

ARAŞTIRMA

KLİNİK ÖNCESİ EĞİTİM SÜRECİNDE MENTAL ROTASYON BECERİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ: BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ ÖRNEĞİ

The Impacts of Mental Rotation Abilities on Preclinical Medical Education: Baskent University Experience

Erhan KIZILTAN*, Ayşe Canan YAZICI**, Gülnihal AKTAŞ***, Aslıhan ALADAĞ***, Meriç ERGENE***, Mehmet Ali TURANOĞLU***, Mine Senem YILMAZ***

* Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji AD

**Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik AD

***Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Dönem II Öğrencisi

ÖZET

Amaç: Mental rotasyon becerisi, nesnelere şekil, renk ve boyut gibi statik özelliklerinin yanı sıra dinamik özelliklerini de içeren detaylarıyla, zihinsel olarak betimleyebilme yeteneği olarak tanımlanır. Bu alanda yapılan çalışmalar, tıp eğitimi alan öğrencilerin anatomi dersi sınav başarıları ile mental rotasyon performansı arasındaki ilişkiye dikkat çekmektedir. Bu çalışma, Başkent Üniversitesinde okuyan öğrencilerde mental rotasyon becerilerinin akademik program, akademik yıl ve cinsiyetler arasındaki ilişkilerinin araştırılmasını hedeflemiştir. Gereç ve Yöntem: Çalışma, tıp ve hukuk fakültelerinin ilk 3 akademik yılında eğitim gören toplam 205 gönüllü ile gerçekleştirilmiştir. Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Araştırma ve Etik kurul onayları alındıktan sonra katılımcılara, günün hep aynı zaman diliminde ve test için uygun bir ortamda "Mental Rotasyon Testi" uygulanmıştır.

Bulgular: Temel bulgular önceki çalışmalarla uyumlu olup mental rotasyon performansı erkeklerde kadınlara göre ve tıp öğrencilerinde ise hukuk

öğrencilerine göre yüksek bulunmuştur ($p<0,05$). Bölüm farkı olmaksızın, erkeklerin ilk 3 akademik yılındaki performanslarında anlamlı bir değişim bulunmamıştır. Kadınlarda ise, 1. akademik yıla göre 2. akademik yıl performansı istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde yükselerek ($p<0,05$) 3. akademik yılda erkeklerin performansına yaklaşmıştır.

Sonuç: Akademik yıl bazındaki bu değişim, erken yetişkin dönemde, kadınların görsel-uzaysal becerilerinin geliştirilebilir bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir. Bu potansiyel, klinik öncesi dönemde etkin tıp eğitimi planlaması çalışmalarında değerlendirilebilecek önemli bir alan yaratabileceğini düşündürmektedir.

Anahtar Kelimeler: Görsel-uzaysal beceriler, Mental rotasyon, Tıp eğitimi

A B S T R A C T

Background: As an ability to manipulate mental images, mental rotation requires cognitive manipulation and spatial transformation of the imagined object and may be useful in spatial reasoning and problem-solving. Recent studies focus on to explore the relationship between this

type of visio-spatial ability and performance in preclinical courses such as anatomy. In this study, it was aimed to investigate the relation between mental rotation performance and academic program, academic year and sex difference in students of Baskent University.

Methods: A total of 205 students studying in their first three years at faculty of law and medicine completed the mental rotation test after providing their informed consent. Experimental procedures were approved by the local research and ethics committee.

Results: The better mental rotation performance in men and medical students comparing with women and law students, respectively ($p<0,05$) are in accordance with the earlier studies. Apart from these basic results women's performance increases significantly in the second academic year ($p<0,05$)

then reaches to the level of men's at the third year. However, there is no difference in men's performance within the first three year.

Conclusions: The temporal changes seen in women's performance in their early adulthood period show that the visio-spatial abilities can be improved under certain conditions. This is the potential that can be considered in setting up an efficient preclinical medical education. Therefore, it may be suggested that preclinical education may be supported with optional courses or trainings that may help increasing the mental rotation abilities of the students.

Keywords: Visio spatial abilities, Mental rotation, Medical education

İletişim Adresi;

Doç. Dr. Erhan KIZILTAN
Başkent Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fizyoloji AD
Eskişehir Yolu 20. Km, Bağlıca – Ankara
e-posta: erhankiziltan@gmail.com

Bu çalışma, Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu ve Etik Kurulu tarafından onaylanmış (Proje No: KA13/18) ve Başkent Üniversitesi Araştırma Fonunca desteklenmiştir. Bu çalışma, XV. Başkent Üniversitesi Öğrenci Sempozyumu, Ankara, Mayıs 2013'de bildiri olarak sunulmuştur.

GİRİŞ

Zihinsel betimleme (mental imagery), fiziksel bir nesnenin veya hareketin dışarıdan bir uyarı olmaksızın, bütün ayrıntılarıyla hayal edilebilmesi yeteneğidir ve bilişsel birçok işlev için çok önemli bir unsurdur. Zihinsel betimlemenin iki bileşeni tanımlanmıştır: nesne betimlemesi (object imagery) ve uzaysal betimleme (spatial imagery). Nesne betimlemesi, nesnelerin şekil, boyut ve renk gibi sabit görsel özelliklerini içermektedir. Uzaysal betimleme ise nesnelerin hareketleri, diğer nesnelerle ilişkileri ve uzaysal transformasyonları gibi durumlarını içermektedir. Bir bilişsel görevin yerine getirilmesinde, görevin zorluk derecesi ile ilişkili olarak, görsel ve uzaysal her iki betimleme becerisinin de birlikte kullanılması gerekebilmektedir (1). Bu bağlamda, mental rotasyon (MR) iki veya üç boyutlu bir nesnenin uzaydaki pozisyonu ve hareketini zihinde canlandırabilme becerisi olarak tanımlanmaktadır. Bireyin, belleğindeki görsel bilgiyi zihinsel olarak yönetme, yönlendirme ve işleme becerilerinin somut ifadesi olan bu parametre, görsel-uzaysal yeteneklerin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Öğrenme ve algının gelişmesindeki önemini vurgulandığı çalışmalarda MR becerisi, uzaysal konumlama, zihinsel navigasyon gibi uzaysal muhakeme gerektiren konularda başarı ve çözüme ulaşma hızını artıran bir beceri olarak değerlendirilmektedir (2,3).

