

# Yönetici İşlevlerin Ayrıştırılmasında Multidisipliner Yaklaşım: Bilişsel Psikolojiden Nöroradyolojiye

Sirel KARAKAŞ\*\*#, H. Muammer KARAKAŞ\*\*\*#

## ÖZET

Bu makalede, bilişsel işlevler üzerinde bir üst denetim mekanizması olarak görev yapan yönetici işlevler incelenmektedir. Makalede, bu karmaşık denetleme sisteminin alt işlevlerinin anlaşılmasında multidisipliner yaklaşımın yararlılığı tanıtılmakta; olayların anlaşılmasında farklı bilim alanlarının birbirini tamamlayabileceği, bir bilim dalındaki eksikliğin diğer bilim dalınca giderilebileceği açıklanmaktadır. Bilişsel psikoloji temel bilişsel süreçlerle ilgilenen bir bilim dalıdır. Deneysel olarak incelenemez oluşundan ötürü diğer işlevleri denetleyen türden bir üst işlev, bilişsel psikolojinin araştırma alanı dışında görülmektedir. Diğer taraftan, nöropsikoloji alanında yönetici işlevler, Wisconsin Kart Eşleme Testi (WCST) ve Stroop Testi gibi testler kullanılarak ölçülebilmektedir. Söz konusu testler üzerinde yürütülen istatistiksel analizlerin sonuçları; WCST Türk Formunun üç, Stroop Testi Türk Formunun ise iki ayrı özelliği ölçtüğünü ortaya koymuştur. Buna göre, adı geçen testler, yönetici işlevlerin farklı yönlerini ölçmekte; ayrıca da, bu işlevlerde merkezi öneme sahip ketlemeyi (inhibition) farklı açılardan değerlendirmektedir. Nöroradyoloji alanında yapılan fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRG) çalışmaları, WCST ve Stroop görevlerinin, prefrontal bölgelerin farklı alanlarıyla ilişkili olduğunu göstermiştir. Stroop görevi altında elde edilen bulgular sol frontal lob ağırlıklı yaygın bir paralel işleme modelinin varlığını desteklemekte, WCST başarımı ise sağ frontal lobda, görece daha sınırlı bir alana lokalize edilebilmektedir. Yönetici işlevlerin ayrıştırılmasında multidisipliner yaklaşımın gerekliliği-

ni gösteren bu makalenin, benzeri çalışmalarda da aynı yaklaşımın uygulanmasına yol açabileceği düşünülmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Yönetici işlevler, Wisconsin Kart Eşleme Testi, Stroop Testi, bilişsel psikoloji, nöropsikoloji, nöroradyoloji, multidisipliner yaklaşım.

KLİNİK PSİKİYATRİ 2000;3:215-227

## SUMMARY

### Multidisciplinary Approach in the Analysis of Executive Functions: From Cognitive Psychology to Neuroradiology

The present study is on executive functions, a high control mechanism of cognitive processes. The paper demonstrates the usefulness of the multidisciplinary approach in understanding the sub-functions of this complex control mechanism. It shows that in the endeavor for understanding this phenomena, scientific branches may complete one another, reciprocally compensating for insufficiencies of each other. The science of cognitive psychology studies basic cognitive processes. In this field, a 'high control' function that controls others is found experimentally untestable; accordingly, the study of executive functions is considered outside the realm of cognitive psychology. Meanwhile, the field of neuropsychology can study executive functions. In this field, such complex functions have been rendered measurable through neuropsychological tests, foremost of which are Wisconsin Card Sorting Test (WCST) and Stroop Test. Statistical analyses have shown that WCST measures three and Stroop Test TBAG version (TÜBİTAK Basic Sciences Research Group) two different properties. According to these results, these two tests measure different aspects of the 'executive functions'. Furthermore they study inhibition, a process of central importance to this complex phenomenon from different perspectives. Central importance to this complex phenomenon from different perspectives. Finally, the field of neuroradiology has shown that areas in prefrontal lobes are differen-

\* Prof. Dr., Hacettepe Üniversitesi Deneysel Psikoloji Birimi Bilişsel Psikofizyoloji Araştırma Laboratuvarı,

# TÜBİTAK Beyin Dinamiği Multidisipliner Çalışma Grubu, ANKARA

\*\* Yrd. Doç. Dr., Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyodiagnostik Anabilim Dalı, EDİRNE

tially activated by WCST and Stroop tasks. Studies that use functional magnetic resonance imaging (fMRI) have demonstrated that Stroop tasks are related to the activation of a widespread parallel processing system in the left frontal lobe. WCST performance, on the other hand, was found to be localized predominantly to a more confined part of the right hemisphere. Demonstrating the utility of the multidisciplinary approach in differentiating between different aspects of such a complex phenomenon as the executive functions, the present study may lead to the adoption of this approach in other studies where similar cognitive functions are investigated.

**Key Words:** Executive functions, Wisconsin Card Sorting Test, Stroop Test, cognitive psychology, neuropsychology, neuroradiology, multidisciplinary approach.

## GİRİŞ

Zihin, fiziksel dünya ve özelliklerine doğrudan ulaşamaz. Gerçek hakkındaki bilgiler araçlar (mediator) yoluyla sağlanır. Bu araçlar duyu organları ile başlar ve duyuşsal bilgiyi defalarca yorumlayan karmaşık sistemlere kadar uzanır. Bu aracı sistemler türe ve bireye göre değişir; bunun doğal sonucu olarak belirli bir fiziksel nesne, farklı türler ve bireyler tarafından farklı şekillerde algılanabilir (Anderson 1995).

## Bilişsel Psikoloji ve Yönetici İşlevler

Duyu organlarındaki girdinin işlenmesi; dünyanın algılanması ve anlaşılmasına yönelik işlevler bütünü 'bilişsel' (cognitive) terimi altında ifade edilir. Bu işlevleri inceleyen psikoloji alt dalı ise bilişsel psikolojidir.

İnsanoğlu her zaman kendi zihnini, bilişsel süreçlerini merak etmiştir. Bu nedenle bilişsel psikolojinin bilimsel tarihi, diğer psikoloji dallarına oranla çok daha eskidir. 1879'da kurulmuş olan bilimsel psikolojinin amacı, bilinçli deneyimin (conscious experience) analizi idi. Bu tanıma göre bilimsel psikoloji bilişsel psikoloji olarak başlamış; bilişsel işlevleri ölçmede 'içebakış' (introspection) yöntemi kullanılarak bilinçli deneyimin yani zihnin anlaşılmasına çalışılmıştır. Bilişsel psikolojinin bu ilk dönemine damgasını vurmuş olan Ebbinghaus'un (1913) unutmaya eğrisi günümüzde, psikoloji dalının klasik bilgileri arasında yer almaktadır. Ancak bu dönemin bilişsel psikolojisi; bir yandan içebakış yönteminin öznel (subjective) oluşu diğer yandan da davranışları açıklamada zihinsel yapılaraya başvurmanın gereksiz olduğuna ilişkin davranışçılık ekolü tezi sonucu, ortadan kalkmıştır.

Bilişsel psikolojinin tekrar kimlik kazanarak ortaya çıkabilmesi, 1950-1970 yılları arasındaki gelişmelerle

mümkün olabilmektedir (Eysenck 1990). Miller'ın (1956) 'kısa-süreli belleğin sihirli sayısı' konusundaki bildirisi, bilişsel psikolojinin ikinci doğuşunu temsil etmiş; bilgi-işleme (information processing), dilbilim ve yapay zeka konusundaki çalışmalar bilişsel psikolojinin, bir psikoloji alt dalı olarak yerleşmesini sağlamıştır (Broadbent 1958, Chomsky 1986, Newell ve ark. 1958). Bir temel bilim dalı olan bilişsel psikoloji, günümüzde, duyum, algılama (örn., görsel, işitsel, lisan ve nesne algılama), dikkat (örn., aktif, pasif, odaklanmış ve bölünmüş dikkat), lisan (örn., lisanın öğrenilmesi ve kavranması), bellek (örn., belleğin türleri, özümseme, depolama, hatırd tutma, geri çağırma), irdeleme ve problem çözme gibi konularda yoğun bir veri tabanına sahiptir. Günümüz bilişsel psikolojisinde, söz konusu bilişsel süreçleri açıklamak üzere öne sürülmüş model ve kuramlar da bulunmaktadır (Eysenck 1990, Klatzky 1980, Ellis ve Hunt 1993).

Ancak bilişsel sistem, uyarıcıların sadece duyumlanıp, algılanmasını, öğrenip belleğe yerleştirerek gerektiğinde hatırlanmasını sağlayan bir sistem değildir. Etkili bir bilişsel sistem şemaları, kurulumları (set) koruyabilmeli, gerektiğinde değiştirip düzenleyebilmeli, onları yeniden oluşturabilmeli, bozucu etkilere (interference) karşı koyabilmeli, zaman ve mekan üzerinde olayları bütünleştirebilmeli (integration), belleği tarayabilmeli, bellek izlerinin üstünde çalışabilmeli, stratejiler kurup değiştirebilmeli, planlar yapabilmelidir; kısaca zihinsel faaliyetleri yönetebilmelidir (Pennington ve Ozonoff 1996, Welsh ve Pennington 1988).

