

ZAMAN ALGISI VE DİKKAT EKSİKLİĞİ HİPERAKTİVİTE BOZUKLUĞU: GÖZDEN GEÇİRME

M.Ayhan CÖNGÖLOĞLU*, Tümer TÜRK BAY**

ÖZET

Amaç: Bu makalede günümüze kadar zaman algısı ile ilişkili yayınlanmış bilgilerin ve biyolojik saatin işleyişi ile ilgili ileri sürülmüş olan kuramların eşliğinde dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu (DEHB) ve zaman algısı ile ilgili yapılmış olan çalışmaların gözden geçirilmesi amaçlanmıştır. **Yöntem:** PubMed, Medline ve PsycINFO veri tabanlarında 1980-2009 yılları arasında "ADHD" ve "time perception", "ADHD" ve "time estimation" ve "ADHD" ve "temporal judgement" anahtar sözcüklerinin yer aldığı tüm makaleler taranmıştır. Bu makalede temel olarak sadece DEHB'deki zaman algısı sorunlarına değinen seçkisiz kontrollü araştırmalar, gözden geçirme yazıları ve meta analiz çalışmaları ele alındı ve tartışıldı. **Bulgular:** DEHB olan bireylerde yapılmış olan zaman algısı çalışmalarının çoğunda zaman bilgisini işlemede güçlük yaşadıkları gösterilmiştir. **Tartışma:** Zaman bilgisinin işlenmesinden sorumlu bilişsel süreçlerdeki işlevsizliklerin DEHB'de sorumlu tutulanlarla benzer olması nedeniyle, DEHB patogenezinde zaman bilgisinin işlenmesi ile ilgili kusurların olduğu ileri sürülmektedir. Ancak, kesin bir yargıya varabilmek için bu konuyla ilgili daha çok sayıda çalışmaya gereksinim vardır.

Anahtar sözcükler: DEHB, zaman algısı, zaman tahmini

SUMMARY: TIME PERCEPTION AND ATTENTION DEFICIT HYPERACTIVITY DISORDER: A REVIEW

Objective: The purpose of this review was to investigate the published literature regarding time perception and theories about functioning of the biological clock and the studies about attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) and time perception until now. **Method:** PubMed, Medline, PsycINFO and Turkish databases between 1980 and 2010 were searched by using keywords "ADHD and time perception", "ADHD and time estimation" and "ADHD and temporal judgement". Randomized controlled trials, reviews and meta analysis were included. **Results:** The majority of studies about time perception in attention deficit and hyperactivity disorder showed individuals had difficulty in processing time information. **Discussion:** Impairment in the processes of time knowledges similar to the processes held accountable for ADHD. However much more studies are essential in this topic to obtain certain results.

Key words: ADHD, time perception, time estimation

GİRİŞ

Zaman; bir işin, bir oluşun içinde geçtiği, geçeceği veya geçmekte olduğu süre veya vakittir (Türk Dil Kurumu, 2005). Daha mekanik bir tanımla, iki hareket arasındaki süredir. Zaman, bireylerin verdiği kararları etkileyen çok önemli bir kavramdır ve bu nedenle zaman ile ilişkili bilginin doğru işlenmesi günlük işlevsellik için çok önemlidir. Örneğin, bir eyleme başlayıp başlamamaya karar verirken kişi eylemin sonunda elde edeceği "ödül" ile o ödülü elde edene kadar geçecek olan zamanı karşılaştırmaktadır. Elde edilecek olan ödülü alma süresi uzadıkça ödülün değeri azalmaktadır. Dürtüsel bireylerin zaman aralıklarını olduğundan daha uzun algıladıkları ve bu algı bozulması nedeniyle kısa sürede elde edilebilecek küçük ödülleri daha uzun sürede elde edilebilecek daha büyük ödüllere tercih ederek uzun vadeli hedefleri başarmakta güçlük çektikleri ileri sürülmektedir (Ainslie 1975, Kirby ve ark. 1999).

Son yıllarda zaman algısındaki kusurlar ile dür-

tüsellik, dolayısıyla dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu (DEHB) arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmaların sayısı giderek artmaktadır (Plummer ve ark. 2009, Rubia ve ark. 2009, Smith ve ark. 2002). Bazı araştırmacılar DEHB olan çocuklarda gözlenen dürtüsel davranışların nedeninin zaman algısı kusurlarından kaynaklandığını ileri sürmektedirler (Barkley ve ark. 1997c, Rubia ve ark. 2009, Toplak ve Tannock 2005a, West ve ark. 2000). Bu araştırmacılar zaman algısı ile DEHB arasında ilişki kurarken kanıt olarak; zaman bilgisinin işlenmesinde görevli olduğu ileri sürülen beyin bölgelerinin DEHB patogenezinde sorumlu tutulan bölgelerle (neocerebellum, bazal ganglionlar ve prefrontal korteks) benzerliğine işaret etmektedir (Mostofsky ve ark. 2002). İleri sürülen diğer bir kanıt ise çalışmaların büyük çoğunda DEHB olanlarda zaman algısı kusurlarının fazla olduğunun gösterilmiş olmasıdır (Barkley ve ark. 1997a,b,c, Barkley 1998, Barkley ve ark. 2001a, Barkley ve ark. 2001b, Bauermeister ve ark. 2005, Breier ve ark. 2003, Gilden ve ark. 2009, Gonzalez-Garrido ve ark. 2008, Hwang ve ark. 2010, Kerns ve ark. 2001, McGee ve ark. 2004,

