guilford.
- 25 - Youngjohn, J.R. (1991) Malingering of neuropsychological impairment: An assessment strategy. *A Journal for the Expert Witness, the Trial Attorney, the Trial Judge*, **4**: 29-32.
- 26 - Heaton, R.K., Smith, Jr. H.H., Lehman, R.A.W., & Vogt, A.T. (1978) Prospects for faking believable deficits on neuropsychological testing. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, **46**(5): 892-900.

- 27 - Binder, L.M. (1992a) Deception and malingering. (A.E. Puente & R.J. McCaffrey, Eds.), *Handbook of neuropsychological assessment: A biopsychosocial perspective*, pp. 353-374, Plenum Press., New York.
- 28 - Binder, L.M. (1992b) Malingering detected by forced choice testing of memory and tactile sensation: A case report. *Archives of Clinical Neuropsychology*, **7**(2):155-163.
- 29 - Franzen, M. D., Iverson, G.L., & McCracken, L.M. (1990) The detection of malingering in neuropsychological assessment. *Neuropsychology Review*, **1**(3):247-279.
- 30 - Binder, L.M., Willis, S.C. (1991) Assessment of motivation after financially compensable minor head trauma. *Psychological Assessment: A Journal of Consulting and Clinical Psychology*, **3**: 175-181.
- 31 - Beaumont, J.G. (1988) *Understanding Neuropsychology*, Basil Blackwell Ltd., Oxford
- 32 - Kolb, B., Whishaw, I.Q. (1996) In R.C. Atkinson, G. Lindzey, & R.F. Thompson (Eds.) *Fundamentals of Human Neuropsychology*. 4th ed. New York: W.H. Freeman and Company.
- 33 - Öktem, Ö. (1994) Nöropsikolojik Testler ve Nöropsikolojik Değerlendirme. *Türk Psikoloji Dergisi*, **9**: 33-34.
- 34 - Öktem, Ö. (1996) Nöropsikoloji. *Türk Psikoloji Bülteni*, **2**:26-30.
- 35 - Weintraub, S., Mesulam, M.M. (1985) *Mental State Assessment of Young and Elderly Adults in Behavioral Neurology*, Principles of Behavioral Neurology, (M.M. Mesulam, Ed) Philadelphia, F.A. Davis Company, pp: 71-123.
- 36 - Lezak, M.D. (1983) *Neuropsychological Assessment*. 2nd Ed. pp. 615-622, Oxford Univ Press, New York.
- 37 - Larrabee, G.J. (1990) Cautions in the use of neuropsychological evaluation in legal settings. *Neuropsychology*, **4**: 239-247.
- 38 - Pankratz, L. (1988) *Malingering on intellectual and neuropsychological measures*. Clinical Assessment of Malingering and Deception, (R. Rogers Ed.), pp.169-192, New York: Guilford.
- 39 - Mittenberg, W. (1990) Neuropsychological assessment of malingering. Unpublished manuscript, Nova University School of Psychology, Fort Lauderdale.
- 40 - Pankratz, L. (1979) Symptom validity testing and symptom retaining: Procedures for the assessment and treatment of functional sensory deficits. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, **47**(2): 409-410.
- 41 - Liff, C.D., (2003) *The Detection of Neuropsychological Malingering*, Doktora Tezi , University Of North Texas, US.

