

DİKKAT EKSİKLİĞİ HİPERAKTİVİTE BOZUKLUĞU OLAN ÇOCUKLARDA METİLFENİDAT ÖNCESİ VE SONRASI SPECT GÖRÜNTÜLEMESİ

Özgür Öner*, Ayla Aysev**, Özlem Küçük***, Erkan İbiş****

ÖZET

Amaç: Dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu (DEHB) olan çocuklarda metilfenidat tedavisi öncesi ve sonrası beyin kan akımlarının karşılaştırılması. **Yöntem:** Sağ elini kullanan, önceden ilaç kullanmamış, zeka bölümü 80'in üstünde olan, DSM-IV ölçütlerine dayanan görüşmelerle ve ölçeklerle DEHB tanısı konmuş 11 erkek olgu çalışmada yer almıştır. 4-18 Yaş Değerlendirme Ölçeği ve Öğretmen Bilgi Formu belirtilerin yaygınlığının anlaşılması, çocuk depresyon ölçeği olası depresyon eş hastalanımının değerlendirilmesi. WISC-R Zeka Testi de zeka düzeyinin belirlenmesi için kullanılmıştır. Her bir çocuk için ilahtan önce ve 3 aylık metilfenidat kullanımından sonra, verilen okuma parçasını okurken iki SPECT görüntüsü alınmıştır. Bu görüntüler kendi aralarında karşılaştırılmıştır. **Sonuçlar:** 3 aylık metilfenidat tedavisinden sonra, tedaviden öncekine göre sağ ön parietal bölgede kan akımında istatistiksel olarak anlamlı derecede azalma, sol temporal bölgede ise kan akımında artış saptanmıştır. **Tartışma:** Metilfenidat kullanımından sonra metod kısıtlılıklarına rağmen, özellikle sağ ön parietal bölgede görülen kan akımı değişimi ilacın dikkat artırıcı etkisinin açıklanmasında yardımcı olabilir.

Anahtar Sözcükler: Dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu, SPECT, metilfenidat
SUMMARY: SPECT IN CHILDREN WITH ATTENTION DEFICIT HYPERACTIVITY DISORDER BEFORE AND AFTER METHYLPHENIDATE TREATMENT

Objective: Comparing cerebral blood flow of children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) before and after methylphenidate treatment. **Method:** Subjects were 11 male, right handed, with IQ scores greater than 70, never medicated children with ADHD, diagnosed with interviews using DSM-IV criteria and scales. We used Child Behavior Checklist (CBCL 4-18), Teacher Report Form (TRF) for assessment of pervasiveness of symptoms, Children Depression Inventory (CDI) for assessment of depression scores, and WISC-R for assessment of IQ scores. Two images were taken with SPECT for each child: first while performing a reading task which needs sustained attention, and second after treatment, again while performing the same task. The first and second images were compared for each child. **Results:** There was a statistically significant decrease in regional blood flow in right parietal region and an increase in left temporal region after treatment. **Conclusion:** Despite methodological flaws, this study showed that right anterior parietal region may be important in effects of methylphenidate on attention.

Key words: Attention deficit hyperactivity disorder, SPECT, methylphenidate.

GİRİŞ

Dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu (DEHB) yedi yaşından önce başlayan ve kendini dikkat eksikliği, aşırı hareketlilik ve dürtüsellikle gösteren nöropsikiyatrik bir bozukluktur (APA 1994). Erkeklerde daha sık görülen bu bozukluğun etyolojisi henüz tam olarak bilinme-

mektedir. Etiyolojiye yönelik pek çok çalışma yapılmaktadır. DEHB'da frontal-striatal sistem ve dopamin yollarının önemi uzun zamandan beri vurgulanmaktadır (Weiss 1996).

DEHB etyolojisini ortaya çıkarmak için sıklıkla kullanılan bir yöntem beyin görüntülemesidir. Beyin görüntülemesi işlevsel veya morfolojik olarak yapılabilir. Sık kullanılan dört işlevsel beyin görüntüleme metodu tek foton emisyon bilgisayarlı tomografisi (SPECT), işlevsel manyetik rezonans görüntüleme (fMRG), elektroensefalografi (EEG) ve pozitron emisyon tomografisidir (PET). Morfolojik değerlendirme için daha

* Arş. Gör., A.Ü. Tıp Fakültesi Çocuk Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara

** Doç. Dr., A.Ü. Tıp Fakültesi Çocuk Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara

*** Uzm. Dr., A.Ü. Tıp Fakültesi Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Ankara

**** Prof. Dr., A.Ü. Tıp Fakültesi Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Ankara

çok manyetik rezonans görüntüleme (MRG) kullanılmaktadır.

