

## ARAŞTIRMA MAKALESİ

# İz Sürme Testi, Artırılmış İpuçlu Hatırlama Testi ve Saat Çizme Testi'nin 6-18 Yaş Türk Örneklemini İçin Norm Belirleme Çalışması

## Norm Determination Study of Trail Making Test, Enhanced Cued Recall Test and Clock Drawing Test for Turkish Sample Between 6-18 Years of Age

Hasan GÜNDÜZ<sup>1</sup>, Gökçe BAYKUZU GÜNDÜZ<sup>2</sup>, Hilal KAYA<sup>2</sup>, Özgü İNAL<sup>3</sup>, Hünkar GÜLVEREN<sup>4</sup>,  
Banu CANGÖZ TAVAT<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Hacettepe Üniversitesi Psikoloji Bölümü, Ankara, Türkiye

<sup>2</sup>Ankara Üniversitesi Disiplinlerarası Adli Bilimler Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

<sup>3</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ergoterapi Bölümü, Ankara, Türkiye

<sup>4</sup>Serbest Klinik Psikolog, Ankara, Türkiye

### ÖZ

**Amaç:** Bu araştırmanın amacı, psikiyatrik ve nörolojik hastalıklar ile gelişimsel bozukluklardan etkilenen bilişsel işlevlerin değerlendirilmesi amacıyla yetişkinlerde yaygın olarak kullanılan İz Sürme Testi (İST), Artırılmış İpuçlu Hatırlama Testi (AİH) ve Saat Çizme Testi'nin (SÇT) 6-18 yaş aralığındaki sağlıklı Türk örneklemini için gelişimsel dönemlere özgü normlarını belirlemektir.

**Yöntem:** Araştırmaya Ankara ilinde yaşayan, devlet ve/veya özel okullarda eğitim gören 6-18 yaş aralığındaki toplam 249 ilköğretim ve ortaöğretim öğrencisi katılmıştır. Veriler temel olarak 2 (Gelişimsel Dönem: Orta-Geç Çocukluk (6-11 yaş) ve Ergenlik (12-18 yaş) × 2 (Cinsiyet: Kadın ve Erkek) faktöriyel desene uygun ANOVA ve/veya MANOVA tekniği ile analiz edilmiştir. Buna ek olarak, erken (12-13 yaş), orta (14-15 yaş) ve geç (16+ yaş) olmak üzere alt ergenlik dönemleri

için ayrıca 3 (Ergenlik Alt Dönemleri) × 2 (Cinsiyet), ANOVA ve/veya MANOVA analizi yapılmıştır.

**Bulgular:** Hem iki farklı gelişimsel dönem, hem de ergenlik alt dönemleri için normatif değerler belirlenmiştir. Cinsiyet temel etkisi ile etkileşim etkilerinin her üç testte anlamlı olmadığı gözlemlenmiştir. Buna karşın, gelişimsel dönem ve ergenlik alt dönemlerinin birçok test puanı üzerindeki temel etkileri ise anlamlı bulunmuştur.

**Sonuç:** Çalışma sonucunda, ülkemizde çocuk ve gençlerin bilişsel değerlendirmesinde kullanılabilecek üç adet nöropsikolojik test ve norm değerleri ilgililerin kullanımına sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Yönetici işlevler, bellek, nöropsikolojik testler, iz sürme testi, artırılmış ipuçlu hatırlama testi, saat çizme testi

### ABSTRACT

**Introduction:** The aim of this study was to determine the developmental stages-specific normative values of Trial Making Test (TMT), Enhanced Cued Recall Test (ECRT) and Clock Drawing Test (CDT) which are commonly used in adults for the evaluation of cognitive functions affected by psychiatric and neurological diseases and developmental disorders for a healthy Turkish sample between 6-18 years of age.

**Method:** A total of 249 primary and secondary school students between 6-18 years of age and living in Ankara and educated in public and/or private schools participated in the study. Primary analysis was conducted by appropriate ANOVA and/or MANOVA for 2 (Developmental Stage: Middle-Late Childhood (6-11 years) and Adolescence (12-18 years) × 2 (Gender: Female and Male) factorial design. In addition, another group of ANOVA and/or MANOVA analyses for 3 (Adolescence Sub-Stages) × 2 (Gender) was also performed for the adolescence stage that

was sub-grouped as early (12-13 years), middle (14-15 years) and late (16+ years).

**Results:** Normative values were determined both for two different developmental stages and for the adolescence sub-stages. Comparisons indicated that main effect of gender and interactions were non-significant for all tests. On the other hand, the main effects of the developmental stage and adolescence sub-stages were significant for many of the test scores.

**Conclusion:** As a result of the study, three neuropsychological tests and their normative values for children and adolescents were presented as available for use in future research.

**Keywords:** Executive functions, memory, neuropsychological tests, trail making test, enhanced cued recall test, clock drawing test

**Cite this article as:** Gündüz H, Baykuzu Gündüz G, Kaya H, İnal Ö, Gülveren H, Cangöz Tavat B. İz Sürme Testi, Artırılmış İpuçlu Hatırlama Testi ve Saat Çizme Testi'nin 6-18 Yaş Türk Örneklemini İçin Norm Belirleme Çalışması. Arch Neuropsychiatry 2021;58:314–320.

### GİRİŞ

Nöropsikolojik değerlendirmenin amacı, beyin yapı ve süreçleri ile davranışsal olaylar arasındaki ilişkileri analiz etmektir. Nöropsikolojik değerlendirme sürecinde, nörolojik ve/veya psikiyatrik hastalıkları olan bireylerin, standardizasyon çalışmaları yapılmış, psikometrik açıdan

geçerli ve güvenilir nöropsikolojik testlerden elde ettiği puanlar, sağlıklı grubun normatif değerleriyle karşılaştırılır. Böylece, bir hastalığa bağlı olarak, hangi bilişsel işlevlerin nasıl etkilendiği objektif olarak belirlenir. Bilişsel işlevlerin objektif ölçümüne olanak sağlayan nöropsikolojik

testler, psikiyatrik, nörolojik ve gelişimsel bazı hastalıkların tanı ve ayırıcı tanısında klinisyen hekimlere yardımcı olan önemli araçlardır (1, 2). Ayrıca, nöropsikolojik testler ülkemizde olduğu kadar dünyada da adli tıp/bilimler, pilot eğitimi, özel eğitim, bilişsel rehabilitasyon gibi pek çok farklı alanda da yaygın biçimde kullanılmaktadır (3, 4).

Ünlü gelişim psikoloğu Piaget'nin Bilişsel Gelişim Kuramı'na göre, bilişsel işlevlerdeki yaşa bağlı gelişim, Duyusal Motor Dönem (0-2 yaş), İşlem Öncesi Dönem (2-7 yaş), Somut İşlemler Dönemi (7-11 yaş) ve Soyut İşlemler Dönemi (11 yaş üstü) olmak üzere dört temel aşamada gerçekleşmektedir. Bu gelişimsel aşamalar niteliksel olarak farklı işlevsellikleri yansıtmakta ve her çocuk ergenlik olarak aynı sıra ile bu gelişim aşamalarından geçmektedir. Diğer taraftan, eğitim düzeyi ve deneyim gibi çevresel faktörler de bilişsel gelişimin hızını etkileyebilmektedir (5). Kültürel ve çevresel faktörlerin yanı sıra travmatik beyin hasarı, inme, otizm spektrum bozukluğu, serebral palsi ve bazı nörodejeneratif hastalıklar da bilişsel işlevleri etkileme potansiyeline sahiptir.