- 42 - Rapport, L.J., Farchione, T.J., Coleman, R.D., & Axelrod, B.N. (1998) Effects of coaching on malingered motor function profiles. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, **20**: 89–97.
- 43 - Martin, R.C., Bolter, J.F., Todd, M.E., Gouvier, W.D., & Niccolls, R. (1993) Effects of sophistication and motivation on the detection of malingered memory performance using a computerized, forced-choice task. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, **15**: 867–880.
- 44 - Dunn, T.M., Shear, P.K., Howe, S., Ris, M.D. (2003) Detecting neuropsychological malingering: effects of coaching and information, *Archives of Clinical Neuropsychology*, **18**:121–134.
- 45 - Vickery, C.D. et al. (2001) Detection of inadequate effort on neuropsychological testing A meta-analytic review of selected procedures, *Archives of Clinical Neuropsychology*, **16**: 45-73.
- 46 - Bickert, W.T., Meyer, R.G., Connell, D.K. (1991) The symptom validity technique as a measure of feigned short-term memory deficit. *American Journal of Forensic Psychology*, **9**(2): 3-11.
- 47 - Tombaugh, T.N. (1997) The Test of Memory Malingering (TOMM): Normative data from cognitively intact and cognitively impaired individuals, *Psychological Assessment*, **9**(3): 260–268.
- 48 - Conder, R.L., Allen, L.M. and Cox, D.R. (1992) Computerized Assessment of Response Bias Test Manual, Cognisyst, Durham, NC.
- 49 - Binder, L.M., (1993), Assessment of Malingering after Mild Head Trauma with the Portland Digit Recognition Test, *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, **15**:170–182.
- 50 - Green, P., Iverson, G., Allen, L. (1999) Detecting Malingering in Head Injury Litigation with the Word Memory Test. *Brain Injury*, **13**(10): 813-819.
- 51 - Özakpınar, Y. (1997) Hafıza. Kubbealtı Neşriyatı, İstanbul.
- 52 - Mollahasanoğlu, A. (2002) Normal deneklerde bir grup görsel ve sözel bellek testleri performansına yaş ve eğitimin etkisi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Psikoloji Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- 53 - Milner, B. (1970) Memory disturbance after bilateral hippocampal lesions. In: Milner PM, Glickman S (Eds) *Biology of Memory*. Academic Press, New York.
- 54 - Tulving, E. (1995) Organization of memory: Quo vadis? In: Gazzaniga MS (Ed. Chief) *The Cognitive Neuroscience*. The MIT Press, London, , pp: 839-847.
- 55 - Baddeley, A.D. (1984) The fractionation of human memory. *Psychol Med*, pp.259-264.
- 56 - Tulving, E. (1984) Elements of episodic memory. *Behav Brain Sci.*, **7**:257-268.

- 57 - Johnson, R.Jr., (1995a) ERP insights into the neurobiology of memory systems. In: Boller F, Grafman J (Eds) *Handbook of Neuropsychology*, Elsevier Science B.V., Amsterdam, and Vol.10, pp: 135-163.
- 58 - Sternberg, S. (1969) Memory-scanning: Mental processes revealed by reaction-time experiments. *American Scientist*, **57**: 421-457.
- 59 - Sternberg, S. (1966) High-speed scanning in human memory. *Science*, **153**:652-654.
- 60 - Münte, T.F., Urbach, T.P., Düzel, E., Kutas, M. (2000) *Event related brain potentials in the study of human cognition and neuropsychology*. Handbook of Neuropsychology, (F. Boller F and J. Grafman J, eds). Vol. 1, pp.139-236. Amsterdam: Elsevier Science B.V,
- 61 - Zeman, A. (2006) *Bilinç Kullanım Kılavuzu*, (çev.Gürol Koca), sayfa 109-150, İstanbul, Metis Yayınları.
- 62 - Regan, D. (1989) *Human Brain Electrophysiology: Evoked Potentials and Evoked Magnetic Fields in Science and Medicine*, Elsevier, Amsterdam.
- 63 - Sutton, S., Braren, M. (1965) Evoked potential correlates of stimulus uncertainty. *Science*, **150**: 1187-1188.
- 64 - Beaumont, J.G. (2008) *Introduction to Neuropsychology*, 2nd Ed. pp: 263-293, The Guilford Press, New York
- 65 - Devrim, M. (1995) *Duysal eşikte görsel uyaranlara karşı beyin uyarılma potansiyelleri*. İstanbul Üniversitesi İTF Fizyoloji AD, Uzmanlık Tezi, İstanbul.
- 66 - Yücesir, İ. (1999) *Sporcular ve antrenörlerin görsel dikkatlerinin nesnel değerlendirilmesinde olaya ilişkin potansiyeller (ÖİP)* İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enst. Fizyoloji AD, Doktora Tezi, İstanbul.
- 67 - Bayraktaroğlu, Z. (2009) *Durağan Hal Yanıtlarına Dayalı Hızlı Beyin-Bilgisayar Arayüzü Algoritmalarının Geliştirilmesi*, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- 68 - Yaltkaya, K. (1994) *Olaya İlişkin Endojen Potansiyeller*. İçinde: Yaltkaya K, Nuzumlalı D (Eds) *Olaya İlişkin Endojen Potansiyeller*. Klinik Nörofizyoloji, EEG-EMG Dern. Yay. İzmir, s.1-21.
- 69 - Polich, J. (1998) P300 clinical utility and control of variability. *J Clin Neurophysiology*, **15**: 14-33.
- 70 - Polich, J. (1999) P300 in clinical applications. In: Niedermeyer, E., Lopes da Silva F (Eds) *Electroencephalography: Basic Principles, Clinical Applications and Related Fields*, 4th ed. Baltimore-Munich: Urban & Schwarzenberg., pp. 1073-1091.
- 71 - Polich, J., Ehlers, C.L. (1986) P300 latency reflects the degree of cognitive decline in dementing illness. *Electroencephal Clin Neurophysiol*, **63**:138-144.