Çocukluk dönemi davranış sorunlarında SPECT sık kullanılan bir işlevsel görüntüleme yöntemidir. Lou ve arkadaşları (1989) Xenon 133 SPECT ile DEHB ve öğrenme güçlüğü olan çocuklarda ilgi çekici araştırmalar yapmışlardır. Bu çalışmaların birinde olgularda normal kontrollere göre kaudat çekirdekte ve merkezi frontal bölgede kanlanma azalması ve oksipital loblarda görece olarak artmış kan akımı saptanmıştır. Metilfenidat kullanımından sonra kan akımı farklılıkları kaybolmuş, ilacın striatal ve posterior parietal bölgede kan akımını arttırdığı, birincil duyu alanlarında ise kan akımını azalttığı belirtilmiştir (Lou ve ark 1989). Diğer çalışmalarda normal olgulara göre DEHB olgularında sağ striatal ve posterior periventriküler alanlarda kan akımının azalmış, oksipital bölgede ise artmış olduğu görülmüştür (Lou ve ark. 1990, 1998). Amen ve Carmichael'a (1997) göre DEHB olan çocukların %65'inde frontal bölge işlevlerini gerektiren bir görev sırasında prefrontal kan akımı azalırken, bu oran normal kontrollerde sadece %5'tir. Bir diğer çalışmaya göre DEHB olgularında beyin yarımküreleri arasındaki I-123 tutulum asimetrisi daha fazladır, sol frontal ve sol parietal bölgelerdeki kan akımı ise azalmıştır (Sieg ve ark. 1995).

PET görüntülemeleri DEHB olgularında ve metilfenidatın etki mekanizmasının araştırılmasında kullanılmıştır. Zametkin ve arkadaşlarının (1996) yetişkinlerle yaptığı çalışmada DEHB olgularının beyin glukoz kullanımının normale göre %8.1 azalmış olduğu görülmüştür. Ayrıca premotor ve duyusal-motor kortekste bölgesel glukoz kullanımında azalma izlenmiştir. Bir diğer çalışmaya göre (Ernst ve ark. 1998) DEHB olgularında medial ve sol prefrontal bölgelerde farklı sinaps öncesi (presinaptik) dopamin işlevi izlenmiştir. Matochik ve arkadaşları (1993) PET yardımıyla uyarıcı ilaçların etki mekanizmasını inceledikleri araştırmalarında uyarıcı ilaçların etkilerinin tüm beynin glukoz kullanımındaki artışa bağlı olduğunu iddia etmişlerdir.

Vaidya ve arkadaşları (1998) İMRG ile frontal-

striatal işlevlerin düzenlenmesini inceledikleri araştırmalarında metilfenidatın DEHB olan çocuklarda striatal işlevi arttırdığını, normal çocuklarda ise striatal işlevi azalttığını iddia etmişlerdir. Rubia ve arkadaşlarına (1999) göre DEHB olgularında pefrontal sistemde normalin altında işlev vardır. Bir diğer çalışmaya göre ise DEHB olgularında anterior singulat bölge yeterli işlev görmemektedir (Bush ve ark. 1998).

EEG çalışmalarında hem ön, hem de arka dikkat sistemlerinde sorun olduğunu iddia eden çalışmalar vardır (örneğin Brandeis ve ark. 1998, Van Leeuwen ve ark. 1998)

Beyin morfolojisindeki değişikliklerin izlenmesi için en çok MRG kullanılmaktadır. Şu ana kadar yapılan çalışmalarda DEHB olgularında normale göre hacimsel olarak tüm beyin hacminde ve sağ ön frontal bölge hacminde küçülme (Castellanos ve ark. 1994, Filipek ve ark. 1997), sağ ve sol globus pallidusta ve sol kaudat çekirdekte hacim azalması ve kaudat çekirdekte normalde görülen asimetrinin bozulması bulgularına rastlanmıştır (Castellanos ve ark 1996, Aylward ve ark. 1996). Ayrıca korpus kallosumda (özellikle genu ve splenum bölgelerinde) hacim değişiklikleri saptanmıştır (Hynd ve ark. 1991, Giedd ve ark. 1994, Filipek ve ark. 1997, Semrud-Clikeman ve ark. 1994). İki çalışmaya göre serebellar vermiste, özellikle posterior inferior lobun 8,9 ve 10. lobüllerinin hacimleri DEHB olgularında normale göre azalmıştır (Mostoffsky ve ark. 1998, Berquin ve ark. 1998). Bu araştırmacılara göre DEHB olgularında esas sorun serebellum-prefrontal yoldadır ve bu yol motor kontrol ve yürütücü işlevleri kontrol etmektedir.

