



**AKILLI TELEFON VE TABLET KULLANIM  
SÜRESİNİN KISA SÜRELİ HAFIZA  
PERFORMANSINA ETKİSİ**

**Yeşim YENİ**

**Fizyoloji Anabilim Dalı**

**Tez Danışmanı**

**Yrd. Doç. Dr.Tuncer NACAR**

**Yüksek Lisans Tezi - 2016**

**T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**AKILLI TELEFON VE TABLET KULLANIM SÜRESİNİN  
KISA SÜRELİ HAFIZA PERFORMANSINA ETKİSİ**

**Yeşim YENİ**

**Fizyoloji Anabilim Dalı  
Yüksek Lisans Tezi**

**Tez Danışmanı  
Yrd. Doç. Dr. Tuncer NACAR**

**ERZURUM  
2016**

**T.C.**  
**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**FİZYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**AKILLI TELEFON VE TABLET KULLANIMININ KISA SÜRELİ**  
**HAFIZA PERFORMANSINA ETKİSİ**

**Yeşim YENİ**

**Tez Savunma Tarihi** : 14.11.2016

**Tez Danışmanı** : Yrd. Doç. Dr. Tuncer NACAR

**Jüri Üyesi** : Prof. Dr. Mustafa GÜL

**Jüri Üyesi** : Yrd. Doç. Dr. Cebail GÜRSUL



**Onay**

Bu çalışma yukarıdaki jüri tarafından **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

  
**Prof. Dr. Mehtap TAN**  
Enstitü Müdürü

**Yüksek Lisans Tezi**  
**ERZURUM - 2016**

# İÇİNDEKİLER

<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>III</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>IV</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>V</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	<b>VI</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>VII</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	<b>VIII</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>4</b>
2.1. Hafıza (Bellek).....	4
2.2. Hafızanın Aşamaları .....	5
2.2.1. Kodlama.....	5
2.2.2. Depolama.....	5
2.2.3. Ara-Bul-Geriye Getir .....	6
2.3. Süresine Göre Hafıza Çeşitleri .....	6
2.3.1. Duyusal Hafıza .....	6
2.3.2. Kısa Süreli Hafıza .....	7
2.3.3. Orta Süreli Hafıza .....	7
2.3.4. Uzun Süreli Hafıza.....	8
2.4. Merkezi Sinir Sistemi (MSS).....	9
2.4.1. Beyin (Encephalon) Yapısı ve İşleyişi.....	10
2.4.1.1. Beynin Sağ ve Sol Yarımküre (Cerebrum, Telencephalon) .....	11
2.4.1.2. Beyin Lobları .....	11
2.4.1.2.1. Alın (Frontal) Lob.....	12
2.4.1.2.2. Şakak (Temporal) Lobları.....	12

2.4.1.2.3. Çeper (Parietal) Lob.....	12
2.4.1.2.4. Oksipital (Occipital) Lob .....	12
2.4.2. Beyin Sapı (Brain Stem) .....	13
2.4.3. Omurilik (Medulla Spinalis).....	13
2.4.4. Beyincik (Cerebellum).....	13
2.5. Limbik Sistem (Limbic System).....	14
2.5.1. Amigdala (Amygdala) .....	14
2.5.2. Hipotalamus (Hypothalamus).....	14
2.5.3. Talamus (Thalamus) .....	15
2.5.4. Hipokampus (Hippocampus) .....	15
2.5.5. Korpus Kallozum (Corpus Callosum) .....	16
2.6. Hipokampusun Hafıza İle İlişkisi .....	16
2.6.1. Uzaysal Öğrenme ve Navigasyon.....	17
2.7. Cep Telefonu Kullanımının Hafıza Üzerindeki Fizyolojik ve Patolojik Etkileri ....	17
<b>3. MATERYAL VE METOT.....</b>	<b>21</b>
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>23</b>
<b>5. TARTIŞMA.....</b>	<b>25</b>
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>28</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>30</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>38</b>
<b>EK-1. ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>38</b>
<b>EK-2. ETİK KURUL ONAY FORMU .....</b>	<b>39</b>

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmada ve eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım değerli tez hocam Yrd. Doç. Dr. Tuncer NACAR'a saygı ve Őükranlarımı sunarım.

Yüksek lisans eğitimim boyunca desteğini esirgemeyen Fizyoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Mustafa GÜL'e teşekkürlerimi sunarım. Tez çalışmamda bana yardımcı olan; Erzurum İbrahim Hakkı Fen Lisesi Biyoloji Öğretmeni Mehmet YILDIZ'a, İbrahim Hakkı Fen Lisesi yöneticilerine, öğretmenlerine ve öğrencilerine, yüksek lisans eğitimim boyunca her türlü anlayışı ve desteği gösteren arkadaşlarıma ve sevgili aileme teşekkür ederim.

**Yeşim YENİ**

## ÖZET

### **Akıllı Telefon ve Tablet Kullanım Süresinin Kısa Süreli Hafıza Performansına Etkisi**

**Amaç:** Akıllı telefon ve tablet kullanımının kısa süreli hafızaya etkisini araştırmak.

**Materyal ve Metot:** Çalışmamız İbrahim Hakkı Fen Lisesi öğrencileri arasında gönüllülük esasına göre seçilen ve onam formunu inceleyerek çalışmaya katılmayı kabul eden 200 öğrenciyi kapsamaktadır. Çalışma için öncelikle katılan öğrencilere uygun bir ortam sağlandıktan sonra kısa süreli hafıza testi uygulandı. Bu testin ardından çalışmaya katılan her öğrenciye günde kaç saat süre ile akıllı telefon-tablet kullandığı sorularak bir standart forma işlendi.

**Bulgular:** Çalışmamızda belirli saat aralıklarında akıllı telefon ve tablet kullanan ve akıllı telefon ve tablet kullanmayan öğrencilerin; yapılan kısa süreli hafıza testinde aldıkları puan değerleri karşılaştırıldığında, istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ).

**Sonuç:** Çalışmamızda akıllı telefon ve tablet kullanım süresinin kısa süreli hafıza performansını etkilemediği görülmüştür. Gruplar arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Bu sonuç önemli olmakla birlikte bu konuda daha büyük çaplı ve daha ileri çalışmalara ihtiyaç olduğu açıktır.

**Anahtar Kelimeler:** Beyin, görsel kısa süreli hafıza, hipokampus, kısa süreli hafıza, tablet ve telefon kullanımı.

## ABSTRACT

### The Effect of Smart Phone and Tablet Usage Time on Short Term Memory Performance

**Aim:** To investigate the effect of smart phone and tablet usage time on short term memory performance.

**Material and Method:** Our study included 200 students who were selected on voluntary basis among the İbrahim Hakkı Science High School students, who agreed to participate in the study by reviewing the consent form. After providing a suitable environment to the students participating the study, they were taken the short-term memory test. Following this test, Usage time a day was learned by asking "How many hours a day do you use a smartphone or tablet?" to all students who participated in the study, and recorded in standard form.

**Results:** In our study, when short-term memory test scores of the students who were using smartphones and/or tablets in the specific time interval, and also the students who were not using any smartphone and/or tablet, there was no statistically significant difference ( $p > 0.05$ ).

**Conclusion:** In our study, usage time of smartphone and/or tablet does not affect the short term memory performance. There were no significant differences among groups. Although this result is important, it is clear that further studies in large scale on this issue is needed.

**Key Words:** Short-term memory, the brain, the hippocampus, tablet and phone usage, visual short-term memory.



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<b>BOS</b>	: Beyin Omurilik Sıvısı
<b>ÇSS</b>	: Çevresel Sinir Sistemi
<b>DB</b>	: Duyusal Bellek
<b>EMA</b>	: Elektromanyetik Alan
<b>KK</b>	: Korpus Kallozum
<b>KSB</b>	: Kısa Süreli Bellek
<b>MSS</b>	: Merkezi Sinir Sistemi
<b>OSB</b>	: Orta Süreli Bellek
<b>USB</b>	: Uzun Süreli Bellek
<b>VSTM</b>	: Visual short term memory (Görsel Kısa Süreli Bellek)

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sekil No

### Sayfa No

- Şekil 2.1.** Bellek türleri ve bunların dış uyaranla başlayıp oluşuncaya kadar beyinde birbirleriyle olan işlevsel ilişkileri ..... 9
- Şekil 3.1.** Test için kullandığımız “Short Term Memory Test” programından örnek ekran görüntüleri ..... 22
- Şekil 4.1.** Kısa süreli hafıza testine katılan öğrencilerin aldıkları puanların akıllı telefon ve tablet kullanım sürelerine göre dağılımı..... 24



## TABLULAR DİZİNİ

<u>Tablo No</u>	<u>Sayfa No</u>
<b>Tablo 2.1.</b> Bellek türleri .....	8
<b>Tablo 4.1.</b> Kısa süreli hafıza testine katılan öğrencilerin akıllı telefon ve tablet kullanım sürelerine ilişkin denek sayıları ve puan değerlerinin standart sapmaları .....	23
<b>Tablo 4.2.</b> Kısa süreli hafıza testine katılan gruplar arasında istatistiksel inceleme.....	24



# 1. GİRİŞ

Geçmişten günümüze kadar adeta seyahat yapmamızı sağlayan insan hafızası iki açıdan ele alınabilir. İlk olarak, biyolojik açıdan yaşamımızı sürdürmemizi ve bulunduğumuz ortama adapte olmamızı sağlayan hayati fonksiyonu, ikincisi duyularımızdan alınan uyarıların gereksinim, ümit ve gayelerimiz çerçevesinde değiştirip, dönüştüren psikolojik bir etken olmasıdır. Bu iki esas niteliğe sahip olan hafıza; nöroloji, psikiyatri, biyoloji, fizyoloji, genetik gibi konuları kapsamaktadır. İnsan bilincinin biyolojik zenginliği içinde kazanılan imajları, değişik hedeflere sunmak üzere depolayan, böylece zihnin gereksinim duyduğu bu imajlardan faydalanmasına imkân sağlayan hafızayı izah etmeye yönelik tarihsel gelişmeler olmuştur.

İşlevler bütünü olan hafıza ve hafızanın işleyişi konusundaki merak çok eski dönemlere dayanmaktadır. Bu dönemde zihin felsefesi ile ilgilenen filozoflar hafızanın tabiatını şuurlu anımsama işlevi temelinde açıklarken; kimi filozoflar ise farklı hafıza çeşitlerinin ve/veya fonksiyonlarının mevcudiyetine değinmişlerdir. İkinci grupta bulunan felsefecilerin sundukları hafıza çeşitleri ile günümüzde hala güncelliğini koruyan hafıza sınıflamaları arasındaki benzerlik oldukça anlamlıdır.