* Yrd. Doç. Dr. , GATA Çocuk Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara

** Doç. Dr. , GATA Çocuk Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara

Mullins ve ark. 2005, Radonovich ve Mostofsky 2004, Plummer ve ark. 2009, Rommelse ve ark. 2007, Rubia ve ark. 2003, Rubia ve ark. 2009, Smith ve ark. 2002, Sonuga-Barke ve ark. 1998, Tiffin-Richards ve ark. 2004, Toplak ve Tannock 2005a, Toplak ve Tannock 2005b, Toplak ve ark. 2003, Van Meel ve ark. 2005, West ve ark. 2000, Yang ve ark. 2007). Bilişsel işlevleri değerlendiren araştırmalarda zaman algısının bilişsel süreçleri etkileyen önemli bir etken olduğu ve DEHB olanlarda gözlenen bilişsel sorunların zaman algısı kusurları ile açıklanabileceği ileri sürülmektedir. (Barkley ve ark. 1997a,b,c, Barkley 1998, Barkley ve ark. 2001a, Barkley ve ark. 2001b, Kerns ve ark. 2001, Rubia ve ark. 1999, Rubia ve ark. 2003, Smith ve ark. 2002, Sonuga-Barke ve ark. 1998, Toplak ve ark. 2003, West ve ark. 2000).

Bu yazıda günümüze kadar zaman algısı ile ilişkili yayınlanmış bilgilerin ve biyolojik saatin işleyişi ile ilgili ileri sürülmüş olan kuramların kısa bir derlemesi yapılacak, ardından DEHB ve zaman algısı ile ilgili yapılmış olan çalışmalar gözden geçirilecektir.

YÖNTEM

PubMed, Medline ve PsycINFO veri tabanlarında 1980-2009 yılları arasında "ADHD" ve "time perception", "ADHD" ve "time estimation" ve "ADHD" ve "temporal judgement" anahtar sözcüklerinin yer aldığı tüm makaleler taranmıştır. Bu makalede temel olarak sadece DEHB'deki zaman algısı sorunlarına değinen seçkisiz kontrollü araştırmalar, gözden geçirme yazıları ve meta analiz çalışmaları ele alındı ve tartışıldı.

BULGULAR

Biyolojik Saatin İşleyişi ile İlgili İleri Sürülmüş Olan Kuramlar

Zaman algısı ile ilgili ileri sürülen kuramlar üç ana başlık altında toplanmaktadır. Bunlar; hız saptayıcı-akümülatör (pacemaker-accumulator) modelleri, işlem gecikmesi (process-delay) modelleri ve titreşimcinin/çakışmanın saptanması (oscillator/coincidence-detection) modelleri (Matell ve Meck 2000)'dir (Tablo I). Bu modellerin her biri farklı fizyolojik düzenekler ve farklı nörobiyolojik haritalar ile tanımlanmaktadır. Ancak, bununla birlikte bu üç farklı modelin ortak bir noktası bulunmaktadır; bunların her biri bir saat bileşeni, bir bellek bileşeni bir

de karar-karşılaştırma bileşeni içermektedir. Bunun anlamı ileri sürülen model ne olursa olsun tüm araştırmacılar zaman ile ilgili bir karar vermek gerektiğinde, geçen zaman birimlerini sayacak bir mekanizma ve kaydedilmiş farklı zaman birimlerini karşılaştıracak bir mekanizma olmasının gerekliliğine inanmaktadırlar

Tablo 1: Biyolojik Saatin İşleyişi ile İlgili Kuramsal Modeller

<p>Ayarlayıcı-akümülatör modeller (Pacemaker accumulator models): Sayıl bekleyiş kuramı (Scalar expectancy theory) Zamanlamanın davranışsal kuramı (Behavioral theory of timing)</p>
<p>İşlem gecikmesi modelleri (Process-decay models): Çoklu zaman ölçümü (Multiple time scale) Sayıl zamanlama modeli (Spectral timing model)</p>
<p>Titreşimcinin/çakışmanın saptanması modelleri (Oscillator/coincidence-detection models): Çoklu titreşim modeli (Multiple oscillator model) Vuru sıklığı modeli (Beat frequency model)</p>

(Wearden ve ark. 1997).

Biyolojik saatin çalışma mekanizması ile ilgili ileri sürülen birçok kuram mevcut olmasına karşın, bir ayarlayıcı-akümülatör modeli olan "sayıl zamanlama kuramı/sayıl bekleyiş kuramı (scalar timing theory/scalar expectancy theory: SET)", ortaya konduğu tarihten günümüze kadar en popüler kuram olarak kabul edilmektedir (Wearden ve ark. 1997).