Sonuç olarak farklı çalışmalarda ve farklı metodlarda farklı bulgular ortaya çıkmakla beraber bulguların çoğunluğu frontal-striatal işlevlerde bozulmaya, bir kısmı ise parietal bölgedeki ve serebellumdaki patolojiye işaret etmektedir. Ancak bozukluğun tam olarak hangi bölgedeki patolojiden kaynaklandığı konusunda görüş birliği yoktur.

Bu çalışmanın amacı DEHB olgularında metilfenidat kullanımından önce ve sonra bölgesel beyin kan akımlarını (bKBA) karşılaştırarak ilacın

etki mekanizması hakkında bilgi sahibi olmaktadır. Önceki çalışmalarla uyumlu olarak prefrontal bölgede, bazal gangliyonlarda ve parietal bölgede metilfenidat kullanımıyla birlikte bKBA farklılıklar beklenmiştir (Lou ve ark. 1989, Amen ve Carmichael 1997, Sieg ve ark. 1995).

YÖNTEM

Örneklem: Çalışmaya AÜTF Çocuk Psikiyatrisi Anabilim Dalı polikliniğine 10 aylık bir zaman kesitinde başvuran çocuklardan belirgin nörolojik hastalığı, zeka özürü, kafa tramvası öyküsü olanlar ve son 4 ay içinde depresif opizot geçirmiş olanlar hariç tutularak DSM-IV (APA 1994) DEHB ölçütlerini karşılayan ve hem kendisi hem de ailesi çalışmayı kabul eden 15 erkek çocuk alınmıştır. Çalışma ile ilgili etik kurul izini alınmıştır. Tanı konulurken olgular her iki klinisyen tarafından değerlendirilmiş ve ikisinin de tanıda hemfikir olduğu hastalar çalışmaya alınmıştır. Olguların tamamına ilk defa tanı konmuştur ve hiçbiri önceden psikoaktif ilaç kullanmamıştır. Olguların yaşı 6-11 arasında değişmektedir. Hepsinde sağ el baskındır ve zeka bölümleri 80'in üzerindedir. Ancak metilfenidat kullanımından sonraki SPECT tetkikine gelmeyen 4 çocuk çalışma kapsamının dışında tutulmuştur.

Ölçekler: Tüm çocuklara zeka seviyesi tespiti için Weschler Çocuklar İçin Zeka Ölçeği (WISC-R) (Savaşır ve Şahin 1988) verilmiştir. Tanının doğruluğunu arttırmak ve sorunların yaygınlığını göstermek amacıyla Türkçe çevirisi ve uyarlaması Erol ve arkadaşları tarafından (1995) gerçekleştirilen "4-18 yaş Çocuk ve Gençleri Değerlendirme Ölçeği" ve "Öğretmen ve Bilgi Formu" kullanılmıştır. Depresyon eşhastalanımı yönünden olguların taranması için "Çocuk Depresyon Ölçeği" (Kovacs 1985, çeviri ve uyarlama Öy 1990) kullanılmıştır.

İşlem: DEHB tanısı alan 11 çocuğa araştırmacı tarafından Çocuk Depresyon Ölçeği, klinik psikolog tarafından WISC-R (Savaşır, Şahin 1988) zeka

testi uygulanmıştır. Anne babalara 4-18 Yaş Çocuk ve Gençleri Değerlendirme Ölçeği doldurulmuş, öğretmenlere de Öğretmen Bilgi Formu metilfenidat tedavisine başlamadan önce ve 3 ay sonra verilmiştir.

