



ARAŞTIRMA/RESEARCH

Demografik verilerin nöropsikolojik testler üzerine etkisi

Effect of demographic data on neuropsychological tests

Ahmet Evlice

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroloji Anabilim Dalı, Adana, Turkey

Cukurova Medical Journal 2016;41(3):528-532.

Abstract

Purpose: The aim of this study is to research determination of mean neuropsychological test scores and the effect of demographic data on neuropsychological tests in healthy people.

Material and Methods: Between 2014-2016 years; mini mental state examination, forward and backward digit span, verbal fluency (semantic and lexical), clock drawing, verbal and visual memory tests were performed to healthy people. The presence of correlation between neuropsychological tests and gender, age and education were researched in healthy people.

Results: Hundred subjects (60 female, 40 male) were included to study. No difference was observed between male and female subjects on neuropsychological tests. There was negative correlation between age and mini mental state examination, digit span and semantic fluency tests. And also there was positive correlation between education and all neuropsychological tests (except verbal memory test).

Conclusion: The mean neuropsychological test scores in healthy people were not shown differences by gender, but they were affected by age and education.

Key words: Neuropsychological test, gender, age, education.

Öz

Amaç: Bu çalışmada sağlıklı insanlarda nöropsikolojik test skorlarının belirlenmesi ve demografik verilerin nöropsikolojik testler üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Sağlıklı olgulara 2014-2016 yılları arasında minimental durum testi, sayı menzili, sözel akıcılık (semantik ve leksikal), saat çizme testi, sözel ve görsel bellek testleri uygulanmıştır. Nöropsikolojik test skorlarının yaş, eğitim ve cinsiyet ile ilişkisi incelenmiştir.

Bulgular: Çalışmaya toplam 100 olgu (60 kadın, 40 erkek) alınmıştır. Cinsiyete göre olgular karşılaştırıldığında nöropsikolojik testler açısından anlamlı farklılık gözlenmemiştir. Yaş ile mini mental durum testi, sayı menzili ve semantik akıcılık testleri arasında negatif korelasyon gözlenirken, eğitim ile tüm nöropsikolojik testler (sözel bellek hariç) arasında pozitif korelasyon gözlenmiştir.

Sonuç: Sağlıklı insanlarda ortalama nöropsikolojik test skorlarının cinsiyete göre farklılık göstermediği, yaş ve eğitimden ise etkilendiği saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Nöropsikolojik testler, cinsiyet, yaş, eğitim.

GİRİŞ

Nöropsikoloji; bilişsel-zihinsel işlevlerle beyin arasındaki ilişki temelinde oturan pozitif bir bilim dalıdır. Nöropsikoloji bilimi normal beynin çalışmasına dayanılarak yapılandırılmış nöropsikolojik testlerle (NT) hastaların beyinlerinin çalışmasını değerlendirir. Beyin ile davranış ilişkisi milattan önce 17. yüzyılda fark edilmiştir, kafa travması geçiren iki kişinin davranışlarında gözlenen anormalliklerin tartışıldığı bir papirüs halen New York Tıp Akademisinde saklanmaktadır¹.

Günümüzde beyini değerlendirmede elektroensefalografi, beyin tomografisi ve manyetik rezonans görüntüleme gibi birçok yöntem rutin pratikte kullanılmaktadır, ancak zihinsel işlevleri değerlendirirken halen nöropsikolojik testlere ihtiyaç duyulmaktadır. NT ayırıcı tanı, hastalığın izlenmesi, tedavinin değerlendirilmesi, adli soruşturmalar için rutin pratikte halen kullanılmaktadır. NT'in uygulanacağı kişi yalnızca testten aldığı skorlara göre değil test sırasındaki gözlemlerle de değerlendirilmelidir. Değerlendirme sırasında bulunan ortam, kişinin eğitim düzeyi, yaş ve