- 72 - Niedermeyer, E., Da Silva F.L. (1993) Electroencephalography, pp: 1005-1015.
- 73 - Mesulam, M.M. (2000) Principles of Behavioral and Cognitive Neurology, 2nd Ed. Oxford University Press. New York.
- 74 - Squires, K.C., Donchin, E. (1977) On the influence of task relevance and stimulus probability on event-related potential components. *Electroencephal Clin Neurophysiol*, **42**: 1-14.
- 75 - Zani, A. and Proverbio, A.M. (2003) Cognitive Electrophysiology of Mind and Brain, *The Cognitive Electrophysiology of Mind and Brain*, (Alberto Zani and Alice Proverbio, eds) pp.13-40, Academic Press, Amsterdam.
- 76 - Barrett, S.E., Rugg M.D. (1984) Event-related potentials and the semantic matching of faces. *Neuropsychologia*, **27**: 913-922.
- 77 - Kutas, M., McCarthy G, Donchin E. (1977) Augmenting mental chronometry: the P300 as a measure of stimulus evaluation time. *Science*, **197**: 792-795.
- 78 - Nuzumlalı, D., Yaltkaya, K., Özkaynak, S. (1992) Parkinson hastalığında olaya bağlı potansiyeller. *Akdeniz Üniversitesi Tıp Fak Der.*, **9**:13-19.
- 79 - Hanağası, A.H. (1998) Amyotrofik lateral skleroz hastalığında nöropsikolojik değerlendirme ve olaya ilişkin potansiyeller. İstanbul Üniversitesi İTF Nöroloji AD, Uzmanlık Tezi, İstanbul.
- 80 - Picton, W.T., Lins, O.G., Scherg, M. (1995) *The recording and analysis of event-related potentials*. In: Boller, F., Grafman, J. (Eds) Handbook of Neuropsychology. Elsevier Science BV. Amsterdam; pp: 3-73.
- 81 - Desmedt, J.E., Debecker J. (1979) Wave form and neural mechanism of the decision P350 elicited without pre-stimulus CNV or readiness potential in random sequences of near-threshold auditory clicks and finger stimuli. *Electroencephal Clin Neurophysiol*; **47**: 648-670.
- 82 - Okada, Y.C., Kaufman, L. (1983) The hippocampal formation as a source of the slow endogenous potentials. *Electroencephal Clin Neurophysiol*; **55**: 417-426.
- 83 - Smith, M.E., Halgren, E. (1990) The intracranial topography of the P3 event-related potential elicited during auditory oddball. *Electroencephal Clin Neurophysiol*, **76**: 235-248.
- 84 - Stapleton, J.M., Halgren, E. (1987) Endogenous potentials after anterior temporal lobectomy. *Neuropsychologia*, **25**: 549-557.
- 85 - Vaughan, H., Ritter, W. (1970) The sources of auditory evoked responses recorded from the human scalp. *Electroencephal Clin Neurophysiol*, **28**: 360-367.
- 86 - Sklare, A.D., Lynn, G.E. (1984) Latency of the P3 event-related potential: Normative aspects and within subject variability, *Electroencephal Clin Neurophysiol*, **59**: 420-424.