SET; 1970'lerde Gibbon tarafından geliştirilmiştir (Church ve Gibbon 1982, Gibbon ve Church 1981, Gibbon ve ark. 1984). SET açık, modüler ve ayrıntıları titizlikle tanımlanmış olduğu için farklı deneysel işlemlerle ve farklı bağımlı ölçümlerle bu kuram çok sayıda araştırmacı tarafından çalışılmıştır. Bu çalışmalarda birbiri ile tam olarak uyumlu bulunan ve teoriyi tam olarak destekleyen veriler yanında bazı sistematik farklılıklar bulunan hayvan çalışmaları (Church ve ark. 1998; Crystal 1999) ve insan çalışmaları (Collyer ve ark. 1992, 1994) da bulunmaktadır. SET kabaca; sürekli ve düzenli olarak çalışan bir hız saptayıcı, bir anahtar tarafından kontrol altında tutulan bir bağlantı ile bir akü-

mülâtor sistemi üzerinde durmaktadır. Bu kurama göre akümülatörde toplanan değer, referans bellekte depolanır ve bu değer daha önce kaydedilmiş olan zaman birimleri ile karşılaştırılarak doğru sayısal değer oluşturulur (Gibbon ve ark. 1984). Örneğin, bir zaman aralığının tahmin edilmesi istendiğinde başlangıç uyarını ile anahtar kapanmakta ve hız saptayıcının oluşturduğu atımların akümülatöre geçişine izin verilmektedir. Bitiş uyarını geldiğinde ise anahtar açılarak pacemaker ile akümülatör arasındaki bağlantı kesilmektedir. Bağlantı kesildiğinde sürenin uzunluğuna bağlı olarak akümülatör belli bir miktarda atım depolamış durumdadır. Akümülatörde birikmiş olan atım sayısı zamanın "ham" temsilcisi olarak adlandırılmakta ve dış saate çevrilmesi için "kısa süreli bellek veya işlem belleğine" iletilmektedir. Burada "ham değer" bellekte daha önceki benzer kayıtlarla karşılaştırılmakta ve daha önce belleğe kaydedilmiş olan zaman birimlerinde biri ile "en yakın" olarak eşleştirilmektedir (Droit-Volet ve Wearden 2002). Son olarak karar aşamasına gelmekte ve karar aşamasında algılanan zaman (akümülatör değeri) ile bellekte kayıtlı olan referans değer karşılaştırılması yapılmaktadır. Karşılaştırma sonrasında yeterince yakın bir değer bulunmuş ise bir yanıt oluşmakta, aksi halde yanıt oluşmamaktadır. Yapılan çalışmaların çoğunda yeterince yakınlık ile kastedilen sürenin yaklaşık 600 ms olduğu ileri sürülmektedir. Bir başka deyişle bellekteki referans değer fiziksel zamanı temsil ettiği için öznel saat fiziksel saate 600 ms'den daha yaklaşıyorsa karar aşamasına geçilebilmektedir. Karar oluşturulursa bir davranışsal yanıt ortaya çıkmaktadır (Droit-Volet ve Wearden 2002).

Bahsedilenden anlaşılacağı üzere aynı zaman aralığı için farklı davranışsal yanıtlar sadece akümülatörde birikmiş olan "ham" değere bağlı olarak değil aynı zamanda bellek ve karar aşamalarındaki etmenlere bağlı olarak da ortaya çıkabilmektedir. Burada hız saptayıcının oluşturduğu "tik-takların" hızının hangi kriterlere bağlı olduğu ve değiştirilebilirliği ile ilgili (Burle ve Bonnet 2000, Droit-Volet ve Wearden 2002, Meck ve Church 1983, Penton-Voak ve ark. 1996) ve anahtar fonksiyonları ile ilgili çok sayıda çalışma (Droit-Volet 2003, Wearden ve ark. 1997) mevcuttur. Zaman tutma eylemi başlangıç uyarınının verildiği an değil, düğmenin kapandığı an başladığı için dikkatsizliği olan bireylerde uyarın ile düğmenin açılması arasındaki süre-

nin uzayacağı ve zaman algısının bozulacağı ileri sürülmektedir (Rakitin ve ark. 1998). Bu nedenle zaman algısını anlamaya çalışan araştırmacılar sadece biyolojik saatin beynin neresine yerleşmiş olduğunu araştırmak yerine bellek ve karar aşamalarının hangi sistemler tarafından kontrol edildiğini de ortaya koymalıdır. Unutulmamalıdır ki bir zaman aralığı tahmini görevi sırasında sinir hücrelerinin aktivasyon kayıtları alındığında veya fonksiyonel görüntüleme teknikleri kullanıldığında elde edilen veriler sadece biyolojik saate ait olmayacak, bellek ve karar aşaması ile ilişkili beyin bölgelerini de kapsayacaktır.