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Dr. Ahmet Evlice, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroloji Anabilim Dalı, Adana, Turkey. E-mail: aevlice@yahoo.com
Geliş tarihi/Received: 14.02.2016 Kabul tarihi/Accepted: 01.04.2016

cinsiyetinin farklılık göstermesi nedeniyle bir nöropsikolojik bataryadan spesifik tanı koymasını beklemek doğru değildir. NT ayrıca uygulanacağı kültüre uyarlanmış ve ilgili kültür için test normlarının belirlenmiş olması gerekmektedir. Basit bir testin dahi kültürden kültüre farklılık gösterebildiği bilinmektedir ². Bu nedenle olguları değerlendirirken sadece NT skorlarının değil ayrıca günlük yaşam aktivitelerini değerlendiren ölçeklerin, anamnez ve muayenenin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Unutulmamalıdır ki mini mental durum testinden (MMSE) tam puan alan bir kişi demans tanısı alabilecekken, düşük puan alan başka bir kişi kognitif açıdan sağlıklı olabilir. Bu nedenle nöropsikolojik testlerin hemen hepsi kişi bazında değerlendirilmeli ve nihai karar kişiye göre verilmelidir. Bu nedenle de testleri etkileyebilecek demografik verilerin iyi belirlenmesi ve uygulanacağı kültüre göre normlarının belirlenmesi gerekmektedir.

Yaşlılığa bağlı kognitif bozukluk veya hafif kognitif bozukluk tanı kriterlerine göre nöropsikolojik testlerin ortalama değerlerin altında olması ve günlük yaşam aktivitelerinde kayıp olmaması gerekmektedir^{3,4}. Ancak ülkemizin birçok bölgesinde nöropsikolojik test ortalamaları ve standart sapmaları halen belirlenmemiştir. Bu çalışmada Çukurova bölgesinde yaşayan insanların nöropsikolojik test normlarının belirlenmesi ve demografik verilerinin (yaş, cinsiyet ve eğitim) nöropsikolojik testlere etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Olgular

Olgular erişkin Nöroloji polikliniğine 2014-2016 yılları arasında başvuran, 18 yaşın üstünde olan, sağlıklı olup da kontrol amacıyla gelen olgulardan, hasta yakınlarından ve hastane personelinden randomize ve prospektif olarak seçilmiştir. Çalışmaya toplamda 200 olgunun (100 kadın/100 erkek) alınması hedeflenmiş, ancak bu süre içerisinde 124 olgu değerlendirilebilmiştir. Yirmidört olgu anti epileptik, antidepresan veya antipsikotik kullandığı için çalışmaya dahil edilememiştir. Olgulara Helsinki bildirgesi (2013) etik ilkelerine uyularak nöropsikolojik testler uygulanmıştır.

Dışlama kriterleri

Beş yıldan az eğitim almış olanlar (ilkokul mezunu olmayanlar), kognitif fonksiyonu etkileyebilecek ilaç kullananlar (antiepileptik, antidepresan, antipsikotik), DSM 4'e göre demans tanısı alanlar, ciddi sistemik ya da psikiyatrik hastalığı olanlar, rutin tetkiklerinde kognitif durumunu etkileyebilecek laboratuvar bulguları saptananlar (anemi, hipotroidi, hipertroidi, vitamin B12 ve folat eksikliği) çalışma dışı bırakılmıştır.

Nöropsikolojik testler

Türkçe'ye uyarlanmış MMSE ⁵, ileri ve geri sayı menzili ⁶, sözel akıcılık [semantik akıcılık (bir dakika içerisinde tüm hayvan isimlerinin sayılması) ve leksikal akıcılık (bir dakika içerisinde K harfiyle başlayan özel isim dışındaki tüm kelimelerin sayılması)]⁷, saat çizme testi (ST)⁸, sözel bellek testi (5 kelime ezberletilmesi sonrasında serbest ve ipucu ile hatırlamanın sorgulanması) ve görsel bellek testi (GBS) (3 şekil ezberletilmesi sonrasında serbest hatırlamanın sorgulanması) ⁹ olgulara uygulanmıştır.