Mental rotasyon becerisinin ölçülmesine yönelik olarak, ilk kez Shepard ve Metzler tarafından, belli sayıdaki 3-boyutlu küpün yan yana getirilmesiyle oluşturulan nesnelerin 2-boyutlu görüntüleri kullanılmıştır (4). Bu ilk çalışmada, uzaydaki dönme açıları farklı bir nesneye ait iki görüntünün aynı olup olmadığına karar verme süresinin, dönme açılarının farkı ile doğru orantılı olarak arttığı belirlenmiştir (4). Görsel-uzaysal görevler sırasında beynin işlevsel durumunu inceleyen günümüz çalışmaları, zihinsel işlem yapılmasını gerektirmeyen problemlerin çözümü sırasında sol beyin korteksinin aktif olduğunu göstermektedir (1). Ancak, karmaşık uzaysal problemlerin çözümü sırasında gözlenen aktivitenin sağ pariyetal bölgeye kaydığı elektroensefalografi (EEG) ve fonksiyonel magnetik rezonans görüntüleme (fMRI) incelemeleriyle gösterilmiştir (1,5).

Son zamanlardaki çalışmalar, mental rotasyonun nöral mekanizmaları, motor aktivite durumu, geçmiş tecrübeler, cinsiyet farklılıkları, eğitim programları ile ilişkilerini açıklamaya yöneliktir (6). MR becerilerinin tıp eğitimi ile ilişkisi de önemli bir araştırma alanı olarak dikkat çekmektedir. Tıp eğitiminde, özellikle anatomi ve cerrahi disiplinler gibi 3-boyutlu becerilerin kullanımını gerektiren bölümler için, başarıyı artırıcı bir faktör olarak değerlendirilmektedir (7,8). Çalışmalar, MR becerilerinin anatomi eğitim başarısına olumlu katkılarının yanı sıra

(8,10), beceri artırıcı özel egzersizlerin (9) ve anatomi eğitiminin bizzat kendisinin görsel-uzaysal becerilerin gelişmesi üzerindeki olumlu katkılarına da vurgu yapmaktadır (8). Bununla birlikte, ders materyali ve pedagojik yöntem geliştirilmesi amacıyla, öğrencilerin görsel-uzaysal becerilerinin belirlenmesi, takip edilmesi ve geliştirilmesi araştırmacılar kadar eğitim kurumu yöneticilerin de ilgisini çektiği anlaşılmaktadır.

Bu çalışmada, Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesinde klinik öncesi eğitim döneminde, özellikle görsel-uzaysal becerilerin önemli olduğu bazı derslerin öğretimi ve öğrenimine katkı sağlayabilecek verilerin toplanması ve değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, öğrencilere MR testi uygulanarak akademik programlar (AP), akademik yıl (AY) ve cinsiyetler arası ilişkileri değerlendirilmiş ve gelecekteki çalışmaların planlamasına yön verebilecek verilerin elde edilmesine çalışılmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Katılımcılar:

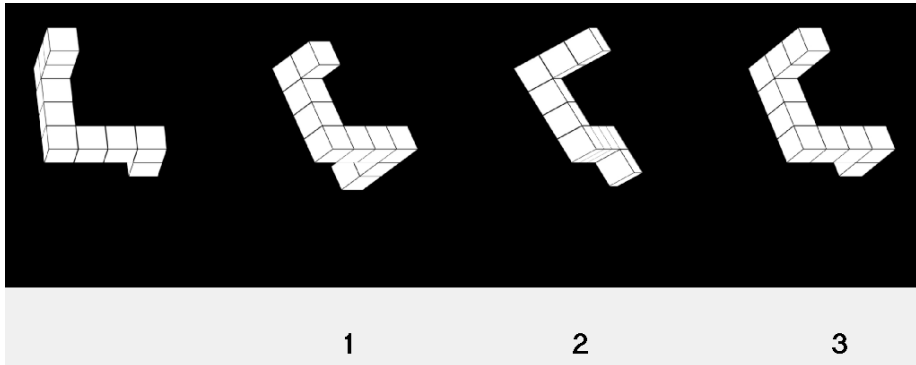
Çalışmaya, Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesinin (TF) ilk 3 AY'ında eğitim görmekte olan toplam 201 öğrencinin 94'ü, Hukuk Fakültesinin (HF) ilk 3 AY'ında eğitim görmekte olan toplam 495 öğrencinin ise 111'i gönüllü olarak katılmıştır. HF öğrencileri kontrol grubu olarak değerlendirilmiştir. Test her katılımcıya bir kez ve AY'ın ortasında uygulanmıştır. Aynı AY'ı tekrar aldığını, akut ya da kronik nöropsikiyatrik rahatsızlığı olduğunu, sinir sistemini etkileyen ilaç kullandığını beyan edenler ile düzeltilmemiş görme kusuru olanlar çalışma dışında tutulmuştur.

Test öncesinde her katılımcıya MR testinin uygulanışı hakkında kısa bilgi verilmiş, ardından kısa bir deneme uygulaması yapılmıştır. Katılımcılar, elde edilen veri sonuçlarının gizli tutulacağı konusunda bilgilendirilmiş ve her birine aydınlatılmış onam formu imzalatılmıştır. Çalışmada herhangi bir teşvik veya ödül uygulaması yapılmamış olup tamamen gönüllülük esasına göre gerçekleştirilmiştir. Test bilgisayar ortamında uygulanmıştır. Katılımcılara testin ve çalışmanın amacı ve hipotez ile ilgili bilgiler test sonuna kadar verilmemiştir.