Yönetici işlevler (executive functions), kısaca, bir amaca ulaşmak için uygun problem-çözme kurulumunun korunması olarak tanımlanabilir. Böyle bir tanıma sahip olan yönetici işlevler, bilişsel psikologlara göre; algılamadan sonra ve davranıştan önce mutlaka gerçekleşiyor olmalıdır. Ancak bilişsel psikolog yönetici işlevleri, deneysel olarak çalışmakta olduğu hipotetik kurultulara (hypothetical construct), örneğin kısıtlı-kapasiteli merkezi işleme sistemine dönüştürerek ele alır. Zira yukarıda sayılan özellikleri içeren yönetici işlevler bilişsel psikologların kendilerini rahat hissedecekleri konular arasında değildir. Zira yönetici işlevlerden söz etmek, ikinci adımda, bu yönetme işlemini kimin yaptığını düşündürür (Neisser 1967). Bu ise, bilimsel yöntembilimi uygulayan bilişsel psikoloğun karşısına, 'zihindeki küçük adam veya homonkulus'u çıkarır. Böyle bir düşünme biçimi ise, etkinlikleri, bilim-öncesi psikolojiye ve 'irade ve ruh'

gibi bilim-dışı kavramlara götürebilir. Bir kere bu tür kavramlara geçit verildiğinde ise, ayrıca, sonsuz bir geriye gitme (regression) ortaya çıkar: küçük adam zihni yönetiyorsa, küçük adamı kim yönetiyor, küçük adamı yöneten yöneticiyi kim yönetiyor vs.

Zihni yöneten bir üst süreçten bahsetmekten bilişsel psikologları alıkoyan yukarıdaki spekülative düşüncelerin dışında başka etmenler var mıdır? En son analizde bilişsel psikolog bir davranışçı psikologdur; onun bilimsel olarak gözleyip ölçebildiği uyarıcılardır ve deneğin bunlara verdiği tepkilerdir. Bütün diğer her şey bir ara değişken (intervening variable) niteliğindedir. Bu ara değişken niteliğindeki 'süreçleri' bilişsel psikolog, karmaşık deney desenleri ve istatistik teknikler kullanarak çıkarsamaya (infer) çalışır (Karakaş 1997). Ama 'bir ben var bende benden içeri' deyiminde öz bir biçimde ifade edildiği gibi, 'ben'ler giderek daha soyut hale geldikçe ve fiziksel dünyadan giderek uzaklaştıkça, deneysel ve istatistiksel yöntem ve teknikler yararlılıklarını yitirir. Böyle durumlardaki bilimsel karar ise 'mevcut bilgi birikimi ve teknoloji düzeyi ile' konunun incelenemeyeceğidir. Yönetici işlevler konusunda bilişsel psikologların kararı da tam olarak bu olmuştur.

Ancak bir olayın belirli zaman diliminde incelenemez olması, o olayın gerçek olmadığı anlamına gelmez. Bu nedenle geleneksel yaklaşımlı bilişsel psikologlar dahi 'yönetici işlevler' konusuna değinmek zorunluluğunu duymuştur. Bu çabalar iki temel yaklaşım altında toplanmaktadır (Neisser 1967). Birinci yaklaşım, olayların açıklanmasında karmaşık yollara baş vurmada önce basit olanların denenmesini, yani parsimoni ilkesini temel almıştır. Bu ilke uyarınca yönetici işlevler, daha basit olduğu düşünülen işlevler yoluyla açıklanmaya çalışılmıştır. Ancak basit olduğu düşünülen işlevler aslında çok karmaşık olabilir. Öğrenme psikolojisindeki klasik kuramları tartıştıkları kitapta Bower ve Hilgard (1981), C.L Hull'ın 'Ezber Öğrenmenin Matematiko-Dedüktif Kuramı'nı da ele almaktadır. Psikolojideki klasik kuram sistematığının uygulandığı ender örneklerden olan bu kuram, ezber öğrenme (rote learning) gibi bir sürecin dahi ne denli karmaşık olduğunu ortaya koymaktadır. Aynı doğrultuda Neisser de (1967), ezber öğrenme ve ilişkili hatırlamanın bir tür problem çözme etkinliği olduğu ve yüksek zihinsel süreçleri içerebileceği üzerinde durmuştur.

Yönetici işlevleri betimlemede kullanılan ikinci yaklaşım ise, olayın bilgisayarla modellenmesidir

(Dehaene ve Changeux 1991). Ancak bilgisayarın model olarak kullanıldığı çalışmalar, örneğin Genel Problem Çözücü Modeli'de (Newell ve ark. 1958), yönetici işlevler konusunu tam olarak çözümleyememiştir. Bilgisayar yazılımlarındaki altişlevleri (sub-routine) düzenleyen, sırasını belirleyen 'bilgisayar yönetici işlevleri', zihinsel işleyişteki yönetici işlevlerle benzerlik taşısa da; bilgisayarlar kendi yönetici işlevlerinde büyük değişiklikler yapamamakta, ve nitelikleri bakımından, bilgisayar işlemleri yönetici işlevlerdekine yaklaşmamaktadır.

Bilimsel / deneysel yaklaşım altında çalışan büyükçe bir grup bilişsel psikologun 'yönetici işlevler' konusundaki genel tutumuna yukarıda değinilmişti. Bu tutum, yönetici işlevleri 'yüksek zihinsel süreçler' sınıfına sokmayı, böylece de bilişsel psikolojinin araştırma alanı dışında görmeyi içeriyordu (Neisser 1967).

#### Nöropsikoloji ve Yönetici İşlevler

Nöropsikoloji beyinde (beden) tümoral, enfeksiyöz ve metabolit nedenlerle oluşan hasar ve bozuklukların zihinsel süreçlere, bilişsel ve duygusal etkinliklere etkisini inceleyen bilim dalıdır. Klinik nöropsikolojide üzerinde durulan ana konu, bedensel bozukluğun yol açtığı zihinsel bozukluktur. Temel nöropsikolojide ise, bedensel bozukluğun yol açtığı zihinsel bozukluk bir bilgi işleme bozukluğu olarak ele alınmakta ve patoloji, bu temelde incelenmektedir (Karakaş 1996). Beyindeki hasar ve bozukluk sonucu oluşan zihinsel bozuklukların ölçümü ise, nöropsikolojik testler yoluyla yapılabilmektedir (Karakaş ve ark. 1996).

Bir üst-işlem birimi gibi çalışan yönetici işlevler, nöropsikoloji için, bilişsel psikoloji oranında bir sorun oluşturmamaktadır. Zira nöropsikoloji konusu ve sahip olduğu ölçme araçları bakımından, yönetici işlevleri, beyin işleyişi düzeyinde ele alabilmektedir. Bilişin beyin ile olan ilişkisine duyarlı testler yoluyla da, yönetici işlevler, nöropsikoloji bilimi kapsamında ölçülebilmekte yani sayısallaştırılabilmektedir.

Nöropsikoloji biliminin yönetici işlevlerle olan sorunu, söz konusu literatürde terimin, çok geniş bir işlevler alanını belirtmede kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Bu işlevler arasında kavramsallaştırma, perseverasyon, kurulumu sürdürmede başarısızlık ve öğrenme gibi, soyutlama yeteneğine ilişkin alt yetenek alanları (Heaton 1981, Lezak 1995, Spreen ve Strauss 1991) ayrıca akıl yürütme, problem çözme, zihinsel esneklik, yaratıcılık, karar verme, planlama, bozucu etkiye karşı koyabilme ve tepki ketlemesi

(response inhibition) yapabilme bulunmaktadır (Solso 1995).

Yönetici işlevlerin kapsamının aşırı genişlemesinde, bu işlevlerin, prefrontal korteksle olan yakın ilişkisi de önemli katkıda bulunmaktadır. Prefrontal korteksin işlevleri arasında planlama veya program yapabilme, bu plan ve programları işleme koyuncaya kadar canlı ve işler tutabilme ve ilişkisiz davranışları ketleme bulunmaktadır (Fuster 1989, Goldman-Rakic 1987, Luria 1966). Görüldüğü gibi yönetici işlevler konusundaki betimleyici özellikler ile prefrontal korteksin işlevleri örtüşmektedir. Öyle ki, yönetici işlevlerin beyindeki temelini frontal loblar olduğunu ifade etmek için 'frontal metafor' gibi bir terim dahi kullanılabilmektedir (Pennington ve Ozonoff 1996). Böyle bir anlayış ise, yönetici işlevlerin kapsamını, 'frontal hasarlı bireylerde bozulan her şey' olarak belirleyebilmektedir.

Yönetici işlevlerle frontal lobların yakından bağlantılı olduğu, üzerinde genel görüş birliği olan bir konudur (Fuster 1989, Goldman-Rakic 1987, Luria 1966). Ancak bilimsel veriler, bilişsel olduğu kadar fizyolojik işlevlerin, beyin paralel ve bütünleşik (integrative) bir şekilde çalışan yapılarının ürünü olduğunu ortaya koymaktadır; Mesulam'ın (1990) geniş kapsamlı nörobilişsel ağlarda dağıtılmış işleme kuramı, Fuster'in (1995) kortikal bellek kuramı, Başar'ın (1998, 1999) osilasyonel nöral topluluklar kuramı beyin bütünleşik çalışmasına ilişkin kuramsal açıklamalardır. Son veriler ve çağdaş kuramlar gözönüne alındığında, yönetici işlevler sadece frontal loblarla denetleniyor olmamalıdır. Aynı şekilde, frontal lobların denetimindeki her işlev de yönetici işlev olmamalıdır.