Hafızayı gruplandırma başlangıcı ilk defa Descartes'la başlamış ve günümüze kadar süregelmiştir. Descartes anımsamak istediğimiz veriler gibi, anımsamak istemediğimiz verilerin de şuurumuz da iz bırakacağını ve bu izlerin gereksinim duyulduğunda işleneceğini ifade ederken; Leibnitz, hafızanın materyalleri olan anıları farkında olunan ve farkında olunmayan anılar şeklinde ikiye ayırmıştır.

W. James 1890'da hafıza modellerini şuurlu zihinsel yaşantının yardımcı elemanları olarak açıklarken, hafızayı birincil ve ikincil hafıza olarak gruplandırmıştır. Birincil hafıza, anlık olaylara ilişkin yakın anıları içerir ve anıların geri çağırılması için fazla zihinsel efor gerektirmeyen veriler depolanır, ikincil hafıza ise uzak geçmişteki

anırları içerir ve anırların geri çağırılması için daha fazla zihinsel efor gerekir. Bu durumda James'in birincil hafıza ve şuur arasında kurduğu bağlantı günümüzde hala geçerliliğini korumaktadır.

Main de Biran, şuurlu veriden ayrı olarak, alışkanlık sayesinde kazanılan verilerin kendiliğinden ve/veya bilinçdışı anılar olarak depolanacağına dikkat çekerken; hafızayı mekanik, duyuşsal ve uzamsal hafıza olarak gruplandırmıştır. Mekanik ve duyuşsal hafıza alışkanlıklara ait verinin saklanması görevlidir. Böylece, mekanik hafıza, ezber öğrenmelere ilişkin verileri ve duyuşsal hafıza ise tekrarlanan hislere ilişkin bilgileri saklar. Uzamsal hafıza ise, olaylara ilişkin şuurlu veriler ile bunların örgütlemesi, eşleştirilmesi, sınıflandırılması, soyutlanması gibi üst seviye işlemlerden sorumludur.

Miller'in kısa süreli hafızanın depolama limitini  $7\pm 2$  birim olarak ölçtüğü çalışmasıyla beraber, hafıza çalışmaları, bilişsel psikoloji başlığıyla yürütülmüştür. Bilişsel psikoloji, kompleks bir soyutlama olan hafızanın yapı ve fonksiyonlarının ampirik metotla araştırılması için ideal bir ortam olmuştur. Böylece, anımsama ara-bul-geter işlevlerini kapsayan bir süreç; hafıza ise, kayıt-saklama-geri çağırma işlemlerinden oluşan bir fonksiyon olarak açıklanmıştır.

Bugün hafıza ile ilgili erişebildiğimiz veri birikimi yukarıda bahsedilen bilim öncesi ve sonrası psikolojideki yaşantıların ve gelişmelerin bir neticesidir. Hafızada verinin nasıl saklandığı ve anımsamanın nasıl meydana geldiği hala bir muammadır. Şuurun en önemli fonksiyonlarından olan hafızayı inceleyen kognitif psikoloji, hala kesin bir sonuca sahip değildir. Böylece bu durum, hafıza konusundaki araştırma ve uygulamalarının bütünleştirilememesinden ve psikolojinin, hafızayı değişik düzeylerde araştıran diğer bilim dallarıyla olan mesafeli oluşundan kaynaklanmaktadır.<sup>1</sup>

Günlük yaşamımızın vazgeçilmezleri haline gelen akıllı telefon ve tablet kullanımıyla ilgili yapılan literatür çalışmaların neredeyse çoğu oluşturdukları elektromanyetik alanın patolojik ve fizyolojik etkileri hakkındadır. Bu çalışma literatürde eksikliği görülen bir konu olarak, kullanıcı arabirimi ile insan-teknoloji etkileşimini sağlayan bu cihazların kısa süreli hafıza üzerindeki etkilerini araştırmak amacıyla belirlenmiştir.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Hafıza (Bellek)

Hafıza öğrenilen bilginin saklanabilme ve tekrardan işlenebilme kabiliyeti olarak tanımlanmaktadır.<sup>1</sup> Öğrenme ise dış ortamdan alınan uyarıların görme, işitme, tat, koku ve dokunma duyuları ile algılanıp beyinde yorumlanması ve buna uygun olarak davranışların geliştirilmesiyle gerçekleşmektedir.<sup>2</sup> Beyindeki fizyolojik değişiklikler öğrenmede hayati bir öneme sahiptir. Yani öğrenme kişinin sahip olduğu zihinsel yapılar ve bilişsel süreçlerin sonunda gerçekleşmektedir. Bu yapılar duyuşal, kısa süreli ve uzun süreli hafızadır.<sup>3</sup>

İnsan davranışlarının çoğunluğu sonradan kazanılmış davranışlar olup öğrenilmemiş davranışlar ise refleksler, iç dürtüler, içgüdülerdir. Hafıza sonradan kazanılmış bilgileri depolayan bilişsel süreç olduğundan fikir, algı ve tecrübeleri bir arada muhafaza eder. Bu süreç geçmiş, hal ve geleceği birbirine bağlayan bir köprü görevi görmektedir.<sup>4</sup> Bireyin öğrenmesi, alışkanlıklar kazanması hafızanın şuurulu bir süreciyle meydana gelmektedir. Hafıza olmasaydı belki de öğrenmede olmazdı. Bu nedenle birey karşılaştığı problemi yeniden veya tekrar tekrar çözmek zorunda kalır ve şuurulu davranışlar sergileyemez, düşünemez, bir iradeside olamazdı.<sup>5</sup>

Öğrenme etabında bilginin anımsanabilmesi için kalıcı olması gerekmektedir. Böylece bilginin anımsanabilmesi için bilginin zihinsel fotoğraflarla, izlenimlerle ya da sözsöl simgelerle şifreleyerek depolamaktadır. Hafıza kişiliğin oluşmasında da etkili olup çevresindeki olayları kaydederek kişiliği geliştirmektedir. Birey, edindiği bilgilerin bazılarını kısa bir süre sonra unutturken bazılarını da yaşam boyu unutmaz. Hafıza da kodlama, depolama ve geri çağırma üç aşamadan oluşur.<sup>6</sup>

## **2.2. Hafızanın Aşamaları**

### **2.2.1. Kodlama**

Kodlama, uzun süreli bellekte (USB) mevcut olan bilgi ile kısa süreli bellekteki (KSB) bilginin ilişkilendirilerek transfer edilmesidir. Bilgiyi işleme kuramında en önemli süreç kodlamadır. Kodlama olmaksızın dışarıdan alınan bilginin çoğu geçici olarak saklanır. Bilginin alınma usulüne göre zihin çeşitli kodlamalar yapmaktadır. Tıpkı işitsel kod, görsel kod, tat kodu, sözlü ya da yazılı iletişimde anlam kodlaması gibi yapılmaktadır.

### **2.2.2. Depolama**

Kodlanan verinin uzun süreli hafıza da saklanması olarak tanımlanmaktadır. İhtiyaç duyulduğunda hafızada tutulan bu veriler hafızanın çağırma işlevi yoluyla şuura çıkarılmaktadır. Beynin sol yarımküresi sözel/genel bilgi, sağ yarımküresi sözel olmayan/otobiyografik bilgileri depolamaktadır.

Sınırlı ve küçük bir kapasiteye sahip olan kısa süreli hafıza, ortalama olarak kapasitesi yedi birimlik olup  $7\pm 2$  formülü ile ifade edilmektedir. Bazı bireylerde beş birimden sonra bazılarında ise dokuz birimden sonra hata yapılmaktadır. Kısa süreli hafızada yorumlanan veri uzun süreli hafızaya transfer edilir ve burada depolanır. Büyük olasılıkla uzun süreli hafızadaki veriler REM uykusu döneminde kalıcı olan hafıza depolarına birikmektedir. Anımsamak istediğimiz bilgiye ulaşmaya çalıştığımızda iki şartın gerçekleşmesi gerekmektedir: Birincisi anımsamak istediğimiz bilginin hafızada saklanmış olması, ikincisi ise saklanmış bilgiye ulaşmamızı sağlayan ara- bul-çağır ipuçlarının var olması gerekmektedir.<sup>7</sup>



### **2.2.3. Ara-Bul-Geriye Getir**

Çağırma, uzun süreli hafızaya kaydedilerek saklanan verilerin işlenilmesi gerektiğinde şura çıkarılmasıdır. Uzun süreli hafızada, binlerce veri depolanmaktadır. Bu veriler, sürekli şuur alanında değildir ve gerekmedikçe de bu verilerin farkında olamayız. Kullanılmasına ihtiyaç duyulduğunda ise bazı ipuçlarından yararlanarak hafızanın çağırma fonksiyonu yardımıyla verileri anımsamakta ve işlemektedir. Çağırmanın gerçekleşmesi için, verinin hafızada saklanmış olup bu veriye erişebilmeyi sağlayacak yeterli ipuçlarının bulunması gerekir ve bu açıdan ipuçlarının zayıf yada güçlü olması hatırlamayı etkilemektedir. Verilerin elde edilmesi, depolanması ve çağırılmasında; ortamın, zihinsel, duygusal, sosyal etmenlerin rolü kaçınılmazdır.

Hatırlama; önceden kazanılmış bilgilerin ve kabiliyetlerin, geçmişteki yaşantıların gerektiğinde tekrardan canlandırılmasıdır. Tanıma ise karşılaşılan bir objenin veya bilginin önceden öğrenilmiş olduğunu fark etmektir. Hafızada şiddetli duyguların oluşmasına yol açan obje ya da olaylar daha uzun süre saklanılmaktadır.<sup>8</sup>

## **2.3. Süresine Göre Hafıza Çeşitleri**

### **2.3.1. Duyusal Hafıza**

Duyu zihinsel işleme dizgisinin ilk unsuru olan duyusal hafıza, duyu organlarımız yoluyla dış ortamdan gelen verileri alır. Duyusal bellek (DB) sınırsız miktardaki veriyi alabilecek geniş bir kapasiteye sahiptir, ancak bu veriyi birkaç saniyeliğine saklayabilmektedir. Duyusal hafıza da görsel verinin 1 saniyeden az, dokunma 2–3 saniye, işitsel verinin ise 4 saniye civarında kaldığı düşünülmektedir. Aslında duyusal kayıttaki veri uyarıcının tam bir kopyasıdır.