Tüm nöropsikolojik testler davranış nörolojisi konusunda deneyimli bir Nörolog tarafından, gün içerisinde (09:00-17:00 saatleri arasında), poliklinik şartlarında sessiz bir odada, her olguya yaklaşık 30 dakika ayrılarak tek seansta uygulanmıştır. Tüm olguların nöropsikolojik testlerinin ortalama değerleri belirlendikten sonra, test sonuçlarıyla yaş ve eğitimin korelasyonu incelenmiştir. Ayrıca olgular; nöropsikolojik testler açısından cinsiyetlere göre karşılaştırılmıştır.

İstatistiksel analiz

Verilerin istatistiksel analizinde SPSS 20 paket programı kullanılmıştır. Sayısal ölçümler ortalama ve standart sapma (gerekli yerlerde ortanca ve minimum - maksimum) olarak özetlenmiştir. Sayısal ölçümlerin normal dağılım varsayımını sağlayıp sağlamadığı Kolmogrov Smirnov testi ile test edilmiştir. Gruplar arasında sayısal ölçümlerin karşılaştırılmasında ise Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Sayısal ölçümler arasındaki korelasyon Spearman Korelasyon katsayısı ile incelenmiştir. Tüm testlerde istatistiksel önem düzeyi 0.05 olarak alınmıştır.

BULGULAR

Çalışmaya toplam 100 olgu [%40 erkek, %60 kadın] alınmıştır. Tüm olguların yaş ortalaması 46.69 ± 13.33 (18-77) yıl iken, erkeklerin yaş ortalaması 45.53 ± 14.90 (19-77) yıl, kadınların yaş ortalaması 47.51 ± 12.18 (18-70) yıl saptanmıştır. Tüm olguların ortalama eğitim düzeyi 9.19 ± 3.54 (5-15) yıl saptanırken, erkeklerin eğitim düzeyi 10.00 ± 3.17 (5-15) yıl, kadınların eğitim düzeyi 8.61 ± 3.70 (5-15) yıl

saptanmıştır. Cinsiyete göre olgular değerlendirildiğinde demografik veriler ve nöropsikolojik değerlendirme sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir (Tablo 1). Ayrıca demografik verilerle nöropsikolojik test sonuçlarının korelasyonu incelenmiştir. Yaş ile eğitim, MMSE, sayı menzili ve semantik akıcılık testleri arasında negatif korelasyon gözlenirken. Eğitim ile sözel bellek dışındaki tüm testler arasında pozitif korelasyon gözlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 1. Nöropsikolojik test skorları ve cinsiyetlere göre karşılaştırılması

	Tüm olgular (n:100)	Erkek (n:40)	Kadın (n:60)	P
Yaş	46.69 ± 13.33 (18-77)	45.53 ± 14.90 (19-77)	47.51 ± 12.18 (18-70)	0.62
Eğitim	9.19 ± 3.54 (5-15)	10.00 ± 3.17 (5-15)	8.61 ± 3.70 (5-15)	0.08
MMSE	28.39 ± 1.80 (24-30)	28.32 ± 1.90 (24-30)	28.43 ± 1.75 (24-30)	0.96
İleri	5.77 ± 1.13 (4-7)	6.06 ± 0.99 (4-7)	5.57 ± 1.19 (4-7)	0.07
Geri	3.74 ± 1.05 (2-6)	3.76 ± 1.03 (2-6)	3.73 ± 1.07 (2-6)	0.92
SA	18.00 ± 4.53 (6-28)	19.12 ± 5.06 (6-28)	17.14 ± 3.92 (8-27)	0.06
LA	12.33 ± 4.08 (5-21)	13.12 ± 4.51 (5-21)	11.81 ± 3.78 (5-21)	0.07
ST	9.63 ± 1.19 (4-10)	9.60 ± 1.27 (4-10)	9.65 ± 1.14 (5-10)	0.77
SBS	2.33 ± 1.80 (0-5)	2.26 ± 1.91 (0-5)	2.37 ± 1.73 (0-5)	0.74
SBİ	4.43 ± 0.97 (0-5)	4.42 ± 1.08 (0-5)	4.44 ± 0.90 (1-5)	0.79
GBS	2.65 ± 0.66 (0-3)	2.44 ± 0.66 (0-3)	2.74 ± 0.66 (0-3)	0.94