Çocukluk çağı inmesinde insidans çalışmaları özellikle son 20 yılda gelişme göstermiştir. 1965-1974 yılları arasında hemorajik inme insidansı 1,89/100.000, iskemik inme insidansı ise 0,63/100.000 olarak verilmiştir (6). Broderick ve ark. (7) ise bu insidansları sırasıyla 1,5/100.000 ve 1,2/100.000 olarak raporlamışlardır. Pediatrik travmatik beyin hasarı (PTBH) tanısıyla hastaneye yatan çocuk ve ergenlerde bu oran yaklaşık 150/100.000 olarak belirlenmiştir (8). PTBH sonrasında dikkat ve yönetici işlevlerde bozulma en yıkıcı ve kalıcı semptomlar arasında ilk sıralarda yer almaktadır. Bu bilişsel bozukluklar, vakaların yaklaşık %50'sinde yaralanma sonrası yıllarda ve yetişkinlikte de devam edebilmektedir (9). Dikkat, bellek ve yönetici işlevlerdeki kayıplar, eğitim düzeyi ile yakından ilişkili olup akademik, sosyal ve davranışsal alanlarda bozulmaya sebep olmaktadır (10). Nöropsikolojik testler, dikkat eksikliği hiperaktifite bozukluğu, postpartum depresyon, çocuk ve ergenlerde görülen frontal lob epilepsisi, öğrenme güçlüğü, gelişimsel koordinasyon bozukluğu gibi geniş bir yelpazeye yayılmış hastalıklarda bozulan bilişsel işlevlerin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Çalışma kapsamında ele alınan Saat Çizme Testi (SÇT) ve İz Sürme Testi (İST) yönetici işlevlerin farklı bileşenlerini değerlendirmek amacıyla kullanılmaktadır. Yönetici işlevlerin duygusal deneyimler, motor işlevler, sosyal etkileşimin yanı sıra akademik başarı için de önemli bir beceri olduğu gösterilmiştir (örn.; 11). Yönetici işlevlerin önemli bileşenlerinden olan bilişsel esnekliğin, gündelik hayattaki planlarımızı ve hedeflerimizi sağlıklı şekilde gerçekleştirebilmemize katkı sağlayan imgeleme becerisi üzerinde kritik rolü olduğu da bilinmektedir (12). Özellikle çocuklarda beyin işlevselliğindeki bozulmaya duyarlılığı nedeniyle İST'nin yönetici işlevleri ölçen güçlü bir nöropsikolojik değerlendirme aracı olduğu raporlanmaktadır. Örneğin, Reitan ve Wolfson (13) 9-14 yaş aralığındaki beyin hasarlı çocukların sağlıklı kontrol grubuna göre testi tamamlamak için üç katı kadar uzun süre harcadıklarını göstermiştir. Araştırmacılar bu nedenle kapsamlı nöropsikolojik değerlendirmeye ihtiyacı olan çocuklar için özellikle İST-B formunun kullanışlı bir nöropsikolojik değerlendirme aracı olduğunu ileri sürmüştür. İST ve SÇT, bilişsel işlevsellik açısından kritik olan yönetici işlevlerin farklı bileşenlerini değerlendiren testler olması bakımından, hem çocukluk hem ergenlik dönemi için kültürümüze özgü normatif değerlerinin belirlenmesini önemli bir ihtiyaç haline getirmektedir.

Öte yandan, travma sonrası stres bozukluğu, dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu gibi rahatsızlıkların bellek işlevlerini olumsuz şekilde etkilediği bilinmektedir (14). Bellek ölçümü için kullanılan Artırılmış İpuçlu Hatırlama Testi (AİH) yaşlı bireyler için geliştirilmiş olmasına rağmen çocuk ve gençler için de kullanılabilir niteliktedir.

Hem çocuk hem de yetişkinlerde yönetici işlevler ve bellek gibi bilişsel işlevlerin bilimsel yöntemlerle değerlendirilmesi amacıyla kullanılan nöropsikolojik testler doğru tanı ve gerçekçi tedavi uygulamalarının

yanı sıra etkili müdahale programlarının planlanmasında da belirleyici olmaktadır. Sözel niteliği olsun olmasın nöropsikolojik testlerin kültürden bağımsız olmadıkları bilinmekte ve bu nedenle kullanılacakları kültürlere uygun norm değerlerinin saptanması gerekmektedir. Bu bağlamda sağlıklı çocuklarda bilişsel süreçlerin değerlendirilmesi ve psikiyatrik/nörolojik/gelişimsel hastalıklara sahip çocuklarda klinik tanı açısından önemli olan nöropsikolojik testlerin kültürümüze özgü normlarının varlığı son derece önemlidir.

Özetle, çalışmamızın temel amacı, 6-18 yaş arası Türk örneklemde İST, SÇT ve AİH olmak üzere üç adet nöropsikolojik testin yaş/egitim düzeyi ve cinsiyete göre norm değerlerini belirlemektir. Böylece, bu çalışmanın gerek temel ve gerekse uygulamalı bilim alanlarına (adli bilimler, sağlık, eğitim, trafik, rehabilitasyon vb.) katkı sunması hedeflenmiştir. Bu bağlamda, genel gelişimsel dönemlerden orta-geç çocukluk (6-11 yaş) ile ergenlik döneminin (12-18 yaş) (5) karşılaştırılması ve ilgili norm tablolarının oluşturulması amaçlanmıştır. Bu karşılaştırmaya ek olarak ergenlik dönemi Berk (15) tarafından önerildiği şekilde kendi içerisinde erken ergenlik (12 ve 13 yaş), orta ergenlik (14 ve 15 yaş) ve geç ergenlik (16 yaş ve sonrası) olarak gruplandırılarak, ergenlik alt dönemlerinin test performansları karşılaştırılmış ve ilgili norm değerleri belirlenmiştir.

## YÖNTEM

**Katılımcılar:** Ülkemizde, ilkokulların birinci sınıfına her yılın Eylül ayı sonu itibarıyla 66. ayını dolduran çocukların yanı sıra gelişim yönünden ilkokula hazır olduğu anlaşılan ve velileri tarafından yazılı talepte bulunmuş olan 60-66 ay arası çocuklar kaydedilmektedir (16). Bu bilgiden hareketle, araştırma örneklemini Ankara ilinde yaşayan, 6-18 yaş arasında, farklı sosyo-ekonomik düzeyleri temsil eden üç ilçedeki (Mamak, Keçiören, Çankaya) devlet ve/veya özel okullarda eğitim gören toplam 249 gönüllü ilköğretim ve ortaöğretim öğrencisinden oluşmuştur. Testlerin uygulamalarına başlamadan önce öğrencilerden ve velilerinden yazılı onay alınmıştır. Katılımcıların seçiminde kartopu örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bilinen herhangi bir nörolojik ve/veya psikiyatrik hastalığı olmayan, anadili Türkçe olan, görme/işitme problemi olmayan ve/veya düzeltilmiş olan katılımcılar araştırmaya dahil edilmiştir. İki katılımcıya ait uç veriler analizlere dâhil edilmemiştir.

## Araç ve Gereçler

**İz Sürme Testi (İST):** Görsel iz sürme, zihinsel esneklik, sürdürülebilir dikkat, konsantrasyon, görsel-motor kavramsal tarama, motor hız, planlama, sayısal bilgi, soyut düşünme, tepki ketlemesi, set değiştirme, engellenmeye karşı tolerans gibi frontal bölge işlevleri olarak da tanımlanan yönetici işlevleri değerlendirmek amacıyla kullanılmaktadır. İST, Reitan (17) tarafından geliştirilmiştir. İST'nin 20 ve 49 yaş arası norm belirleme (18) ve 50 yaş üstü Türk örneklem için standardizasyon, geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır (19, 20). İST A ve B olmak üzere iki alt testten oluşmaktadır. Bölüm A, sadece 1'den 25'e kadar sayılardan, Bölüm B ise alfabe'deki ilk 12 harfe (A-I) ek olarak 1'den 13'e kadar olan sayılardan meydana gelmektedir. Katılımcılardan A bölümünde 1 sayısından başlayarak ardışık sırayla tüm sayıları çizgi çizerek birleştirilmesi istenmektedir (1'den 2'ye, 2'den 3'e şeklinde). B bölümünde ise katılımcılardan bir sayı bir harf sırasını gözeterek çizgi çizerek sayı ve harfleri birleştirmeleri istenmektedir (1'den A'ya, A'dan 2'ye, 2'den B'ye şeklinde) Her iki alt testte de katılımcılara olabildiğince hızlı olmaları ve kalemi kağıttan kaldırmamaları hatırlatılmaktadır. İST uygulaması yaklaşık 10 dk sürmektedir.