Duyusal kayda gelen veri anında işlenmezse, çok hızlı bir şekilde kaybolur ve kendinden sonraki bilişsel süreçlerin devamı sürdürülemez. Ancak dikkat ve algı süreçleri için gerekli çaba sarf edilmesi halinde duyusal kayıttaki veriler kısa süreli

hafızaya transfer edilmektedir.<sup>9</sup> Duyusal algı sadece sensorik verilerin bir arada toplanmasından oluşan bir süreç olmadığı gibi, hafızada olgu ve duyguların toplamından oluşan bir süreç değildir.<sup>10</sup>

### **2.3.2. Kısa Süreli Hafıza**

Birkaç saniye yada dakika boyunca bir telefon numarasındaki 7-10 rakamı akılda tutmak gibi bireyin bu rakamları ya da olayları devamlı tekrarlayarak anımsayabilen hafızadır. Bu hafıza çeşidini kısaca presinaptik fasilasyon veya inhibisyon olarak da tanımlanabilir. Her iki mekanizmada bir sonraki nöron üzerinden değil presinaptik terminaller üzerinde yer alan sinapslarda gerçekleşmektedir. Terminallerden salgılanan nörotransmitterler genellikle, saniyelerce hatta dakikalarca süren bir fasilasyona veya inhibisyona yol açmaktadır.<sup>11</sup>

KSB'te saklanan verinin miktarı ve veriyi saklama müddeti yaşa göre değişmektedir. Çoğu birey bir seferde yedi şeyden fazlasını anımsayamamaktadır. KSB'e transfer edilen veri; birey ihtiyaç duymadığında, zaman içinde silinir veya veri kodlanarak, yinelenerek ya da uzun süreli hafızadaki verilerle anlamlandırılarak USB'e gönderilir ve orada saklanır.<sup>12</sup>

### **2.3.3. Orta Süreli Hafıza**

Bu hafıza da tutulan veriler sürekli duruma getirilmezse zamanla kaybolurlar. Ama devamlı hale getirilirse uzun süreli hafıza olarak sınıflandırılır. Yapılan çalışmalarda orta süreli bellek (OSB) ya presinaptik terminalde ya da post sinaptik zarda bulunan ve birkaç dakikadan birkaç haftaya kadar devam eden geçici olarak fiziksel ve kimyasal değişimlerden ya da her iki durumdan da kaynaklanabileceğini göstermektedir.<sup>11</sup>

### 2.3.4. Uzun Süreli Hafıza

Uzun süreli bellek (USB) yaşamımız süresince bellediğimiz ve hatırladığımız her şeyin saklanabildiği ve kapasitesi limitsiz olan hafıza çeşididir. Beyin bünyesinde barındırdığı yüz milyarlık hücre adedi ile sonsuz sayıda seslem, kelime, dizge ve kavram oluşturabilir. Bunlardan da fikir, ifade, öneri, münakaşa ve müzakere işlevleri gerçekleştirebilir. Bunlar manalı, manasız, gerçek, hatalı, faydalı, zararlı, tehlikeli, tehlikesiz, lüzumlu, lüzumsuz olabilmektedir. Sonuçta beyin sonsuz düşünce üretebilen ve buna bağlı olarak hafıza kabiliyeti oluşturmaktadır. Elbette ki bireysel farklılıklarında etkisi olmaktadır.<sup>13</sup>

Tanımlanan ve kabul gören bellek türleri Tablo 2.1’de görülmektedir.<sup>14</sup>

**Tablo 2.1.** Bellek türleri

<b>Bellek Türü ve Özellik</b>	<b>Duyusal Bellek (Sensory)</b>	<b>Birincil Bellek (Primer)</b>	<b>İkincil Bellek (sekonder)</b>	<b>Üçüncül Bellek (Tersiyer)</b>
Süre	Sn	Birkaç Sn	Birkaç dk/yıl	Sürekli
Giriş biçimi	Algılama	Sözlü kayıt	Alıştırmalar	Öğrenilemez
Anımsama biçimi	Algılama hızına bağlı	Çok hızlı düzenleme	Oldukça yavaş	Çok hızlı düzenleme
Bilgi türleri	Duyusal	Sözlü	Tüm	Tüm
Unutma türleri	Bozulma, silinme	Ek bilgi	Karışma	Unutulamaz

Bir bireyin belleğini değerlendirmek için bellek süreçlerini incelemek gerekmektedir. Bellek süreçleri ve bunların birbirleriyle işlevsel bağlantıları Şekil 2.1’de görülmektedir.<sup>15</sup>



Genelde bir sinir hücresi, dendrit ve gövdeden meydana gelen gövde dalları aracılığıyla bilgileri alır. Bu bilgiler, hücredeki genel duruma ve alınan bütün bilgilerin toplam etkisine göre, tek olan aksonun uzun ve ince uzantısı aracılığıyla, diğer bir hücreye aktarılır. Aksonla taşınan bilgi, binlerce nörona veya kas ve salgı bezi hücreleri gibi diğer hücrelere ulaştırılır.

Sinir sisteminde sadece nöronlar bulunmadığı gibi bunların yanında yaklaşık olarak nöronların on katı kadar sayıda bulunan glia hücreleri vardır. Değişik şekilleri olmasına karşılık, genel fonksiyonları nöronların ve sinir sisteminin işlevini devam ettirmesine yardımcı olmaktadır.<sup>16,17</sup>

#### **2.4.1. Beyin (Encephalon) Yapısı ve İşleyişi**

Beyin birçok işlevi eş zamanlı olarak yapabilen bir organdır. Vücut hareketlerimizin kontrol edilmesi, organlarımızın düzenli çalışması yanında düşünme, öğrenme ve hatırlamada görevli organdır.<sup>18,19</sup> Sinir sisteminin en önemli bölümünü ve merkezini oluşturmaktadır.<sup>20</sup>

Yetişkin bir insanın doğumunda 1/5'i kadar büyüklüğünde olan beyin; ilerleyen zamanlarda sinir hücrelerinin gelişmesi ve akson, dendrit ve sinapsların miktar artışıyla büyümekte ve vücudumuzun yaklaşık %2'si kadar kütleye sahip olmaktadır. Beyinde gerçekleşen bu gelişimler, vücut işlevlerinin yerine getirilmesini sağlamaktadır. Yaşanılan tecrübeler beynimizde sinapsların oluşmasını sağlar.<sup>21</sup> İki nöron arasında sinaptik aralık denilen küçük aralıklar bulunmaktadır.<sup>18</sup> Vücuda ulaşan uyarılar bir sinir hücresinden diğerine sinaptik aralıklardan geçerek iletilir. Nörotransmitter denilen elektrokimyasallar ise uyarıların sinir hücreleri arasında iletilmesinde ve tüm hareketlerimizin ve vücut işlevlerimizin temelini oluşturmakta etkin rol almaktadır.<sup>22,23</sup>

İnsan beyinde ortalama 100 milyar hücre olup 10–15 milyar hücresi düşünme ve öğrenmeyi sağlayan nöronlar, geri kalanlar ise glia adı verilen temizlik ve beslenme gibi işlevleri yapan yardımcı hücrelerdir.<sup>24,25</sup>

Beynimiz nöronlarla örülmüş bir ağ gibidir. Yeni verilerin eski verilerle bütünleştirilmesi, öncesinde var olan verilerin geri çağırılması bu ağ yardımıyla olmaktadır. Sinaptik bağlantılar ne kadar sık kullanılırsa o kadar kuvvetlenir. Aksi takdirde işlev görmediğinde ölür ve kaybolurlar. Böylece beyin gelişimi bu sinaptik bağlantıların dallanıp ve budaklanması sürecinden meydana gelmektedir. Bu sebeple zihne bağlı çeşitli tecrübelerle beyin devamlı olarak uyarılması beyin gelişimi için önemlidir.<sup>23</sup>

Beyin üç kısma ayrılır: beyin yarımküreleri, beyin sapı ve beyincik. Beyin ayrıca corpus callosum denilen sinir liflerinin kalın bantlar aracılığıyla bağlantılı olan iki yarımküreye ayrılır.

Beyin yapısal ve işlevsel olarak farklı iki yarıya bölünmüş olduğu bilinmektedir.

#### **2.4.1.1. Beynin Sağ ve Sol Yarımküre (Cerebrum, Telencephalon)**

Beyin yarımküreleri, veriyi alan, işleyen ve işlevselleştiren ana merkezlerdir. Beyin üzerinde yapılan çalışmalar beyin yarımkürelerinin veriyi değişik biçimde işlediklerini ortaya koymuştur.<sup>26</sup> Bilgi alımı sırasında beyin her iki yarımküresi de işlev görmesine rağmen, genellikle bir yarımkürenin diğerine oranla daha ağırlıklı olarak kullanıldığı bilinmektedir.<sup>27</sup>

#### **2.4.1.2. Beyin Lobları**

Günümüzde, beyindeki her bir alanın farklı fonksiyona sahip olduğu bilinmektedir. Örneğin, beyin meydana getiren dört lob'dan; alın lobu hareketle, çeper lobu bedensel duyumlarla, şakak lobu işitme ve ense lobu görme ile ilgili

fonksiyonlarını gerçekleştirmektedir. Ön kısımda yer alan loblar, planlama ve soyut düşünme, arka kısımdaki loblar ise görsel fonksiyonlardan sorumludur.<sup>28</sup>

#### **2.4.1.2.1. Alın (Frontal) Lob**

Alının hemen arkasında yer alan frontal korteks; şuurlu düşünme, hasar görmesi durumunda ruh hali, hissiyat değişikliği, amaçları ve davranışları planlama, geri bildirim yorumlama gibi üst düzey bilinci kontrol eder.<sup>29</sup>

#### **2.4.1.2.2. Şakak (Temporal) Lobları**

Beynin sağ ve sol kısımlarında yer alan sağ ve sol temporal korteksleri, dili ve mantıkî durumları destekler. Özellikle sol şakak korteksi çok kişiseldir. Görsel veri kullanma aşamalarının kimi yönleri, şakak korteksleri sayesinde gerçekleştirilir. Ses ve kokunun algılanması, ayrıca simalar, yerler gibi karışık sinyallerin işlenmesi bu korteks aracılığıyla sağlanmaktadır.<sup>30</sup>

#### **2.4.1.2.3. Çeper (Parietal) Lob**

Parietal korteksin belli kısımları farklı duyu organlarından gelen bilgileri bütünleştirmede, objelerin kullanılması ve görme işlevinin gerçekleşmesinde önemli rol oynamaktadır. Dış ortamın algılanması ve daha önceki algılar sayesinde bu ortamın anlamlandırılması durumlarında rol oynadığından dolayı dış ortamdaki nesnelere birbirleri arasındaki veya kendi aralarındaki bağlantıları da kapsamaktadır.

#### **2.4.1.2.4. Oksipital (Occipital) Lob**

Oksipital korteks kafanın en arka bölümünde bulunmaktadır. Beyin merkezinde ve şakak kortekslerinde ses işlenmektedir. Duyu olgusu ve hareket denetimi kortekslerdeki orta çizginin her iki yanındaki dar yarıklarda yapılmaktadır. Görme ile ilgili verilerin işlendiği kortektir. Hasar görmesi durumunda halüsinasyonlara neden olmaktadır.