Zaman Algısı ve DEHB

DEHB olan kişiler ile yapılmış zaman algısı çalışmaları yöntem bakımından başlıca iki başlık altında toplanmaktadır. Bunlar; zaman aralığını tahmin etme (duration estimation) görevlerinin kullanıldığı ve zaman bilgisinin işlenmesi (temporal information processing) görevlerinin kullanıldığı çalışmalardır.

Zaman aralığını tahmin etmek için kullanılan dört temel yöntem vardır (Zakay 1993): (a) Zaman aralığı tahmini (duration estimation) görevinde; bir zaman aralığı sunulur, denekten ne kadar saniye/dakika geçtiğine (ne kadar sürdüğüne) karar vermesi istenir. (b) Zaman aralığı oluşturma (duration production) görevinde; denekten belli bir zaman aralığını oluşturmaya, yani önceden deneğe bildirilmiş olan zaman aralığının geçtiğine karar verdiğinde bir butona basması istenir. (c) Belli bir zaman aralığını yeniden oluşturma (duration reproduction) görevinde; deneğe bir zaman dilimi sunulur ve ardından bu sunulmuş olan zaman dilimi ile aynı süre uzunluğunda bir zaman dilimi oluşturmaya istenir. (d) Zaman aralıklarının karşılaştırılması görevinde ise; denekten belirlenen iki zaman diliminden hangisinin daha uzun veya kısa olduğuna karar vermesi istenir.

Bu dört yöntem içinde en uygununun zaman aralığı tahmini ve zaman aralığı oluşturma yöntemlerinin olduğu ileri sürülmektedir (Carte ve ark. 1996). Bu ikisinin uygun olmasının nedeninin; belli bir zaman aralığını yeniden oluşturma ve zaman aralıklarının karşılaştırması görevlerinde deneğin yanıtı davranışsal olarak vermesi ve bu nedenle zaman aralığı tahmini ve zaman aralığı oluşturma görevlerinin motor kısmının daha az olmasının olduğu belirtilmektedir.

DEHB olan çocuklar motor güçlükler de yaşadıkları için bunun önemi daha da ön plana çıkmaktadır. Belirli bir zaman aralığını yeniden oluşturma ve zaman aralıklarının karşılaştırması görevlerinde; motor zamanlamayı da gerektiren kısımlar mevcut olduğu ve DEHB olan çocuklarda motor becerilerde de sorunlar olduğu için çalışmanın sonuçlarının güvenilirliğinin etkileneceği ifade edilmektedir (Carte ve ark. 1996).

Bilimsel yazın tarandığında DEHB olan çocuklarda zaman zaman aralığı tahmini görevi kullanılarak yapılmış altı çalışma bulunmaktadır. Bu altı çalışmanın beşinde DEHB olan çocuklarda zaman bilgisini değerlendirme becerisi normal gelişim gösteren çocuklara oranla sorunlu bulunmuşken (Rubia ve ark. 2003, Smith ve ark. 2002, Radonovich ve Mostofsky 2004, Toplak ve ark. 2003, Toplak ve Tannock 2005a, Toplak ve Tannock 2005b) birinde gruplar arasında farklılık bulunmamıştır (Rubia ve ark. 1999). Zaman aralığı tahmini görevine yönelik olarak ergen DEHB olgularında bir çalışma vardır (Radonovich ve Mostofsky 2004). Bu çalışmada, DEHB olanlarla sağlıklı ergenler arasında farklılık bulunmamıştır.

Yapılan çalışmalarda zaman aralığının başlangıç ve bitişini belirlemek için farklı uyaran modaliteleri (görsel veya işitsel) kullanılmıştır. Modalitenin etkisi bir çalışmada araştırılmış ve işitsel uyarana oranla görsel uyaran uygulandığında DEHB olanlarda daha fazla zaman algısı kusuru saptanmıştır. Bu sonuç uyarının modalitesinin önemli bir değişken olabileceği yönünde yorumlanmıştır (Toplak ve Tannock 2005b). Bu yorum, uyaran modalitesinin etkisini özellikle DEHB olanlarda araştırılan çalışmalarda işitsel uyarıların eş zamanlı görsel uyarılara oranla daha uzun algılandığına dair bilimsel kanıtlar elde edilmiş olan çalışmalara dayanmaktadır (Sebel ve Wilsoncroft 1983). Bu farklılığın ise işitsel uyarana, görsel uyarana oranla daha fazla dikkat harcanmasından kaynaklanıyor olabileceği ileri sürülmüştür (Toplak ve Tannock 2005b). Modaliteler ile dikkat arasındaki ilişkiden yola çıkarak; DEHB’de görsel-mekansal bellek kusurlarının (Barnett ve ark. 2001, Kempton ve ark. 1999), okuma bozukluğu başta olmak üzere öğrenme bozukluklarında ise işitsel bellek kusurlarının daha ön planda olabileceği iddia edilmiştir (Heim ve ark. 2001). Buradan yola çıkarak araştırmacılar DEHB ile okuma bozuklu-

ğu ayırıcı tanısında modalite farklılıklarına verilen tepkilerin kullanılabilmesini vurgulamışlardır (Toplak ve Tannock 2005b). Bir başka ifade ile DEHB’de görsel, okuma bozukluğunda işitsel uyaranla yapılan zaman algısı testlerinde daha belirgin bozulma gözlenmesi beklenmektedir.