Nükleer Tıp Anabilim Dalında tüm olgulara, yapılan çalışmalar ile beyin perfuzyonu değerlendirilmesinde başarılı bir ajan olarak bulunan (George ve ark. 1991, Costa ve Ell 1992) 370 MBqTc 99m HMPAO enjeksiyonunu takiben beyin SPECT çalışması yapılmıştır. Beyin bölgelerini aktivite etmek için enjeksiyondan 5 dakika önce çocuklar daha önce tarafımızdan verilmiş olan okuma metinlerini okumaya başlamış ve bu görev enjeksiyondan sonra 10 dakika daha devam etmiştir. Bu sırada çocuklar içlerinden okumuş ve daha sonra metinle ilgili sorular sorularak gerçekten okuduklarına emin olunmuştur. Görüntüleme için GE Camstar 4000I ve Starcam 3200 kamera, yüksek çözünürlüklü paralel delikli düşük enerji kolimatörleri kullanılmıştır. 128 projeksiyonda 64x64 matrikste, 140 keEv enerji piki ve %20 pencere aralığında tomografik görüntüler elde edilmiştir. Elde edilen tomografik görüntüler Metz ve Ramp filtreleri uygulanarak tekrar düzenlenmiştir. Attenuasyon düzeltilmesi yapılan görüntülerden elde edilen 2 piksel boyutunda (8mm) orbitomeatal hatta paralel transaksyonel görüntülerden değerlendirme yapılmıştır. Semikantitatif olarak inceleme amacıyla transaksyonel görüntülere önce sağ hemisferde ilgi alanları belirlenmiş ve karşı hemisfere de aynı ilgi alanı geçirilmiştir.

İlk görüntüden sonra olgular 3 ay süreyle günde 10 ile 35 miligram arası metilfenidat kullanmışlardır. Bütün olguların 3 aylık ilaç kullanımı sonrası önceden sözedilen uygulamalarla SPECT görüntüleri yeniden elde edilmiştir.

İstatistik değerlendirme: Tedavi öncesi ve sonrası farkların değerlendirilmesi için nonparametrik bir test olan Wilcoxon işaretlenmiş sıra testi kullanılmıştır. Elde edilen p değerleri iki uçludur. 0.05'ten küçük p değerleri anlamlı kabul edilmiştir. İstatistiksel analiz SPSS 8.0 paket programı ile yapılmıştır.

SONUÇLAR

DEHB tanısıyla çalışmaya alınan 6-11 (ort: 8.8 ± 1.8) yaşları arasında olan 11 erkek olgunun ortalama toplam zeka bölümü değerleri 101.6 standart sapması 15.4 olarak bulunmuştur. Olguların zeka bölümü 80-125 arasında değişmektedir. Anne ve babaların doldurduğu 4-18 yaş Çocuk ve Gençleri Değerlendirme Ölçeklerinde ortalama toplam sorun puanı 62.4 ve standart sapması 20.9, içe yönelik sorunları puanı ortalama 10.4 ve standart sapması 6.8 ve dışa yönelim sorunları puanı ortalama 27.3 ve standart sapması 10.1 olarak bulunmuştur. Tedavi sonrası 4-18 yaş Çocuk ve Gençleri Değerlendirme Ölçeklerinden elde edilen toplam sorun puanı 52 standart sapması 14.2, içe yönelim sorunları puanı 9.4 standart sapması 3.5 ve dışa yönelim sorunları puanı 20.6 standart sapması 7.9'dur. Tedavi öncesi ve sonrası elde edilen değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır.

Öğretmen Bilgi Formlarında ise ortalama toplam puan 64 standart sapması 32, içe yönelik sorunları puanı ortalaması 10.3 standart sapması 6.9 ve dışa yönelik sorunları puanı ortalaması 24

standart sapması 13.9 olarak bulunmuştur. Tedavi sonrasında bu değerler toplam puan için 62.8 standart sapması 40.4, içe yönelik sorunları puanı için 14.7 standart sapması 9.3 ve dışa yönelim sorunları puanı için 23 standart sapması 17.2 olarak bulunmuştur. Tedavi öncesi ve sonrası Öğretmen Bilgi Formu puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur. Bu bulgular tüm olgularda DEHB belirtilerin yaygın olduğunu göstermektedir. DEHB olan çocukların ortalama Çocuk Depresyon Ölçeği puanları 9.3 ve standart sapması 3.7 olarak bulunmuştur. Hiçbir olgu için bu puanlar patolojik sınırın üstünde değildir.