**Artırılmış İpuçlu Hatırlama Testi (AİH):** Grober ve ark. (21) tarafından sağlıklı yaşlıların bellek performanslarını demans hastalarının performansından ayırt edebilmek için geliştirilmiştir. Saka ve ark. (22) tarafından Türk yaşlı örneklemde uyarılma ve geçerlik çalışması yapılmıştır. AİH testi 16 adet siyah-beyaz görsellerden oluşmaktadır. Test malzemesi, her birinde dört adet görsel bulunan toplam dört karttan oluşan bir

**Tablo 1.** Katılımcıların AİH testi orijinal versiyondaki görselleri tanıma oranları

Sınıf	Üzüm	Kaplan	Ayak	Masa	Tornavida	Ayakkabı	Gitar	Motorsiklet	Topaç	Domates	Örümcek	Tavakap	Yelkenli	Kapı	Kartal	Top
3	100	76	94	76	94	100	94	88	94	94	88	70	41	94	76	47
4	100	94	94	70	100	94	100	94	94	100	94	64	70	94	70	52
5	100	95	95	70	95	100	100	90	80	95	95	65	40	95	85	40
Ort.	100	89	94	72	96	98	98	90	89	96	93	67	50	94	78	46

Not. Ort = Ortalama. Verilen değerler yüzdelik değerlerdir.

kitapçuktur. Her kart tek tek gösterilmekte ve katılımcıdan verilen “semantik ipucuyla” eşleşen görseli isimlendirmesi istenmektedir. Tüm kartlar bitirildiğinde üç adet hatırlama testi verilmektedir. Bu hatırlama testlerinin her biri serbest hatırlama ve sonrasında serbest hatırlama bölümünde sadece hatırlanmayan görseller için ipucu sunulan ipuçlu hatırlama testlerinden oluşmaktadır. AİH uygulaması yaklaşık 15 dk sürmektedir.

**Saat Çizme Testi (SÇT):** SÇT ilk kez Boston Afazi Bataryası'nın bir parçası olarak kullanılmıştır (23). SÇT, kavrama, planlama, görsel bellek, yeniden yapılandırma, görsel-mekansal beceriler, motor planlama, sayısal bilgi, soyut düşünme, uyarıcının fiziksel özellikleri tarafından yaratılan eğilimin ketlenmesi, engellenmeye karşı tolerans gibi işlevleri değerlendirmektedir. Özetle, entelektüel ve algısal beceriler hakkında genel bilgi verebilen, sağlıklı yetişkinleri bilişsel bozukluğu olanlardan (özellikle Alzheimer tipi demans ve diğer demans türlerinden) ayırt etmek için yaygın olarak kullanılan, kolaylıkla ve kısa sürede uygulanan bir nöropsikolojik testtir. SÇT'nin malzeme, uygulama ve puanlama açısından farklılaşan değişik versiyonları mevcuttur. Bu çalışma kapsamında, saat yuvarlağının hazır olarak verilmediği ve on biri on geçeyi (saat 11:10) gösteren bir saat resminin çizilmesinin istendiği, 4 puanlık versiyonu kullanılmıştır. Bu versiyonun ülkemiz için 50 yaş ve üstü sağlıklı yaşlı örneklem için norm belirleme ve geçerlik güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır (24). SÇT uygulaması yaklaşık 5 dk sürmektedir.

### İşlem Yolu

Çalışma için Hacettepe Üniversitesi'nin ilgili etik kurulundan etik onay alınmıştır (05.04.2016 tarih ve 16969557-340 sayılı karar).

Ön Çalışma: Daha önce de belirtildiği gibi, AİH 60 yaş üstü örneklem için geliştirilmiş bir nöropsikolojik test olup, doğası gereği kültürel ve yaşa bağlı faktörlerden etkilenme potansiyeli bulunmaktadır. Bu nedenle, norm verisi toplanmadan önce bir ön çalışma yapılarak, test malzemesi olarak yaşlı örneklem için kullanılan orijinal görsellerin (siyah-beyaz nesne çizimleri) bu araştırmanın örneklemi oluşturan çocuk ve gençlerde tanınırlığı sınanmıştır. Bu amaçla, ilköğretim üçüncü ( $n=17$ ),

**Tablo 2.** AİH testine yeni eklenen görsellerin ayırt edicilik ve zorluk düzeyleri

	Ayırt Edicilik	Zorluk
Dondurma	Çok İyi	Oldukça Kolay
Kumanda	Çok İyi	Oldukça Kolay
Şemsiye	Çok Zayıf	Çok Kolay

dördüncü ( $n=17$ ) ve beşinci ( $n=20$ ) sınıflarda eğitim-öğretim gören 54 gönüllü öğrenciyeye AİH görselleri tek bir oturumda sunulmuştur. Ardından görsellerin tanınırlık durumu analiz edilmiştir (Tablo 1). Asıl araştırmaya katılmayan bu öğrencilerin ön çalışmaya katılımları konusunda ailelerinden onay alınmıştır.

Ön çalışma sonucunda, herhangi bir sınıf düzeyinde tanınma yüzdesi 70'den daha az olan görseller (“yelkenli”, “tava/kap” ve “top”) belirlenmiştir. Asıl çalışmada, “yelkenli” yerine “dondurma”, “top” yerine “tv kumandası” ve “tava/kap” yerine “şemsiye” görseli kullanılmıştır. Yeni görseller Ekinci Soylu ve Cangöz (25) tarafından Boston Adlandırma Testi-Türkçe versiyonunda (BAT-TR) zorluk ve ayırt edicilik değerleri belirlenmiş; ancak adı geçen çalışmada kullanılmamış alternatif görseller arasından seçilmiştir. Seçilen üç görselin ayırt edicilik ve zorluk düzeyleri Tablo 2'de özetlenmiştir.

### Asıl Çalışma

Araştırmada incelenen gelişimsel dönemlerinin farklı eğitim düzeylerini temsil etmesi için 1. sınıftan 12. sınıfa kadar her sınıf düzeyinden katılımcıları içermesine özen gösterilmiştir.

Test uygulamaları, sessiz ve test uygulamaya elverişli bir ortamda yüz yüze gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar ile ailelerinden aydınlatılmış onam formu alınmış, Demografik Bilgi Toplama Formunun ardından, İST, AİH ve SÇT tek bir oturumda ve her defasında seçkisiz sırada olacak şekilde uygulanmıştır. Nöropsikolojik testler, bu testleri uygulama ve puanlama konusunda lisansüstü düzeyde eğitim almış deneyimli üç araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Katılımcıların gelişimsel dönem ve ergenlik alt dönemlerine göre dağılımı Tablo 3 ve Tablo 4'te özetlenmiştir.