#### **2.4.2. Beyin Sapı (Brain Stem)**

Beyin sapı omuriliği beyine bağlayarak temel yaşamsal aktiviteleri düzenler, böylece kalp atışları, nefes alma, tehlike anlarındaki refleksler vb. gibi hareketleri kontrol eder.<sup>31</sup>

#### **2.4.3. Omurilik (Medulla Spinalis)**

Omurganın içinde yer alan kanal boyunca uzanan, merkezi gri maddeyle dolu olup etrafı ak maddeden oluşan sinirsel dokudur. Görünümü H şeklinde olup iki dorsal boynuz ile iki ventral boynuzla sahiptir. Omuriliğin etrafı ak maddeyle sarılmış olup işlevleri: gövde ve ekstremitelerdeki kaslarını denetleyen refleks merkezleri ile beyin arasında ilişki sağlamaktır.

Tüp şeklinde olan omurilik , ortamdan alınan verilerin santral sisteme girdiği ve santralden alınan komutların çevresel sisteme transfer edildiği bölgedir. Ayrıca istemsiz ve ani davranışlar olarak bilinen refleks, bu organ tarafından denetlenmektedir. Orta bölümde yer alan omurilik ince ve boylu boyunca bir oluk olup; oluğun çevresinden enine kesit aldığı kelebeğe benzer gri madde; ve etrafında ise beyaz maddeden oluşan yapıdır. Ortasındaki oluk, omuriliğin devamı olup BOS'na benzer sıvıyla doludur. Oluğun çevresindeki gri madde, nöronların gövde bölümlerini içerir. Bu nöronlar, çevresel sistemden alınan ve santralden dışarıya iletilen bilgileri yorumlayarak, nasıl ve nereye ileteceklerini belirleyen kompleks elektriksel devreler oluşturmaktadır.<sup>16,17</sup>

#### **2.4.4. Beyincik (Cerebellum)**

Duyu organlarından alınan bilgilerle hareketi ilişkilendiren cerebellum özellikle de dengenin sağlanmasında etkin rol oynamaktadır. Cerebellum, iç kulaktaki denge merkezi ile beraber vücudun dengesini sağlamaktadır. Beyincikte oluşan bozukluklar, bireyin ayakta durmasını, hareketlerini ve denge kurmasını güçleştirmektedir.<sup>31,32</sup>



## **2.5. Limbik Sistem (Limbic System)**

Beyin korteksinin alt kısmında bulunan yapılardan bazıları, ara beyni bir halka gibi kuşatan, fonksiyonel bir bütünlük sağlamışlardır ve buna Limbik sistem adı verilmektedir. Limbik sistemde yer alan hipokampus, korpus kallozum, talamus, hipotalamus ve amigdala alanları ve forniks, mamillar cisim, septum, cingulat kabuk gibi yapılar, heyecansal ve temel zihinsel işlevleri yönetmektedir. Amigdala ve hipotalamus limbik sistemin vazgeçilmez iki önemli üyesidir.<sup>16,17</sup>

### **2.5.1. Amigdala (Amygdala)**

Amigdala limbik sistemin parçası olup beyin yarımkürelerindeki dört bazal gangliyondan biridir. Gri renkli gövdesiyle bademe benzediğinden badem ismini almıştır. Amigdalanın duygular ve olaylar arasında ilişki kurmada hayati bir rolü bulunmaktadır. Ayrıca beynin emosyonel hafızanın kodlanmasından da görevlidir. Amigdalanın herhangi bir zedelenmesi durumunda hayvan yenebilir ve yenemez şeyleri ayırt edemez.<sup>33</sup>

### **2.5.2. Hipotalamus (Hypothalamus)**

Hipokampus ve amigdala gibi yapılardan meydana gelen hipotalamus beyin kabuğu altında bulunan yapıdır. Bu yapı özellikle duygu ve motivasyonla ilgili olup tüm vücut işlevlerinin dengeli bir şekilde yönetilmesini sağlayan denetim merkezidir. Hipotalamus canlının hayatta kalma dürtüleri, içgüdüleri ve duygularının ifadesinde çok önemlidir. Aynı zamanda hipofizden hormon salgıları, vücut ağırlığı, iç şartları sabit tutma, vücut sıvılarının ozmolaritesi, yağ ve karbonhidrat metabolizması, vücut sıcaklığı ve heyecan bu yapının denetimi altında gerçekleşmektedir.<sup>16,17</sup>

### **2.5.3. Talamus (Thalamus)**

Ara beynin en büyük alt bölümü olup sağ ve soldaki 3. ventrikülde yer almaktadır. Vücudun dışında gerçekleşen olayları beynin bilmesini sağlamaktadır. Koku dışında, beyine ulaşan tüm duysal verilerin geçiş alanıdır.<sup>16,17,34</sup>

Retiküler aktive edici mekanizmanın bir parçası olan talamus gereksinim duyulduğu zaman, bilgileri beyne daha fazla ileterek uyanıklığı, uyku durumunda ise bu yapının salgılarıyla nöronların uyarılma eşiği yükselir ve böylece şiddetli uyarılar olmadığı takdirde uyanmayız veya dışarıdaki uyarıları fark etmeyiz.<sup>35</sup>

### **2.5.4. Hipokampus (Hippocampus)**

Görünüş olarak deniz atını anımsattığından yunanca deniz atı anlamına gelen, beynin lateral ventrikülünün tabanına uzanan ve gri kütlede oluşan hipokampus hafızanın oluşumu, depolanması ve işlenmesinden sorumludur. Önemli gördüğü yaşantıları, anı olarak saklamak üzere beyin kabuğuna gönderir. Nerdeyse her çeşit sensorik sinyali aktive eden hipokampus hipotalamus, ventral talamus ve limbik sistemin diğer alanlarına uyarılar iletir. Böylelikle limbik yapıyı etkileyen hipokampus eylemlerin tutum şekline dönüşmesinden önce, tutumların biçimlenmesine yardımcı olmaktadır.<sup>18,34</sup>

Gelen bilginin hafıza da pekiştirilmesini sağlayan hipokampus verilerin depolanmasında da çok önemlidir, çünkü limbik ödülleme ve cezalandırma sisteminden çıkan yolların en önemlilerinden birisidir. Haz, mutluluk ve ödülleme duygusu limbik ödülleme merkezlerini, ağrı veya rahatsızlığa sebep olan uyarılar ve düşünceler limbik cezalandırma merkezlerini uyarır. Böylece bireyin eğilimlerini ve duygusal durumunu etkilemektedir. Bu güdülemelerden biri beynin hoşça giden veya gitmeyen fikirleri ve tecrübeleri anımsama dürtüsüdür.<sup>11</sup>

### **2.5.5. Korpus Kallozum (Corpus Callosum)**

Sağ ve sol beyin yarımkürelerini birleştiren ve kalın sinir lifleri demetini oluşturan korpus kallozum limbik sistemin parçası değildir fakat onun tam üzerinde yer alır.<sup>16,17</sup> Korpus kallozum (KK) beyin yarımküreleri arasındaki duysal, motor ve bilişsel verinin iletilmesinde bütünleştirici bir rol oynar.<sup>36</sup>

### **2.6. Hipokampusun Hafıza ile İlişkisi**

Bilim dünyasında hipokampusun bellek oluşumunda önemli bir rol oynadığı bilinmektedir. Üstelik hipokampusun bellek ve uzaysal yön bulma rolüyle ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır.<sup>37,38</sup> Hayvanlar yaşam çevrelerindeki bildik yerlerden geçerken hipokampus nöronlarının aktif hale geçerek aksiyon potansiyelleri oluşturdukları gözlenmiştir.<sup>38</sup>

Hipokampusun özellikle de kısa süreli bellek ile ilgili olduğu bilinmektedir.<sup>39</sup> KSB, yeni verileri saklama kapasitesini ifade etmektedir. Böylece mekanizma sağ ve sol hipokampus olmadan sözel veya sembolik uzun süreli anıları kalıcı olarak tutamaz. Özellikle sol hipokampus sözel, sağ hipokampus ise görsel bellek ile alakalı işlevlerde baskın olarak faaliyet göstermektedir. Bu bölgelerde meydana gelen lezyonlarınla ilgili oldukları hafızalarda kayıp gelişmektedir.<sup>40</sup>

Epizodik hafıza, her gün yaşanan binlerce deneyimin kaydedildiği hafızadır. Epizodik hafızanın oluşumunda hipokampusta özellikle CA3 bölgesindeki bağlantılar önemli rol oynamaktadır. Hipokampal alandaki yoğun bağlantı sisteminin yüksek kapasiteli epizodik hafızanın üzerine katkısı büyük olduğu bilinmektedir. Uzun zamandan sonra bile bu saklanmış veriler geri çağrılabilir. Fakat hipokampusun fazla veri saklama potansiyeline sahip olmasına dair net bir bilgi yoktur.<sup>41,42</sup>

Hipokampusta meydana gelen ciddi zedelenmeler yeni hafıza oluşumunda büyük zorluklara sebep olmaktadır. Genellikle zedelenmede önce kazanılmış anılar etkilenir,

fakat bu olay genellikle birkaç yıla ait bellek için geçerlidir. Eski hatıraların bozulmaması, zamanla hatıraların, hipokampustan beynin başka bölgelerine aktarıldığı düşüncesidir. Hipokampus bozuklukları, yeni motor ve bilişsel yeteneklerin öğrenme gibi bazı bellek aktivitelerini etkilemediğinden yeteneklerin değişik hafıza çeşitlerine ve değişik beyin alanlarıyla bağlantılı olduğunu düşündürmüştür.<sup>43</sup>

### **2.6.1. Uzaysal Öğrenme ve Navigasyon**

Hayvanlar üzerinde yapılan deneylerde, hipokampustaki birçok nöronun konum hafızası bulunduğu görülmüştür. Hayvanların daha önceden bulunduğu yerlerden geçerken sinirlerde aktivasyon gözlenmiştir.<sup>38,44</sup> Yapılan beyin görüntüleme teknikleriyle, yön bulma çabasında olan insanların hipokampuslarının daha yoğun bir şekilde çalıştığı gözlenilmiştir.<sup>38</sup> Ayrıca, bilinen yerlerin kısa yollarını bulması konusunda da role sahiptir. Londra Koleji Üniversitesi'nde yapılan araştırmada taksi şoförlerini işe başlamadan önce testte tabi tutulur ve şoförlerden birçok mekân ve aralarındaki en kısa yolları bilmeleri istenir. Bunun sonucunda taksi şoförlerinin hipokampuslarının ilgili alanlarının daha büyük olduğu, hatta tecrübe arttıkça bu büyüklüğün de arttığı saptanmıştır.<sup>39</sup>