- 87- Nuzumlalı, D. (1994) P300, Olaya İlişkin Endojen Potansiyeller. Klinik Nörofizyoloji, (K. Yaltkaya , D. Nuzumlalı Eds), EEG-EMG Dern. Yay. İzmir, s.22-35.
- 88 - Pfefferbaum, A., Wenegrat, B.G. (1984) Clinical application of the P3 component of event-related potentials: II. Dementia, depression and schizophrenia. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*, 59:104-124.
- 89 - Kidogami, Y., Yoneda, H. (1991) P300 in first-degree relatives of schizophrenics. *Schizophr Res*, 6: 9-13.
- 90 - Verleger, R., Heide, W., Butt, C., Kömpf, D. (1994) Reduction of P3b in patients with temporo-parietal lesions. *Cogn Brain Res.*, 2: 103-116.
- 91 - Kleinmuntz, B., & Szucko, J. J. (1984) Lie detection in ancient and modern times. *American Psychologist*, 39: 766–776.
- 92 - Farwell, L., Donchin, E. (1991) The truth will out: Interrogative polygraphy ('lie detection') with event-related potentials. *Psychophysiology*, 28(5): 531-547.
- 93 - Johnson, M.M., & Rosenfeld, J.P. (1992) Oddball-evoked P300-based method of deception detection in the laboratory II: Utilization of non-selective activation of relevant knowledge. *International Journal of Psychophysiology*, 12: 289–306.
- 94 - Rosenfeld, J.P., Angell, A., Johnson, M., & Qian, J. (1991) An ERP-based, control-question lie detector analog: Algorithms for discriminating effects within individuals' average waveforms. *Psychophysiology*, 38: 319–335.
- 95 - Andreassi, J.L. (2000) Psychophysiology: Human Behavior and Physiological Response, 4th Ed. pp.330-344, Lawrence Erlbaum Associates, USA.
- 96 - Connolly, J.F., D'Arcy, R.C.N. (2000) Innovations in neuropsychological assessment using event related potentials. *International Journal of Psychophysiology*, 37: 31-47.
- 97 - Fuster, J. (1989) The Prefrontal Cortex: Anatomy, Physiology and Neuropsychology of the Frontal Lobe. 2nd Ed. Raven Press, New York.
- 98 - Basar, E. (1980) EEG and Brain Dynamics. Relation Between EEG and Brain Evoked Potentials. Elsevier Science BV, Amsterdam.
- 99 - Hillyard, S.A., Picton, T.W. (1979) *Event related brain potentials and selective information processing in man*, Progress in Clinical Neurophysiology. (J.E. Desmedt Eds.), Vol.6, pp: 1-50, Karger, Basel.
- 100 - Polich, J., Squire, L.R. (1993) P300 from amnesic patients with bilateral hippocampal lesions. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*, 86: 408-417.
- 101 - Ademoglu A., Demiralp T., Yordanova J., Kolev V., Devrim M. (1998) Decomposition of event-related brain potentials into multicomponents using Wavelet transform. *Applied Signal Processing*, 5:142-151.

- 102 - Basar, E., Demiralp, T., Schürmann, M., Basar-Eroglu, C., Ademoglu, A. (1999) Oscillatory brain dynamics, wavelet analysis and cognition. *Brain and Language*, **66**:146-183.
- 103 - Demiralp T, Ademoglu A, Schürmann M, Basar-Eroglu C, Basar E. (1999b) Detection of P300 waves in single trials by the wavelet transform. *Brain Lang*; **66**:108-128.
- 104 - Demiralp, T., Yordanova, J.K., Ademoglu, A., Devrim, M., Samar, V. (1999a) Time-frequency analysis of single-sweep event-related potentials by means of fast wavelet transform. *Brain Lang*; **66**:129-145.
- 105 - Yaltkaya, K. (1995) Sinir iletimi incelemesi. İçinde: Yaltkaya K, Özkaynak S, Nuzumlaı D. (Eds.) Sinir İletimi İncelemeleri. Klinik Nörofizyoloji, EEG-EMG Dern. Yay. İzmir, s.1-29.
- 106 - Yıldırım, E. (2003) Bir grup çalışma belleği testinin uygulanması sırasında oluşan elektrofizyolojik bulguların olaya ilişkin beyin potansiyelleri ile değerlendirilmesi. Yüksek Lisans tezi, İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- 107 - Ellwanger, J., Tenhula, W.N., Rosenfeld, J.P., Sweet, J.J., (1999) Identifying Simulators of Cognitive Deficit through Combined Use of Neuropsychological Test Performance and Event-Related Potentials. *Journal of Clinical and Exp Neuropsychology*, **21**(6): 866-879.
- 108 - Rosenfeld, J.P., (1995b) Alternative views of Bashore and Rapp's (1993) alternatives to traditional polygraphy: A critique. *Psychological Bulletin*, **117**:159-166.
- 109 - Tardif, H.P., Barry, R.J., Johnstone, S.J. (2002) Event-related potentials reveal processing differences in honest vs. malingered memory performance, *International Journal of Psychophysiology*, **46**: 147-158.
- 110 - Rosenfeld, J.P., Ellwanger, J., & Sweet, J. J. (1995a) Detecting malingered amnesia with event related potentials. *International Journal of Psychophysiology*, **19**: 1-11.
- 111 - Kropotov, J.D. (2009) Quantitative EEG, Event-Related Potentials and Neurotherapy, pp.310-325, San Diego CA, Academic Press.
- 112 - Allan, K., Rugg, M.D. (1997) An event-related potential study of explicit memory on tests of word-stem cued recall and recognition memory. *Neuropsychologia*, **35**: 387-397.
- 113 - Kayser, J., Fong, R., Tenke, C.E., Bruder, G.E., (2002). Event-related brain potentials during auditory and visual word recognition memory tasks. *Cognitive Brain Research*, **16**:11-25.