Test ve Uygulaması:

Çalışmamızda bilgisayar tabanlı MR testi uygulanmıştır. Bu testte yazarın yazılı izni ile "Mental Rotation Stimulus Library©" kütüphanesine ait resim dosyaları kullanılmıştır (3). Geçerliliği ve güvenilirliği yapılmış olan bu resimler 10 adet küpün uç uca eklenmesiyle oluşturulmuştur. Resimler, uzayda belli açılarda döndürülmüş 3-boyutlu küp dizilerinin 2-boyutlu görüntülerinden oluşmaktadır. Bilgisayar ortamında testin tamamlanması için 5 dakika süre tanımlanmış olup katılımcılardan yapabilecekleri en kısa sürede testi tamamlamaları

istenmiştir. Bu çalışma için belirlenen MR testi soru takımı 16 soru içermektedir. Her bir soru, kütüphaneden seçilen 4 resim içermektedir (Şekil 1). Resimlerden ilki “referans” resimdir. Numara verilmiş diğer 3 resimden sadece bir tanesi “referans” resimdeki nesne ile aynı olup, tek farkı 3-boyutlu uzayda döndürülmüş olmasıdır. Uzaydaki dönme eksenini olarak, toplam 16 sorunun ilk yarısında sadece “X” eksenini diğer yarısında ise sadece “Z” eksenini seçilmiştir. Her iki eksen grubu için de “dönme açısı”, 0–180° arasında 30° lik artışlar şeklinde seçilmiştir. Katılımcıdan, referans resim dışındaki üç resimden hangisinin “referans” resim ile aynı olduğunu en kısa sürede bulması istenmiştir. Cevap zamanı, “doğru”, “yanlış” ve “hatalı işlem” kaydıyla bilgisayar tarafından milisaniye (ms) çözünürlüğünde ölçülerek sonraki analizler için bilgisayarda saklanmıştır. En fazla doğru cevap sayısı toplam soru sayısı kadardır. Çalışmanın takip edilebilirliğini kolaylaştırmak açısından bazı kısaltmalar kullanılmıştır. Nesnenin, 3-boyutlu uzayda döndürüldüğü eksenini ifade etmek üzere “X” ya da “Z” kısaltmaları, dönme açısının değeri ise eksen kısaltmasının sağına alt indis olarak eklenen sayı ile belirtilmiştir. Veriler, öğrencilerin MR beceri düzeylerinin gelişimi AP, cinsiyet ve eğitimin ilk 3 yılı içerisindeki durumu karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.



Şekil 1. Şekilde, Peters ve Battista (8) tarafından hazırlanan “Mental Rotation Stimulus Library[®]” kütüphanesinden seçilen resimlerle hazırlanmış bir soru seti izlenmektedir. Katılımcılardan, sağdaki 3 resimden hangisinin, soldaki referans resimde gösterilen nesne ile aynı olduğunun bulunması istenmektedir.

İstatistiksel Yöntem:

Elde edilen veriler, SPSS17.0 istatistik paket programı (SPSS Ver. 17.0, Chicago IL, USA) kullanılarak analiz edilmiştir. Parametrik testlerin ön şartlarından varyansların homojenliği varsayımı “Levene’s testi” ile, normallik varsayımı ise “Shapiro-Wilk testi” ile kontrol edilmiştir. Herhangi bir ön şartı sağlamayan parametre için Box-Cox veri transformasyonu uygulanmıştır. Veri analizinde faktöriyel düzende faktörlerden biri tekrarlandığı durumda “Tekrarlanan Ölçümler Varyans Analizi” uygulanmıştır. Küresellik varsayımı sağlanmadığı durumlarda “Greenhouse-Geisser” serbestlik derecesi düzeltmeli istatistik yöntem kullanılarak

değerlendirme yapılmıştır. Çoklu karşılaştırmalar birinci tip hatanın 0.05 olasılığında sabit tutulması için paket programın “Syntax” fonksiyonu aracılığıyla “Bonferroni Testi” ile yapılmıştır. Çalışmada ikili değer alan (dichotomous) değişkenlerin tekrarlanan ölçümlerinin değerlendirilmesinde “Cohran Q testi” kullanılmıştır. Çalışmada faktöriyel düzende üç faktöründe bağımsız olduğu durumda, Üç Faktörlü Faktöriyel Düzende Varyans Analizi Yöntemi kullanılmıştır. Çoklu karşılaştırma amacıyla “Syntax” fonksiyonu ile “Bonferroni Testi” kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Başkent Üniversitesi TF ve HF öğrenci populasyonlarının, sırasıyla, %47 ve %22’sini temsil etmek üzere çalışmaya dahil edilen 205 katılımcıya ait bilgiler Tablo 1’de verilmiştir. TF öğrencilerinin yaş ortalaması $20,0 \pm 0,1$ (ortalama \pm s. hata) HF öğrencilerinin yaş ortalaması ise $20,6 \pm 0,1$ hesaplanmıştır. Katılımcılar AP, AY, cinsiyet ve yaş açısından homojen bir dağılım göstermektedir.

Tablo 1. Çalışmaya dahil edilen öğrencilerin AP, AY, cinsiyet açısından dağılımları ve yaş ortalamaları.

| | <u>TIP</u> | | | | | | <u>HUKUK</u> | | | | | |
|-----------------------------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|--------------|------|-------------|------|-------------|------|
| | <u>AY 1</u> | | <u>AY 2</u> | | <u>AY 3</u> | | <u>AY 1</u> | | <u>AY 2</u> | | <u>AY 3</u> | |
| | E | K | E | K | E | K | E | K | E | K | E | K |
| Katılımcı Sayısı (n) | 14 | 15 | 16 | 19 | 15 | 15 | 16 | 23 | 16 | 23 | 32 | 31 |
| Yaş Ortalaması (Yıl) | 18,7 | 18,3 | 20,0 | 20,1 | 20,9 | 21,9 | 19,4 | 19,3 | 20,8 | 20,6 | 21,6 | 21,7 |
| Standart Sapma | 1,1 | 0,8 | 0,7 | 0,5 | 1,0 | 1,7 | 1,2 | 0,9 | 0,9 | 1,0 | 1,2 | 1,4 |
| Standart Hata | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,3 | 0,4 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,3 |
| Median | 18,0 | 18,0 | 20,0 | 20,0 | 21,0 | 22,0 | 19,0 | 19,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 22,0 |
| Minimum Değer | 18,0 | 18,0 | 19,0 | 19,0 | 20,0 | 20,0 | 18,0 | 18,0 | 19,0 | 18,0 | 20,0 | 20,0 |
| Maksimum Değer | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 24,0 | 24,0 | 21,0 | 21,0 | 22,0 | 23,0 | 24,0 | 24,0 |