2008'de ise hipokampusta zaman hücreleri bulunmuştur. Bu hücreler geçmiş olayların zamanlaması hakkındaki verileri taşırlar.<sup>41,45</sup> Canlının hareket aralıklarında değişiklik olduğunda zaman hücreleri etkin olmaktadır.<sup>46</sup>

### **2.7. Cep Telefonu Kullanımının Hafıza Üzerindeki Fizyolojik ve Patolojik Etkileri**

Akıllı telefonlar ve tabletlerin kullanım kolaylığı bu cihazların her yaştan pek çok insan tarafından kullanılabilir olmasını sağlamaktadır. Bu cihazların “Graphical User Interface (GUI)” olarak adlandırılan bir kullanıcı arabirimleri vardır. Bu arabirim sayesinde kullanıcı cihazla etkileşimini sağlamaktadır. Bu arabirimlerin en önemli

örnekleri günümüz cihazlarında en yaygın olarak kullanılan “Android” ve “IOS” arabirimleridir. Bu arabirimler kullanıcıya bir grafik ara yüz sunmaktadır. Bu grafik ara yüz üzerindeki semboller, işaretler ve alanlara dokunarak cihazla kullanıcı arasında etkileşim sağlanmaktadır. Bu etkileşim günümüzde artık o kadar hızlı bir şekilde gerçekleşmektedir ki, kullanıcı saniyeler içinde pek çok işlem yapabilmektedir. Bu işlemlerin çok büyük bir kısmı anlık etkileşimlerden ibarettir. Kullanıcı bir ekranda bir sembole tıkladıktan sonra hemen başka bir ekran ya da pencere ile etkileşime girmekte ve yine anlık olarak ona bir tepki vermektedir. Bu iletişim biçimi insanın doğal sosyal etkileşim biçiminden daha farklıdır. Çünkü karşımızda olan insan bizden anlık ve hızlı değil, mantıklı ve duygusal olarak uygun karşılıklar bekler. Bu durumda, karşımızdaki insanla gireceğimiz her türlü sosyal etkileşimde pek çok faktörü dikkate almamız gerekir. Mesela o kişi ile ilgili olarak geçmişte yaşadıklarımız, hafızamızda o kişi ile ilgili olarak kayıtlı bilgiler, o sıradaki duygusal ve fiziksel durumu gibi pek çok faktör devreye girmektedir. Dolayısıyla bizim doğal sosyal iletişimimizde hafıza önemli bir faktör iken, akıllı cihazlarla olan etkileşimimizde hafıza kullanımımız oldukça kısıtlı gibi görünmektedir.

Bu cihazlarla ilgili literatürdeki çalışmaların hemen tamamı oluşturdukları elektromanyetik alanın muhtemel patolojik etkileri hakkındadır. Oysa biz bu çalışmada bir kullanıcı arabirimi ile insan-teknoloji etkileşimi sağlayan bu cihazların kısa süreli hafıza üstünde bir etkileri olup olmayacağına dair bir araştırma yaptık.

Elektromanyetik alana (EMA) en çok maruz kalma, son yıllarda hızla gelişen haberleşme alanındaki mobil telefonlarla olmaktadır. Sağladığı faydalar sebebiyle insanların hayatlarına severek aldıkları elektromanyetik alan kaynağı olan mobil telefonların olumsuz etkileri de kaçınılmaz olmaktadır. Mobil telefon kullananlar üzerinde yapılan çalışmalar da baş ağrısı, baş dönmesi, dikkatsizlik, aşırı sinirlilik,

reflekslerde azalma, gözlerde kararma ve çapaklanma, vücutta istenmeyen ısı artışı gibi kısa süreli olumsuz etkiler bu belirtilerin, cep telefonunun sürekli kullanımıyla doğru orantılı olarak artış gösterdiğini ortaya koymuştur.<sup>47</sup>

Cep telefon kullanımının günümüzde yaygınlaşması, kullanımının beyin bölgesine yakın olması nedeniyle, öncelikle MSS ve buna bağlı birçok sistem, organ, doku ve hücreleri olumsuz etkilediği, beyin fonksiyonlarını etkilediği,<sup>48</sup> genetik zararlar oluşturabileceği,<sup>49</sup> davranış, öğrenme ve hafıza üzerinde değişik etkilere yol açabilmektedir.<sup>50</sup> Yapılan bir çalışmada, cep telefonu gibi manyetik alanda bulunan sıçan beyinde GABA miktarında azalma olduğu, ayrıca güçlü bir glial reaksiyona ve hafıza zayıflığına neden olduğu saptanmıştır.<sup>48</sup> EMA'a uzun süreli maruz bırakılan sıçanların striatum, hipotalamus ve hipokampus bölgelerinde bazı biyojenik aminler ve bunların metabolitlerinin düzeylerinde önemli değişimler gözlenmiştir.<sup>51</sup>

Nöronlar üzerinde yapılan çalışmalarda ise düşük elektrik akımı ve düşük frekanslı manyetik alan ile uyarılan hücrelerin mitotik bölünmelerinin azaldığı görülmüştür.<sup>52</sup> Manyetik alana maruz kalan insanların tepki zamanlarında bir değişiklik oluşturmadığı görülmüş, ancak hafıza üzerinde olumsuz etkilerine rastlanmıştır.<sup>53</sup> Ortamdaki manyetik nöronların iyonik akımlarını değiştirerek hücre zarı potansiyellerini etkilemiş ve aksiyon potansiyeli oluşumuna engel olmuştur.<sup>54</sup>

Bazı araştırmacılar ise elektromanyetik alanın insan sağlığı üzerinde herhangi bir olumsuz etkisi olmadığını savunmaktadırlar. Yaptıkları çalışmalarda sağlıklı genç insanlardan seçilen denekleri manyetik alana maruz bırakarak kavrama fonksiyon testleri yapılmış ve herhangi bir olumsuz etki görülmemiştir.<sup>55</sup> EMA'a uzunca maruz bırakılan sıçanların striatum, hipotalamus, hipokampus ve serebellumunda, dopamin ve nöradrenalin ile başlıca metabolitlerinin düzeylerinde değişim gözlenmemiştir.<sup>56</sup> Ayrıca bir çalışma sonucunda yine sinir bozuklukları olmadığı ve sinir ileti hızında bir

değişiklik olmadığı görülmektedir.<sup>57</sup> Aynı zamanda ebeveynlerin bilgisayar gibi elektronik bileşenlere maruz kalmaları durumunda, çocuklarında beyin tümörü gelişimiyle ilgili olarak istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmemiştir.<sup>49</sup>



### 3. MATERYAL VE METOT

Çalışmamız öncesinde Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna başvuru yapılmıştır. Başvurumuz 4.4.2016 tarihi itibari ile 3 no'lu toplantı, 18 no'lu karar sayılı olarak etik kurul tarafından kabul edilmiştir. Bu çalışmamız için herhangi bir kurumdan maddi destek talebimiz olmamış, tüm giderler araştırmacılar tarafından karşılanmıştır.

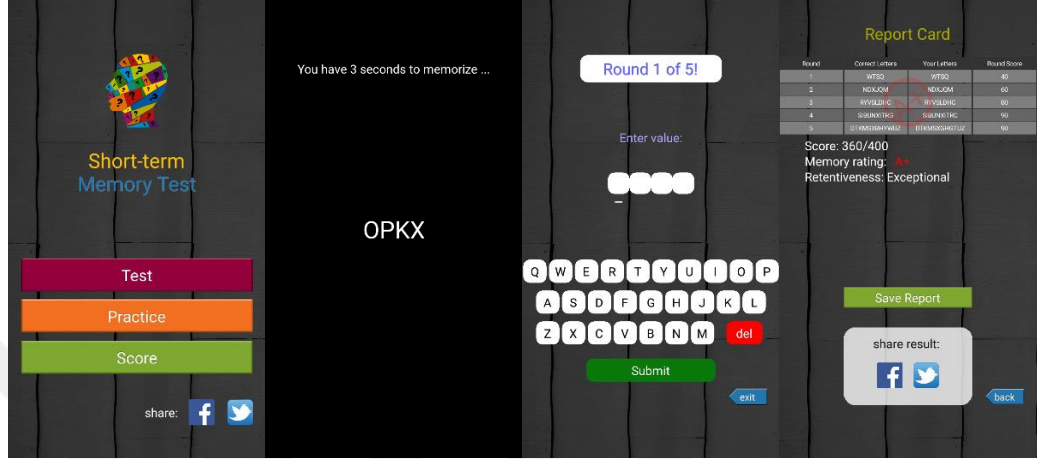
Bu çalışma Erzurum İbrahim Hakkı Fen Lisesinde gönüllülük esasına göre seçilmiş, onam formunu inceleyerek çalışmaya katılmayı kabul etmiş, 15-18 yaşları arasındaki 200 kız ve erkek öğrenciyi kapsamaktadır. Çalışma için öncelikle katılan öğrencilere uygun bir ortam sağlandıktan sonra kısa süreli hafıza testi uygulanmıştır.

Kullandığımız kısa süreli hafıza testi, literatürdeki bu tür çalışmalar referans alınarak belirlenen, uygulanması kolay bir testtir. Bir tablet ekranında 3 saniye süre ile beliren ve aralıklı olarak artan 4, 6, 8, 10 ve 12 haneli karışık bir harf dizisini tekrar hatırlama ve ekranda giriş yapması esasına dayanmıştır. 1 deneğin bu testi tamamlaması yaklaşık 3 dakika kadar sürmüştür. Denek ekranda beliren harf dizisi kaybolduktan hemen sonra giriş yaptığı için test kısa sürede tamamlanmıştır. Deneğe hatasını düzeltme ya da hatırlamak için zaman tanıma gibi bir seçenek sunulmamıştır. Gönüllü deneklerden elde ettiğimiz ilk veri bu testlerin sonucunda hatırlama performansına bağlı olarak testin sonunda aldığı puan idi.

Bu testin ardından çalışmaya katılan öğrenciye günde kaç saat süre ile akıllı telefon-tablet kullandığı sorularak bir standart forma işlenmiştir. Standart formda 0 saat, 1-3saat, 3-5saat, 5-8 saat aralıklarını kullanan ve kısa süreli hafıza testinden alınan puanla bir çizelge oluşturulmuştur. Bu formu oluştururken mümkün olduğu kadar kolayca cevap verilebilecek, günlük kullanım süresini belirleyebilecek aralıklar kullanmaya çalışılmıştır.



Elde edilen hafıza puanı verileri her testin sonunda, günlük kullanım saati formuna işlenerek kayıt altına alınmıştır. Bu veriler Microsoft Office Excel 2013 programına girilmiştir.