- 114 - Rugg, M.D., Nagy, M.E. (1989) Event-related potentials and recognition memory for words. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, **72**: 395-406.
- 115 - Stemmer, B., Witzke W., Schönle, P.W. (2001) Losing the error related negativity in the EEG of human subjects: an indicator for willed action, *Neuroscience Letters*, **308**(1): 60-62.
- 116 - Abootalebi V., Moradi M.H., Khalilzadeh M.A. (2006) A comparison of methods for ERP assessment in a P300-based GKT. *Int. J. Psychophysiol*, **62**:309–320.
- 117 - Johnson, R.Jr., Barnhardt, J., Zhu, J. (2004) The contribution of executive processes to deceptive responding, *Neuropsychologia*, **42**: 878– 901.
- 118 - Langleben, D.D., Schroeder, L., Maldjian, J.A., Gur, R.C., McDonald, S., Ragland, J. D., O'Brien, C. P. and Childress, A. R.(2002) Brain Activity during Simulated Deception: An Event-Related Functional Magnetic Resonance Study, *NeuroImage*, **15**:727–732.
- 119 - Vagnini, V.L. Berry, D.T.R. Clark, J.A. and Jiang, Y. (2008) New measures to detect malingered neurocognitive deficit: Applying reaction time and event-related potentials, *J Of Clin And Expr Neuropsychology*, **30** (7): 766–776.
- 120 - Garland, B., Glimcher, P.W. (2006) Cognitive neuroscience and the law. *Current Opinion in Neurobiology*, **16**: 130–134.

FORMLAR

Yönerge

GENEL YÖNERGE:

Kulaklık aracılığıyla size bazı kelimeler söyleyip bu kelimeleri ezberlemenizi isteyeceğiz. İyice ezberlemeniz için kelimeleri birkaç kere tekrarlayacağız.

Siz bu kelimeleri ezberledikten sonra ikinci aşamada size yine bazı kelimeler söyleyeceğiz. Ancak bu yeni kelimelerin bazıları sizin daha önce ezberlediğiniz kelimeler olup bazıları da başka kelimelerden oluşmaktadır.

Bu ikinci aşamada duyduğunuz her bir kelimedenden sonra, farenin tuşlarına basmanız gerekmektedir. Eğer kelime ezberlediğiniz kelimeler içinde ise “vardı” anlamında sol taraftaki tuşa, ezberlediğiniz kelimelerden değilse “yoktu” anlamında sağ taraftaki tuşa basmanız gerekmektedir.

SİMÜLASYON YÖNERGESİ:

Bu deneyde katılımcılardan bazılarından hasta numarası yapmasını istemekteyiz. Varsayın ki iki yıl önce bir trafik kazası geçirdiniz ve o günden beri unutkanlık sorunuz var.

Deney sonuçlarını sizi tanımayan bir başka meslektaşımız değerlendirecek ve sizin gerçekten hasta olup olmadığınızı anlamaya çalışacaktır. Daha önceki katılımcıların çoğu iyi numara yapmış olmalı ki onlardan aldığımız deney sonuçlarını meslektaşımız ayırt edemedi. Sizin de başarılı olup meslektaşımızı zorlayacağınızı sanıyoruz.