MR Performans Tanımı:

X-ekseninde dönme uygulanan birinci grup sorulara ait “cevap zamanı genel ortalaması” (CZ_X) için AP’ler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu değer, TF ve HF öğrencileri için, sırasıyla, $17,1 \pm 1,0$ ve $16,9 \pm 0,9$ saniyedir (ortalama \pm s. hata). Bu grup sorulara verilen cevapların “doğruluk oranları” (DO_X) açısından ise AP’lar arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p < 0,001$). TF ve HF öğrencileri için bu değerler, sırasıyla, $0,75 \pm 0,02$ ve $0,60 \pm 0,02$ (ortalama \pm s. hata) hesaplanmıştır. Bu tür test uygulamalarında, cevapların doğruluk oranı kadar cevaplama süresi de önemlidir. Katılımcıların performansını, çok uzun sürede ulaşılan çok yüksek doğruluk oranları ile ya da çok kısa sürede elde edilen çok düşük doğruluk oranları üzerinden tartışmak yanıltıcı olabilir. Bu nedenle, uç değerlerin etkisini en aza indirmek

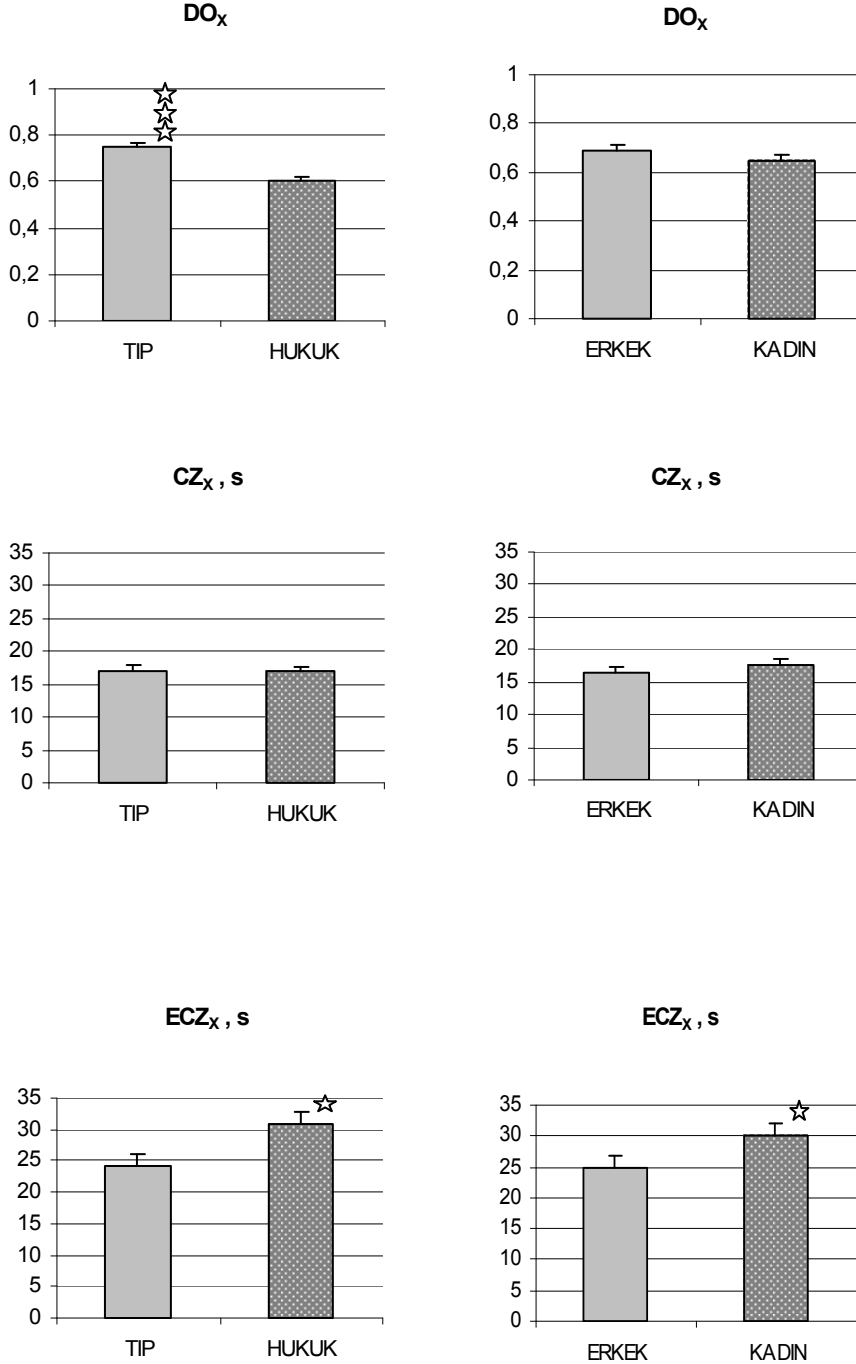
üzere yeni bir parametre tanımlayarak tartışmaları bu zeminde sürdürmenin daha doğru olacağı düşünülmüştür. “Etkin cevap zamanı” (ECZ) olarak isimlendirdiğimiz zaman boyutundaki bu parametre, “cevap zamanı” (CZ) ortalamasının “doğruluk oranı” (DO) ortalamasına bölünmesiyle elde edilmiş olup “MR performansını” tek bir parametre ile ifade etmemize olanak sağlamaktadır. Tanım gereği performansın yüksek olması ECZ’nin küçük olmasını gerektirmektedir. Bu tanıma göre hesaplanan ECZ_X ve ECZ_Z değerleri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2: Sırasıyla, X- ve Z-eksenlerindeki dönmeleri içeren sorulara verilen cevapların doğruluk oranları (DO), cevap zamanları (CZ) ve etkin cevap zamanlarının (ECZ) akademik program (AP) ve cinsiyetler bazındaki değerleri (**p<0,001 , * p<0,05).