MMSE: Minimental Durum Testi, İleri: İleri Sayı Menzili, Geri: Geri Sayı Menzili, SA: Semantik Akıcılık, LA: Leksikal Akıcılık, ST: Saat Çizme Testi, SBS: Sözel Bellek Serbest Hatırlama, SBİ: Sözel Bellek İpucu ile Hatırlama, GBS: Görsel Bellek Serbest Hatırlama

Tablo 2. Nöropsikolojik testlerin eğitim ve yaşa göre korelasyonu

	Eğitim	Yaş
Yaş	$p < 0.001^* r: -0.502$	-
Eğitim (yıl)	-	$p < 0.001^* r: -0.502$
MMSE	$P < 0.001^* r: 0.396$	$P = 0.021^* r: -0.278$
İleri	$p < 0.001^* r: 0.456$	$P = 0.007 r: -0.297$
Geri	$p < 0.001^* r: 0.443$	$p < 0.001 r: -0.521$
SA	$p < 0.001 r: 0.495$	$P < 0.01 r: -0.291$
LA	$p < 0.001 r: 0.396$	$P = 0.06$
ST	$P = 0.02^*, r: 0.237$	$P = 0.09$
SBS	$P = 0.11$	$P = 0.28$
SBİ	$P = 0.47$	$P = 0.47$
GBS	$P = 0.002^*, r: 0.310$	$P = 0.39$

MMSE: Minimental Durum Testi, İleri: İleri Sayı Menzili, Geri: Geri Sayı Menzili, SA: Semantik Akıcılık, LA: Leksikal Akıcılık, ST: Saat Çizme Testi, SBS: Sözel Bellek Serbest Hatırlama, SBİ: Sözel Bellek İpucu ile Hatırlama, GBS: Görsel Bellek Serbest Hatırlama

TARTIŞMA

Yaşlılıkla beraber psikomotor hızda yavaşlama, dikkat, bellek ve vizyospasyal yeti kaybı olması beklenmektedir ancak anlamlı farklılıklar ilerleyen yaşla birlikte görülebilmektedir. Literatürde kognitif yaşlanmanın 20-30 lu yaşlarda başladığı gösterilmiş olsa da, çoğu çalışma 60 yaş üstüne odaklanmıştır¹⁰. Bizim çalışmamızdaki olguların yaş ortalaması ise

46.69 ± 13.33 (18-77) saptanmıştır. Yaş ile eğitim, MMSE, sayı menzili ve semantik akıcılık testleri arasında negatif korelasyon gözlenmiştir.

Sayı menzili önemli bir dikkat testidir, dikkat tüm kognitif görevlerin performansı için gereklidir ve dikkat bozukluğunun etkileri bütün bir zihinsel muayenesi boyunca izlenebilir. İleri sayı menzili sağ dorsolateral prefrontal korteks lezyonlarında etkilenen anlık bellek ve basit dikkati

değerlendirebilen bir test iken, geri sayı menzili sol hemisfer lezyonlarında etkilenen kompleks dikkat ya da işleyen belleği değerlendiren bir testtir ve 60 yaş üzerinde azaldığı literatürde gösterilmiştir¹¹⁻¹³. Bizim çalışmamızda ise literatüre benzer şekilde yaş ile sayı menzili arasında negatif, eğitim ile sayı menzili arasında pozitif korelasyon gözlenmiştir.