Bu bir bellek testidir. Sizin yıllar önce bir trafik kazası yapıp başınızdan yaralandığınızı ve o günden beri belleğinizde bir sorun olduğunu yazıp dosyanıza koyacağız. Meslektaşımız bu bilgileri ve test bulgularını değerlendirerek sizin gerçek hasta olup olmadığınızı anlamaya çalışacaktır.

SAMİMİ OLMA YÖNERGESİ:

Bu aşamada da benzer testler uygulanacaktır. Hasta gibi davranmanız gerekmemektedir. Başarılı olmak için elinizden geleni yapmanızı bekliyoruz.

Gönüllü Bilgilendirme ve Onay Formu

Sayın gönüllü katılımcı,

Katılacağınız çalışmada yapacağımız işlemlerin sağlığını üzerinde olumlu veya olumsuz hiç bir etkisi bulunmamaktadır. Bu araştırmaya katılmakla *“Bellek Kusuru Yakınması Olan Hastalarda Simülasyon Olasılığının Olaya İlişkin Beyin Potansiyelleri ile Değerlendirilmesi”* başlıklı doktora tezi çalışmasının deneysel kısmına katkıda bulunmuş olacaksınız.

Katılacağınız çalışmada; kafa deriniz üzerine bir kep/başlık aracılığıyla elektrotlar yerleştirilecektir. Kafa deriniz ile elektrotlar arasında iletici sağlayacak bir jel kullanılacaktır. Bu amaçla toplam 32 elektrot kafa derisi üzerine monte edilecek, 1 elektrot da sol gözünüzün yanına geçici olarak yapıştırılacaktır. Daha sonra sizden sestem izole, loş aydınlatmalı bir odada elektroensefalografi (EEG) kayıtları alınacaktır. Kayıt esnasında size kulaklıkla ve bilgisayar monitöründen bazı işitsel ve görsel uyarılar verilerken birtakım basit ödevler yapmanız istenecektir. Tüm bu işlemler yaklaşık bir saat sürmektedir.

Bu çalışma için gönüllü olduğunuzdan katılımı reddetme veya istediğiniz aşamada çalışmadan ayrılma hakkına sahipsiniz. Katılımcıların isimleri ve ilgili tüm bilgiler saklı tutulacaktır. Etik kurullar ve resmi makamlar size ait tıbbi bilgilere ulaşabilirler. Araştırma sırasında ortaya çıkan ve sizi ilgilendirebilecek önemli bir bulgu söz konusu olduğunda bu durum size veya yasal temsilcilerinize bildirilecektir. Çalışmaya katılmanız halinde sizden elde edilecek veriler, araştırma kriterleri veya araştırmacıların tercihi doğrultusunda çalışmaya dâhil edilmeyebilir.

Bu çalışma için sizden veya bağlı olduğunuz sosyal güvenlik kurumundan herhangi bir ücret talep edilmeyecek ve size herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

Bu çalışmayla ilgili soru veya sorun olursa daha fazla bilgi almak için, çalışma sorumlusu Sayın Prof. Dr. Tamer DEMİRALP’e (İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı) başvurabilirsiniz.

Türk Bilimine katkınızdan dolayı teşekkür ederiz.

Yukarıda, gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri gösteren metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. İstersem çalışmaya katılmaktan vazgeçebileceğimi, çalışmanın herhangi bir mali getirisi veya yükü olmayacağını, çalışmada benden alınan her türlü bilginin benim lehime olacak şekilde gizli tutulacağını, çalışmanın benim beden ve ruh sağlığıma hiçbir zararı olmadığını, sorun olduğunda ismi geçen kişiye başvurabileceğimi biliyorum. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla hiçbir baskı-zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

KATILIMCININ:

Adı Soyadı:..... İmzası:.....

Adresi (varsa telefon no, e-mail):

AÇIKLAMALARI YAPAN ARAŞTIRMACININ:

Adı Soyadı:.....

İmzası:.....

GÖZLEMÇİ OLAN LAB. ÇALIŞANI:

Adı Soyadı:.....

İmzası:.....

Katılımcı Bilgi Formu

Kod: Kayıt Tarihi ve Saat:/...../200..... (.....:.....)