### Yönetici İşlevler Neleri İçermektedir?

Kuramsal ve ampirik çalışmalar konusunda kapsamlı bir literatür taraması yapan Pennington ve Ozonoff (1996), yönetici işlev ölçüm alanlarının altı farklı sınıf altında toplanabileceğini göstermiştir. Bu altı sınıf, kurulumu koruma ve değiştirebilme, planlama, bağlamsal (contextual) bellek, ketleme (inhibition) yani bozucu etkiye (interference) karşı koyabilme, zaman ve mekanda olayları bütünleştirebilme, acıklık ve çalışma belleğidir (working memory).

Barkley'in (1997) sınıflamasında ise yönetici işlevler, çalışma belleğinin yanında, güdü, duygulanım ve genel uyarılmışlık düzeyinin düzenlenmesi; lisanın içselleştirilmesi; davranışın analiz ve sentezini içer-

mektedir. Ancak Barkley'e (1997) göre bütün bu yönetici işlev çeşitlerinde ortak olan, bunların oluşumuna meydan hazırlayan unsur ketlemedir. Barkley (1997) ketlemenin çeşitlerini ise potansiyel bir davranışı ketleme, süregiden bir davranışı ketleme ve bozucu tepkinin kontrolü olarak belirlemiştir. Barkley'in yönetici işlevlerin kapsamı konusundaki görüşü; yönetici işlev bozukluklarının çalışma belleği ve ketleme parametreleri yoluyla bilgisayarda modellenilebilmesi ile desteklenmiştir (Cohen ve Servan-Scheiber 1992, Roberts ve ark. 1994).

Yukarıda verilenler, yönetici işlevlerin örüntüsünde iki işlevin kritik olduğunu göstermektedir: ketleme ve çalışma belleği. Bir nöropsikolojik model olan çalışma belleği modelinde (Baddeley 1990, Baddeley ve ark. 1986), bir merkezi yönetici (central executive) ve onun denetimi altında çalışan iki 'köle' (slave) sistem bulunmaktadır. Merkezi yönetici, bu iki köle sistemden fonolojik döngü yoluyla sözel malzemenin, görsel-mekansal yazboz tahtası (visuospatial scratchpad) yoluyla da görsel ve mekansal malzemenin bellekte tutulmasına, işlenmesi ve değiştirilmesine ilişkin süreçleri denetlemektedir. Yönetici işlevlerle ilgili olan, çalışma belleği modelindeki bu merkezi yöneticidir. Baddeley'e (1990) göre merkezi yönetici, bilgi işlemeyi denetleyen 'denetleyici dikkat sistemi' (supervisory attentional system: SAS) (Shallice 1982, 1988) ile de yakından ilişkilidir. Buna göre çalışma belleği, güncel bağlama uygun koşulların geçici olarak gündemde tutulmasını, böylece de söz konusu koşulların etkileşimi sonucu uyumsuz nitelikte bir davranışın seçilmesini sağlar (Pennington 1994). Çalışma belleğinin verimli çalışması ise, uyumsuz olmayan rakip davranışların gerçekleşmemesini gerektirir.

### Yönetici İşlevlerin Ayrıştırılmasında Nöropsikolojik Testler

Yönetici işlevler, 'yönetici işlev testleri' olarak adlandırılan nöropsikolojik araçlar yoluyla ölçülmektedir (Lezak 1995, Pennington ve Ozonoff 1996, Spreen ve Strauss 1991). Bu testler, gerek klinik uygulamalar gerekse de temel bilim araştırmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır.

Yönetici işlevleri ölçmede kullanılan nöropsikolojik testlerin başında Wisconsin Kart Eşleme Testi (Wisconsin Card Sorting Test: WCST) gelmektedir (Baddeley 1990, Baddeley ve ark. 1986, Lezak 1995, Pennington ve Ozonoff 1996). WCST performansı, temelde, davranışın doğruluğu konusunda verilen

geri-bildirimden yararlanarak sınıflama ilkesini çıkar-  
ma, uyarıcının bir yönüne seçici olarak dikkat ede-  
bilme, geçerli olduğu sürece bu ilkeyi kullanma, yan-  
lış davranışa yol açtığına ise ilkedan vazgeçebilme  
yani davranış kurulumunu değiştirebilmeyi içerir  
(King ve Snow 1981, Pendleton ve Heaton 1982). On  
üç puanın hesaplandığı WCST'de bozuk performans,  
davranım ilkesi değiştiği halde, bireyin daha önceki  
ilkeler doğrultusundaki davranımında ısrar etmesi  
yani perseverasyon göstermesidir.

Yönetici işlevleri ölçmede yaygın olarak kullanılan bir  
diğer nöropsikolojik test Stroop Testi'dir. Bu test  
algısal kurulumu, değişen talepler doğrultusunda ve  
bir 'bozucu etki' altında değiştirebilme kolaylığını;  
alışılmış bir davranış örüntüsünü bastırabilme ve  
olağan olmayan bir davranış yapabileceğini yeteneğini  
ortaya koyar (Spreen ve Strauss 1991). Stroop etkisi,  
renge söylemeye odaklanan bireyde aynı zamanda da  
renk ismini okuma eğiliminin bulunmasından kay-  
naklanmaktadır (Burke ve Light 1981). Her bir alttest  
için hata ve tepki süresi puanlarının hesaplandığı  
Stroop Testi'nde bozuk performans, okuma gibi  
alışılmış (veya otomatik) bir tepkiye karşı koyamama  
ve bu nedenle de renk söyleme süresinin uzaması  
veya yanlış rengin söylenmesi şeklinde kendini  
göstermektedir.

Yukarıdaki bölümlerde yönetici işlevlerde ketlemenin  
önemi üzerinde durulmuştu. Pennington ve Ozonoff'ın  
(1996) sınıflamasında, ketleme, yönetici işlev tür-  
lerinden biridir. Barkley'in (1997) sınıflamasında ise  
ketleme, bütün diğer yönetici işlevlerdeki ortak öğedir.  
Nitekim, yönetici işlev testleri olan WCST ve Stroop  
Testi'nde de genelde, ketleme yeteneği ölçülmektedir.  
Ancak WCST'deki ketleme türü, yanlış olduğu yolunda  
verilen sözel geri-bildirime rağmen daha önceki  
davranışta ısrar etme yani perseverasyonla ilgilidir.  
Buna karşılık Stroop Testi'nde ketleme türü, olağan  
olmayan bir davranış yapabilmek için, alışılmış bir  
davranış türünü bastıramama ile ilgilidir.

Yönetici işlev çeşitlerine ortak olan, buna karşılık  
WCST ile Stroop Testi'nde farklı özelliklerde olan  
ketleme türleri, söz konusu testlerden elde edilen  
puanlar yoluyla ayrıştırılabilmekte midir? Söz konusu  
yönetici işlev testleri, bu ketlemenin analizinin yapıl-  
masına, farklı ketleme türleri varsa, bunların ayrı ayrı  
ölçülmesine olanak sağlayabilmekte midir?

Karakaş ve arkadaşlarının (1999b) çalışmasında,  
sağlıklı deneklere, BİLNOT Bataryası kapsamında

ülkemize standardizasyonu (Karakaş ve ark. 1996,  
1999a) yapılmış olan WCST Türk Formu ve Stroop  
Testi Türk Formu (TBAG Formu: TÜBİTAK Temel Bi-  
limler Araştırma Grubu) uygulanmıştır. WCST'den 13  
puan, Stroop Testi TBAG Formu'ndan 7 puan olmak  
üzere toplam 20 puan hesaplanmaktadır. Performans  
ölçümü birden fazla olduğu için veriler, çok-değişken-  
li istatistik yöntemlerinden biri olan temel bileşenler  
analizi (principal components analysis: PCA) ile ince-  
lenmiştir. PCA sonucunda, 20 puanın 5 faktör altında  
toplandığı ve bu faktörlerin toplam varyansın  
%79.82'sini açıkladığı görülmüştür. Bu bulgu, 5-faktör  
çözümünün, WCST ve Stroop Testi TBAG Formu'ndan  
elde edilen puanlar için uygun bir model olduğunu  
göstermektedir. Belirlenen modele göre söz konusu iki  
testten hesaplanan toplam 20 puan, temelde, 5 ayrı  
özelliği ölçmektedir.

PCA sonuçları, ayrıca, WCST puanları ile Stroop Testi  
TBAG Formu puanlarının farklı faktörler altında top-  
landığını göstermiştir. WCST puanları Faktör 1, 2 ve 5  
altında, Stroop Testi TBAG Formu puanları ise Faktör  
3 ve 4 altında yer almıştır. Bu sonuçlar, WCST ve  
Stroop Testi TBAG Formu'nda ölçülen özelliklerin  
örtüşmediğini, bu iki testin farklı özellikleri ölçtüğünü  
göstermektedir. Rossi ve arkadaşları (1997) WCST per-  
severasyon puanları ile Stroop Testi bozucu etki puan-  
ları arasındaki korelasyon katsayılarının, örneklemin  
bütünü için anlamlı olmadığını belirlemiştir. Şizofreni  
hastaları üzerinde yürütülmüş olan bu çalışmada elde  
edilen bulgular, Karakaş ve arkadaşlarının (1999b),  
WCST ve Stroop Testi'nin farklı özellikleri ölçtüğü yo-  
lundaki vargısını desteklemektedir.