| | | AP | | CİNSİYET | | |
|---------------------|----------------------|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | TIP | HUK | ERKEK | KADIN | |
| X - EKSENİ | DO _X | Katılımcı Sayısı (n) | 94 | 111 | 94 | 111 |
| | | Standart Sapma | 0,18 | 0,21 | 0,20 | 0,22 |
| | | Ortalama ± S. Hata | 0,75 ± 0,02 | 0,59 ± 0,02 | 0,70 ± 0,02 | 0,64 ± 0,02 |
| | | Median | 0,71 | 0,57 | 0,71 | 0,57 |
| | | Min-Max Değer | 0,29 - 1,00 | 0,14 - 1,00 | 0,29 - 1,00 | 0,14 - 1,00 |
| | CZ _{X, s} | Katılımcı Sayısı (n) | 94 | 111 | 94 | 111 |
| | | Standart Sapma | 10,2 | 9,9 | 9,8 | 10,2 |
| | | Ortalama ± S. Hata | 17,0 ± 1,1 | 16,9 ± 0,9 | 16,6 ± 1,0 | 17,2 ± 1,0 |
| | | Median | 13,5 | 14,5 | 13,2 | 14,6 |
| | | Minimum Değer | 3,7 - 56,1 | 3,4 - 50,3 | 4,1 - 51,7 | 3,4 - 56,1 |
| ECZ _{X, s} | Katılımcı Sayısı (n) | 94 | 111 | 94 | 111 | |
| | Standart Sapma | 16,7 | 22,3 | 13,0 | 24,6 | |
| | Ortalama ± S. Hata | 23,9 ± 1,7 | 31,3 ± 2,1 | 24,8 ± 1,3 | 30,5 ± 2,3 | |
| | Median | 19,4 | 27,9 | 23,1 | 26,2 | |
| | Min-Max Değer | 5,1 - 116,9 | 4,1 - 163,5 | 4,1 - 65,5 | 4,8 - 163,5 | |
| Y - EKSENİ | DO _Z | Katılımcı Sayısı (n) | 94 | 111 | 94 | 111 |
| | | Standart Sapma | 0,19 | 0,24 | 0,23 | 0,24 |
| | | Ortalama ± S. Hata | 0,79 ± 0,02 | 0,63 ± 0,02 | 0,73 ± 0,02 | 0,68 ± 0,02 |
| | | Median | 0,86 | 0,71 | 0,71 | 0,71 |
| | | Min-Max Değer | 0,29 - 1,00 | 0,00 - 1,00 | 0,14 - 1,00 | 0,00 - 1,00 |
| | CZ _{Z, s} | Katılımcı Sayısı (n) | 94 | 111 | 94 | 111 |
| | | Standart Sapma | 8,1 | 7,7 | 6,8 | 8,7 |
| | | Ortalama ± S. Hata | 15,1 ± 0,8 | 13,5 ± 0,7 | 13,6 ± 0,7 | 14,8 ± 0,8 |
| | | Median | 12,8 | 11,8 | 12,3 | 12,6 |
| | | Min-Max Değer | 3,9 - 41,6 | 2,8 - 36,0 | 4,7 - 37,5 | 2,8 - 41,6 |
| ECZ _{Z, s} | Katılımcı Sayısı (n) | 94 | 109 | 94 | 109 | |
| | Standart Sapma | 13,7 | 24,2 | 21,3 | 19,2 | |
| | Ortalama ± S. Hata | 20,6 ± 0,8 | 25,7 ± 2,3 | 22,3 ± 2,2 | 24,2 ± 1,8 | |
| | Median | 16,3 | 20,5 | 16,3 | 19,9 | |
| | Min-Max Değer | 4,5 - 97,0 | 3,4 - 160,2 | 5,0 - 160,2 | 3,4 - 117,9 | |

İstatistiksel olarak, ECZ_X ’nin hem AP ve hem de cinsiyetler arasındaki farkları anlamlı bulunmuştur (p<0,05). Buna göre, mental rotasyon performansı TF öğrencilerinde HF öğrencilerine göre ve erkeklerde ise kadınlara göre daha yüksek olduğu izlenmektedir (Şekil 2).

ECZ_Z değerlerinin ECZ_X den daha düşük olması, istatistiksel olarak anlamlı olmasa da, MR performansının 5 dakikalık test süreci içerisinde bile gelişebileceğini düşündürmektedir.



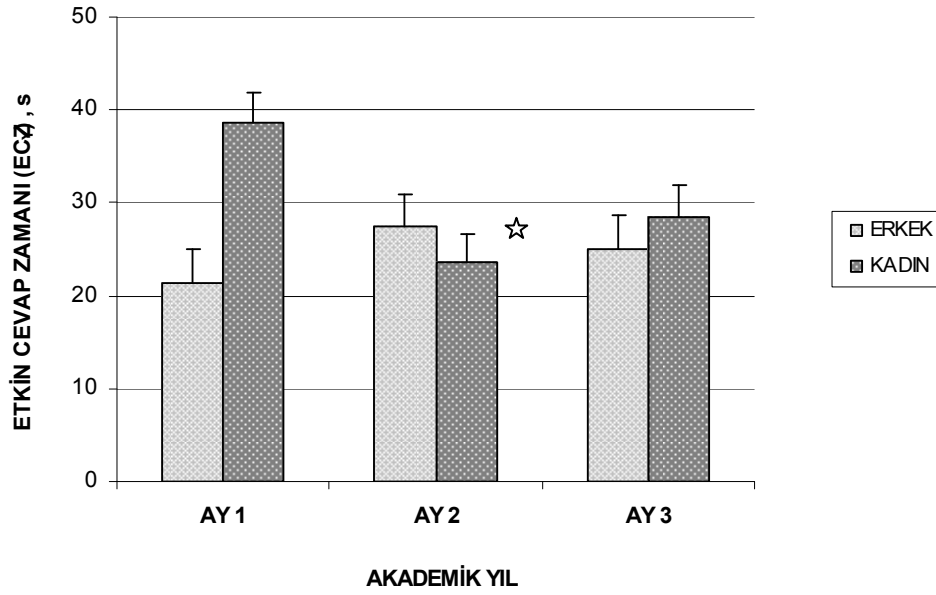
Şekil 2. Orta sırada yer alan bir çift grafik, cevap zamanlarının sırasıyla AP ve cinsiyetlere göre değişimini göstermektedir. Cevap zamanları (CZ) birbirleriyle kıyaslanabilir değerlere sahip olup aralarında anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Üst sırada yer alan bir çift grafikte izlenen doğruluk oranlarındaki (DO) farklar (sadece AP'lar arası fark istatistiksel olarak anlamlı, ***p<0,001), en alt sırada izlendiği üzere etkin cevap zamanlarında (ECZ) istatistiksel olarak anlamlı farkların ortaya çıkmasına neden olmaktadır (*p<0,05).