**Tablo 3.** Katılımcıların gelişimsel dönem ve cinsiyete göre yaş ortalamaları

Gelişimsel Dönem	Erkek	Kadın	Toplam
Orta-Geç Çocukluk Dönemi (6-11 yaş)	n = 54; Ort = 8,72, SS = 1,43	n = 57; Ort = 8,87, SS = 1,56	n = 111; Ort = 8,80, SS = 1,49
Ergenlik Dönemi (12-18 yaş)	n = 67; Ort = 14,79, SS = 1,75	n = 69; Ort = 14,87, SS = 1,81	n = 136; Ort = 14,83, SS = 1,77
Toplam	n = 121	n = 126	N = 247

Not. Ort = Ortalama, SS = Standart Sapma

**Tablo 4.** Katılımcıların ergenlik alt dönemleri ve cinsiyete göre yaş ortalamaları

Ergenlik Alt Dönemleri	Erkek	Kadın	Toplam
Erken (12-13 yaş)	n = 18; Ort = 12,44, SS = 0,51	n = 20; Ort = 12,60, SS = 0,50	n = 38; Ort = 12,53, SS = 0,51
Orta (14-15 yaş)	n = 23; Ort = 14,61, SS = 0,50	n = 20; Ort = 14,50, SS = 0,51	n = 43; Ort = 14,56, SS = 0,50
Geç (16 ve sonrası)	n = 26; Ort = 16,58, SS = 0,64	n = 29; Ort = 16,69, SS = 0,60	n = 55; Ort = 16,64, SS = 0,62
Toplam	n = 67	n = 69	N = 136

Not. Ort = Ortalama, SS = Standart Sapma

Araştırmada 2 (Gelişimsel Dönem) × 2 (Cinsiyet) faktörlü deneysel desen kullanılmış, bağımsız değişkenler gruplar arası olarak değişimlenmiştir. Ergenlik alt dönemleri temelinde yürütülen ek analizler için de benzer şekilde 3 (Ergenlik Alt Dönemleri) × 2 (Cinsiyet) faktörlü deneysel desen kullanılmış, bağımsız değişkenler gruplar arası olarak değişimlenmiştir. Bağımlı değişken ise her bir nöropsikolojik testten alınan puanlardır. Bu bağlamda İST için dokuz farklı puan hesaplanmıştır: İST-A Düzeltme Sayısı, İST-A Hata Sayısı, İST-A Süre, İST-B Düzeltme Sayısı, İST-B Hata Sayısı, İST-B Süre, İST-B Süre + İST-A Süre, İST-B Süre - İST-A Süre ve İST-B Süre/İST-A Süre. İST süre puanları saniye cinsinden sunulmuştur. AiH için ise 9 farklı puan hesaplanmıştır: Serbest Hatırlama (1. Deneme), İpuçlu Hatırlama (1. Deneme), Serbest Hatırlama (2. Deneme), İpuçlu Hatırlama (2. Deneme), Serbest Hatırlama (3. Deneme), İpuçlu Hatırlama (3. Deneme), Toplam Serbest Hatırlama, Toplam İpuçlu Hatırlama ve Toplam Hatırlama. Son olarak, SÇT için bir tane olmak üzere toplam 19 puan bağımlı değişken olarak alınmıştır. ANOVA (bağımlı ölçümleri tek olan analizler) veya MANOVA (birden fazla bağımlı ölçüme sahip analizler) analizleri sonucunda anlamlı bulunan etkilere ilişkin ikili karşılaştırmalar Bonferroni düzeltmesi uygulanarak raporlanmıştır.

## BULGULAR

### Orta-Geç Çocukluk Dönemi ile Ergenlik Dönemi'nin Karşılaştırılmasına Yönelik Analiz Sonuçları

**İST için Analiz Sonuçları:** İST puanları, 2 (Gelişimsel Dönem: Orta-Geç Çocukluk ve Ergenlik) × 2 (Cinsiyet: Kadın ve Erkek) faktörlü MANOVA analizi yürütülmüştür. Analiz sonucuna göre cinsiyet değişkeninin bağımlı ölçümler üzerindeki temel etkisi (*Pillai'nin İzi*=0,04;  $F_{(7, 237)}=1,41, p>0,05, \eta_p^2=0,04$ ) ile cinsiyet ve gelişimsel dönem ortak etkisi (*Pillai'nin İzi*=0,31;  $F_{(7, 237)}=1,08, p>0,05, \eta_p^2=0,03$ ) anlamlı değildir. Gelişimsel dönem temel etkisi ise anlamlıdır (*Pillai'nin İzi*=0,36;  $F_{(7, 237)}=19,40, p<0,001, \eta_p^2=0,36$ ). Gelişimsel dönem değişkeninin temel etkisinin anlamlı olduğu ölçümler ise İST-A Düzeltme ( $F_{(1, 243)}=4,30, p<0,05, \eta_p^2=0,02$ ), İST-A Süre ( $F_{(1, 243)}=115,22, p<0,001, \eta_p^2=0,32$ ), İST-B Süre ( $F_{(1, 243)}=44,65, p<0,001, \eta_p^2=0,15$ ), İST-B Süre - İST-A Süre ( $F_{(1, 243)}=24,98, p<0,001, \eta_p^2=0,09$ ) ve İST-B Süre + İST-A Süre ( $F_{(1, 243)}=62,22, p<0,001, \eta_p^2=0,20$ ) dir.

Sonuçlar incelendiğinde, bu ölçümlerin tamamında ergenlik dönemindeki bireylerin performanslarının orta-geç çocukluk dönemindeki bireylerden daha başarılı olduğu görülmüştür. Cinsiyet temel etkisi anlamlı olmadığı için İST norm tablosunda cinsiyetler birleştirilmiştir (Tablo 5).

**AiH için Analiz Sonuçları:** AiH puanları 2 (Gelişimsel Dönem: Orta-Geç Çocukluk, ve Ergenlik) × 2 (Cinsiyet: Kadın ve Erkek) faktörlü MANOVA ile analiz edilmiştir. Sonuçlara göre, sadece gelişimsel dönem değişkeninin temel etkisi anlamlıdır (*Pillai'nin İzi*=0,19;  $F_{(7, 237)}=8,20, p<0,001, \eta_p^2=0,19$ ). Bu değişkenin İpuçlu Hatırlama (2. Deneme) haricinde, Serbest Hatırlama (1. Deneme) ( $F_{(1, 243)}=20,60, p<0,001, \eta_p^2=0,08$ ), İpuçlu Hatırlama (1. Deneme) ( $F_{(1, 243)}=5,42, p<0,05, \eta_p^2=0,02$ ), Serbest Hatırlama (2. Deneme) ( $F_{(1, 243)}=12,69, p<0,01, \eta_p^2=0,05$ ), Serbest Hatırlama (3. Deneme) ( $F_{(1, 243)}=44,55, p<0,001, \eta_p^2=0,15$ ), İpuçlu Hatırlama (3. Deneme) ( $F_{(1, 243)}=13,26, p<0,001, \eta_p^2=0,05$ ), Serbest Hatırlama Toplam ( $F_{(1, 243)}=39,26, p<0,001, \eta_p^2=0,14$ ), İpuçlu Hatırlama Toplam ( $F_{(1, 243)}=8,90, p<0,01, \eta_p^2=0,03$ ) ve Toplam Hatırlama ( $F_{(1, 243)}=32,70, p<0,001, \eta_p^2=0,12$ ) ölçümleri üzerindeki temel etkisi anlamlı bulunmuştur. Cinsiyet temel etkisi (*Pillai'nin İzi*=0,04;  $F_{(7, 237)}=1,57, p>0,05, \eta_p^2=0,04$ ) ile cinsiyet ve gelişimsel dönem ortak etkisi (*Pillai'nin İzi*=0,04;  $F_{(7, 237)}=1,49, p>0,05, \eta_p^2=0,04$ ) ise anlamlı değildir. Bu nedenle AiH norm tablosunda cinsiyetler birleştirilmiştir (Tablo 6). Sonuçlar ergenlerin, orta-geç gruba göre öğrendiklerini hatırlama konusunda İpuçlarına daha az bağımlı olduğuna işaret etmektedir.

**SÇT için Analiz Sonuçları:** 2 (Gelişimsel Dönem: Orta-Geç Çocukluk ve Ergenlik) × 2 (Cinsiyet: Kadın ve Erkek) ANOVA analizi yapılmıştır. Gelişimsel dönem temel etkisi anlamlı bulunmuştur ( $F_{(1, 243)}=33,44, p<0,001, \eta_p^2=0,12$ ). Buna göre, ergenlik dönemindeki bireylerin SÇT puanı ( $ORT=3,75, SS=0,46$ ) orta-geç çocukluk dönemindekilerden ( $ORT=3,23, SS=0,93$ ) anlamlı olarak yüksektir. SÇT için cinsiyet temel etkisi ( $F_{(1, 243)}=0,30, p>0,05, \eta_p^2=0,00$ ) ile cinsiyet ve gelişimsel dönem ortak etkisi ( $F_{(1, 243)}=0,50, p>0,05, \eta_p^2=0,00$ ) anlamlı değildir. Bu nedenle SÇT norm tablosunda cinsiyetler birleştirilmiştir (Tablo 7).