WCST'deki 13 puanın her biri ketleme işlevinin değişik  
yansımalarını temsil etmekle beraber, bunlardan özel-  
likle perseverasyonla ilgili olan ilk 8 puan ketleme ile  
doğrudan ilgilidir. Stroop Testi TBAG Formu'nda ise  
ketleme ile doğrudan ilişkili iki puan bulunmaktadır.  
Karakaş ve arkadaşlarının (1999b) elde ettiği bulgular  
bu doğrultuda olmuş; WCST'nin genelde perseveras-  
yonla ilgili olan ilk 8 puanı, bir grup halinde Faktör 1'e  
yüklenmiştir. Stroop Testi TBAG Formunun ketleme  
yani bozucu etki ile ilgili iki puanı ise, bir grup halinde  
Faktör 4'e yüklenmiştir. Bu bulgular, yönetici  
işlevlerde merkezi öneme sahip olan ketlemenin fark-  
lı yönlerinin, WCST ve Stroop TBAG'ın farklı puan-  
larıyla ayrıştırılabildiğini ortaya koymuştur.

Stroop Testi TBAG Formu bozucu etkiyi ölçmektedir.  
Ancak bu testin faktör yapısının Karakaş ve  
arkadaşları tarafından incelendiği çalışmalarda

(1999a ve b), testin diğer 5 puanının dikkat süreçleriyle ilişkili olduğu belirlenmiştir. Nitekim, Stroop etkisi konusundaki kapsamlı tarama makalesinde MacLeod (1992) Stroop testlerinin, bozucu etki yanında dikkati de ölçtüğünü; puanların dikkat için bir 'altın standart' olduğunu belirtmektedir. Glaser ve Glaser (1989) da Stroop testlerinin renk söyleme ve okuma dışında seçici dikkati ölçtüğünü belirlemiştir. Testin dikkatle ilişkisi, Helmstaedter ve arkadaşları (1996) tarafından epilepsi hastaları üzerinde yapılan çalışmada da elde edilmiştir. Bu çalışmada Stroop testinden elde edilen süre puanları, yazarlarca dikkat ve psikomotor hız olarak adlandırılan faktörün altında yer almıştır.

WCST ve Stroop Testi TBAG Formunun farklı özellikleri ölçtüğü yolundaki yukarıdaki istatistiksel bulgular, test puanlarının klinik örneklemelere göre farklılaşması ile de desteklenmiştir. Karakaş ve Aydın'ın (1999) bütünleştirici makalesinde, şizofrenideki bilgi işleme bozukluklarının semptom, sendrom ve nöropsikolojik karşılıklarını ayrıntılı olarak değerlendirilmektedir. Bu makalede paranoid olmayan şizofreninin psikomotor fakirlik sendromu olarak tanımlanan türündeki yönetici işlev bozukluğunun; zihinsel faaliyeti planlama ve başlatma olduğu belirtilmektedir. İlgili literatürü değerlendirdikleri makalede Karakaş ve Kafadar (1999), psikomotor fakirlik sendromuna ilişkin yönetici işlev bozukluğunun ölçülmesinde WCST'nin kullanıldığını belirtmektedir. Buna karşılık paranoid olmayan şizofreninin, organizasyon bozukluğu sendromu olarak tanımlanan türündeki yönetici işlev bozukluğu; zihinsel faaliyeti seçme ve uygun olmayanları bastırma konularında olmaktadır. Bu şizofreni türünde kullanılan ölçme aracı ise Stroop Testi'dir (Karakaş ve Kafadar 1999).

Tepki ketleme yeteneğinin bozulduğu alkol bağımlılılarıyla ilgili çalışmalarda WCST'nin perseverasyonla ilgili puanları normalerinkinden yüksek çıkmaktadır (Lyvers ve Maltzman 1991, Özen 1999, Sullivan ve ark. 1992). Yönetici işlevlerde bozukluğun tipik belirtiler olduğu Parkinson hastalarında da, WCST'nin özellikle kategori oluşturma ve perseveratif olan ve olmayan hata puanlarında bozuk performans elde edilmektedir (Bowen ve ark. 1975, Milner 1963a ve b, Teuber 1966). WCST Türk Formu üzerinde çalışan Örnek (1996) de tamamlanan kategori sayısı, perseveratif tepki sayısı ve yüzdesi ile kurulumu sürdürmede başarısızlık gibi puanlar açısından, hasta

ve normal grupları arasında, istatistiksel bakımdan anlamlı farklar gözlemiştir.

Alkolizmde bozukluklar Stroop Testi'nin ölçtüğü özelliklerle örtüşmemekte; bu hastalıkta öğrenme ve bellekte, psikomotor hız ve algısal organizasyonda bozulma meydana gelmektedir (Miller ve Saucedo 1983, Ryan ve Butters 1983). Bu durumda Stroop puanlarının kronik alkolizmden etkilenmesi beklenmemektedir. Nitekim Mercan'ın (1996) kronik alkoliklerin bilişsel süreçleri üzerindeki çalışmasında, alkoliklerle kontrol grupları arasında, paralel işleme becerisi ve otomatik tepkilere direnç gibi özel yetenek alanlarını ölçen Stroop Testi TBAG Formu puanları bakımından anlamlı fark bulunmamıştır. Obsesif-kompulsif bozukluk (OKB) zihinsel esneklikten yoksunluk, yeni durumlar karşısında tedirginlik, aşırı öğrenilmiş cevapları tekrarlama, değişen koşullara uyum güçlüğü olarak tanımlanmaktadır (Aranowitz ve ark. 1994, Head 1989). OKB'nin doğası göz önüne alındığında, OKB vakalarının, otomatik temelli bir kurulumla karşı koymayı ölçen Stroop Testi'nde (MacLeod 1991) düşük puan alması beklenmektedir (Leckmann ve ark. 1994, Modell ve ark. 1989). Nitekim literatürde, OKB vakalarında Stroop performansının etkilendiği (Leckmann ve ark. 1994, Modell ve ark. 1989) yolunda bulgular vardır.

Özetle, yönetici işlevler karmaşık (complex) bir özellikler örüntüsünü içermektedir. WCST ve Stroop Testi TBAG Formu puanları, yönetici işlevler kapsamındaki farklı özellikleri ayrıştırabilmektedir. Uygun puanlar yoluyla, yönetici işlevlerde önemli yeri olan ketleme özelliğinin farklı türleri ortaya konabilmektedir. Söz konusu özellikler konusunda varılan sonuçların klinik örneklemelerdeki testleri de olumlu sonuç vermektedir. Ancak yukarıdaki bölümde yer alan tüm bulgu ve tartışmalar nöropsikolojik özellikler konusundadır. Böyle olunca da, söz konusu özelliklerin, beyindeki farklı alanlarla ilişkili olması, elde edilen bulgu ve sonuçların beyin alanları düzeyinde, bu alanların faaliyeti olarak gösterilebilmesi gerekmektedir.

#### Nöroradyoloji ve Yönetici İşlevler

Beynin işleyişi ve bilginin işlenme şekli, nörobilimlerin temel konuları arasında yer almaktadır. Beyin işlevlerinin görüntülenmesinde kullanılan modern nöroradyolojik yöntemlerdeki hızlı ilerlemeler, bilginin işlenme şeklini içeren bilişsel çalışmalara yeni ufuklar açmaktadır. Mevcut beyin haritalama tekniklerinin eleştirel değerlendirmesi, kendi başına hiçbir tekniğin,

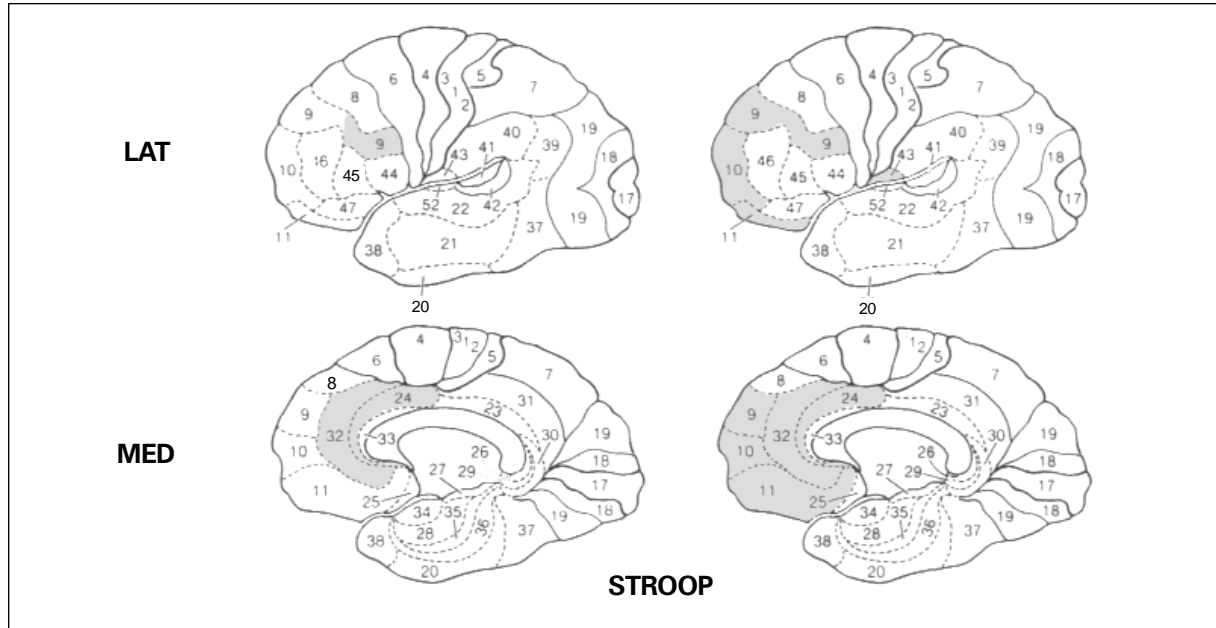
bilişsel işlevler alanında çalışan araştırmacıların tüm sorularına yeterli yanıtı veremediğini göstermektedir. Ancak yapısal ve fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (MRG ve fMRG), manyetik rezonans spektroskopisi (MRS), pozitron emisyon tomografi (PET) ve tek foton emisyon tomografi (SPECT) gibi görüntüleme teknikleri, birbirlerini sınırlayıp tamamlamakta ve fonksiyonel nöral organizasyonun yorumlanmasını kolaylaştırmaktadır. Yukarıda sıralanan tekniklerin bütünleşik (integrative) bir şekilde kullanımı ise, kaynak lokalizasyon işlemlerinin doğruluğunu anlamlı şekilde arttırmakta; böylelikle, bilgi işleme basamaklarının incelenmesinde ön şart olan aktivasyon paternlerinin beyinde takip edilmesini kolaylaştırmaktadır (Karakaş 2000b). Bu yönde yapılan çabaların belirgin bir örneği Cabeza ve Nyberg'in (2000) 275 PET ve fMRG incelemesini gözden geçirdiği çalışmadır. Belirtilen çalışmada dikkat, algı, imgelem (imagery), lisan, çalışma belleği ve hazırlama (priming) gibi birçok farklı bilişsel işlevle ilişkili aktivasyon şekilleri belirlenmiştir.