MR Performansı - Akademik Yıl İlişkisi:

MR performansının AY ve cinsiyet ile arasındaki etkileşim etkisi araştırılmış ve tüm gruplara ait veriler Tablo 3’de verilmiştir. ECZ_X ve ECZ_Z parametrelerinin AY ve cinsiyet arasındaki etkileşim etkisi istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). Sadece ECZ_X değişimi grafik olarak Şekil 3’de gösterilmiştir. Buna göre, erkeklerde MR performansının AY ile değişimi anlamlı bulunmamıştır. Kadınlarda ise, istatistiksel olarak anlamlı olmak üzere, 2. AY’da % 39’luk bir MR performans iyileşmesi dikkat çekmektedir ($p<0,05$). Üçüncü AY’da ise kadınların MR performansı erkeklerle yakın bir düzeye ulaşmaktadır. AY ve cinsiyet arasındaki etkileşim etkisi AP’lar açısından incelendiğinde, istatistiksel olarak anlamlı olmasa da, benzer eğilim TF’de daha belirgin olmak üzere her iki AP’da da izlenmektedir.

Tablo 3. Sırasıyla, X- ve Z-eksenlerindeki dönmeleri içeren sorulara verilen cevapların etkin cevap zamanlarının (ECZ) akademik yıl (AY) ve cinsiyetler bazındaki değerleri. Kadınlarda 2. AY’da fark anlamlıdır (* $p<0,05$).

| | | $ECZ_{X,s}$ | | $ECZ_{Z,s}$ | |
|------|------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | ERKEK | KADIN | ERKEK | KADIN |
| AY 1 | Katılımcı Sayısı (n) | 30 | 38 | 30 | 36 |
| | Standart Sapma | 12,3 | 30,6 | 9,2 | 24,4 |
| | Ortalama \pm S. Hata | 21,8 \pm 2,2 | 39,0 \pm 5,0 | 16,2 \pm 1,7 | 29,6 \pm 4,1 |
| | Median | 18,0 | 29,5 | 13,8 | 22,5 |
| | Min-Max Değer | 6,3 - 57,8 | 11,8 - 163,5 | 5,4 - 45,8 | 5,9 - 117,9 |
| AY 2 | Katılımcı Sayısı (n) | 32 | 42 | 32 | 42 |
| | Standart Sapma | 15,2 | 22,3 | 31,4 | 14,2 |
| | Ortalama \pm S. Hata | 27,4 \pm 2,7 | 24,2 \pm 3,4 | 26,5 \pm 5,6 | 19,6 \pm 2,2 |
| | Median | 25,2 | 19,2 | 17,4 | 15,0 |
| | Min-Max Değer | 4,1 - 65,5 | 4,8 - 149,4 | 5,0 - 160,2 | 4,0 - 80,0 |
| AY 3 | Katılımcı Sayısı (n) | 32 | 31 | 32 | 31 |
| | Standart Sapma | 10,9 | 14,9 | 15,4 | 17,1 |
| | Ortalama \pm S. Hata | 25,1 \pm 1,9 | 28,6 \pm 2,7 | 23,9 \pm 2,7 | 24,1 \pm 3,1 |
| | Median | 23,3 | 30,0 | 20,3 | 22,3 |
| | Min-Max Değer | 8,8 - 48,4 | 6,3 - 66,8 | 6,2 - 83,1 | 3,4 - 97,0 |

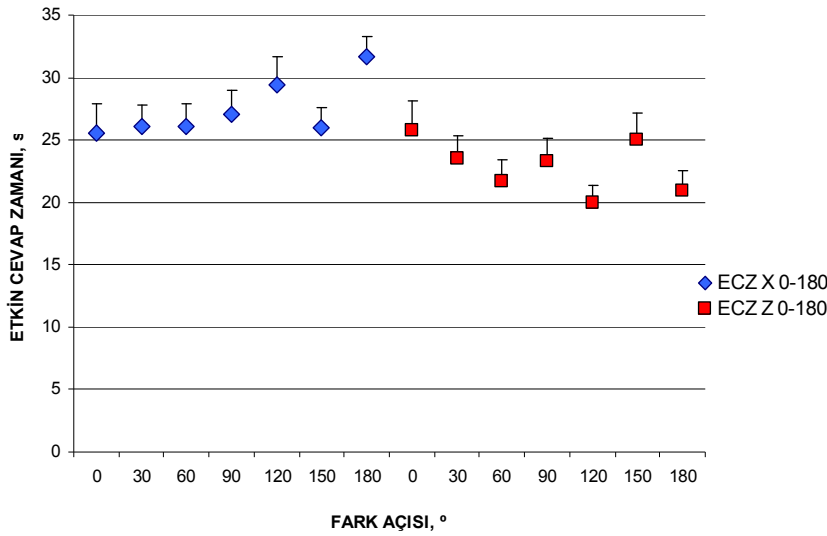


Şekil 3. Erkek ve kadınların MR performans gelişimlerinin ilk 3 AY içindeki değişimi. Kadınlarda, 2. AY'da 1. AY'a göre % 39'luk bir MR performans iyileşmesi izlenmektedir (*p<0,05)

MR Performansı - Açısal Fark İlişkisi:

MR testinde ilk grup sorular, X-ekseninde 0-180° arasında 30° lik artışlarla oluşturulan açısal dönmeyi içermektedir. Takiben, Z-eksenindeki dönmeyi içeren sorulara yer verilmiştir. Tüm katılımcılara ait etkin cevap zamanı ortalamaları, X- ve Z-eksenleri için ardışık olmak üzere, (ECZ_{X0-180} ve ECZ_{Z0-180}) Şekil 4'de aynı grafik üzerinde gösterilmiştir.