Her iki prefrontal, frontal, ön ve arka parietal, temporal, oksipital korteksler ve her iki bazal gangliyon ve serebellum kan akımları niteliksel olarak hesaplanmıştır. Göreceli beyin kan akımlarının incelenmesi için tüm beyin kan akımı kullanılmıştır. Bizim çalışmamızda bunun hesaplanması için tüm kortikal bölgelerdeki ve bazal gangliyonlardaki mutlak kan akımları her iki yarım küre için ayrı ayrı toplanmıştır. Sonuçlara göre metilfenidat kullanımından sonra sağ ön parietal bölgede kan akımında anlamlı ($p:0.02$)

Tablo 1: Çalışmaya katılan çocukların yaşları, Çocuk Depresyon Ölçeği puanları ve tedavi öncesi ve sonrası anne-baba ve öğretmen değerlendirmelerinden aldıkları puanlar

Değişken	Ortalama	Standart Sapma	En küçük- en büyük
YAŞ	8.8	1.8	6-11
ÇGDÖ1 : toplam	62.45	20.9	29-103
içe yönelim	10.45	6.8	2-22
dışa yönelim	27.36	10.1	12-45
ÖBF1 : toplam	64.1	32	22-129
içe yönelim	10.36	6.9	4-24
dışa yönelim	24	13.9	1-48
ÇGDÖ2 : toplam	52	14.2	34-72
içe yönelim	9.4	3.5	4-14
dışa yönelim	20.6	7.9	14-34
ÖBF2 : toplam	62.8	40.4	22-122
içe yönelim	14.7	9.3	4-29
dışa yönelim	23	17.2	0-46
ÇDÖ	9.3	3.7	5-15

ÇGDÖ1-2: tedavi öncesi ve sonrası anne baba değerlendirme formu puanları, ÖBF1-2: tedavi öncesi ve sonrası Öğretmen Bilgi Formu puanları, ÇDÖ: Çocuk Depresyon Ölçeği

azalma ve sol temporal bölgede kan akımında anlamlı ($p:0.03$) artış saptanmıştır. Diğer beyin bölgelerindeki kan akımları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır. Metilfenidat kullanımı öncesi ve sonrası bölgesel kan akımı/tüm kan akımı oranları Tablo 2'de belirtilmiştir.

tücü işlevlerin ise bazal gangliyonlar ve ön sngulat bölge yerleşimli olduğunu iddia etmişlerdir. Bu bilgi göz önüne alındığında, kullanılan aktivasyon görevi olan okumanın beynin hangi bölgesini nasıl aktive ettiği önem kazanmaktadır. Okuma yürütücü işlev nöral ağı ya da uya-

Tablo 2: Olguların metilfenidat kullanımı öncesi ve sonrası bölgesel kan akımı/tüm beyin kan akımı oranları.

	Metilfenidat öncesi (ortalama±standart sapma)	Metilfenidat sonrası (ortalama±standart sapma)
Sağ prefrontal	,049±,001	,049±,003
Sol prefrontal	,048±,002	,047±,003
Sağ frontal	,049±,002	,049±,002
Sol frontal	,049±,002	,049±,002
Sağ önparietal	,054±,002	,051±,002*
Sol önparietal	,052±,003	,051±,003
Sağ parietal	,051±,003	,051±,004
Sol parietal	,050±,002	,050±,003
Sağ temporal	,054±,002	,055±,003
Sol temporal	,055±,002	,056±,003*
Sağ oksipital	,050±,002	,050±,001
Sol oksipital	,050±,004	,049±,003
Sağ bazal gangliyon	,054±,003	,054±,003
Sol bazal gangliyon	,054±,003	,053±,003
Serebellum	,061±,004	,062±,003

* $p < 0.05$.

TARTIŞMA

Çalışmamızın sonuçları prefrontal lob işlev kaybına ilişkin hipotezimizi desteklememektedir. Bu bölgede her iki yarımkürede ilaç kullanımı öncesi ve sonrasında anlamlı kan akımı farklılığına rastlanmamıştır. Önceki görüntüleme çalışmalarında bu bölgede sıklıkla farklar bulunduğu göz önüne alınırsa bu bulgu şaşırtıcıdır. Posner ve Raichle'ye göre (1994) frontal bölge dikkatin ve motor hareketlerin planlanmasında önemlidir. Burada üç farklı nöral ağ bulunmaktadır. Bunlar oryantasyon, yürütücü işlevler ve uyarılma (alerting) ile ilgilidir. Bu araştırmacılar beyin görüntüleme çalışmalarına dayanarak uyarılma nöral ağının sağ frontal bölgede, özellikle Brodman'ın 6. sahasının yukarısında yerleştiğini, oryantasyon nöral ağının üst parietal bölgede ayrıca talamus ve orta beyinde yerleştiğini ve yürü-