### Ergenlik Alt Dönemlerinin Karşılaştırılmasına İlişkin Analiz Sonuçları

**İST Analiz Sonuçları:** Yürütülen 3 (Ergenlik Alt Dönemleri: Erken, Orta ve Geç) × 2 (Cinsiyet: Kadın ve Erkek) faktörlü MANOVA analizi sonucunda

**Tablo 5 .** Gelişimsel dönemler için İST norm tablosu

N=247	İST-A Düz.	İST-A Hata	İST-A Süre	İST-B Düz.	İST-B Hata	İST-B Süre	B-A	B+A	B/A
Gelişimsel Dönem	Ort. (SS)	Ort. (SS)	Ort. (SS)	Ort. (SS)	Ort. (SS)	Ort. (SS)	Ort. (SS)	Ort. (SS)	Ort. (SS)
Orta-Geç Çocukluk (n = 111)	0,20 (± 0,57)	0,11 (± 0,31)	51,82 (± 20,63)	0,25 (± 0,92)	0,95 (± 1,59)	152,75 (± 113,65)	100,93 (± 103,40)	204,57 (± 126,47)	2,96 (± 1,57)
Ergenlik (n = 136)	0,08 (± 0,28)	0,12 (± 0,37)	29,68 (± 10,98)	0,25 (± 0,64)	0,94 (± 1,31)	82,67 (± 39,69)	52,99 (± 37,11)	112,35 (± 44,88)	2,89 (± 1,28)

Not. Ort = Ortalama, SS = Standart Sapma, B-A = İST-B Süre - İST-A Süre, B+A = İST-B Süre + İST-A Süre, B/A = İST-B Süre / İST-A Süre, Düz. = Düzeltme.

**Tablo 6 .** Gelişimsel dönemler için AiH norm tablosu

N=247	S.H. (1)	İ.H. (1)	S.H. (2)	İ.H. (2)	S.H. (3)	İ.H. (3)	S.H. TOP.	İ.H. TOP.	TOP. H.
Gelişimsel Dönem	Ort. (SS)	Ort. (SS)	Ort. (SS)	Ort. (SS)	Ort. (SS)	Ort. (SS)	Ort. (SS)	Ort. (SS)	Ort. (SS)
Orta-Geç Çocukluk (n = 111)	8,28 (± 1,88)	6,22 (± 1,87)	10,44 (± 2,24)	3,87 (± 1,85)	10,60 (± 2,54)	3,59 (± 2,01)	29,32 (± 5,09)	13,68 (± 4,31)	42,99 (± 4,27)
Ergenlik (n = 136)	9,39 (± 1,94)	5,67 (± 1,83)	11,46 (± 2,28)	3,64 (± 2,00)	12,60 (± 2,18)	2,74 (± 1,69)	33,45 (± 5,24)	12,05 (± 4,26)	45,51 (± 2,60)

Not. Ort = Ortalama, SS = Standart Sapma, S.H. = Serbest Hatırlama, İ.H. = İpuçlu Hatırlama, TOP. = Toplam, TOP. H. = Toplam Hatırlama. Parantez içerisindeki sayılar deneme sayısını göstermektedir.

**Tablo 7.** Gelişimsel dönemlere göre SÇT norm tablosu

N=247	SÇT Puanı
Gelişimsel Dönem	Ort.(SS)
Orta-Geç Çocukluk (n = 111)	3,23 (± 0,93)
Ergenlik (n = 136)	3,75 (± 0,46)

Not. Ort = Ortalama, SS = Standart Sapma

cinsiyet temel etkisi ( $Pillai'nin \lambda=0,05$ ;  $F_{(7, 124)}=0,98$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta_p^2=0,05$ ) ile cinsiyet ve ergenlik alt dönemleri değişkenlerinin ortak etkisi ( $Pillai'nin \lambda=0,12$ ;  $F_{(14, 250)}=1,10$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta_p^2=0,06$ ) anlamlı bulunmamıştır. Diğer taraftan ergenlik alt dönemlerinin temel etkisi anlamlıdır ( $Pillai'nin \lambda=0,32$ ;  $F_{(14, 250)}=3,00$ ,  $p<0,001$ ,  $\eta_p^2=0,14$ ). Ergenlik alt dönemlerinin İST-A Süre ( $F_{(2, 130)}=12,71$ ,  $p<0,001$ ,  $\eta_p^2=0,16$ ), İST-B Süre ( $F_{(2, 130)}=6,86$ ,  $p<0,001$ ,  $\eta_p^2=0,09$ ) ve İST-B Süre + İST-A Süre ( $F_{(2, 130)}=10,42$ ,  $p<0,001$ ,  $\eta_p^2=0,14$ ) üzerindeki temel etkisi anlamlıdır. Anlamlı bulunan bu etkilerin kaynağı Tablo 8'de özetlenmiştir. Diğer ikili karşılaştırmalar ise anlamlı değildir.

Cinsiyet temel etkisi anlamlı bulunmadığından İST norm tablosunda cinsiyetler birleştirilmiştir (Tablo 9).

**Tablo 8.** İST puanları açısından ergenlik alt dönemleri arasında bulunan anlamlı farklar

Test Puanı	Karşılaştırma	Ortalama Fark	Standart Hata	p	r
İST-A Süre	Geç - Erken	-10,77	2,16	< 0,001	0,40
	Geç - Orta	-5,97	2,09	< 0,05	0,24
İST-B Süre	Geç - Erken	-27,26	7,84	< 0,01	0,29
	Geç - Orta	-19,93	7,57	< 0,05	0,22
İST-B Süre + İST-A Süre	Geç - Erken	-38,00	8,18	< 0,001	0,38
	Geç - Orta	-25,89	8,42	< 0,01	0,26

Not. r = Etki Büyüklüğü

**Tablo 9.** Ergenlik alt dönemleri için İST norm tablosu

N=136	İST-A Düz.	İST-A Hata	İST-A Süre	İST-B Düz.	İST-B Hata	İST-B Süre	B-A	B+A	B/A
Ergenlik Alt Dönemleri	Ort. (SS)	Ort. (SS)	Ort. (SS)	Ort. (SS)	Ort. (SS)	Ort. (SS)	Ort. (SS)	Ort. (SS)	Ort. (SS)
Erken (n = 38)	0,10 (± 0,31)	0,08 (± 0,27)	35,52 (± 15,53)	0,16 (± 0,44)	0,74 (± 1,65)	95,34 (± 55,00)	59,82 (± 54,49)	130,87 (± 59,70)	2,88 (± 1,88)
Orta (n = 43)	0,12 (± 0,32)	0,12 (± 0,39)	30,76 (± 8,65)	0,28 (± 0,80)	1,19 (± 1,29)	89,11 (± 36,09)	58,35 (± 32,44)	119,87 (± 41,26)	2,96 (± 1,03)
Geç (n = 55)	0,05 (± 0,23)	0,16 (± 0,42)	24,80 (± 5,34)	0,29 (± 0,63)	0,89 (± 1,01)	68,88 (± 22,65)	44,08 (± 21,31)	93,68 (± 25,09)	2,84 (± 0,92)

Not. Ort = Ortalama, SS = Standart Sapma, B-A = İST-B Süre - İST-A Süre, B+A = İST-B Süre + İST-A Süre, B/A = İST-B Süre / İST-A Süre, Düz. = Düzeltme