**Şekil 3.1.** Test için kullandığımız “Short Term Memory Test” programından örnek ekran görüntüleri

Çalışmanın sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde SPSS 23 for Windows istatistik programı kullanılmıştır. Gruplar arası karşılaştırmada ise One-Way ANOVA testi uygulanmıştır. Sonuçlar ortalama  $\pm$  SS olarak verilmiştir.

## 4. BULGULAR

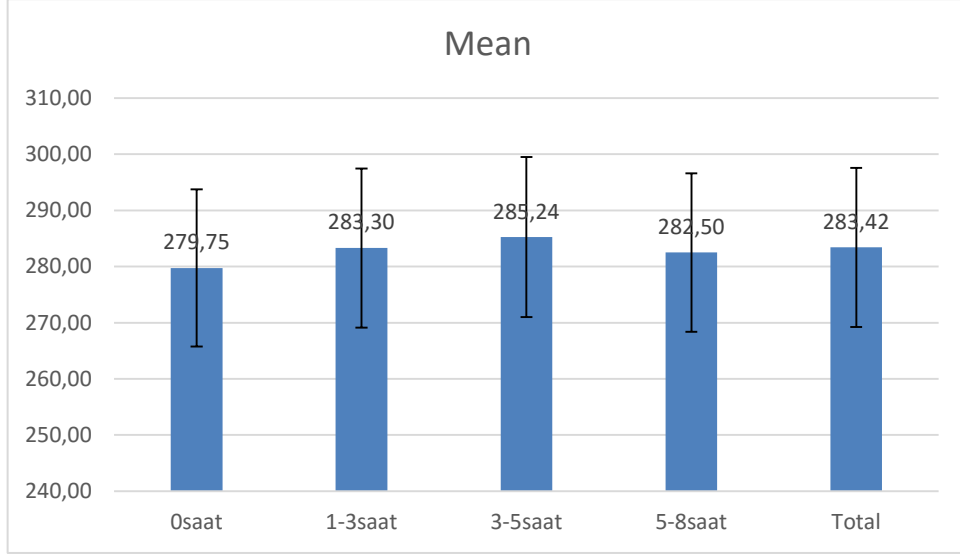
Çalışmamıza 200 kişi alınmıştır. Bunların 20'si 0 saat, 88'i 1-3 saat, 62'si 3-5 saat ve 30'u ise 5-8 saat aralığındadır. Gruplar arasındaki kısa süreli hafıza testi performansı karşılaştırması yapmak için IBM SPSS v23 programı ve One-Way ANOVA testi kullanılmıştır. Bu test sonucunda yapılan gruplar arası karşılaştırmada kısa süreli hafıza performansı açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır.

**Tablo 4.1.** Kısa süreli hafıza testine katılan öğrencilerin akıllı telefon ve tablet kullanım sürelerine ilişkin denek sayıları ve puan değerlerinin standart sapmaları

Aralık (saat)	N	$\bar{x} \pm SS$
0	20	279. 75 $\pm$ 38. 678d
1-3	88	283. 30 $\pm$ 43. 436c
3-5	62	285. 24 $\pm$ 44. 972b
5-8	30	282. 50 $\pm$ 40. 700a

Kısa süreli hafıza testine katılan öğrencilerin akıllı telefon ve tablet kullanım sürelerine ilişkin denek sayıları ve puan değerlerinin standart sapmalarının istatistiksel olarak incelenmesi ( $p > 0.05$ , Tablo 4.1).

Çalışmamıza katılan öğrencilerin kısa süreli hafıza testinden aldıkları puanlar ile akıllı telefon ve tablet kullanım süreleri arasında anlamlı bir fark çıkmamıştır (Şekil 4.1).



**Şekil 4.1.** Kısa süreli hafıza testine katılan öğrencilerin aldıkları puanların akıllı telefon ve tablet kullanım sürelerine göre dağılımı (İstatistiksel farklılıklar Tablo 4.1'de)

**Tablo 4.2.** Kısa süreli hafıza testine katılan gruplar arasında istatistiksel inceleme

Varyasyon Kaynakları	SS	KO	F
Gruplar arasında	501.936	3	0.090
Gruplar içerisinde	363976.939	196	
Toplam	364478.875	199	

Kısa süreli hafıza testine katılan öğrencilerin akıllı telefon ve tablet kullanım sürelerine bağlı olarak gruplar arası karşılaştırmada kısa süreli hafıza performansında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık çıkmamıştır ( $p > 0.05$ , Tablo 4.2'de).

## 5. TARTIŞMA

Kısa süreli bellek (KSB) kapasitesinde bireysel farklılıklar yıllardır psikolojinin araştırma konusu olmuştur ve sık sık değişiklik algılama görevleri kullanarak değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmalarda kodlama aşamasında kullanılan dikkat stratejisi değişiklik algılama performansını güçlü bir şekilde etkilediğini göstermektedir.<sup>58</sup>

Bundesen ve ark.<sup>59</sup> yaptığı çalışmada; görsel dikkat ve kısa süreli belleğin filtreleme ve seçicilik mekanizmaları sayesinde davranışsal olarak önemli olan nesnelere ve özellikler seçilip görsel kısa süreli belleğe (VSTM) kodlanmış halde kaydedilebilir.

Anlamli öğeleri anlamsız öğelerden ayırmak için prefrontal korteks ve bazal ganglion aktivitesi belirleyici olmaktadır.<sup>60,61</sup>

Cowan ve ark.<sup>62</sup> KSB kapasitesinin çocukluk döneminde arttığı bulgusundan yararlanarak, çocuk (7-8 ve 12-13 yaş) ve yetişkinlerle ilgili bir değişiklik algılama çalışması yapmış ve yedi yaşındaki çocukların dikkat verimliliği düşük set boyutları için büyük çocuklar ve yetişkinlere eş değer olduğunu göstermişlerdir. Ancak büyük çocuklar ve yetişkinler karşılaştırıldığında, dikkat verimliliği önemli ölçüde daha yüksek set boyutları için düşmüştür. Küçük çocukların set boyutunu dört öğe aşmadığı sürece yetişkinler gibi alakasız bilgileri filtrelemek için benzer bir dikkat yeteneğini gösterdiği sonucuna varmışlardır.

Alvarez ve Cavanagh<sup>63</sup> görsel arama hızı ve bellek kapasitesinin tersi arasındaki doğrusal ilişki ile öğe başına düşen bilginin daha küçük olduğunda kapasite artışların olabileceğini ve böylece, hem toplam bilgi yükü hem de nesnelere sayısının görsel kısa süreli hafızanın kapasite sınırlarını zorladığını gözlemişlerdir.

Riggs ve ark.<sup>64</sup> kapasitenin, tüm yaş gruplarında sabit kaldığını ama küçük çocuklarda bu durumun 500ms içinde VSTM'ye az öğe kodlanması halinde mümkün

olabileceğini göstermişlerdir. Vogel ve ark.<sup>65</sup> yaptığı çalışmada ise yetişkinlerin 100ms içinde dört benzer ögeyi kodlayabileceğini bildirmişlerdir. Literatüre göre performansta görülen yaşa bağlı artış, VSTM için en uygun depolama kapasitesi büyüme ile açıklanmıştır.<sup>66</sup>

Swanson ve Howell<sup>67</sup> KSB ile okuduğunu anlama arasında anlamlı bir ilişki olmakla beraber, çalışma belleğinin, KSB'ğe oranla okuduğunu anlama başarı performansını ile daha yüksek bir ilişki ortaya koyduğunu belirtmişlerdir. Wadsworth ve ark.<sup>68</sup> okuma başarısındaki değişikliklerin KSB fonksiyonlarındaki başarıyı etkilerken, KSB'ğe ilişkin değişikliklerin okuma başarısı üzerinde etkili olmadığı ifade edilmektedir. Brown ve Hulme<sup>69</sup> yaptığı çalışmada okuma başarısı ile KSB kapasitesi arasındaki ilişkinin düşük olduğundan; yüksek korelasyonun daha kompleks bir yapı olan çalışma belleği kapasitesi ile elde edildiğinden bahsedilmektedir. Leather ve Henry<sup>70</sup> çoklu regresyon analiz sonuçlarına göre 7 yaşındaki çocuklarda okuma anlama becerisi farklılıklarının kısa süreli belleğin % 5'ini oluştururken, çalışma belleğinin ise % 33'ünü oluşturduğunu belirtmişlerdir.

Erzurum İbrahim Hakkı Fen Lisesinde 200 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirdiğimiz anket çalışmasında akıllı tablet ve telefon kullanımının oldukça yaygın olduğunu gördük. Yine kullanım süreleri açısından da öğrencilerin %90'ının en az 1 saat olmak üzere akıllı telefon ya da tablet kullandığını gördük. Yaklaşık olarak %50'lik bir kesim ise günde en az 3 saat kullanım bildirdi. Ortaya çıkan değerler bu konu hakkında kapsamlı araştırmalar yapma gereğini ortaya koymuştur. Bizim çalışmamızda çıkan değerlere göre günlük akıllı telefon-tablet kullanımının kısa süreli hafıza performansında anlamlı bir değişiklik oluşturmadığı ortaya çıksa da farklı gruplarda yapılacak çalışmaların ne gibi sonuçlar ortaya çıkaracağı konusu da dikkate değerdir. Örneğin, daha ileri yaş gruplarında, deneklerin ne kadar süredir akıllı telefon-

tablet kullandıkları da dikkate alınarak yapılacak bir çalışma bizim çalışmamızdan farklı sonuçlar ortaya koyabilir. Yine aynı grup üzerinde farklı zaman dilimlerinde yapılacak ölçümlerle çalışmalar planlanabilir. Yaşla beraber hafıza performansında değişiklikler olduğunu ortaya koyan literatür sonuçları dikkate alındığında, uzun süreli kullanımın ortaya çıkaracağı sonuçlar da yine bir başka çalışma konusu olabilir.



## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Akıllı tablet ve telefon kullanım süresinin kısa süreli hafıza performansına etkisini incelemek amacıyla yapılan çalışmamızda;

Belirli saat aralıklarında tablet ve telefon kullanan öğrencilerin kısa süreli hafıza testinden aldıkları ortalama puan değerleri 283 olup, bu puanın gruplar arasında istatistiksel olarak bir değişiklik göstermediği görülmüştür ( $p=0,965$ ). Bu sonuçlar bize günümüzde yaygın olarak kullanılan tablet ve telefonun kısa süreli bellek performansında etkili olmadığını düşündürdü.