Sözel akıcılık; dikkatin sürdürülebilirliği ve zihinsel geri getirmeyi değerlendiren bir testtir, kendi içerisinde semantik ve leksikal olmak üzere ikiye ayrılır, semantik akıcılık sol temporal lob lezyonlarında, leksikal akıcılık ise sol frontal lob lezyonlarında etkilenir¹⁴⁻¹⁸. Eğitimin sözel akıcılığa etkisi olduğu bilinmektedir¹⁹, bizim çalışmamızda da literatürle uyumlu olarak eğitimle hem semantik hem de leksikal akıcılık arasında pozitif korelasyon gözlenmiştir. Sözel akıcılığın yaş ile ilişkisi ile ilgili literatürde çelişkili yayınlar mevcuttur, etkilenmenin özellikle semantik akıcılıkta olması, leksikal akıcılıkta ise olmaması beklenir²⁰, bizim çalışmamızda ise literatürle uyumlu olarak semantik akıcılık ve yaş arasında negatif korelasyon gözlenirken, leksikal akıcılık ile yaş arasında korelasyon gözlenmemiştir. Literatürde FAS harfleri ile başlayan leksikal kelime üretme listesi ölçülmüş ve sağlıklı kişilerde toplam 3 dakikada 36-40 kelime üretildiğini, semantik listede ise 1 dakikada ortalama 18 hayvan ismi sayılabildiği gözlenmiştir²¹. Bizim çalışmamızda ise 1 dakika boyunca "K" harfiyle üretilen kelime sayısı 12.33 ± 4.08 (5-21) saptanırken, bir dakika boyunca üretilen hayvan isimleri ortalaması 18.00 ± 4.53 (6-28) saptanmıştır. Sözel akıcılık ile ilgili saptadığımız ortalamalar literatür ile uyumlu bulunmuştur.

MMSE oryantasyon, sözel bellek, dikkat, adlandırma, okuma ve yazma gibi kognitif fonksiyonları değerlendiren, sık kullanılan bir tarama testidir. Eğitim düzeyinden etkilendiği bilinmektedir⁵. Mast ve arkadaşlarının (2001) yaptığı çalışmada eğitim düzeyi 7 yıldan düşük olan yaş ortalaması 75 altı olanlarla, eğitimi ortalama 11 yıl olan yaş ortalaması 75 üzeri olanlar karşılaştırıldığında MMSE skorunun eğitimi yüksek olan grupta daha iyi olduğu gözlenmiştir²². Bizim çalışmamızda benzer şekilde MMSE ile eğitim arasında pozitif korelasyon gözlenmekle birlikte, MMSE ile yaş arasında negatif korelasyon gözlenmiştir. Bu durum ise yaş ve eğitim arasındaki negatif korelasyona bağlanmıştır.

Çalışmamızdaki olgularda yaş ile eğitim arasında negatif korelasyon olduğu göz önüne alınacak olursa, yaş ile negatif korelasyon gösteren MMSE, sözel

akıcılık, sayı menzili testlerine ek olarak saat çizme, leksikal akıcılık ve GBS testlerinin eğitim ile pozitif korelasyon gösterdiği saptanmıştır. Bu durum bu testlerin yaştan bağımsız olarak eğitim düzeyi ile ilişkili olarak etkilendiği kanaatini doğurmuştur.

Saat çizme testi sözel bellek dışında birçok kognitif alanı (yürütücü işlevler, vizyospasyal yeti, motor programlama, dikkat ve konsantrasyon) değerlendirebilen bir testtir ve sağ hemisferin anterior lezyonlarında etkilendiği kabul edilir, eğitimden etkilendiği bilinmektedir²³. Bizim çalışmamızda literatür ile uyumlu olarak eğitim düzeyi ile saat çizme testi arasında pozitif korelasyon gözlenmiştir.