rılma nöral ağının yeteri kadar uyarmamış ve esas olarak oryantasyon nöral ağını etkilemiş olabilir. Bu açıklama doğru ise parietal bölgede bulunan anlamlı kan akımı değişikliği ve frontal bölgede kan akımı değişikliği olmaması açıklanabilir. Daha sonraki çalışmalar için daha dikkatli seçilmiş aktivasyon görevleri daha uygun olacaktır.

Çalışmanın zayıf bir noktası küçük örneklem sayısıdır. Bu durum sonuçların güvenilirliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Sol temporal bölgedeki kan akım farklılığı da örneklemin küçüklüğü göz önüne alınırsa tesadüfi olabilir. Çalışmada tüm olguların metilfenidata verdikleri yanıtın aynı olmaması ve bazı olguların ilaçtan beklenen yararı görmemiş olması da grup farklarının belirgin olmamasına neden olmuş olabilir. Çalışmaya katılan çocukların ilaç öncesi ve 3

ay sonrası öğretmen ve anne baba ölçeklerinden aldıkları puanların karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlıya yakın bir düşüş gözlenmiştir. Ayrıca Türkiye Ruh Sağlığı Profiline (Erol ve Şimşek 1998) anne baba ölçeklerinden aldıkları sonuçlar belirtilen il merkezi ortalamalarının oldukça üstündedir (toplam puan=27.7, içe yönelim=9.4, dışa yönelim=8.2). Bu, anne baba değerlendirmeleri sonucunda DEHB olan çocukların normal popülasyondaki çocuklara göre çok daha fazla sorunları olduğunu düşündürmüştür. Yine bizim çalışmamızda Öğretmen Bilgi Formu sonuçları da Türkiye Ruh Sağlığı Profili (Erol ve Şimşek 1998) sonuçlarıyla (toplam puan=30.7, içe yönelim=11.6, dışa yönelim=6.8) karşılaştırıldığında belirgin olarak yüksek bulunmuştur.

Çalışmada normal kontrol grubu bulunmaması da zayıf bir noktadır. Ancak böyle bir görüntüleme çalışmasında özellikle de çocuklarla çalışılıyorsa, ayrıca ilaç kullanıldığı da göz önüne alınır normal kontrol bulmanın ne kadar zor olduğu ortadadır. Çalışmadaki tüm olguların erkek olması bulguların genelleştirilmesini zorlaştırmakta, ancak yorumlanmasını kolaylaştırmaktadır.

Çalışmanın güçlü tarafları ise DEHB tanısı alan olguların hiçbirisinin önceden ilaç kullanmamış olması ve tanının oldukça güvenilir şekilde konmasıdır. Ayrıca, Çocuk Depresyon Ölçeği ile depresyon eşhastalanımının taranması ve hiçbir çocukta klinik önemde bir puan bulunmaması elde edilen sonuçların depresyon eşhastalanımının bağlı olma olasılığını kaldırmıştır.

Giriş kısmında parietal bölgede işlev ve morfoloji bozukluklarından söz eden çalışmalardan bahsedilmiştir. Aman ve arkadaşlarına (1998) göre ilaç kullanmamış DEHB olguları hem frontal hem de parietal lob işlevlerine gereksinim duyan testlerde başarısız olurlar ve ilaç kullanan olguların her iki tip testte de başarısı artar. Coull ve arkadaşlarına (1998) göre sağ alt frontal ve parietal bölgeler uzamış dikkat ve nesne seçiminde önemlidir. Sturm ve arkadaşlarına (1999) göre frontal, alt parietal, talamus ve beyin sapı yapısını içeren bir sağ yarım küre nöral ağı dikkat

için önemlidir. Bir başka çalışmaya göre de üst parietal bölgenin yapısı DEHB olgularında değişmiştir (Filipek ve ark. 1997). Son dönemde yapılan iki EEG çalışması da yürütücü işlevleri değerlendiren testler sırasında beyinin arka bölgelerinin (parietal bölge dahil olmak üzere) aktif hale geldiğini göstermiştir (Brandeis ve ark. 1998, Van Leeuwen ve ark. 1998). Bu çalışmalara göre oryantasyonda ve oryantasyon bozukluklarında beyinin arka bölümleri önemlidir.