Cabeza ve Nyberg'in (2000) çalışmasının bir bölümünde de, yönetici işlevlerin ölçülmesine yönelik olarak Stroop Testi ve WCST'yle ilişkili aktivasyon paternleri incelenmiştir. Bu testlerdeki başarımlar (performance), MRG ile saptanan frontal lob hacimleri ile korelasyon göstermekte, bu tür bulgular, sözedilen

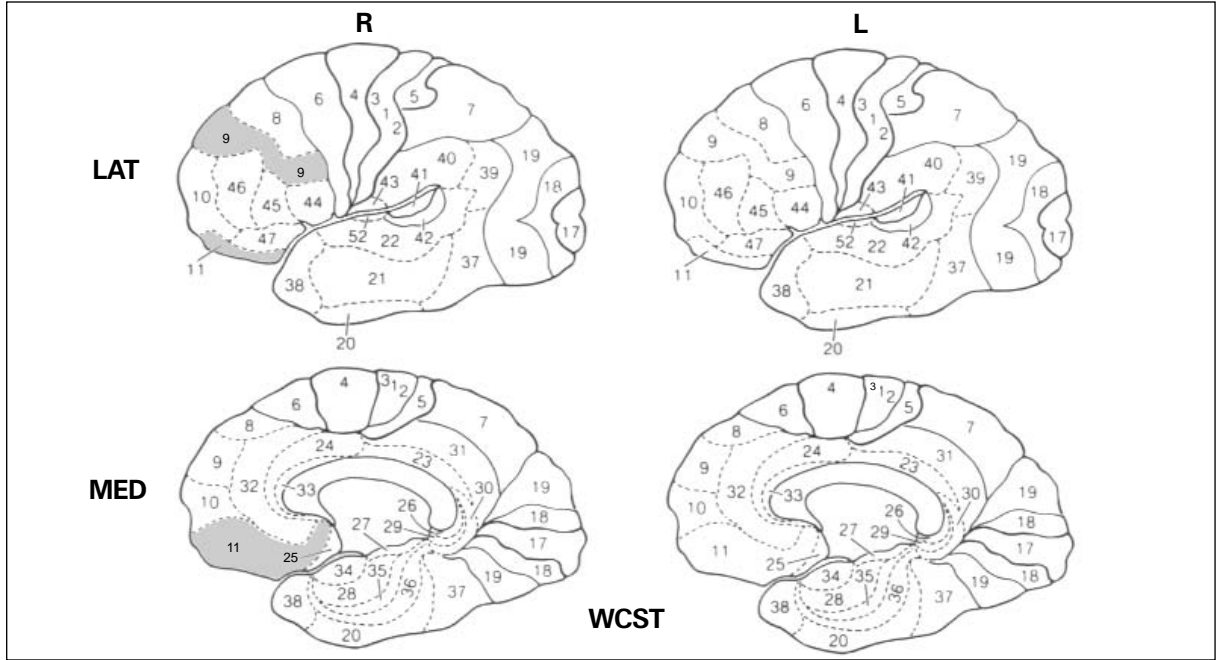
testlerin başarımında esas rolün frontal bölgelere ait olduğunu göstermektedir (Hanninen ve ark. 1997). Bu doğrultuda Stroop Testi ve WCST'ye ilişkin görevler, frontal lob işlevlerinin değerlendirilmesinde sıklıkla başvurulan klasik paradigmlar niteliğindedir. Sözedilen ilişki, WCST ve Stroop Testi görevleri sırasında oluşan frontal aktivasyonu ortaya koyan SPECT ve PET ile de gösterilebilmektedir (Cabeza ve Nyberg 2000, Dao-Castellana ve ark. 1998, Lombardi ve ark. 1999). Çeşitli fMRG çalışmalarında beyin Stroop Testi ve WCST görevleri için elde edilen aktivasyon örüntüsünün Broadmann alanlarına dağılımı, sırasıyla, Şekil 1 ve 2'de verilmektedir.

Stroop görevi başarımına, farklı yerleşimlere sahip prefrontal lezyonların etkisini araştıran çalışmalar, sağ lateral prefrontal (Vendrell ve ark. 1995) ve sol dorsolateral prefrontal korteks (Dao-Castellana ve ark. 1998) aktivasyonunun hata puanlarıyla yakın ilişki gösterdiğini ortaya koymuştur. Sol mediofrontal korteks ise, bozucu etkiyi ölçmede kullanılan süre puanlarıyla ilişkili bulunmuştur (Dao-Castellana ve ark. 1998).

Bu bölgelere ek olarak sağ ve sol anterior singulat, sağ prekuneal, sol inferior frontal ve sol operküler bölgeler de, Stroop koşullarında, belirgin tekrarlanabilir fMRG sinyal cevapları doğurmuştur (Brown ve ark. 1999, Bush ve ark. 1998, Leung ve ark. 2000). Anterior sin-



**Şekil 1.** Stroop Testinin uygulanması sırasında beyin fMRG ile belirlenen aktivasyon örüntüsünün Broadmann alanlarına dağılımı. Sol ve sağ sütun: beyin, sırasıyla, sağdan ve soldan görünümü. 1. ve 2. sıra: beyin, sırasıyla, lateral ve medial görünümü.



**Şekil 2.** WCST'nin uygulanması sırasında beyin fMRG ile belirlenen aktivasyon örüntüsünün Brodmann alanlarına dağılımı. Sol ve sağ sütun: beyin, sırasıyla, sağdan ve soldan görünümü. 1. ve 2. sıra: beyin, sırasıyla, lateral ve medial görünümü.

gulatın bilişsel bölümü, uyarıcı seçimini modüle ederek ve/veya cevap seçimine aracılık ederek dikkat süreçlerinde santral bir rol oynamakta; bu bölgenin disfonksiyonu, Stroop'taki başarımların bozukluklarının gelişimine katkıda bulunmaktadır (Bush ve ark. 1998). Anterior singulatın tanımlanan işlevlerinde bilginin içeriğine (bilişsel ya da emosyonel) ve/veya davranışlar üzerindeki bozucu etkisine dayanan mekansal bir ayrışma da bulunmaktadır (Whalen ve ark. 1998). Bu yapı içerisinde duyuşal işlevler, çalışma belleği ve vijilans işlevleri rostralde; cevap seçimi, motor planlama ve motor cevap ise kaudalde yerleşim göstermektedir (Peterson ve ark. 1999). Anterior singulat bölge (Brodmann'ın 24. ve 32. alanları), başarımların izlenmesindeki rolü ile uyumlu olacak şekilde, uyumsuz (incongruent) yani bozucu etkiye yol açan uyarana cevap verirken daha aktiftir. Buna karşılık, sol dorsolateral prefrontal korteks (Brodmann'ın 9. alanı) göreve hazırlanma sırasındaki kontrol implementasyonuna ilişkin rolü ile uyumlu olacak şekilde, renk adlandırma aktivasyonu göstermektedir (McDonald ve ark. 2000).

Yukarıda sözedilen bulgular, Stroop görevinin gerçekleştirilmesinde paralel yerleşimli bir işleme modelinin varlığını destekler niteliktedir. Bu modelde Stroop etkisi için renklerin okunma ve adlandırılmasında kul-

lanılan nöral yollar anterior singulat korteksin değişik kısımları tarafından yönetilmektedir (Şekil 1). Bu nöral yolları yöneten birimlerin anterior singulat içerisinde işlevsel bir topografi göstermesi, görev başarımına çok sayıda dikkat alt sistemlerinin katkıda bulunduğunu kanıtlamaktadır. Belirtilen topografik dağılım, anterior singulatın, sözedilen dikkat alt sistemlerinin aktivitelerini koordine ettiğini ve bütünleştirdiğini düşündürmektedir. Fonksiyonel görüntüleme çalışmalarından elde edilen bulgular, Stroop renk-kelime bozucu etkisinin öncelikle anterior singulat korteksi aktive ettiği; bu aktivasyonu, kelime anlamlarının ek işlenmesinden kaynaklanan sol temporoparietal korteks aktivasyonunun izlediği şekilde yorumlanmaktadır (Liotti ve ark. 2000).