Aynı lisede ve farklı sınıflarda okuyan öğrenciler olmasından dolayı öğrencilerin zeka düzeyi ve çalışma davranışı açısından farklı olduğunu varsaydık. Bu konuda değişkenlerin de değerlendirmeye katılacağı ileri çalışmalar yapılabilir. Örneğin telefon ve tabletin günlük kullanım süresi kadar, ne kadar zamandır kullanıldığı da bir başka çalışma konusu olarak düşünülebilir. Yine farklı yaş gruplarında yapılacak bir çalışma ile bu sürenin oldukça uzun olduğu ve kısa olduğu bireyler arasındaki muhtemel farklılıklar veya benzerlikler değerlendirilebilir. Bununla beraber, günlük telefon-tablet kullanımında hangi programların yaygın kullanıldığı bir başka çalışma ile tespit edilip bu uygulamaların (oyun, sosyal medya vb.) hafıza performansına muhtemel etkileri bir başka çalışma konusu olabilir. Tüm bu çalışmalar açısından bizim çalışmamız bir ön çalışma olarak kabul edilebilir.

2000'li yılların başlarından itibaren hayatımıza giren akıllı telefonlar ve bir süre sonra kullanıma giren tabletlerin sağlığınıza muhtemel etkileri pek çok araştırma için konu olacaktır. Her ne kadar çalışmamızın sonucunda kısa süreli hafızanın etkilenmediği ortaya çıksa da daha önce belirttiğimiz gibi bu konuda ancak pek çok değişken incelendikten sonra daha doğru sonuçlara ulaşılabilir. Bu nedenle özellikle telefonların yaydığı radyofrekans kaynaklı etkilerin uzun dönemde nasıl sonuçlar

doğuracağını henüz bilemediğimiz için, özellikle yeni doğan ve çocukluk çağlarında bu konuda ebeveynlerin daha hassas olması gerekirken, büyüme ve okul çağındaki çocuk ve gençlerin de bu konuda bir farkındalığının olması gerektiği de açıktır.

Bu çalışma her ne kadar Fizyoloji alanında planlanmış ve gerçekleştirilmiş bir çalışma olsa da konunun sosyal boyutları olduğu da bir gerçektir. Birbirlerine zaman ayırması gereken bireylerin hayatına giren akıllı telefon ve tablet gibi cihazların sosyal etkileri her gün hem basın-yayın hem de internet mecrasında işlenmekte ve genel olarak bu tablo eleştirilmektedir. Bu durumun da yine pek çok sosyal etkileri olacak, toplumda orta ve uzun vade de bazı değişiklikler meydana getirecektir. Bu değişikliklerin olumsuz olmaması adına araştırmacıların sosyal bilimler alanında da bu konuda planlayacakları çalışmalara ihtiyaç olduğu açıktır. Ayrıca, okullarda öğrencilere ve TV-Radyo aracılığı ile kamu spotları kullanılarak tüm vatandaşlarımıza bu konularda yapılacak olumlu yönlendirmeler, pek çok potansiyel sorunun önüne geçebilecektir.

Sonuç olarak, teknolojinin ortaya çıkardığı ve günlük yaşamımızın vazgeçilmezleri haline gelen bu cihazlar yapılabilecek pek çok çalışmaya konu olacaktır. Bu cihazların fizyolojik ve psikolojik etkileri ile ilgili olarak pek çok yeni ve ileri düzeyde çalışmaya ihtiyaç olduğu açıktır. Çalışmamız da bu konuda literatürde eksikliği görülen bir çalışma olarak küçük hacimli olmasına rağmen önemli bir adım olarak düşünülebilir.



## KAYNAKLAR

1. Cangöz B. Geçmişten günümüze belleği açıklamaya yönelik yaklaşımlara kısa bir bakış. *Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi*, 2005, 22: 51-62.
2. Kelle İ, Erden F. Öğrenme ve Bellek. <http://www.dicle.edu.tr/Contents/25f48146-a4d4-4178-81ff-b247699889ed.pdf>. 15 Aralık 2015.
3. Engin AO, Calapoğlu M, Gürbüzöğlü S. Uzun süreli bellek ve öğrenme. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sonbahar 2008, 2: 251-262.
4. Beşiroğlu L. Bellek (Hafıza). <http://tip.ikc.edu.tr/files/31/pdfler/Ders%20Materyelleri/Bellek%20Hafza.pdf>. 15 Aralık 2015.
5. Conrad R. Acoustic confusions in immediate memory. *British Journal of Psychology*, 1964, 55: 75-84.
6. Woolfolk A. *Educational Psychology*, 5<sup>th</sup> ed. Boston, MA: Allyn & Bacon, 1993: 643.
7. Sözen D. SBST sözel bellek ve WMS görsel bellek testleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2005, 4: 73-83.
8. Tulving E. Memory and consciousness. *Canadian Psychology*, 1985, 26: 1-12.
9. Divesta FJ. The cognitive movement and education. In: Glower JA, Ronning RR (eds). *Historical Foundations of Educational Psychology*, 1<sup>st</sup> ed. New York, Plenum Press, 1987:210.
10. İnceoğlu M. *Tutum Algı İletişim*, 5. Baskı. İstanbul, İyi İşler Yayıncılık ve Matbaacılık, 2010: 79-83.
11. Çelebi G, Peker GÖ, Algan O. Sinir Sistemi. İçinde: Tıbbi Fizyoloji, Çavuşoğlu H, Yeğen BÇ, Aydın Z, Alican İ, (Çeviri editörleri). *Textbook of Medical Physiolog*, Guyton AC, Hall JE. 1. Baskı, İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri, 2001: 673-676.

12. Baddeley AD. The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Science*, 2000, 4: 417-423.
13. Öztürk N. İşlevsel Asimetri IQ ile Kısa Süreli ve Uzun Süreli Bellek Arasındaki İlişki: Yakın Geçmiş ve Uzak Geçmiş Belleği. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoloji Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Van: Yüzüncü Yıl Üniversitesi, 2011.
14. Ervin FR, Anders TR. Neural and patolocigal memory, data and conceptual scheme. In: Schmitt FO ( ed). *The Neurosciences.Second Study Program*, 2<sup>nd</sup> ed. New York, The Rockefeller Universty Press, 1970: 163.
15. Atkinson R, Shiffrin R. Human memory: a proposed system and it's control processes. In: Spence KW, Spence JT (eds). *The Psychology of Learning and Motivation*, 2<sup>nd</sup> ed. New York, Academic Press, 1968: 89–195.
16. Aydın S, Tuncel N, Zeytinoğlu M. *İnsan Anatomisi ve Fiyolojisi*, 5. Baskı. Eskişehir, Anadolu Üniversitesi, 2000: 83-105.
17. Clark RK. *Anatomy and Physiology: Understanding The Human Body*, 1<sup>st</sup> ed. London, Jones and Bartlett Publishers, 2005: 172-202.
18. Locke JL. A teory of neurolinguistic development. *Brain & Language*, 1997, 58: 265–326.
19. Bickerton D. The language bioprogram hypothesis, behavioral and brain. *Sciences*, 1984, 7: 173-221.
20. Uluorta N, Atabek E. Beyin eğitimi ve fen bilgisi laboratuar öğretimindeki yeri. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2003, 6: 295-304.
21. Chudler EH. Brain Plasticity: What is it? Learning and memory. <http://www.faculty.washington.edu/chudler/plast.html>. 5 Ocak 2016.

22. Wolfe P. *Brain Matters: Translating Research into Classroom Practice*, 2<sup>nd</sup> ed. Alexandria, Association for Supervision and Curriculum Development, 2001: 151-191.
23. Weiss RP. Brain based learning: The wave of the brain. *Training & Development*, 2000, 54: 20-24.
24. Özden Y. *Öğrenme ve Öğretme*, 5. Baskı. Ankara, Pegem A Yayıncılık, 2003: 44-48.
25. Özerbaş MA. Yaratıcı düşünme öğrenme ortamının akademik başarı ve bilgilerin kalıcılığa etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2011, 31: 675-705.
26. Üngören E. Beynin nöroanatomik ve nörokimsiyal yapısının kişilik ve davranış üzerindeki etkisi. *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 2015, 7: 193-219.
27. Levy J. Research synthesis on right and left hemisphere: We think with both sides of the brain. *Educational Leadership*, 1983, 40: 66-71.
28. Cüceloğlu D. *İnsan ve davranışı*, 7. Baskı. İstanbul, Remzi Kitabevi, 2000: 95-96.
29. Anderson OR. A neorocognitive perstpective on current learning theory and science instructional strategies. *Science Education*, 1997, 81: 67-90.
30. Ojeman GA. Cortigal organization of language and verbal memory based on intraoperative invesigation. *Progress in Sensory Physiology*, 1991, 12: 193-230.
31. Korkmaz Ö, Mahiroğlu A. Beyin, bellek ve öğrenme. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 2007, 15: 93-104.
32. Braverman ER. *Younger Brain, Sharper Mind*, 1<sup>st</sup> ed. New York, Rodale Press, 2011: 8-11.

33. Kinsella K. Designing group work that supports and enhances diverse classroom work styles. *Teachers of English to Speakers of Other Languages Journal*, 1996, 6: 24–31.
34. Keleş E, Çepni S. Beyin ve öğrenme. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 2006, 3: 72-73.
35. Jones EG. *The Thalamus*, 2<sup>nd</sup> ed. New York, Plenum Press, 1985: 5-18.
36. Bozgeyik Z, Burakgazi G, Şen Y, Oğur E. Korpus kallozumda yaşla ilişkili metabolic değişiklikler: MR spektroskopi ile değerlendirme. *Diagnostic and Interventional Radiology*, 2008, 14: 173-176.
37. Lega B, Burke J, Jacobs J, Kahana MJ. Slow-theta-to-gamma phase-amplitude coupling in human hippocampus supports the formation of new episodic memories. *Cerebral Cortex*, 2016, 26: 268-278.
38. Moser E, Moser MB. Mapping your every move. *Cerebrum*, 2014, 1: 4.
39. Woollett K, Maguire EA. Exploring anterograde associative memory in London taxi drivers. *NeuroReport*, 2012, 23: 885-888.
40. Troen AM, Shea-Budgell M, Shukitt-Hale B, Smith DE, Selhub J, Rosenberg IH. B-vitamin deficiency causes hyperhomocysteinemia and vascular cognitive impairment in mice. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2008, 105: 12474–12479.
41. Rowland DC, Moser MB. Time finds its place in the hippocampus. *Neuron*, 2013, 78: 953-954.
42. Wixted JT, Squire LR, Jang Y, Papesh MH, Goldinger SD, Kuhn JR, Smith KA, Treiman DM, Steinmetz PN. Sparse and distributed coding of episodic memory in neurons of the human hippocampus. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2014, 111: 9621-9626.