Zaman algısı ile ilgili yapılan diğer bir çalışma alanı zaman bilgisinin işlenmesidir (temporal information processing). DEHB olan bireylerin belli bir zaman dilimi içinde tamamlanması gereken görevleri içeren yönergelere uymakta güçlük çektikleri bilinmektedir. Bu gözden geçirme yazısı için yapılan taramada DEHB olan çocuklarda zaman bilgisinin işlenmesinin zaman aralığı tahmini dışındaki yöntemler kullanılarak araştırıldığı 38 çalışma bulunmuştur. Bu çalışmaların bir kısmında birden fazla sayıda farklı uzunluklarda zaman aralıkları sunulmuş ve farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bu çalışmalar irdelendiğinde araştırmacılarıdaki baskın görüş; 1000 milisaniye (ms)’nin kritik bir zaman aralığı olduğu, 1000 ms altındaki sürelerin kısa, 1000 ms üzerindeki sürelerin uzun zaman aralığı olarak kabul edilmesi gerektiği ve kısa zaman aralıkları ile yapılan zaman algısı çalışmalarının dikkati değerlendirmede daha değerli iken daha uzun zaman aralıklarında işlem belleği ve diğer bilişsel süreçler devreye gireceği için bilişsel fonksiyonları bozan tüm durumlardan etkileneceği yönündedir (Ivry 1996, Lalonde ve Hannequin 1999, Mangels ve ark. 1998, Rammsayer ve ark. 2001). Bu ifade ile uyumlu olarak, çocuk psikiyatrisi dışındaki alanlarda (erişkin psikiyatrisi, nöroloji gibi) yapılmış olan zaman algısı yazınları incelendiğinde 1000 ms’den daha uzun zaman aralıkları kullanılarak yapılan neredeyse tüm zaman aralığı tahmini çalışmalarında bilişsel becerileri bozan bütün bozukluklarda (depresyon, şizofreni, anksiyete bozuklukları vb.) zaman algısında bozukluk saptanmaktadır.

DEHB olanlarda yapılmış olan zaman algısı çalışmalarının çoğunluğunda DEHB olan bireylerin zaman bilgisini işlemede zorluk yaşadığı gösterilmiştir (Barkley ve ark. 1997a,b,c, Barkley 1998, Barkley ve ark. 2001a, Barkley ve ark. 2001b, Bauermeister ve ark. 2005, Ben-Pazi ve ark. 2003, Breier ve ark. 2003, Dooling-Litfin 1997, Hwang ve ark. 2010, Gilden ve ark. 2009, Gonzalez-Garrido ve ark. 2008, Kerns ve ark. 2001, McInerney ve Kerns 2003, Meaux ve Chelonis 2003, Mullins ve ark. 2005, Pitcher ve ark. 2002, Plummer ve ark. 2009, Seri ve ark.

2001, Smith ve ark. 2002, Toplak ve ark. 2003, McGee ve ark. 2004, Sonuga-Barke ve ark. 1998, Toplak ve Tannock 2005a, Rommelse ve ark. 2007, Rubia ve ark. 2009, Rubia ve ark. 2003, Rubia ve ark. 2001, Rubia ve ark. 1999, Van Meel ve ark. 2005, West ve ark. 2000, Yang ve ark. 2007). Zaman bilgisini işleme çalışmalarının 14'ünde ise gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (Bauermeister ve ark. 2005, Barkley ve ark. 2001a, Barkley ve ark. 2001b, Brown ve Vickers 2004, Meaux ve Chelonis 2003, Rubia ve ark. 2003, Rubia ve ark. 1999A, Rubia ve ark. 1999b, Rubia ve ark. 2001, Smith ve ark. 2002, Tiffin-Richards ve ark. 2004). Bu çalışmaların büyük çoğunluğu sadece çocukları kapsayan bir kısmı ek olarak ergenleri (Barkley ve ark. 2001a Barkley ve ark. 2001b; Rubia ve ark. 1999, Toplak ve Tannock 2005a, Toplak ve Tannock 2005b, Toplak ve ark. 2003) ve iki tanesi de erişkinleri kapsamaktadır (Barkley ve ark. 2001b, Seri ve ark. 2001). DEHB olan ergenler ve erişkinlerde yapılan çalışmalarda da çocuklardakine benzer olarak zaman bilgisinin işlenmesinde kusurlar olduğuna dair sonuçlar sunulmaktadır. DEHB olanlarda zaman algısına tedavinin etkisini araştıran az sayıda çalışma bulunmaktadır (Baldwin ve ark. 2004, Barkley ve ark. 1997c, Rubia 2003). Bu çalışmalarda hem psikostimulanların hemde diğer psikotropik ilaçların etkileri araştırılmış olup çalışmaların iki tanesinde zaman bilgisinin işlenmesi ile ilgili süreçlere uygulanan tedavinin etkisinin olmadığı bulunmuşken (Barkley ve ark. 1997c, Rubia ve ark. 2003), bir çalışmada tedavi alanlarda almayanlara oranla daha iyi zamanlama performansı olduğu ileri sürülmüştür (Baldwin ve ark. 2004).