**Tablo 10.** AİH puanları açısından ergenlik alt dönemleri arasında bulunan anlamlı farklar

Test Puanı	Karşılaştırma	Ortalama Fark	Standart Hata	p	r
S.H. (1. Deneme)	Geç - Erken	1,65	0,39	< 0,001	0,35
	Orta - Erken	1,15	0,41	< 0,05	0,24
İ.H. (1. Deneme)	Geç - Erken	-1,31	0,37	< 0,01	0,30
	Orta - Erken	-1,16	0,39	< 0,05	0,25
S.H. (3. Deneme)	Geç - Erken	1,34	0,44	< 0,01	0,26
S.H. (Toplam)	Geç - Erken	4,04	1,05	< 0,001	0,32
	Orta - Erken	2,88	1,10	< 0,05	0,22
Toplam Hatırlama	Geç - Erken	2,16	0,50	< 0,001	0,35
	Orta - Erken	1,45	0,53	< 0,05	0,23

Not. S.H. = Serbest Hatırlama, İ.H. = İpuçlu Hatırlama, r = Etki Büyüklüğü

**AİH Analiz Sonuçları:** 3 (Ergenlik Alt Dönemleri: Erken, Orta ve Geç) × 2 (Cinsiyet: Kadın ve Erkek) faktörlü MANOVA analizi sonucuna göre cinsiyet temel etkisi ( $Pillai'nin \lambda=0,10$ ;  $F_{(7, 124)}=2,02$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta_p^2=0,10$ ) ile cinsiyet ve ergenlik alt dönemlerinin ortak etkisi ( $Pillai'nin \lambda=0,13$ ;  $F_{(14, 250)}=1,26$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta_p^2=0,07$ ) anlamlı değildir. Ancak, ergenlik alt dönemlerinin temel etkisi anlamlıdır ( $Pillai'nin \lambda=0,32$ ;  $F_{(14, 250)}=3,44$ ,  $p<0,001$ ,  $\eta_p^2=0,16$ ). Bu değişkenin Serbest Hatırlama (1. Deneme) ( $F_{(2, 130)}=9,12$ ,  $p<0,001$ ,  $\eta_p^2=0,12$ ), İpuçlu Hatırlama (1. Deneme) ( $F_{(2, 130)}=6,82$ ,  $p<0,01$ ,  $\eta_p^2=0,09$ ), Serbest Hatırlama (3. Deneme) ( $F_{(2, 130)}=4,72$ ,  $p<0,01$ ,  $\eta_p^2=0,07$ ), Serbest Hatırlama Toplam ( $F_{(2, 130)}=7,57$ ,  $p<0,001$ ,  $\eta_p^2=0,10$ ) ve Toplam Hatırlama ( $F_{(2, 130)}=9,41$ ,  $p<0,001$ ,  $\eta_p^2=0,13$ ) puanları üzerindeki temel etkisi anlamlıdır. Anlamlı bulunan bu etkilerinin kaynağı Tablo 10'da özetlenmiştir. Bu karşılaştırmalar haricindeki ikili karşılaştırmalar anlamlı değildir.

AİH norm tablosunda cinsiyetler birleştirilmiştir (Tablo 11).

**SÇT Analiz Sonuçları:** Yapılan 3 (Ergenlik Alt Dönemleri: Erken, Orta ve Geç) × 2 (Cinsiyet: Kadın ve Erkek) faktörlü ANOVA analize göre cinsiyet temel etkisi ( $F_{(1, 130)}=0,41$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta_p^2=0,00$ ), ergenlik alt dönemleri temel etkisi ( $F_{(1, 243)}=0,35$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta_p^2=0,00$ ) ve cinsiyet ve ergenlik alt

**Tablo 11.** Ergenlik alt dönemleri için AIH norm tablosu

N=136	S.H. (1)	İ.H. (1)	S.H. (2)	İ.H. (2)	S.H. (3)	İ.H. (3)	S.H. TOP.	İ.H. TOP.	TOP. H.
Ergenlik Alt Dönemleri	Ort. (SS)	Ort. (SS)	Ort. (SS)	Ort. (SS)	Ort. (SS)	Ort. (SS)	Ort. (SS)	Ort. (SS)	Ort. (SS)
Erken (n = 38)	8,37 (± 1,68)	6,58 (± 1,69)	10,82 (± 2,35)	3,86 (± 1,87)	11,79 (± 2,18)	2,87 (± 1,51)	30,97 (± 5,29)	13,21 (± 3,91)	44,24 (± 3,24)
Orta (n = 43)	9,49 (± 1,64)	5,39 (± 1,63)	11,53 (± 2,08)	3,72 (± 2,15)	12,68 (± 1,99)	2,77 (± 1,59)	33,70 (± 4,51)	11,89 (± 4,17)	45,57 (± 2,69)
Geç (n = 55)	10,02 (± 2,06)	5,25 (± 1,89)	11,85 (± 2,21)	3,49 (± 1,99)	13,09 (± 2,19)	2,64 (± 1,89)	34,96 (± 5,21)	11,38 (± 4,45)	46,34 (± 1,49)

Not. Ort = Ortalama, SS = Standart Sapma, S.H. = Serbest Hatırlama, İ.H. = İpuçlu Hatırlama, TOP. = Toplam, TOP. H. = Toplam Hatırlama. Parantez içerisindeki sayılar deneme sayısını göstermektedir.

**Tablo 12.** Ergenlik alt dönemlerine göre SÇT norm tablosu

N=136	SÇT Puanı
Ergenlik Alt Dönemleri	Ort.(SS)
Erken (n = 38)	3,79 (± 0,41)
Orta (n = 43)	3,79 (± 0,41)
Geç (n = 55)	3,71 (± 0,53)

Not. Ort = Ortalama, SS = Standart Sapma

dönemlerinin ortak etkisi ( $F_{(1, 243)}=1,61, p>0,05, \eta_p^2=0,02$ ) anlamlı değildir. Buna karşın metin boyunca tutarlılığı sağlamak adına SÇT'ye ilişkin norm değerleri ergenlik alt dönemleri temelinde cinsiyetler açısından birleştirilerek verilmiştir (Tablo 12).

## TARTIŞMA

Araştırmanın amacı ile uyumlu olarak İST, AIH ve SÇT'nin 6-18 yaş aralığındaki iki gelişimsel dönem ile ergenlik alt dönemlerini temsil eden sağlıklı çocuk/genç Türk örneklem için norm tabloları elde edilmiştir. Normları belirlenen üç nöropsikolojik testin hiçbir alt puanı için cinsiyetler arasında fark yoktur. Yani kadın ve erkekler bu üç testte benzer bir performans sergilemişlerdir.

Gelişimsel dönemlere ilişkin sonuçlar incelendiğinde; İST alt test puanlarının çoğunda (özellikle süre puanlarında) ergenlerin, orta-geç çocukluk döneminde olan katılımcılardan daha başarılı oldukları görülmektedir. Yani, ergenler hem özellikle görsel iz sürme, sürdürülebilir dikkat, konsantrasyon, görsel-motor kavramsal tarama ve motor hız ölçen İST A bölümünü hem de daha ziyade yönetici işlevlerin zihinsel esneklik, planlama, sayısal bilgi, soyut düşünme, tepki ketlemesi, set değiştirme, engellenmeye karşı direnç boyutlarını ölçen B bölümünü orta-geç çocukluk grubundaki bireylerden daha hızlı tamamlamışlardır. Buna karşın iki grup hata ve düzeltme puanları açısından benzer performans sergilemiştir. Bu durumda, bu iki grup için İST süre puanlarının daha ayırt edici olduğu ileri sürülebilir.