X-eksenindeki açısal farkları içeren ilk grup sorulara verilen yanıtlar (ECZ_{X0-180}), MR performansının dönme açısı ile ters orantılı olarak değişme eğiliminde olduğunu göstermektedir. Başka bir deyişle, açısal fark arttıkça MR performansı doğrusal olarak azalmaktadır. Ancak, testin devamında, aynı karakterde Z-eksenindeki sorulara verilen cevaplarda (ECZ_{Z0-180}) açısal farkın artışına rağmen MR performansında artış izlenmektedir. MR performansının bu test için temporal gelişimi AP'lara özel bir farka işaret etmemektedir.



Şekil 4. X- ve Z-ekseninde ardışık olmak üzere, 0-180° arasında 30° lik artışlarla oluşturulan açısal dönmeleri içeren sorulara verilen etkin cevap zamanlarının fark açısına göre değişimi grafik olarak gösterilmiştir. Soruların ardışık olması nedeniyle, MR performansının temporal değişimlerini de yansıtmaktadır. Grafikte testin ilk yarısında yavaşlayan bir performans, ikinci yarıda ise fark açısının artışına rağmen hızlanan bir performans izlenmektedir.

TARTIŞMA

MR performans belirleyicisi olarak ECZ'nın kullanıldığı bu çalışmada, TF öğrencilerin performansının HF öğrencilerine göre daha yüksek olduğu dikkat çekmektedir. Benzer şekilde, erkeklerin MR becerileri de kadınlara göre daha iyi olduğu bulunmuştur. Bu iki temel bulgu önceki çalışmalarla uyumludur (1,10,11). Üniversite öğrencilerinde yapılan çoğu çalışmada, MR becerilerinin fen bilimleri öğrencilerinde sosyal bilimler öğrencilerine göre daha iyi olduğu bildirilmiştir (9). Bir çalışmada ise, matematik eğitimi ve başarısı ile MR becerileri arasında pozitif ilişki vurgulanmaktadır (5). Tüm bu çalışmalarda vurgulanan AP'lar arası farklılaşma, birbirine zıt iki ön kabul çerçevesinde tartışılmaktadır. Birincisi, görsel-uzaysal becerileri zaten yüksek olan liseli öğrencilerin fen bilimlerini tercih ediyor olmasıdır. İkincisi ise, fen bilimleri bölümlerinde okutulan ve görsel-uzaysal becerilerin kullanımını gerektiren derslerin, öğrencilerin bu becerilerinin gelişmesine neden olduğu yönündedir. Araştırmacılar, her iki ön kabulün de geçerli ve birlikte etkili olduğu noktasında görüş birliği içindedirler (9).

Türkiye'de meslek seçiminin, gelişmiş ülkelere göre farklı dinamiklerinin olduğu bilinmektedir. Üniversite hazırlık döneminde fen ve matematik konularında yoğun eğitimler alınıyor olması, adayların büyük çoğunluğunun görsel-uzaysal becerilerinde bir gelişmeye neden olduğunu düşündürmektedir. HF'sine girişte eşit ağırlıklı puanlar esas alınsa da görsel-uzaysal becerilerin TF öğrencilerine yakın olabileceği kabul edilerek, bu çalışmaya TF ve HF öğrencileri dahil edilmiştir. Katılımcıların gönüllülük esasına göre belirlenmesi ve AP'ları temsil etme

oranlarının TF ve HF için sırasıyla %47 ve %22 olması nedeniyle çalışma sonuçlarının, toplumun genelini yansıtması konusundaki kısıtlılıkları göz önünde bulundurulmalıdır. AP'ların seçiminde diğer bir önemli etken ise, HF'den farklı olarak, özellikle 2. AY itibariyle TF eğitim programında görsel-uzaysal becerilerin kullanımını gerektiren derslerin yer almasıdır.

Tüm gruplarda MR performansının AY ile ilişkileri incelendiğinde, istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar sadece kadınlarda ve 2. AY'da ortaya çıkmaktadır. Bir ilk izlenim olarak bu sonuç, her iki AP'ın da ilk 3 AY'ındaki ders içeriklerinin erkeklerde uzaysal becerilerinin gelişimine katkısı olmadığını düşündürmektedir. Üniversite öğrencilerinin bilgisayar oyunu oynama alışkanlıkları ve oyun tercihleri üzerine yapılan çalışmalar, erkeklerin kadınlara göre daha fazla oynadıklarını göstermektedir (12). Erkekler tarafından daha çok tercih edilen strateji, yarış ve aksiyon türü oyunların görsel-uzaysal becerilerinin gelişimine üniversite öncesinde yapmış olabileceği katkı (9) göz önüne alınırsa, neden ilk 3 AY'daki eğitimin erkeklerin MR beceri gelişimine katkısı olmadığı belki açıklanabilir. Kadınlarda 2. AY'daki %39'luk performans iyileşmesi ise ders içerikleri ile ilişkilendirilebilir. Mevcut hali ile ders içeriklerinin, erkeklerde zaten yeteri kadar iyi olan MR performansına daha da fazla katkı sağlamadığı düşünülebilir (9). İstatistiksel olarak anlamlı olmasa da, cinsiyetler arası bu farklılık her iki AP'da da izlenmektedir. Bu fark, TF öğrencilerinde daha belirgindir. Kadınlardaki MR performans iyileşmesi üzerine menstrüasyon döneminin olası etkisi de göz önüne alındı. Çalışmada, östrojen ve progesteron ölçümleri planlanmadığı için bu parametreler kovaryant olarak dikkate alınmadı (11). Ancak, menstrüasyon döneminde olup olmama durumuna göre grup ortalamaları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görüldü. Dolayısıyla, AY 1 ve AY 2 arası farkın mevcut eğitimin etkisiyle olduğunu söylemek mümkündür.