SONUÇLAR

Zaman bilgisinin işlenmesi önemli bilişsel bir süreç olup; dürtü kontrolü, dikkatin sürdürülmesi, işlem belleği gibi diğer bilişsel süreçlerle ilişkisinin araştırıldığı çalışmalar giderek artmakta ve bu çalışmaların çoğunluğunda anlamlı bir ilişkinin olduğu ileri sürülmektedir (Kerns ve ark. 2001). Belirtilen bilişsel süreçlerdeki kusurlar DEHB olanlarda gözlenen temel belirtiler olduğundan, patogeneizde zaman bilgisinin işlenmesi ile ilgili kusurların yer alma olasılığı birçok araştırmacı tarafından ileri sürülmektedir (Kerns ve ark. 2001, McInerney ve Kerns 2003, Toplak ve ark. 2003). Zamansal bilginin işlenmesindeki kusurlar DEHB'nin modelleri içinde varsayımlarla tanımlanmaya çalışılmaktadır. Ancak

henüz kesin bir yargıya varılmasını sağlayacak yeterli veri bulunmamaktadır. Çalışmalarda uygulanmış olan yöntemlerin farklılıkları ve genelde tutarlı sonuçlara ulaşılmasına karşın özellikle farklı modaliteleri karşılaştıran çalışmalarda farklı sonuçlara ulaşılmış olması bu konuda genelleme yapmak için erken olduğunu göstermektedir. Ancak, buna karşın zaman algısı ile ilgili yapılan görüntüleme çalışmaları serebellum, bazal gangliyonlar ve prefrontal korteks gibi zamansal bilginin işlenmesi ile ilgili beyin bölgelerini işaret etmektedir. Bu alandaki devam etmekte olan çalışmaların sonuçları DEHB ile zaman algısı arasındaki ilişkiyi ortaya daha net koyacaktır.

KAYNAKLAR

- Ainslie G (1975) *Specious reward: a behavioral theory of impulsiveness and impulse control*. *Psychol Bull* 82(4):463-496.
- Baldwin RL, Chelonis JJ, Flake RA, ve ark. (2004) *Effect of methylphenidate on time perception in children with attention-deficit/hyperactivity disorder*. *Exp Clin Psychopharmacol* 12(1):57-64.
- Barkley RA (1997a) *ADHD and the nature of self-control*, Guilford Press, New York.
- Barkley RA (1997b) *Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: constructing a unifying theory of ADHD*. *Psychol Bull* 121:65-94.
- Barkley RA, Koplowitz S, Anderson T ve ark. (1997c) *Sense of time in children with ADHD: effects of duration, distraction, and stimulant medication*. *J Int Neuropsychol Soc* 3:359-369.
- Barkley RA (1998) *Attention-Deficit Hyperactivity Disorder (2nd ed.)*, Guilford Press, New York.
- Barkley RA, Edwards G, Laneri M, ve ark. (2001a) *Executive functioning, temporal discounting, and sense of time in adolescents with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) and oppositional defiant disorder (ODD)*. *J Abnormal Child Psychol* 29 (6):541-556.
- Barkley RA, Murphy KR, Bush T (2001b) *Time perception and reproduction in young adults with attention deficit hyperactivity disorder*. *Neuropsychology* 15(3):351-360.
- Barnett R, Maruff P, Vance A ve ark. (2001) *Abnormal executive function in attention deficit hyperactivity disorder: the effect of stimulant medication and age on spatial working memory*. *Psychol Med* 31(6):1107-1115.