Tüm bu bulgular göz önüne alındığında DEHB olan çocuklarla yapılan SPECT çalışmasında önceden varsayılan frontal lob kanlanma farklarının gösterilememesinin esas sebebi olarak kullandığımız aktivasyon görevinin, yani okumanın, Posner ve Raichle'nin dikkat modelinde (1994) yer alan yürütücü işlevleri aktive etmesine bağlı olduğu düşünülmüştür. Bu çocuklarda belirlenen esas bölgesel beyin kanlanma farkının parietal bölgede bulunmasının sebebi görevin oryantasyonla ilgili nöral ağları aktive etmesi olabilir. Farkın sağ yarım kürede bulunması ise önceki çalışmalarla uyumludur (Sturm ve ark. 1999).

Bu çalışma önemli kısıtlılıkları olmasına rağmen sağ ön parietal korteksin DEHB fizyopatolojisinde önemli rolü olduğunu düşündürmektedir. Elde edilen bulguların daha büyük örneklem ve daha uygun bir aktivasyon göreviyle tekrar gözden geçirilmesinin faydalı olacağı kanısındayız.

KAYNAKLAR

- Aman CJ, Roberts RJ Jr, Pennington BF (1998) A neuropsychological examination of the underlying deficit in attention deficit hyperactivity disorder: frontal lobe versus right parietal lobe theories. *Dev Psychol* 34: 956-69.
- Amen DG, Carmichael BD (1997) High resolution brain SPECT imaging in ADHD. *Ann Clin Psychiatry*, 9: 81-6.
- Amerikan Psikiyatri Birliği (1994) *Mental Bozuklukların Tanısal ve Sayımsal El Kitabı*. dördüncü baskı. E. Köroğlu (Çev. ed), Hekimler Yayın Birliği, Ankara 1995.
- Aylward EH, Reiss AL, Reader MJ ve ark. (1996) Basal ganglia volumes in children with attention-deficit hyperactivity disorder. *J Child Neurol* 11: 112-115.
- Berquin PC, Giedd JN, Jacobsen LK ve ark. (1998) Cerebellum in attention-deficit hyperactivity disorder: a morphometric MRI study. *Neurology* 50: 1087-93.