WCST başarımı ise karşımıza daha çok sağ frontal hemisfere lokalize bir işlev olarak çıkmaktadır (Şekil 2). Bazı araştırmacılar WCST başarımı ile frontal lobların tümü ya da alt bölgelerinin yapısal hasarları arasında tutarlı bir ilişki bulamamıştır (Anderson ve ark. 1991, Chase-Carmichael ve ark. 1999). Ancak bu tür bulgular olasılıkla belirtilen görevin multifaktöriyel özelliğinden kaynaklanmakta olup, esasen, çok sayıda yapısal görüntüleme çalışması frontal loblar ve WCST arasındaki ilişkiyi doğrulamaktadır (Arnett ve ark. 1994, Hanninen ve ark. 1997).



Frontal lob hasarlarına olan duyarlılığına (sensitivity) ek olarak, WCST, frontal loblar içerisinde yerleşimsel özgüllük (specificity) de taşımaktadır. Yerleşimsel özgüllük doğrultusunda, tek ya da çift taraflı inferior medial frontal lezyonu olan hastalarda WCST'nin standart ölçümlerle değerlendirilen başarımları etkilenmezken, sınıflama kategorisi konusunda bilgi verildiğinde, kurulum (set) kaybı artmaktadır (Stuss ve ark. 2000). Kafa travması geçirmiş hastalarda bölgesel beyin metabolizmasının WCST'deki perseveratif cevapla olan ilişkisinin araştırıldığı PET çalışmalarında; perseveratif cevapla sağ dorsolateral prefrontal korteks hasarının ilişkili olduğu gösterilmiştir. Bu bulgu da, görevin yerleşimsel özgüllüğünün ve alanın fonksiyonel bütünlüğünün, WCST başarımlarındaki öneminin bir diğer kanıtını oluşturmaktadır (Lombardi ve ark. 1999).

SPECT ve PET ile kıyaslandığında, fMRG daha yüksek bir uzaysal çözünürlük göstermekte ve bu yöntemle, ölçülen kesitteki aktivasyon şekillerinin anatomik yerleşimleri daha yüksek doğrulukla gösterebilmektedir (Volk ve ark. 1997). Sahip olduğu üstün uzaysal çözünürlüğe ek olarak daha yüksek zamansal çözünürlüğe de sahip olmasıyla fMRG, diğer görüntüleme yöntemlerinin karşıt bulgularını açıklayabilme avantajına sahiptir (Karakas 2000a). Sağlıklı bireylerde WCST uyarımı sağa lateralize edilebilen frontal aktivasyona yol açmakta (Volk ve ark. 1997) ve bu aktivasyon dorsolateral prefrontal kortekse, orta ve inferior frontal girusları içerecek şekilde lokalize edilebilmektedir (Omori ve ark. 1999). Bu işlevin tam olarak nerede yerleşmiş olduğunu bulmak için fMRG sinyallerinin analiz edildiği çalışmalarda WCST'deki geçici sinyaller sağ inferior prefrontal alanda 7. sn'de pik yapacak şekilde saptanmaktadır (Konishi ve ark. 1999a). WCST'de rol oynayan frontal kortikal jeneratörlerin kesin yerleşimlerini saptamak için, testin bilişsel gerekleri ayrıştırılıp, çalışma belleği yükü ortadan kaldırıldığında; fMRG ile sağ inferior frontal sulkusun posterior kesiminde geçici aktivasyon saptanmaktadır (Konishi ve ark. 1999b).

Sonuç olarak, Stroop ve WCST görevleri beyin bölgeleri ağlarını etkilemekte, bu ağları oluşturan farklı bölgeler, testlerin kapsamındaki değişik işlevleri desteklemektedir. Görüntüleme çalışmalarıyla elde edilen sonuçların genel değerlendirmesi; her ne kadar yardımcı faktörler sözkonusu olsa da, Stroop görevinin daha çok sol, WCST görevinin ise daha çok sağ frontal lobla ilişkili olduğunu ve her iki görevin

Karakas ve arkadaşlarının (1999b) da önerdiği gibi, prefrontal bölgelerdeki farklı alanlarla ilişkili olduğunu düşündürmektedir.

## SONUÇ

Bir psikoloji alt dalı olan bilişsel psikoloji, bilgi işleminin duyumdan problem çözmeye kadar uzanan değişik süreçleri konusunda görgül veriler ve bu verilerden ulaşılan kuramsal açıklamalar sağlamaktadır. Ancak yönetici işlevler gibi, diğer bilişsel faaliyetleri yöneten ve çok bileşenli olduğu anlaşılan faaliyetleri araştırma ve bu faaliyetleri açıklama konusunda, deneysel yaklaşımlı bilişsel psikolojinin fazla bir katkısı olamamaktadır. Bu durum, konuya ilişkin bilgi düzeyi ve araştırmalarda kullanılan teknoloji aynı kaldığı sürece de değişmeyecektir.

Psikoloji ve nörolojinin arayüzündeki disiplinlerarası (interdisciplinary) dal, nöropsikolojide; bilişsel psikolojinin bilgi işleme konusundaki veri ve kuramları, nörolojik bilimlerin beyin yapısı ve faaliyetleri konusundaki veri ve kuramlarıyla ilişkilendirilmektedir. Nöropsikolojik yaklaşım, bir anlamda, zihin hakkında bilinenlerin beyin temelinde; beyin hakkında bilinenlerin de zihin temelinde test edilmesini sağlamaktadır. Böylece de, yönetici işlevler gibi 'yüksek zihinsel süreçler' beyin düzeyinde gözlenebilirlik kazanmakta; beyin alanlarıyla ilişkilendirilen zihinsel süreçler ise, 'olsa olsa' yöntemiyle değil de, bilimsel verilere dayanarak belirlenmektedir. Bu doğası ile nöropsikoloji bilimi, yönetici işlevlere ışık tutabilmekte, nöropsikolojik testler yoluyla, söz konusu işlevlerin bileşenlerine ayrıştırılması mümkün olmaktadır. Ancak, beyin alanlarına atıfta bulunmakla beraber, nöropsikolojik testlerde, temelde, zihinsel yani psikolojik davranışların analizi yapılmakta, beyin alanlarının söz konusu işlevlere ilişkin faaliyeti doğrudan gözlenememektedir.

Nöroradyolojide kullanılan tekniklerle, ki bunların başında fMRG gelmektedir, belirli zihinsel faaliyetle ilişkili olan beyin alanı doğrudan gösterilebilmektedir. Bu durumda, nöropsikolojik çalışmalarca tanımlanmış olan yönetici işlevlerin ilişkili olduğu beyin alanları, nöroradyolojik incelemeler yoluyla doğrudan belirlenebilmektedir. WCST ve Stroop Testleri kullanılarak, yönetici işlevlerin beyindeki temelleri nöroradyolojik tekniklerle incelendiğinde; yönetici işlevlerin nöropsikoloji çalışmalarıyla gösterilen karmaşık doğası, nöroradyolojik çalışmalarla açıklığa kavuşturulabilmiştir. Çalışmalar, WCST ve Stroop Testlerinin

herbirinin ilişkili oldukları yönetici işlevlerin, beynin farklı alanlarına yayılan nöral yolların paralel işleyişinin bir sonucu olduğunu göstermiştir.

### **Bilimde Multidisipliner Yaklaşım: Rönesans II**

Bu makalede yönetici işlevlerin anlaşılmasında bilişsel psikoloji, nöropsikoloji ve nöroradyoloji bilim dallarını içeren multidisipliner yaklaşımın yararlılığı ortaya konmaya çalışılmıştır. Verilen bilgiler, bu yüksek zihinsel sürecin anlaşılmasında her bilim dalının kısıtlılıklarını ve katkılarını ortaya koymaktadır.

Doğanın bilinen en karmaşık iki nesnesi, insanın bilişsel süreçleri ve beynidir; daha da karmaşığı, bunların ilişkisidir. Asırlar boyunca beden ve dolayısıyla beyin, doğa bilimleri kapsamında ele alınagelmiş; bu iki öge, canlı varlıkların yapı ve süreçleriyle ilgilenen temel biyolojik bilimlerin, madde ve enerji konularıyla ilgilenen fiziksel bilimlerin, tıp gibi uygulamalı bilimlerin araştırma konusu olmuştur. Zihin ise, canlıların davranışlarıyla ilgilenen davranış bilimlerinin, psikolojinin uğraş konusu olagelmiştir. Gelenekler ve alışkanlık, bu dalların her birinin (biyolojik veya fizikle karşı davranışsal veya psikolojik) kendi içinde kapalı olarak çalışmasına yol açmıştır. Beri yanda çağdaş bilim dünyasının kabul ettiği bir husus, mevcut bilim dallarının, tek başlarına; beyni, bilişsel süreçleri ve özellikle de bu iki ögenin ilişkisini anlayabilmede yetersiz kaldığıdır. Çağdaş bilimsel veriler, ilk olarak René Descartes tarafından sistematik olarak öne sürülmüş olan psikofiziksel etkileşim modelini desteklemektedir. Aynı veriler beyin ve bilişsel süreçler konusunda elde edilen bilgilerin ve kullanılan yaklaşım ve tekniklerin, bütünlük bir şekilde ele alınması gerektiğini açıkça göstermektedir.