İST'in ölçtüğü yönetici işlevlerin prefrontal beyin alanları ile ilişkili olduğu bilinmektedir (26). Frontal bölge gelişimini diğer beyin alanlarına göre daha geç yaş dönemlerine kadar sürdürmektedir. Bu bağlamda, İST B'de kritik olan set değiştirme becerisinin ise 11 yaşına kadar gelişimini sürdürdüğü ve bu yaştan itibaren test performansının yetişkinlik dönemindeki performansa eriştiği gösterilmiştir (27). Benzer biçimde, Kalkut ve ark. (28) 8-11 yaş grubunda set değiştirme performansının 12-13 yaş grubundan daha düşük olduğunu göstermiştir. Ayrıca, Huizinge ve Van der Molen (27) ketleme süreçlerinin gelişiminin ergenlik dönemi ile birlikte gelişimini tamamlamaya başladığını bildirmiştir. Ketleme süreçleri, İST'de set geçişleri esnasında geçersiz set baskılanırken devreye girmektedir. Diğer taraftan set değiştirmeyi gerektirmeyen İST A Bölümünde gözlenen süre farkının daha ziyade motor hız, sürdürülebilir dikkat gibi işlevlerle ilgili olabileceği düşünülmektedir. Sürdürülebilir dikkatin 5-9 yaş aralığında hızlı

bir gelişim göstererek gelişimini bu yaşlarda büyük ölçüde tamamladığı, 9-12 yaş aralığında bir plato oluşturduğu ve 16 yaşına kadar devam ettiği ortaya konmuştur (29). Gasser ve ark. (30) ise 5-18 yaş aralığındaki çocukları/gençleri farklı motor becerilere ilişkin hızları açısından test ederek; çocukluk döneminde motor hız gelişiminin büyük ölçüde tamamlandığını, ergenlik döneminde ise gelişimin hala devam etse bile daha yavaş seyrettiğini raporlamışlardır. Bu bulgular, İST A performansı için ergenler ve çocuklar arasındaki anlamlı farkta hem sürdürülebilir dikkatin hem de motor hız bileşeninin katkısı olabileceğine işaret etmektedir.

İST süre puanlarının ergenlik alt dönemleri açısından farklılaştığı ve geç ergenlerin İST A ve B Bölümlerini, orta ve erken ergenlerden daha hızlı tamamladıkları görülmüştür. Diğer taraftan, orta ergenlik dönemindeki katılımcıların süre puanları açısından erken ergenlik dönemindeki katılımcılardan daha başarılı oldukları gözlenirse de bu fark anlamlı düzeye erişmemiştir. Farklı ergenlik alt dönemleri İST hata ve düzeltme puanları açısından benzerdir. İST B ile ölçülen set değiştirme becerisinin yetişkinlik düzeyine eriştiği kritik yaşın 11-12 olduğu farklı çalışmalarla raporlanmıştır (27). Öte yandan İST A ile ölçülen motor hız ve sürdürülebilir dikkat gelişiminin büyük ölçüde çocukluk döneminde tamamlandığı bilinmektedir. Bu bilgiler göz önüne alındığında, ergenlik ve çocukluk dönemi arasındaki fark makul olsa da, ergenlik alt dönemleri açısından gruplar arasında fark olmaması beklenebilir. Araştırma sonuçlarına göre geç ergenlerin hem İST A, hem de B Bölümünde diğer gruplardan daha başarılı olması, özellikle 11. ve 12. sınıflardan olduğu bilinen geç ergenlik grubundaki katılımcıların hem tepki doğruluğu hem de tepki süresinin başarı için önem arz ettiği Yükseköğretim Kurumları Sınavlarına hazırlık döneminde olmalarıyla açıklanabilir. Bu hazırlığın katılımcıların genel test performansını hızlandırması beklenebilir.

İST puanları açısından cinsiyet farkı olmaması şaşırtıcı değildir. Nitekim, İST'nin ölçtüğü yönetici işlevler açısından cinsiyetler arasında fark olmadığını gösteren çalışmalar mevcuttur (örn.; 31).

SÇT performansı incelendiğinde ise orta-geç çocukluk dönemindekilerin ergenlerden daha başarısız oldukları görülürken, ergenlik alt dönemleri arasında fark bulunmamıştır. SÇT'nin yönetici işlevlerin bir bileşeni olan planlama boyutunu ölçtüğü bilinmektedir. Best ve ark. (32) planlama becerisinin genel olarak geç çocukluk ya da ergenliğe kadar gelişmeye devam ettiğini vurgulamaktadır. Ergenlik alt dönemlerinde SÇT performansının farklılaşmaması, buna karşın ergenlerin çocukluk dönemindekilerden daha başarılı olması planlama becerisinin gelişimi ile tutarlı gözükmemektedir.

AIH testi sonuçları incelendiğinde toplam hatırlama puanı ve genel serbest hatırlama puanları açısından ergenlik dönemindeki bireylerin, orta-geç çocukluk dönemindekilerden daha başarılı olduğu bulunmuştur. Buna karşın orta-geç çocukluk dönemindeki katılımcıların ipuçlu hatırlama puanlarının ergenlerden daha yüksek olması beklendiği bir bulgudur, çünkü katılımcılara sadece serbest hatırlama denemelerinde hatırlayamadıkları maddeler için ipucu sunulmaktadır. Testin doğası göz önüne alındığında ergenlerin, orta-geç çocukluk dönemindekilere göre

öğrendiklerini hatırlamaları gerektiğinde ipuçlarına daha az gereksinim duydukları söylenebilir. Çalışmamızda AIH testinde serbest hatırlama ile ilişkili farkların ergenlik alt dönemleri boyunca da geçerli olduğu bulunmuştur. Bu sonuçlar bellekle ilgili beyin alanlarının gelişiminin çocukluk sonrasında da devam ettiği şeklinde bir çıkarıma neden olmuştur. Tutarlı olarak, bellekle ilişkili olduğu bilinen temporal alanların yaşla birlikte gelişim gösterdiği yönünde bulgular mevcuttur (33). Maril ve ark. (34) episodik kodlamanın çocukluk döneminde gelişimini henüz tamamlamayan algısal sistemlere dayandığını, yetişkinlik döneminde ise daha çok semantik bilgi temelinde ve frontal bölgenin sorumluluğundaki kontrollü sistemlere dayandığını ortaya koymuştur. Yani, farklı beyin alanlarındaki yaşa bağlı gelişimsel farklar bellek stratejilerindeki farklılıklara yol açabilmektedir. Ergenlik alt dönemlerinde serbest hatırlamada gözlenen farklar, frontal alanlar ile semantik temsillerdeki gelişmişlik düzeyi farklarına bağlanabilir. Benzer şekilde bellek performansında gözlenen yaşa bağlı farkın, yaşla beraber gelişimine devam eden prefrontal alanlarla ilgili dikkat ve yönetici kontrol süreçlerinin, bellek için kullanımı ile ilişkilendirilebileceği bilinmektedir (35). Yine de AIH serbest hatırlama performansı açısından geç ve orta ergenlik dönemi arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmaması bu iki grubun benzer bellek stratejileri kullandığı şeklinde yorumlanmıştır.

Özetle, bu çalışma kapsamında, bellek ve yönetici işlevlerle ilişkili çeşitli kritik becerileri ölçen üç farklı nöropsikolojik testin farklı gelişimsel dönemlere ait kültürümüze özgü norm değerleri belirlenmiştir. Yönetici işlevler ve belleğin gündelik işlevsellik açısından önemi ve birçok gelişimsel bozuklukla birlikte bozulma gösterdiği göz önüne alındığında, farklı gelişimsel dönemlerdeki bireyler için kültürümüze özgü normların belirlenmiş olması önemlidir.

**Etik Komite Onayı:** Çalışma için Hacettepe Üniversitesi'nin ilgili etik kurulundan etik onay alınmıştır (05.04.2016 tarih ve 16969557-340 sayılı karar).

**Hasta Onamı:** Testlerin uygulamalarına başlamadan önce öğrencilerden ve velilerinden yazılı onay alınmıştır.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış Bağlıdır.