Sözel ve görsel bellek testlerinin eğitim ve yaştan etkilendiği bilinmektedir^{24,25}. Bizim çalışmamızda literatür ile uyumlu olarak eğitim ile görsel bellek arasında pozitif korelasyon gözlenirken, sözel bellek ile eğitim arasında korelasyon gözlenmemiştir. Yaş ile hem sözel hem görsel bellek testleri arasında korelasyon gözlenmemiştir. Bu durum çalışmamızdaki yaş ortalamasının 40'lı yaşlarda olmasına bağlanmıştır. Çalışmamızda sadece 12 hastanın 60 yaş üstü olduğu göz önünde bulundurulacak olursa, bulgularımız bellekte bozulmanın ileri yaşlardan itibaren başladığı, dikkat ve yürütücü işlevlerde yeti kaybının ise daha erken yaşlarda başladığını düşündürmüştür.

Literatürde sözel akıcılık ve sözel bellek testlerinin kadınlarda erkeklere göre daha iyi olduğu, vizyospasyal testlerin ise erkeklerde kadınlara göre daha iyi olduğu bildirilmiştir²⁶. Bizim çalışmamızda ise kadınlara erkekler arasında nöropsikolojik testler açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemekle birlikte, sözel akıcılık testlerinde erkeklerin daha iyi performans sergilediği saptanmıştır.

Çalışmamızın kısıtlılıkları arasında yapılan nöropsikolojik test tiplerinin az sayıda olması ve olgu sayısının relatif yetersizliği sayılabilir. Bu konuda Türkiye'nin farklı bölgelerinde yapılmış, geniş serili ve daha çeşitli nöropsikolojik testlerin uygulandığı çalışmalarla, daha güvenilir verilere ulaşılmış olunacaktır.

Bu çalışmada Çukurova bölgesinde yaşayan sağlıklı erişkinlerin nöropsikolojik testlerinin normal ortalama değerleri, en düşük ve en yüksek test skorları belirlenmiştir. Ayrıca olgular değerlendirilirken özellikle eğitim ve yaşın göz önünde bulundurulması gerektiği saptanmıştır. Rutin

pratikte nöropsikolojik testler bir tanı aracı olarak kullanılmak yerine bir klavuz gibi kullanılmalı, nöropsikolojik testlerin kültüre, yaşa ve eğitim düzeyine göre farklılık gösterebileceği unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