CÖNGÖLOĞLU VE TÜRK BAY

- Bauermeister JJ, Barkley RA, Martinez JV ve ark. (2005) Time estimation and performance on reproduction tasks in subtypes of children with attention deficit hyperactivity disorder. *J Clin Child Adolesc Psychol* 34(1):151-162.
- Ben-Pazi H, Gross-Tsur V, Bergman H ve ark. (2003) Abnormal rhythmic motor response in children with attention-deficit-hyperactivity disorder. *Dev Med Child Neurol* 45:743-745.
- Breier JJ, Fletcher JM, Forman BR ve ark. (2003) Auditory temporal processing in children with specific reading disability with and without attention deficit/hyperactivity disorder. *J Speech Language Hearing Res* 46(1):31-42.
- Brown LN, Vickers JN (2004) Temporal judgments, hemispheric equivalence, and interhemispheric transfer in adolescents with attention deficit hyperactivity disorder. *Exp Brain Res* 154:76-84.
- Burle B, Bonnet M (2000) High-speed memory scanning: a behavioral argument for a serial oscillatory model. *Brain Res Cogn Brain Res* 9(3):327-337.
- Carte ET, Nigg JT, Hinshaw SP (1996) Neuropsychological functioning, motor speed, and language processing in boys with and without ADHD. *J Abnorm Child Psychol* 24(4):481-498.
- Church RM, Gibbon J (1982) Temporal generalization. *J Exp Psychol Anim Behav Process* 8(2):165-186.
- Church RM, Lacourse DM, Crystal JD (1998) Temporal search as a function of the variability of interfood intervals. *J Exp Psychol Anim Behav Process* 24(3):291-315.
- Collyer CE, Broadbent HA, Church RM (1992) Categorical time production: evidence for discrete timing in motor control. *Percept Psychophys* 51(2):134-144.
- Collyer CE, Broadbent HA, Church RM (1994) Preferred rates of repetitive tapping and categorical time production. *Percept Psychophys* 55(4):443-453.
- Crystal JD (1999) Systematic nonlinearities in the perception of temporal intervals. *J Exp Psychol Anim Behav Process* 25(1):3-17.
- Dooling-Litfin J (1997) Time perception in children with ADHD. *ADHD Rep.* 5(5):13/6.
- Droit-Volet S, Wearden J (2002) Speeding up an internal clock in children? Effects of visual flicker on subjective duration. *Q J Exp Psychol B* 55(3):193-211.
- Droit-Volet S (2003) Alerting attention and time perception in children. *J Exp Child Psychol* 85(4):372-384.
- Hwang SL, Gau SS, Hsu WY ve ark. (2010) Deficits in interval timing measured by the dual-task paradigm among children and adolescents with attention-deficit/hyperactivity disorder. *J Child Psychol Psychiatry* 51(3):223-232.
- Gibbon J, Church RM (1981) Time left: linear versus logarithmic subjective time. *J Exp Psychol Anim Behav Process* 7(2):87-107.
- Gibbon J, Church RM, Meck WH (1984) Scalar timing in memory. *Ann N Y Acad Sci* 423:52-77.
- Gilden DL, Marusich LR. (2009) Contraction of time in attention-deficit hyperactivity disorder. *Neuropsychology* 23(2):265-269.
- González-Garrido AA, Gómez-Velázquez FR, Zarabozo D ve ark. (2008) Time reproduction disturbances in ADHD children: an ERP study. *Int J Neurosci* 118(1):119-135.
- Heim S, Freeman RB Jr, Eulitz C, Elbert T (2001) Auditory temporal processing deficit in dyslexia is associated with enhanced sensitivity in the visual modality. *Neuroreport* 12(3):507-510.
- Ivry RB (1996) The representation of temporal information in perception and motor control. *Curr Opin Neurobiol* 6(6):851-857.
- Kempton S, Vance A, Maruff P ve ark. (1999) Executive function and attention deficit hyperactivity disorder: stimulant medication and better executive function performance in children. *Psychol Med* 29(3):527-538.
- Kerns KA, McInerney RJ, Wilde NJ (2001) Time reproduction, working memory, and behavioral inhibition in children with ADHD. *Child Neuropsychol* 7(1):21-31.
- Kirby KN, Petry NM, Bickel WK (1999) Heroin addicts have higher discount rates for delayed rewards than non-drug-using controls. *J Exp Psychol Gen* 128(1):78-87.
- Lalonde R, Hannequin D (1999) The neurobiological basis of time estimation and temporal order. *Rev Neurosci* 10(2):151-173.
- Mangels JA, Ivry RB, Shimizu N (1998) Dissociable contributions of the prefrontal and neocerebellar cortex to time perception. *Brain Res Cogn Brain Res* 7(1):15-39.
- Matell MS, Meck WH (2000) Neuropsychological mechanisms of interval timing behavior. *Bioessays* 22(1):94-103.
- McGee R, Brodeur D, Symons D, ve ark. (2004) Time perception: does it distinguish ADHD and RD children in a clinical sample? *J Abnormal Child Psychol* 32(5):481-490.
- McInerney RJ, Kerns KA (2003) Time reproduction in children