J.H. Thrall (1998) 2000'li yıllarda tıp bilimine üç ayrı etkinin yön vereceğini belirtmiştir: (1) Moleküler biyoloji ve genetik; (2) Elektronik ve bilgisayar bilimleri; (3) Beyin / zihin / davranış ilişkisini inceleyen dallar. Harvard Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde verilen bu tarihi konferansta, tıp biliminin teknik dallarla ve ayrıca da davranışsal bilimlerle ilişki içinde olmasındaki gereklilik ortaya konmuş; beynin sadece belirli tıp dallarının, zihnin de sadece psikolojinin sorumluluk alanı olarak düşünülmemeyeceği açıklanmıştır.

Nitekim, çağdaş bilim pek çok alanda multidisipliner olmaya yönelmiştir; problemlerin etkili ve kapsamlı çözümüne ancak ekip çalışması ile varılabileceği gerçeği pek çok bilim çevresinde kabul edilmiştir. Multidisipliner yaklaşım altında, beyin sadece belirli tıp dallarının, bilişsel süreçler ise davranış bilimlerinin tekelinde olmaktan çıkarılmıştır. Beyin, bilişsel süreçler ve bunların ilişkisi konusundaki araştırma ve açıklamalarda, aralarında davranış bilimlerinin de bulunduğu temel bilim dallarının, klinik bilimler ve teknik bilimlerin bilgi birikimi, yaklaşım ve teknikleri birarada kullanılmaya başlanmıştır. Nörofizyoloji, nörokimya, nöropatoloji, nöroradyoloji, nöropsikoloji, bilişsel bilimler, nörofelsefe, biyomedikal mühendislik, beyin araştırmalarındaki multidisipliner grubun kapsamına giren dallardan sadece bazılarıdır.

'Beyin Onyılı' olarak ilan edilen 1990-2000 yıllarının başta gelen bilimsel sloganı olan ve 'Bilimde II. Rönesans' kavramının özünü oluşturan multidisipliner yaklaşım, günümüzde, bilim ve teknoloji politikalarının mihenk taşı oluşturmaktadır. Bütün bunlardan; bilimsel başarıların, multidisipliner yaklaşımı benimseyen ve uygulayan grup ve kurumlara ait olacağı anlaşılmaktadır.

### **KAYNAKLAR**

Anderson SW, Damasio H, Jones RD ve ark. (1991) Wisconsin Card Sorting Test performance as a measure of frontal lobe damage. *J Clin Exp Neuropsychol*, 13(6): 909-922.

Anderson JR (1995) *Cognitive Psychology and Its Implications*. 4. Baskı, New York, Freeman.

Aranowitz B, Hollander E, DeCaria C (1994) Neuropsychology of OCD. *Neuropsychiatry Neuropsychol Behav Neurol*, 7: 81-86.

Arnett PA, Rao SM, Bernardin L ve ark. (1994) Relationship between frontal lobe lesions and Wisconsin Card Sorting Test performance in patients with multiple sclerosis. *Neurology*, 44(3): 420-425.

Baddeley AD, Logie RH, Bressi S ve ark. (1986) Senile dementia and working memory. *Q J Exp Psychol*, 14: 585-589.

Baddeley A (1990) *Human memory: Theory and Practice*. London, Erlbaum Ass.

Barkley RA (1997) Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychol Bull*, 121(1): 65-94.

Başar E (1998) *Brain function and oscillations: I. Brain oscillations. Principles and approaches*. Springer-Verlag, Heidelberg.

Başar E (1999) *Brain function and oscillations: II. Integrative brain function. Neurophysiology and cognitive processes*. Springer-Verlag, Heidelberg.

Bowen FP, Karmiensky RS, Yahr MD (1975) Parkinsonism: Effects of Levodopa on concept formation. *Neurology*, 25, 701-704.

- Bower GH, Hilgard ER (1981) *Theories of Learning*, 5. Baskı, London, Prentice-Hall.
- Broadbent DE (1958) *Perception and Communication*. New York, Pergamon Pr.
- Brown GG, Kindermann SS, Siegle GJ ve ark. (1999) Brain activation and pupil response during covert performance of the Stroop Color Word task. *J Int Neuropsychol Soc*, 5(4): 308-319.
- Burke DM, Light LL (1981) Memory and aging: The role of retrieval processes. *Psychol Bull*, 90: 513-546.
- Bush G, Frazier JA, Rauch SL ve ark. (1999) Anterior cingulate cortex dysfunction in attention-deficit/hyperactivity disorder revealed by fMRI and the Counting Stroop. *Biological Psychiatry*, 45(12): 1542-1552.
- Bush G, Whalen PJ, Rosen BR ve ark. (1998) The counting Stroop: an interference task specialized for functional neuroimaging-validation study with functional MRI. *Hum Brain Mapp*, 6(4): 270-282.
- Cabeza R, Nyberg L (2000) Imaging cognition II: An empirical review of 275 PET and fMRI studies. *J Cogn Neurosci*, 12(1): 1-47.
- Chase-Carmichael CA, Ris MD, Weber AM ve ark. (1999) Neurologic validity of the Wisconsin Card Sorting Test with a pediatric population. *Clin Neuropsychol*, 13(4): 405-413.
- Chomsky N (1986) *Knowledge of Language: Its Nature, Origin and Use*. New York, Praeger.
- Cohen JD, Servan-Schreiber D (1992) Context, cortex, and dopamine: A connectionist approach to behavior and biology and schizophrenia. *Psychol Rev*, 99: 45-77.
- Dao-Castellana MH, Samson Y, Legault F ve ark. (1998) Frontal dysfunction in neurologically normal chronic alcoholic subjects: metabolic and neuropsychological findings. *Psychol Med*, 28(5): 1039-1048.
- Dehaene S, Changeux JP (1991) The Wisconsin Card Sorting Test: theoretical analysis and modelling in a neuronal network. *Cereb Cortex*, 1: 62-79.
- Ebbinghaus H (1913) *Memory: A Contribution to Experimental Psychology*, New York, Columbia University, Teachers College.
- Ellis HC, Hunt RR (1993) *Fundamentals of Cognitive Psychology*, Oxford, Brown and Benchmark.
- Eysenck MW (1990) *Cognitive Psychology: An International Review*, New York, John Wiley and Sons.
- Fuster JM (1989) *The Prefrontal Cortex: Anatomy, Physiology and Neuropsychology of the Frontal Lobe*, 2. Baskı, New York, Raven.
- Fuster JM (1995) *Memory in the Cerebral Cortex: An Empirical Approach to Neural Networks in the Human and Nonhuman Primate*. Cambridge (MA), The MIT Press.
- Glaser WR, Glaser MO (1989) Context effects in Stroop-like word and picture processing. *J Exp Psychol Gen*, 118(1): 13-42.
- Goldman-Rakic PS (1987) Circuitry of primate prefrontal cortex and regulation of behavior by representational memory. *Handbook of Psychology. The Nervous System: Higher Functions of the Brain*, F Plum (Ed), Bethesda (MD), American Physiology Ass.
- Hanninen T, Hallikainen M, Koivisto K ve ark. (1997) Decline of frontal lobe functions in subjects with age-associated memory impairment. *Neurology*, 48(1): 148-153.
- Head D (1989) Deficit in cognitive shifting ability in patients with OCD. *Biol Psychiatry*, 25: 929-937.
- Heaton RK (1981) *Wisconsin Card Sorting Test Manual*. Odessa (FL): Psychological Assessment Resources.
- Helmstaedter C, Kemper B, Elger CE (1996) Neuropsychological aspects of frontal lobe epilepsy. *Neuropsychologia*, 34(5): 399-406.
- Karakaş S (1996) Nöropsikoloji bilimi: Tanımı, faaliyet alanları, ülkemizdeki durumu. *Türk Psikoloji Bülteni*, 2 (4): 21-26.
- Karakaş S, Eski R, Başar E (1996) Türk kültürü için standartizasyonu yapılmış nöropsikolojik testler topluluğu: BİLNOT Bataryası. 32. Ulusal Nöroloji Kongresi Kitabı. *Türk Nöroloji Dergisi ve Bakırköy Ruh ve Sinir Hastalıkları Hastanesi. İstanbul, Ufuk Mat.*
- Karakaş S (1997) A descriptive framework for information processing: An integrative approach. *Brain Alpha Activity: New Aspects and Functional Correlates*, E Başar, R Hari, FH Lopes Da Silva ve ark. (Ed), *Int J Psychophysiol*, 26: 353-368.
- Karakaş S, Aydın H (1999) Şizofrenide bilgi işleme bozuklukları. *Şizofreni Dizisi*, 2(4): 113-131.
- Karakaş S, Kafadar H (1999) Şizofrenideki bilişsel süreçlerin değerlendirilmesinde nöropsikolojik testler: Bellek ve dikkatin ölçülmesi. *Şizofreni Dizisi*, 2(4): 132-152.
- Karakaş S, Erdoğan E, Sak L ve ark. (1999a) Stroop Testi TBAG Formu: Türk kültürüne standartizasyon çalışmaları, güvenilirlik ve geçerlik. *Klinik Psikiyatri Dergisi*, 2(2): 75-88.
- Karakaş S, Irak M, Kurt M, Erzenin ÖÜ (1999b) Wisconsin Kart Eşleme Testi ve Stroop Testi TBAG Formu: Ölçülen özellikler açısından karşılaştırmalı analiz. *Psikiyatri, Psikoloji, Psikofarmakoloji Dergisi*, 7(3): 179-192.
- Karakaş HM (2000a) Information processing in the human brain: simple and complex event-related functional magnetic resonance imaging approach. *Workshop on Biomedical Information Engineering Proceedings*, B Onaral, Y Stefanopoulos (Ed), İstanbul, Boğaziçi University Printhouse, s.141-144.
- Karakaş HM (2000b) Kognitif nöroradyolojik yöntem ve yaklaşımlar. *Multidisipliner Yaklaşımla Beyin ve Kognisyon*, S. Karakaş, H Aydın, C Erdemir ve ark. (Ed), Ankara, Çizgi Tıp Yayınevi, s. 22-36.
- King MC, Snow WG (1981) Problem-solving task performance in brain-damaged subjects. *J Clin Psychol*, 37(2): 400-404.
- Klatzky RL (1980) *Human Memory: Structures and Processes*, New York, WH Freeman.
- Konishi S, Kawazu M, Uchida I ve ark. (1999a) Contribution of working memory to transient activation in human inferior prefrontal cortex during performance of the Wisconsin Card Sorting Test. *Cereb Cortex*, 9(7): 745-753.
- Konishi S, Nakajima K, Uchida I ve ark. (1999b) Common inhibitory mechanism in human inferior prefrontal cortex revealed by event-related functional MRI. *Brain*, 122: 981-991.