1. Tanrıdağ O. Davranış Nörolojisi (1.Baskı). İstanbul. Nobel Tıp Kitabevleri. 2015:15-16
2. Karakaş S, İrkeç C, Yüksel N. Beyin ve Nöropsikoloji (1.Baskı). Ankara, Çizgi Tıp Yayınevi, 2003.
3. Petersen RC, Smith GE, Waring SC, Ivnik RJ, Kokmen E, Tangelos EG. Aging, memory, and mild cognitive impairment. *Int Psychogeriatr*. 1997;9:65-9.
4. Crook T, Bahar H, Sudilovsky A. Age-associated memory impairment: diagnostic criteria and treatment strategies. *Int J Neurol*. 1987-1988;21-22:73-82.
5. Keskinoglu P, Ucku R, Yener G, Yaka E, Kurt P, Tunca Z. Reliability and validity of revised Turkish version of Mini Mental State Examination (rMMSE-T) in community-dwelling educated and uneducated elderly. *Int J Geriatr Psychiatry*. 2009;24:1242-50.
6. Wechsler D. Wechsler Adult Intelligence Scale, 3rd ed. (WAIS III): Test Manual 3rd edition. New York, Psychological Corporation, 1997.
7. Lezak MD. *Neuropsychological Assessment*. Oxford, Oxford University Press, 1995.
8. Lezak MD. *Neuropsychological Assessment*. New York, New York University Press, 1983.
9. Carlesimo GA, Caltagirone C, Gainotti G. The Mental Deterioration Battery: normative data, diagnostic reliability and qualitative analyses of cognitive impairment. The Group for the Standardization of the Mental Deterioration Battery. *Eur Neurol*. 1996;36:378-84.
10. Salthouse TA. When does age-related cognitive decline begin? *Neurobiol Aging*. 2009;30:507-14.
11. Gerton BK, Brown TT, Meyer-Lindenberg A, Kohn P, Holt JL, Olsen RK et al. Shared and distinct neurophysiological components of the digits forward and backward tasks as revealed by functional neuroimaging. *Neuropsychologia*. 2004;42:1781-7.
12. Aleman A, van't Wout M. Repetitive transcranial magnetic stimulation over the right dorsolateral prefrontal cortex disrupts digit span task performance. *Neuropsychobiology*. 2008;57:44-8.
13. Ryan JJ, Lopez SJ, Paolo AM. Digit span performance of persons 75-96 years of age: Base rates and associations with selected demographic variables. *Psychological Assessment*. 1996;8:324-7.
14. Rascovsky K, Salmon DP, Hansen LA, Thal LJ, Galasko D. Disparate letter and semantic category fluency deficits in autopsy-confirmed frontotemporal dementia and Alzheimer's disease. *Neuropsychology*. 2007;21:20-30.
15. Birn RM, Kenworthy L, Case L, Caravella R, Jones TB, Bandettini PA, Martin A. Neural systems supporting lexical search guided by letter and semantic category cues: a self-paced overt response fMRI study of verbal fluency. *Neuroimage*. 2010;49:1099-107.
16. Gourovitch ML, Kirkby BS, Goldberg TE, Weinberger DR, Gold JM, Esposito G et al. A comparison of rCBF patterns during letter and semantic fluency. *Neuropsychology*. 2000;14:353-60.
17. Birn RM, Kenworthy L, Case L, Caravella R, Jones TB, Bandettini PA et al. Neural systems supporting lexical search guided by letter and semantic category cues: a self-paced overt response fMRI study of verbal fluency. *Neuroimage*. 2010;49:1099-107.
18. Gourovitch ML, Kirkby BS, Goldberg TE, Weinberger DR, Gold JM, Esposito G et al. A comparison of rCBF patterns during letter and semantic fluency. *Neuropsychology*. 2000;14:353-60.
19. Rosselli M, Tappen R, Williams C, Salvatierra J, Zoller Y. Level of education and category fluency task among Spanish speaking elders: number of words, clustering, and switching strategies. *Neuropsychol Dev Cogn B Aging Neuropsychol Cogn*. 2009;16:721-44.
20. Clark LJ, Gatz M, Zheng L, Chen YL, McCleary C, Mack WJ. Longitudinal verbal fluency in normal aging, preclinical, and prevalent Alzheimer's disease. *Am J Alzheimers Dis Other Demen*. 2009-2010;24:461-8.
21. Mesulam MM. Davranışsal ve Kognitif Nörolojinin İlkeleri. (2.Baskı). İstanbul, Yelkovan Yayıncılık, 2004.
22. Mast BT, Fitzgerald J, Steinberg J, MacNeill SE, Lichtenberg PA. Effective screening for Alzheimer's disease among older African Americans. *Clin Neuropsychol*. 2001;15:196-202.
23. Freedman M, Leach L, Kaplan E. *Clock Drawing: A Neuropsychological Analysis*. New York: Oxford University Press. 1994.
24. Sinnott ER, Holen MC. Assessment of memory functioning among an aging sample. *Psychol Rep*. 1999;84:339-50.
25. Machulda MM, Ivnik RJ, Smith GE, Ferman TJ, Boeve BF, Knopman D et al. Mayo's Older Americans Normative Studies: Visual Form Discrimination and copy trial of the Rey-Osterrieth Complex Figure. *J Clin Exp Neuropsychol*. 2007;29:377-84.
26. Lezak MD. *Neuropsychological Assessment*, 5th edition. New York, Oxford University Press, 2012.