43. Augustinack JC, Van der Kouwe AJ, Salat DH, Benner T, Stevens AA, Annese J, Fischl B, Frosch MP, Corkin S. H.M.'s contributions to neuroscience: A review and autopsy studies. *Hippocampus*, 2014, 24: 1267-1286.
44. Moser MB, Rowland DC, Moser EI. Place cells, grid cells and memory. *Cold Spring Harbor Perspect in Biology*, 2015, 7(2):a021808.
45. Moser EI, Kropff E, Moser MB. Place cells, grid cells and the brain's spatial representation system. *Annu Review of Neuroscience*, 2008, 31: 69-89.
46. Moser EI, Roudi Y, Witter MP, Kentros C, Bonhoeffer T, Moser MB. Grid cells and cortical representation. *Nature Review Neuroscience*, 2014, 15: 466-481.
47. Balıkçı K, Özcan İC, Turgut-Balık D, Balık HH. A survey study on some neurological symptoms and sensations experienced by long term users of mobile phones. *Pathologie Biologie*, 2005, 53: 30–34.
48. Mausset-Bonnefont AL, Hirbec H, Bonnefont X, Privat A, Vignon J, Se`ze R. Acute exposure to GSM 900-MHz electromagnetic fields induces glial reactivity and biochemical modifications in the rat brain. *Neurobiology of Disease*, 2004, 17: 445– 454.
49. Paulraj R, Behari J. Single strand DNA breaks in rat brain cells exposed to microwave radiation. *Mutation Research*, 2006, 596: 76–80.
50. Lin JC. Effects of microwave and mobile-telephone exposure on memory processes. *Institute of Electrical and Electronics Engineers Antennas and Propagation Magazine*, 2000, 42: 3.
51. Vasquez BJ, Anderson LE, Lowery CI, Adey WR. Diurnal patterns in brain biogenic amines of rats exposed to 60-Hz electric fields. *Bioelectromagnetics*, 1988, 9: 229-236.

52. Walleczek J. Electromagnetic effects on cells of the immune system: the role of calcium signaling. *Federation of American Societies for Experimental Biology*, 1992, 6: 3177.
53. Podd J, Abbott J. Brief exposure to a 50 Hz,100 mT magnetic field effect on reaction time,accuracy and recognition memory. *Bioelectromagnetic*, 2002, 23: 189-195.
54. Kerna JM, Lucchinetti C. Electrical field effects on crushed nerve regeneration. *Experimental Neurology*, 1992, 117: 71-80.
55. Delhez M, Legros JJ. No influence of 20 and 400 mT, 50 Hz magnetic field exposure on cognitive function in human. *Bioelectromagnetic*, 2004, 25: 592-598.
56. Margonato V, Nicolini P, Conti R, Zecca L, Veicsteinas A, Cerretelli P. Biologic effects of prolonged exposure to ELF electromagnetic fields in rats: II.50 Hz magnetic fields. *Bioelectromagnetics*, 1995, 16: 343-355.
57. Graham C, Cook MR. Human exposure to 60 Hz magnetic field neurophysiologic effects. *International Journal of Psychophysiology*, 1999, 33: 169-175.
58. Linke AC, Grabovetsky-Vicente A, Mitchell DJ, Cusack R. Encoding strategy accounts for individual differences in change detection measures of VSTM. *Neuropsychologia*, 2011, 49: 1476–1486.
59. Bundesen C, Habekost T, Kyllingsbæk S. A neural theory of visual attention and short-term memory (NTVA). *Neuropsychologia*, 2011, 49: 1446-1457.
60. Awh E, Vogel EK, Oh SH. Interactions between attention and working memory. *Neuroscience*, 2006, 139: 201–208.
61. McNab F, Klingberg T. Prefrontal cortex and basal ganglia control access to working memory. *Nature Neuroscience*, 2008, 11: 103–107.

62. Cowan N, Morey CC, AuBuchon AM, Zwillling CE, Gilchrist AL. Seven-year-olds allocate attention like adults unless working memory is overloaded. *Developmental Science*, 2009, 13: 120–133.
63. Alvarez GA, Cavanagh P. The capacity of visual short term memory is set both by visual information load and by number of objects. *Psychological Science*, 2004, 15: 106-111.
64. Riggs KJ, McTaggart J, Simpson A, Freeman RP. Changes in the capacity of visual working memory in 5- to 10-year-olds. *Journal of Experimental Child Psychology*, 2006, 95: 18–26.
65. Vogel EK, Woodman GF, Luck SJ. Storage of features, conjunctions and objects in visual working memory. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 2001, 27: 92–114.
66. Riggs KJ, Simpson A, Potts T. The development of visual short-term memory for multifeature items during middle childhood. *Journal of Experimental Child Psychology*, 2011, 108: 802–809.
67. Swanson HL, Howell M. Working memory, short-term memory and speech rate as predictors of children's reading performance at different ages. *Journal of Educational Psychology*, 2001, 93: 720-734.
68. Wadsworth SJ, DeFries JC, Fulker DW, Olson RK, Pennington BF. Reading performance and verbal short-term memory: A twin study of reciprocal causation. *Intelligence*, 1995, 20: 145- 167.
69. Brown GDA, Hulme C. Cognitive processing and second language processing: The role of short term memory. In: Harris RJ (ed). *Cognitive Processing in Bilinguals*, Amsterdam, Elsevier, 1992: 105-121.

70. Leather C, Henry LA. Working memory span and phonological awareness tasks as predictors of early reading ability. *Journal of Experimental Child Psychology*, 1994, 58: 88-111.





## EKLER

### EK-1. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler
<p><b>Adı Soyadı:</b> Yeşim YENİ <b>Doğum tarihi:</b> 02.01.1993 <b>Doğum yeri:</b> Göle <b>Medeni hali:</b> Bekar <b>Uyruğu:</b> T.C <b>Adres:</b> Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, 25240-ERZURUM <b>Tel:</b> 0551 412 87 16 <b>Faks:</b> <b>E-mail:</b> yesimyeni. 75@outlook. com. tr</p>
Eğitim
<p><b>Lise:</b> Eyüp Sabri Çarmıklı Lisesi (2009) <b>Lisans:</b> Kafkas Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi (2009-2013) <b>Yüksek lisans:</b> Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı (2013-2016) <b>Doktora:</b> Metin girmek için burayı tıklatın. Metin girmek için burayı tıklatın.</p>
Yabancı Dil Bilgisi
<p><b>İngilizce:</b> D (YDS 62. 50, Eylül 2014)</p> <hr/> <p><b>Almanca:</b> Metin girmek için burayı tıklatın.</p> <hr/> <p><b>Rusça:</b> Metin girmek için burayı tıklatın.</p>
Üye Olunan Mesleki Kuruluşlar
<p>Metin girmek için burayı tıklatın. Metin girmek için burayı tıklatın.</p>
İlgi Alanları ve Hobiler
<p>Kitap okumak, Seyahat etmek. Metin girmek için burayı tıklatın.</p>

## EK-2. ETİK KURUL ONAY FORMU



### ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU



**Bölümü** : Dekanlık  
**Servisi** : Klinik Araştırmalar Etik Kurulu  
**Sayı** : B.30.2.ATA.0.01.00/44  
**Konu** : Etik Kurul Kararı

04.04.2016

**Sayın: Yeşim YENİ**  
**Fizyoloji Anabilim Dalı**  
**Yüksek Lisans Öğrencisi**

Değerlendirilmek üzere Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'na başvuruda bulunduğunuz "Akıllı Telefon ve Tablet Kullanım Süresinin Kısa Süreli Hafıza Performansına Etkisi" isimli bilimsel tez çalışmasına ait Kurul Kararı ekte sunulmuştur.

Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için **Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan** izin alınması gerekmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

**Prof.Dr.Hülya AKSOY**  
**Etik Kurul Başkanı**

**Eki** \_\_\_\_\_ :  
1 Adet Etik Kurul Kararı





ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ TIP  
FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR  
ETİK KURULU



KARAR

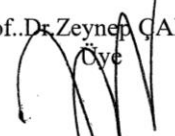
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı
	TELEFON	+90 442 234 65 11
	FAKS	+90 442 236 09 68
	E-POSTA	atatipetikkurul@gmail.com
SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Yüksek Lisans Öğrencisi Yeşim YENİ	
ARAŞTIRMACININ AÇIK ADI	<b>Akıllı Telefon ve Tablet Kullanım Süresinin Kısa Süreli Hafıza Performansına Etkisi</b>	
KARAR BİLGİLERİ	Toplantı Sayısı: 3 Karar No: 18	Tarih: 04.04.2016
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmann/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve çalışmanın bütçesinin Kendisi tarafından karşılanması koşulu ile yapılmasında bilimsel ve etik açıdan sakınca olmadığına oy birliği ile karar verildi.  Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir. Araştırmacıya çalışmalarında başarılar dileriz.	

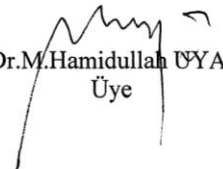
  
Prof. Dr. Hülya AKSOY  
Etik Kurul Başkanı

  
Prof. Dr. Mustafa GÜL  
Üye


  
Prof. Dr. Zekai HALICI  
Üye


  
Prof. Dr. Ragıp Atakan AL  
Üye

  
Prof. Dr. Zeynep ÇAKIR  
Üye

  
Doç. Dr. M. Hamidullah ÖYANIK  
Üye

  
Uz. Dr. Sevilay AKALP ÖZMEN  
Üye

  
Arş. Gör. Kamil DURMUŞ  
Üye (Hukukçu)

  
Gülten YEK  
Üye

**“2016.13.5/c”ENSTİTÜ YÖNETİM KURULU KARARLARI OTURUM TARİHİ: 12.04.2016**

5/c- Enstitümüz Tıp Fizyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisan öğrencisi Yeşim YENİ'nin tez konusunun belirlenmesine ilişkin Anabilim Dalı Başkanlığının 11.04.2016 tarih ve E.1600088878 sayılı yazısı görüşüldü.

Yeşim YENİ'nin tez konusuna ilişkin tez başvuru formu ve etik kurul raporu dikkate alınarak Anabilim Dalı Başkanlığınca teklif edildiği şekli ile **“Akıllı Telefon ve Tablet Kullanım Süresinin Kısa Süreli Hafıza Performansına Etkisi”** olarak belirlenmesine, kararın öğrenciye ve Anabilim Dalı Başkanlığına bildirilmesine mevcudun oy birliğiyle karar verildi.

Müdür  
Prof. Dr. Yavuz Selim SAĞLAM

Müdür Yrd.  
Prof. Dr. Abdulkadir YILDIRIM

Müdür Yrd.  
Doç. Dr. Reva BALCI AKPINAR

Üye  
Prof. Dr. Mehtap TAN

Üye  
Prof. Dr. Hayati Murat AKGÜL

Üye  
Doç. Dr. Meltem ÇETİN

Hilmi DİYARBAKIR  
Enstitü Sekreteri (Raportör)