- Leckmann J, Walker D, Goodman W (1994) "Just Right" perceptions associated with compulsive behavior in Tourette Syndrome. *Am J Psychiatry*, 151: 675-680.
- Leung HC, Skudlarski P, Gatenby JC ve ark. (2000) An event-related functional MRI study of the Stroop color word interference task. *Cerebral Cortex*, 10(6): 552-560.
- Lezak MD (1995) *Neuropsychological Assessment*, 3. Baskı, New York, Oxford Univ. Pr.
- Liotti M, Woldorff MG, Perez R ve ark. (2000) An ERP study of the temporal course of the Stroop color-word interference effect. *Neuropsychologia*, 38(5): 701-711.
- Lombardi WJ, Andreason PJ, Sirocco KY ve ark. (1999) Wisconsin Card Sorting Test performance following head injury: dorsolateral fronto-striatal circuit activity predicts perseveration. *J Clin Exp Neuropsychol*, 21(1): 2-16.
- Luria A (1966) *Higher Cortical Functions in Man*. New York, Basic Books.
- Lyvers MF, Maltzman I (1991) Selective effects of alcohol on Wisconsin Card Sorting performance. *Br J Addict*, 86: 399-407.
- MacDonald AW 3rd, Cohen JD, Stenger VA ve ark. (2000) Dissociating the role of the dorsolateral prefrontal and anterior cingulate cortex in cognitive control. *Science*, 288(5472): 1835-1838.
- MacLeod CM (1991) Half a century of research on the Stroop Effect: An integrative review. *Psychol Bull*, 109: 162-203.
- MacLeod CM (1992) The Stroop task: The "Gold Standard" of attentional measures. *J Exp Psychol Gen*, 121(1): 12-14.
- Mercan FS (1996) *Kronik alkolizmde bağımlılık, kognitif fonksiyonlar ve yeti yitimi üzerine bir çalışma*. Yayınlanmamış tıpta uzmanlık tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Mesulam MM (1990) Large-scale neurocognitive networks and distributed processing for attention, language, and memory. *Ann Neurol*, 28(5): 597-613.
- Miller GA (1956) The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychol Rev*, 63(2): 81-97.
- Miller WR, Saucedo C (1983) Assessment of neuropsychological impairment and brain damage in problem drinkers, clinical neuropsychology: Interface with neuropsychologic and psychiatric disorder. New York, Grune & Stratton.
- Milner B (1963a) Effects of different brain lesions on Card Sorting. *Arch Neurol*, 9: 90-100.
- Milner B (1963b) Effects of different brain lesions on Card Sorting: The role of frontal lobes. *Arch Neurol*, 9: 100-110.
- Modell J, Mountz J, Curtis G (1989) Neuropsychologic dysfunction in basal ganglia/limbic, striatal and thalamocortical circuits as a pathogenic mechanism of OCD. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci*, 1: 27-36.
- Neisser U (1967) *Cognitive Psychology*. London, Prentice-Hall.
- Newell A, Shaw JC, Simon HA (1958) Elements of a theory of human problem solving. *Psychol Rev*, 65: 151-166.
- Omori M, Yamada H, Murata T ve ark. (1999) Neuronal substrates participating in attentional set-shifting of rules for visually guided motor selection: a functional magnetic resonance imaging investigation. *Neuroscience Research*, 33(4):317-323.
- Örnek İ (1996) *Parkinson hastalığında prefrontal korteks dolayımı kognitif bozukluklar*. Tıpta uzmanlık tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Özen N (1999) *Şizofreni, depresyon ve alkol bağımlılığında Nöropsikolojik test performansı, nörolojik silik işaretler ile hastalık belirtileri ve diğer veriler arasındaki ilişkiler*. Yayınlanmamış tıpta uzmanlık tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Pendleton MG, Heaton RK (1982) A comparison of the Wisconsin Card Sorting Test and the Category Test. *J Clin Psychol*, 38(2): 392-396.
- Pennington BF (1994) The working memory function of the prefrontal cortices: implications for developmental and individual differences in cognition, *The Development of Future Oriented Processes*, MM Haith, J Benson, R Roberts ve ark. (Ed), Chicago, Univ. Chicago Pr.
- Pennington BF, Ozonoff S (1996) Executive functions and developmental psychopathology. *J Child Psychol and Psychiatry*, 37: 51-87.
- Peterson BS, Skudlarski P, Gatenby JC ve ark. (1999) An fMRI study of Stroop word-color interference: evidence for cingulate subregions subserving multiple distributed attentional systems. *Biol Psychiatry*, 45(10): 1237-1258.
- Roberts RJ, Hager L, Heron C (1994) Prefrontal cognitive processes: working memory and inhibition in the antisaccade task. *J Exp Psychol Gen*, 23: 374-393.
- Rossi A, Daneluzzo E, Mattei P ve ark. (1997) Wisconsin Card Sorting Test and Stroop Test performances in schizophrenia: A shared construct. *Neurosci Lett*, 226: 87-90.
- Ryan C, Butters N (1983) *Cognitive deficits in alcoholics. The Pathogenesis of Alcoholism*, 7. Cilt, New York, Plenum Pr.
- Shallice T (1982) Specific impairments of planning. *Philosophical Transactions of the Royal Society, London*, s. 298: 199-209.
- Shallice T (1988) *From Neuropsychology to Mental Structure*. Cambridge, Cambridge Univ. Pr.
- Solso R (1995) *Cognitive Psychology*, 4. Baskı, Needham Heights, Allyn and Bacon.
- Spree O, Strauss E (1991) *A Compendium of Neuropsychological Tests: Administration, Norms and Commentary*, New York, Oxford Univ. Pr.
- Stuss DT, Levine B, Alexander MP ve ark. (2000) Wisconsin Card Sorting Test performance in patients with focal frontal and posterior brain damage: effects of lesion location and test structure on separable cognitive processes. *Neuropsychologia*, 38(4): 388-402.
- Sullivan E, Mathallon D, Zipursky RB (1992) Factors of the Wisconsin Card Sorting Test as a measure of frontal lobe function in schizophrenia and chronic alcoholism. *Am J Psychiatry*, 46: 175-199.
- Teuber HL (1966) The frontal lobes and their functions: Further observations in carnivores, subhuman primates and man. *Int J Neurol*, 5: 282-300.

Thrall JH (1998) Directions in radiology for the next millennium. AJR Am J Roentgenol, 171: 1459-1462.

Vendrell P, Junque, C, Pujol J ve ark. (1995) The role of prefrontal regions in the Stroop task. Neuropsychologia, 33(3): 341-352.

Volz HP, Gaser C, Hager F ve ark. (1997) Brain activation during cognitive stimulation with the Wisconsin Card Sorting Test: a functional MRI study on healthy volunteers and schizophrenics. Psychiatry Res, 75(3): 145-157.

Welsh MC, Pennington BF (1988) Assessing frontal lobe function in children: Views from developmental psychology. Dev Neuropsychol, 4: 199-230.

Whalen PJ, Bush G, McNally RJ ve ark. (1998) The emotional counting Stroop paradigm: a functional magnetic resonance imaging probe of the anterior cingulate affective division. Biol Psychiatry, 44(12): 219-228.

## III. ULUSAL B YOLOJ K PS K YATR KONGRES

18-21 Haziran 2001  
Resort Dedeman, Kapadokya - NEV EH R

### **Bilimsel Sekreterlik:**

Prof. Dr. Seher SOFUO—LU  
Erciyes niversitesi T p Fak ltesi  
Psikiyatri Anabilim Dal , Kayseri

B YOLOJ K PS K YATR DERNE—  
ERC YES N VERS TES TIP FAK LTES PS K YATR ANAB L M DALI