- Brandeis D, van Leeuwen TH, Rubia K ve ark. (1998) Neuroelectric mapping reveals precursor of stop failures in children with attention deficits. *Behav Brain Res* 94: 97-110.
- Bush G, Frazier JA, Rauch SL ve ark. (1998) Anterior cingulate cortex dysfunction in attention-deficit/hyperactivity disorder revealed by fMRI and the counting stroop. *Biol Psychiatry* 45: 1542-52.
- Castellanos FX, Fiedd JN, Eckburg P ve ark. (1994) Quantitative morphology of the caudate nucleus in attention deficit hyperactivity disorder. *Am J Psychiatry* 151: 1791-6.
- Castellanos FX, Giedd JN, Marsh WL ve ark. (1996) Quantitative brain magnetic resonance imaging in attention-deficit hyperactivity disorder. *Arch Gen Psychiatry* 53: 607-616.
- Costa D, Ell PJ (1992) *Brain blood flow in neurology and psychiatry*. Churchill Livingstone Inc. London.
- Coull PT, Frackowiak RS, Frith CD (1998) Monitoring for target objects: activation of right frontal and parietal cortices with increasing time on task. *Neuropsychologia* 36: 1325-34.
- Ernst M, Zametkin AJ, Matochik JA ve ark. (1998) DOPA decarboxylase activity in attention deficit hyperactivity disorder adults. *J Neurosci* 18: 5901-7.
- Erol N, Arslan BL, Akçakın M (1995) The adaptation and standartization of the Child Behavior Checklist among 6-18 year-old Turkish children. *Eunethydis: European Approaches to Hyperkinetic Disorder içinde*. J Sergeant (ed). Zürich: Fotoratar. s: 97-113.
- Erol N, Şimşek Z (1998) Çocuk ve gençlerde ruh sağlığı: yeterlilik alanları, davranış ve duygusal sorunların dağılımı. Türkiye Ruh Sağlığı Profili Raporu N Erol, C Kılıç, M Ulusoy, M Keçeci, Z Şimşek (ed) Eksen Tanıtım Ltd Şti. Ankara. s: 25-77.
- Filipek PA, Semrud-Clikeman M, Steingard RJ ve ark. (1997) Volumetric MRI analysis comparing subjects having attention-deficit hyperactivity disorder with normal controls. *Neurology* 48: 589-601.
- George MS, Ring HA, Costa DC ve ark. (1991) *Neuroactivation and Neuroimaging with SPET*. Springer-Verlag London Limited. Great Britain.
- Giedd JN, Castellanos FX, Casey BJ ve ark. (1994) Quantitative morphology of the corpus callosum in attention deficit hyperactivity disorder. *Am J Psychiatry* 151: 665-9.
- Hynd GW, Semrud-Clikeman M, Lorys AR ve ark. (1991) Corpus callosum morphology in attention deficit-hyperactivity disorder: morphometric analysis of MRI. *J Learn Disabil* 24: 141-6.
- Kovacs M (1985) Children depression inventory (CDI). *Psychopharmacol Bull* 21: 995-998.
- Lou HC, Henriksen L, Bruhn P ve ark. (1989) Striatal dysfunction in attention deficit and hyperkinetic disorder. *Arch Neurol* 46: 48-52.
- Lou HC, Henriksen L, Bruhn P (1990) Focal dysfunction in developmental learning disabilities. *Lancet* 335: 8-11.
- Lou HC, Andresen J, Steinberg B, McLaughlin T, Friberg L (1998) The striatum in a putative cerebral network activated by verbal awareness in normals and in ADHD children. *Eur J Neurol* 5: 67-74.
- Matochik JA, Nordahl TE, Gross M ve ark. (1993) Effects of acute stimulant medication on cerebral metabolism in adults with hyperactivity. *Neuropsychopharmacology* 8: 377-86.
- Mostofsky SH, Reiss AL, Lochart P ve ark. (1998) Evaluation of cerebellar size in attention-deficit hyperactivity disorder. *J Child Neurol* 13: 434-9
- Öy B (1990) Çocuklar için depresyon ölçeğinin öğrenciler ve çocuk ruh sağlığı kliniğine başvuran çocuklarda uygulanması. Uzmanlık Tezi. Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ankara.
- Posner MI, Raichle ME (1994) *Networks of attention*. MI Posner, ME Raiche (eds). içinde. New York: Scientific American Library, 13: 25-42.
- Rubia K, Overmeyer S, Taylor E ve ark. (1999) Hypofrontality in attention deficit hyperactivity disorder during higher-order motor control: a study with functional MRI. *Am J Psychiatry* 156:891-6.
- Savaşır I, Şahin N (1988) Wechsler Çocuklar İçin Zeka Ölçeği (WISC-R). Milli Eğitim Basımevi, Ankara.
- Semrud-Clikeman M, Filipek PA, Biederman J ve ark. (1994) Attention-deficit hyperactivity disorder: magnetic resonance imaging morphometric analysis of the corpus callosum. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 33: 875-881.
- Sieg KG, Gaffney GR, Preston DF ve ark. (1995) SPECT brain imaging abnormalities in attention deficit hyperactivity disorder. *Clin Nuc Med* 20: 55-60.
- Sturm W, de Simone A, Krause BJ ve ark. (1999) Functional anatomy of intrinsic alertness: evidence for a fronto-parietal-thalamic-brainstem network in the right hemisphere. *Neuropsychologia* 37: 797-805.
- Vaidya CJ, Austin G, Kirkorian G ve ark. (1998) Selective effects of methylphenidate in attention deficit hyperactivity disorder: a functional magnetic resonance study. *Proc Natl Acad Sci USA* 95: 1494-9.
- Van Leeuwen TH, Steinhausen HC, Overtom CC ve ark. (1998) The continuous performance test revisited with neuroelectric mapping: impaired orienting in children with attention deficits. *Behav Brain Res* 94: 97-110.
- Weiss G (1996) Attention deficit hyperactivity disorder. *Child and Adolescent Psychiatry: A comprehensive textbook içinde*, M Lewis (ed), Williams and Wilkins. s: 544-546.
- Zametkin AJ, Nordahl TE, Gross ME (1990) Cerebral glucose metabolism in adults with hyperactivity of childhood onset. *N Engl J Med* 323: 1361-1366.