- with ADHD: motivation matters. *Child Neuropsychol* 9(2):91-108.
- Meaux JB, Chelonis JJ (2003) Time perception differences in children with and without ADHD. *J Pediatric Health Care* 17:64-71.
- Meck WH, Church RM (1983) A mode control model of counting and timing processes. *J Exp Psychol Anim Behav Process* 9(3):320-334.
- Mostofsky SH, Cooper KL, Kates WR ve ark. (2002) Smaller prefrontal and premotor volumes in boys with attentiondeficit/hyperactivity disorder. *Biol Psychiatry* 52(8): 785-794.
- Mullins C, Bellgrove MA, Gill M ve ark. (2005) Variability in time reproduction: difference in ADHD combined and inattentive subtypes. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 44(2):169-176.
- Penton-Voak IS, Edwards H, Percival A ve ark. (1996) Speeding up an internal clock in humans? Effects of click trains on subjective duration. *J Exp Psychol Anim Behav Process* 22(3):307-320.
- Pitcher TM, Piek JP, Barratt NC (2002) Timing and force control in boys with attention deficit hyperactivity disorder: subtype differences and the effect of comorbid developmental coordination disorder. *Human Movement Sci* 21:919-945.
- Plummer C, Humphrey N. (2009) Time perception in children with ADHD: the effects of task modality and duration. *Child Neuropsychol* 15(2):147-162.
- Radonovich KJ, Mostofsky SH (2004) Duration judgments in children with ADHD suggest deficient utilization of temporal information rather than general impairment in timing. *Child Neuropsychol* 10(3):162-172.
- Rakitin BC, Gibbon J, Penney TB ve ark.(1998) Scalar expectancy theory and peak-interval timing in humans. *J Exp Psychol Anim Behav Process* 24(1):15-33.
- Rammsayer TH, Hennig J, Haag A ve ark. (2001) Effects of noradrenergic activity on temporal information processing in humans. *Q J Exp Psychol B* 54(3):247-258.
- Rommelse NN, Oosterlaan J, Buitelaar J ve ark. (2007) Time reproduction in children with ADHD and their nonaffected siblings. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 46(5): 582-590.
- Rubia K, Taylor A, Taylor E ve ark. (1999) Synchronization, anticipation, and consistency in motor timing of children with dimensionally defined attention deficit hyperactivity behaviour. *Percept Mot Skills* 89(3):1237-1258.
- Rubia K, Overmeyer S, Taylor E ve ark. (1999a) Hypofrontality in attention deficit hyperactivity disorder during higher-order motor control: a study with functional MRI. *Am J Psychiatry* 156(6):891-896.
- Rubia K, Taylor E, Smith AB ve ark. (2001) Neuropsychological analyses of impulsiveness in childhood hyperactivity. *Br J Psychiatry* 179:138-143.
- Rubia K, Noorloos J, Smith A ve ark. (2003) Motor timing deficits in community and clinical boys with hyperactive behavior: the effect of methylphenidate on motor timing. *J Abnormal Child Psychol* 31(3):301-313.
- Rubia K, Halari R, Christakou A ve ark. (2009) Impulsiveness as a timing disturbance: neurocognitive abnormalities in attention-deficit hyperactivity disorder during temporal processes and normalization with methylphenidate. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 12;364(1525):1919-1931.
- Sebel AJ, Wilsoncroft WE (1983) Auditory and visual differences in time perception. *Percept Mot Skills* 57(1):295-300.
- Seri Y, Kofman O, Shay L (2001) Time estimation could be impaired in male, but not female adults with attention deficits. *Brain Cogn* 48(2/3):553-558.
- Smith A, Taylor E, Rogers JW ve ark. (2002) Evidence for a pure time perception deficit in children with ADHD. *J Child Psychol Psychiatry* 43(4):529-542.
- Sonuga-Barke EJS, Saxton T, Hall M. (1998) The role of interval underestimation in hyperactive children's failure to suppress responses over time. *Behav Brain Res* 94:45-50.
- Tiffin-Richards MC, Hasselhorn M, Richards ML, ve ark. (2004) Time reproduction in finger tapping tasks by children with attention-deficit hyperactivity disorder and/or dyslexia. *Dyslexia* 10(4):299-315.
- Toplak ME, Rucklidge JJ, Hetherington R ve ark. (2003) Time perception deficits in attention-deficit/hyperactivity disorder and comorbid reading difficulties in child and adolescent samples. *J Child Psychol Psychiatry* 44(1):1-16.
- Toplak ME, Tannock R (2005a) Tapping and anticipation performance in attention deficit hyperactivity disorder. *Percept.Motor Skills* 100:659-675.
- Toplak ME, Tannock R (2005b) Time perception: modality and duration effects in attention-deficit-hyperactivity disorder (ADHD). *J Abnormal Child Psychol* 639-654.
- Türk Dil Kurumu Türkçe Sözlük (2005) Türk Dil Kurumu Yayınları, Ankara

CÖNGÖLOĞLU VE TÜRK BAY

Van Meel CS, Oosterlaan J, Heslenfeld DJ ve ark. (2005) Motivational effects on motor timing in attention-deficit/hyperactivity disorder. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 44(5):451-460.

Wearden JH, Denovan L, Fakhri M ve ark. (1997) Scalar timing in temporal generalization in humans with longer stimulus durations. *J Exp Psychol Anim Behav Process* 23(4):502-511.

West J, Douglas G, Houghton S ve ark. (2000) Time perception in

boys with attention-deficit/hyperactivity disorder according to time duration, distraction and mode of presentation. *Child Neuropsychol* 6(4):241-250.

Yang B, Chan RC, Zou X ve ark. (2007) Time perception deficit in children with ADHD. *Brain Res* 19;1170:90-96.

Zakay D (1993) Time estimation methods--do they influence prospective duration estimates? *Perception* 22(1):91-101.