**Yazar Katkıları:** Fikir - HG, GBG, HK, Öİ, HG, BCT; Tasarım - HG, GBG, HK, Öİ, HG, BCT; Denetleme - H.GÜNDÜZ, BCT; Kaynaklar - HG, GBG, HK, Öİ, HG, BCT; Material: HG, GBG, HK, Öİ, HG, BCT; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi - HG, GBG, HK, Öİ, HG, BCT; Analiz ve/veya Yorum - H.GÜNDÜZ, BCT; Literatür Taraması - H.GÜNDÜZ, BCT; Yazıyı Yazan - H.GÜNDÜZ, BCT; Eleştirel İnceleme - HG, GBG, HK, Öİ, HG, BCT.

**Çıkar Çatışması:** Herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**Finansal Destek:** Bu araştırma herhangi bir finansal destek almamıştır.

## KAYNAKLAR

- Cangöz B. Nörobilişsel Değerlendirme. İçinde: Beyazova M, Gökçe Kutsal Y, editörler. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Cilt 1, 2. baskı. Ankara: Güneş Kitabevi; 2011. ss.769-779.
- Cangöz B. Sağlıklı Bilişsel Yaşlanma ve Demansların Bilişsel Süreçler Üzerindeki Etkileri. İçinde: Okyayuz ÜH, editör. Sağlık Psikolojisi. Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları; 2013. ss.136-155.
- Dağlı ET, İnanıcı MA. Hastane temelli çocuk koruma merkezleri için başvuru kitabı: İhmal ve istismara uğrayan çocuğa bütüncül yaklaşım. Ankara: Fersa Ofset Matbaacılık; 2011.
- Melton GB, Petrila J, Poythrees NG, Slobogin C, Lyons PM, Otto RK. Psychological evaluation for the courts. New York: Guilford Publication; 2007.
- Santrock JW. Yaşam Boyu Gelişim Gelişim Psikolojisi (Yüksel G, Çev. Ed.). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık; 2012.
- Schoenberg BS, Mellinger JF, Schoenberg DG. Cerebrovascular disease in infants and children A study of incidence, clinical features, and survival. Neurology 1978;28:763. [Crossref]
- Broderick J, Talbot GT, Prenger E, Leach A, Brott T. Stroke in children within a major metropolitan area: The surprising importance of intracerebral hemorrhage. J Child Neurol 1993;8:250-255. [Crossref]
- Schneier AJ, Shields BJ, Hostetler SG, Xiang H, Smith GA. Incidence of pediatric traumatic brain injury and associated hospital resource utilization in the United States. Pediatrics 2006;118:483-492. [Crossref]
- Beauchamp M, Catroppa C, Godfrey C, Morse S, Rosenfeld JV, Anderson V. Selective changes in executive functioning ten years after severe childhood traumatic brain injury. Dev Neuropsychol 2011;36:578-595. [Crossref]
- Yeates KO, Armstrong K, Janusz J, Taylor HG, Wade S, Stancin T, Drotar D. Long-term attention problems in children with traumatic brain injury. J Am Acad Child Adolesc Psychiatry 2005;44:574-584. [Crossref]
- Clark CAC, Nelson JM, Garza J, Sheffield TD, Wiebe SA, Espy KA. Gaining control: changing relations between executive control and processing speed and their relevance for mathematics achievement over course of the preschool period. Front Psychol 2014;5:107. [Crossref]
- Gündüz H, Baran Z, Kır Y, Sedes Baskak N, Baskak B. Investigation of the cortical activity during episodic future thinking in schizophrenia: A functional near-infrared spectroscopy study. Behav Neurosci 2020;134:344-357. [Crossref]
- Reitan RM, Wolfson D. The Trail Making Test as an initial screening procedure for neuropsychological impairment in older children. Arch Clin Neuropsychol 2004;19:281-288. [Crossref]
- Moradi AR, Herlihy J, Yasseri G, Shahraray M, Turner S, Dalgleish T. Specificity of episodic and semantic aspects of autobiographical memory in relation to symptoms of posttraumatic stress disorder (PTSD). Acta Psychol 2008;127:645-653. [Crossref]
- Berk L. Development Through the Lifespan, 5th ed. Boston: Pearson; 2010. pp.363-400.
- Millî Eğitim Bakanlığı Okul Öncesi Eğitim ve İlköğretim Kurumları Yönetmeliği. T. C. Resmi Gazete 29072; 26 Temmuz 2014.
- Reitan RM. Validity of the Trail Making Test as an indicator of organic brain damage. Percept Mot Skills 1958;8:271-276. [Crossref]
- Türkeş N, Can H, Kurt M, Elmastaş Dikeç B. İz Sürme Testi'nin 20-49 yaş aralığında Türkiye için norm belirleme çalışması. Turk Psikiyatri Derg 2015;26:189-196. [Crossref]
- Cangöz B, Karakoç E, Selekler K. Trail Making Test: Normative data for Turkish Elderly by Age, Sex and Education. J Neurol Sci 2009;283:73-78. [Crossref]
- Cangöz B, Demirci S, Uluç S. İz Sürme Testi: Türk Alzheimer Tipi Demans Hastaları İçin Yordayıcı Geçerlik Çalışması. Turk J Geriatrics 2013;16:69-76. [Crossref]
- Grober E, Buschke H, Crystal H, Bang S, Dresner R. Screening for dementia by memory testing. Neurology 1988;38:900. [Crossref]
- Saka E, Mihci E, Topcuoğlu MA, Balkan S. Enhanced cued recall has a high utility as a screening test in the diagnosis of Alzheimer's disease and mild cognitive impairment in Turkish people. Arch Clin Neuropsychol 2006;21:745-751. [Crossref]
- Goodglas H, Kaplan E, Baressi B. The Assessment of Aphasia and Related Disorders, 3th ed. New York: Lippincott Williams & Wilkins; 2001.
- Cangöz B, Karakoç E, Selekler K. Saat Çizme Testi'nin Türk yetişkin ve yaşlı örneklemi üzerindeki norm belirleme, geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları. Turk J Geriatrics 2006;9:136-142. [Crossref]
- Ekinci Soylu A, Cangöz B. Adaptation and norm determination study of the Boston Naming Test for Healthy Turkish elderly. Noro Psikiyatrs Ars 2018;55:341-348. [Crossref]
- Kubo M, Shoshi C, Kitawaki T, Takemoto R, Kinugasa K, Yoshida H, Honda C, Okamoto M. Increase in prefrontal cortex blood flow during the computer version trail making test. Neuropsychobiology 2008;58:200-210. [Crossref]
- Huizinga M, van der Molen MW. Age-group differences in set-switching and set-maintenance on the Wisconsin Card Sorting Task. Dev Neuropsychol 2007;31:193-215. [Crossref]
- Kalkut EL, Han SD, Lansing AE, Holdnack JA, Delis DC. Development of set-shifting ability from late childhood through early adulthood. Arch Clin Neuropsychol 2009;24:565-574. [Crossref]
- Klenberg L, Korkman M, Lahti-Nuutila P. Differential development of attention and executive functions in 3- to 12-year-old Finnish children. Dev Neuropsychol 2001;20:407-428. [Crossref]
- Gasser T, Rousson V, Cafflis J, Jenni OG. Development of motor speed and associated movements from 5 to 18 years. Dev Med Child Neurol 2010;52:256-263. [Crossref]
- Welsh MC, Pennington BF, Groisser DB. A normative-developmental study of executive function: A window on prefrontal function in children. Dev Neuropsychol 1991;7:131-149. [Crossref]
- Best JR, Miller PH, Jones LL. Executive functions after age 5: Changes and correlates. Dev Rev 2009;29:180-200. [Crossref]
- Guo X, Chen C, Chen K, Jin Z, Peng D, Yao L. Brain development in Chinese children and adolescents: a structural MRI study. Neuroreport 2007;18:875-880. [Crossref]
- Maril A, Avital R, Reggev N, Zuckerman M, Sadeh T, Sira LB, Livneh N. Event congruency and episodic encoding: a developmental fMRI study. Neuropsychologia 2011;49:3036-3045. [Crossref]
- Ofen N, Shing YL. From perception to memory: Changes in memory systems across the lifespan. Neurosci Biobehav Rev 2013;37:2258-2267. [Crossref]