Erken yetişkin dönemde kadınların görsel-uzaysal becerilerinin geliştirilebilir bir potansiyele sahip olduğunu gösteren bu bulgu, uygun eğitim materyallerinin kullanımı ile erkeklerde de benzer bir gelişme yaratılabilir mi sorusunu gündeme taşımaktadır. Bu potansiyel, klinik öncesi dönemde etkin tıp eğitimi planlamasında değerlendirilebilecek önemli bir alan olduğunu düşündürmektedir.

Bu çalışmada uygulanan MR testi, açısal farklılıkların yanı sıra performansın temporal değişimleriyle de ilgili bilgi vermektedir. Soruların ilk yarısında ECZ'nın, soruların açısal zorluk derecesi büyümesiyle uzaması önceki çalışmalar ile uyumludur (4). Ancak testin 2. yarısında, farklı bir ekseninde olmak üzere, açısal zorluk derecesinin büyümesine rağmen ECZ'nın kısalmasının, öğrenme-bellek etkisi açısından ayrıca incelenmesi gereken bir konu olduğunu düşünmekteyiz.

Görsel-uzaysal becerileri, beyindeki nöral impulsların hedefe ulaştırılma hızı ile ilişkilendiren bazı çalışmalar, yaşlılığın destrüktif bir süreç olduğu ve bu süreçte sinaptik iletilerdeki olası aksamalarla yaşlılık dönemindeki beceri azalmasını açıklanmaya çalışmaktadır (13). Sinir ağları teorisinden köken alan bu görüş, ağ iletilerinde bazı “linklerin kırılmasının” reaksiyon zamanındaki gecikmeye ya da beceri azalmasına neden olduğu şeklindedir. Çocuk ve gençlerde (ortalama 8 ve 19 yaş) yapılan ve gençler lehine sonuçlanan bir çalışma (1) ise, beceri artışının yeni “linklerin kurulması” ile ilişkilendirilebileceğini düşündürmektedir. Bu çalışmada, 5 dakikadan kısa süren bir test süresince gözlediğimiz MR performans gelişimi, “linklerin” ne kadar kolay ve kısa zamanda kurulabileceğini göstermektedir. MR performansının bu temporal değişim deseni de, beceri artırıcı egzersizlerin tıp eğitiminde faydalanılması gereken bir potansiyel olduğunu destekler niteliktedir.

SONUÇ

Sonuç olarak, bu çalışmadaki Başkent Üniversitesi tecrübesi, klinik öncesi eğitim programının MR becerilerinin gelişimine katkıda bulunabilecek seçmeli ders ya da egzersizler ile desteklenmesinin, kolay uygulanabilir bir öneri olarak değerlendirilmesi gerektiğini düşündürmektedir.

Öğrencilerimizin, görsel-uzaysal beceriler açısından, profilinin belirlendiği bir ön çalışma niteliğindeki bu çalışmanın devamında gelecek çalışmalarımızda, test sonuçlarının akademik başarı ile ilişkilendirilmesi dikkate alınacaktır. Bununla birlikte, çalışmalar gönüllülük esasına göre yapıyor olsa da, test uygulaması sırasındaki olası özensizlikleri önleyecek özendirici tedbirlerin alınmasına çalışılacaktır.

KAYNAKLAR

1. Roberts JE, Bell MA. The Effects of Age and Sex on Mental Rotation Performance, Verbal Performance, and Brain Electrical Activity. *Dev Psychobiol* 2002; 40: 391–407, 2002.
2. Campos A. Measure of the ability to rotate mental images. *Psicothema* 2012; 24(3):431-434.
3. Peters M, Battista C. Applications of mental rotation figures of the Shepard and Metzler type and description of a Mental Rotation Stimulus Library. *Brain and Cognition* 2008; 66:260-264.
4. Shepard RN, Metzler J. Mental rotation of threedimensional objects. *Science* 1971; 171:701–703.
5. Hoppe C, Fliesbach K, Stausberg S, et al. A Key Role for Experimental task performance: Effects of Math Talent, Gender and Performance on the Neural Correlates of Mental Rotation. *Brain and Cognition* 2012; 78:14–27
6. Jansen P, Lehmann J, Van Doren J. Mental Rotation Performance in Male Soccer Players. *PLoS ONE* 2012; 7(10): e48620. doi:10.1371/journal.pone.0048620.
7. Hoyek N, Collet C, Rastello O, et al. Enhancement of Mental Rotation Abilities and Its Effect on Anatomy Learning. *Teaching and Learning in Medicine* 2009; 21(3):201–206.

8. Lufler RS, Zumwalt AC., Romney, CA, et al. Effect of Visual-Spatial Ability on Medical Students' Performance in a Gross Anatomy Course. *Anatomical Sciences Education* 2012; 5: 3-9.
9. Moreau M. Differentiating two- from three-dimensional mental rotation training effects. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology* 2012; DOI:10.1080/17470218.2012.744761.
10. Guillot A, Champely S, Batier C, et al. Relationship Between Spatial Abilities, Mental Rotation and Functional Anatomy Learning. *Advances in Health Sciences Education* 2007; 12:491-507.
11. Tan Ü, Okuyan M, Albayrak T, ve diğerleri. Sex Differences in Verbal and Spatial Ability Reconsidered in Relation to Body Size, Lung Volume, and Sex Hormones. *Perceptual and Motor Skills* 2003; 96:1347-1360.
12. Durdu PO, Tüfekci A, Çağıltay K. Üniversite Öğrencilerinin Bilgisayar Oyunu Oynama Alışkanlıkları ve Oyun Tercihleri: ODTÜ ve Gazi Üniversitesi Öğrencileri Arasında Karşılaştırmalı Bir Çalışma. *Eurasian Journal of Educational Research* 2005; 19:66-76.
13. Sharps MJ. Age Related Change in Visual Information Processing: Toward a Unified Theory of Aging and Visual Memory. *Current Psychology* 1998; 16 (3/4):284-307.