Adı, SOYADI :
 Doğum Tarihi ve Yaşı : / / 19.....
 Doğum Yeri :
 Telefon (gsm) : 0 (.....)
 Eğitim Süresi (yıl) :
 El Tercihi : ☐ Sağ ☐ Sol
 Sigara Kullanımı : ☐ Yok ☐ Var : adet/gün
 Alkol Kullanımı : ☐ Yok ☐ Var : /
 Kullanılan İlaç : ☐ Yok ☐ Var :

Yemek Durumu:

Uyku Durumu :

Nöro-Psikiyatrik Geçmiş : ☐ Yok ☐ Var:

Kafa Travması Geçmişi : ☐ Yok ☐ Var:

Unutkanlık Şikayeti : ☐ Yok ☐ Var:

Diğer :

KAYIT KOŞULLARI

Elektrot Empedansları :

Varsa Sorunlu Kanal :

Katılımcının Genel Performansı :

Uygulama Sonrası Görüşme:

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler:

Adı Soyadı : Erol YILDIRIM
Doğum yeri-tarihi : Akçadağ, 1977
TC kimlik no : 13520423426
e-mail : erolyildirim@gmail.com
Telefon : 0090 535 617 62 73

Eğitim	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mez. Yılı
Doktora	İÜ Adli Tıp Enst. Sosyal Bilimler AD	2009
Yüksek Lisans	İÜ Sağ. Bil. Enst. Klinik Kognitif Nörobilim	2003
Lisans	İÜ Edebiyat Fakültesi Psikoloji Bölümü	2000

(İş) Görevi	Kurum	Yıl
Rehber Öğrt.	MEB Kâtip Çelebi İÖO – Fatih	2000 – 2003
Psikolog	AB, Adli Tıp Kurumu, Klinik Psik. Lab	2003 – 2009

Yabancı Dil:

İngilizce, ÜDS:75

Yayınları:

Yıldırım E, Bayraktaroğlu Z, Uslu A, Demiralp T: Amnezi simülasyonunun elektrofizyolojik göstergeleri, 8. Ulusal Sinirbilim Kongresi, Bolu, 18-22 Nisan 2009, (Poster bildirisi), Özet kitabı s.49-50

Yıldırım E, Bayraktaroğlu Z, Uslu A, Demiralp T: Detection of Malingering by Electrophysiological Methods, 6th International Cognitive Neuroscience Meetings, Marmaris-Turkey, April 14-18, 2009 (Poster presentation), Abstract book p.143

Ergen M, Uslu A, Yıldırım E, Bayraktaroğlu Z, Gürvit H, Demiralp T: Brain potentials during encoding and retention processes of short term memory, 5th National Congress of Neuroscience, Zonguldak-Turkey, April 10-14, 2006 (Oral presentation), Abstract book p.13.

Bayram A, Yıldırım E, Demiralp T, Ademoglu A: Spatial frequency separation of brain potentials, 5th National Congress of Neuroscience, Zonguldak-Turkey, April 10-14, 2006 (Oral presentation), Abstract book p.16.

Ergen M, Yıldırım E, Bayraktaroğlu Z, Keskin HY, Gürvit H, Emre M, Demiralp T: Event related potentials related to memory retrieval during Sternberg paradigm. International Conference on Cognitive Neuroscience IX, Havana, Cuba, September 5-10 2005 (Oral presentation) Abstract book p.343.

Ergen M, Yıldırım E, Bayraktaroğlu Z, Keskin HY, Gürvit H, Emre M, Demiralp T: Bellekten geri çağırma sürecinde olaya ilişkin beyin potansiyelleri (OİP) – (Event related potentials (ERP) during memory retrieval). 4. Ulusal Sinirbilimleri Kongresi, Mersin, 29 Mart – 2 Nisan 2005 (Sözlü bildirisi), Özet kitabı s.10.

Yıldırım E, Bayraktaroğlu Z, Gürvit H, Emre M, Demiralp T: Event related potentials during verbal and non-verbal Sternberg paradigms, Evoked Potentials International Conference XIV, Leipzig, Germany, March 28–31 2004. (Poster presentation), Abstract book p.58.

Yıldırım E: Bir grup nöropsikolojik testin uygulanması sırasında oluşan elektrofizyolojik bulguların olaya ilişkin beyin potansiyelleri (OİP) ile değerlendirilmesi. (Yüksek lisans tezi). İstanbul Üniversitesi, Nöropsikolojik Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2003.