

Serebral Lateralizasyon ve El Tercihi

Cerebral Lateralization and Hand Preference

Serap Yıldırım¹, Şenol Dane²

¹Atatürk Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, Erzurum

²Fatih Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, Ankara

Yazışma Adresi: Dr. Serap Yıldırım, Atatürk Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, 25240 Erzurum.
Tel: 0.442. 2316617, Faks: 0. 442. 2360968, e-posta:serapyildirim10@hotmail.com

Özet

Serebral lateralizasyon; beynin iki hemisferi arasındaki morfolojik ve fonksiyonel farklılıklar anlamına gelmektedir. El tercihi fonksiyonel bir serebral lateralizasyon olarak kabul edilmektedir. İnsanların büyük çoğunluğunda motor denetim alanları, arka (duyusal) konuşma merkezi (Wernicke alanı) ve ön (motor) konuşma merkezi (Broca alanı) genellikle bir serebral yarımkürede diğer yarımküreye göre daha iyi gelişmiştir. Daha iyi gelişmiş olan bu yarımküreye baskın hemisfer denir. İnsanların yaklaşık % 95' inde sol hemisfer sağ hemisfere göre daha baskındır. El tercihi yazı yazmak, resim yapmak, çatal ve bıçak kullanmak gibi çeşitli el işlerini yapmak için sağ ya da sol elin tercih edilmesi olarak tarif edilir. El tercihi cinsiyet, genetik ve intrauterin duruş pozisyonu gibi faktörlerden etkilenmektedir. Yapılmış olan birçok çalışmada el tercihi ile immün sistem ve nöropsikiyatrik hastalıklar arasında anlamlı ilişkiler rapor edilmiştir. Bu konuda yapılacak yeni çalışmalar ile birçok nöroendokrin, nöroimmün ve psikiyatrik bozukluğun fizyopatolojisi aydınlanabilecek ve tedavi yaklaşımları da buna bağlı olarak değişecektir.

Anahtar Kelimeler: El tercihi, İmmün asimetri, Nöropsikiyatrik hastalık, Serebral lateralizasyon

Abstract

Cerebral lateralization is defined as the morphological and functional differences between two brain hemispheres. Hand preference is accepted as a functional cerebral lateralization. In most of the people, Wernicke's (posterior speech cortex) and Broca's areas (anterior speech cortex) are better developed in one hemisphere compared to the other. The better developed hemisphere is called as dominant hemisphere. The left hemisphere is the dominant one in 95% of the people. Hand preference is described as using the right or left hand for skilled activities such as writing, painting and using fork-knife tools. Hand preference is thought to be affected from the factors such as gender, genetics and intra uterine position. The significant relationship between hand preference and immune system or neuropsychiatric disorders was reported in many studies. Further studies on this subject can explain the physiopathology of a number of neuroendocrine, neuroimmune and psychiatric disorders and, therefore, their treatment approaches will also be changed.

Keywords: Hand preference, Immune asymmetry, Neuropsychiatric disorder, Cerebral lateralization

Giriş

İnsan vücudu üzerindeki herhangi bir anatomik yapıya da işlevsel bir durumun vücudun sağ ya da sol yarımında daha fazla olmasına lateralizasyon denir [1]. Kalbin solda, karaciğerin sağda olması anatomik bir lateralizasyon örneğidir. Serebral lateralizasyon ise beynin iki hemisferi arasındaki anatomik veya fonksiyonel farklılıklar anlamına gelmektedir [2]. Hemisferlerden birinin diğerine göre daha ağır olması anatomik bir serebral lateralizasyon olmakla birlikte, el tercihi fonksiyonel bir serebral lateralizasyon olarak kabul edilmektedir. İnsanlarda verbal fonksiyonlar için sol hemisfer, non-verbal ve spatial fonksiyonlar için ise sağ hemisfer dominanttır. Sol hemisfer konuşma, edebiyat, hitabet gibi yetenekler, sağ hemisfer ise resim, mimari, geometri gibi görsel yetenekler için özelleşmiştir. İnsanların büyük çoğunluğunda motor denetim alanları, duysal konuşma merkezi (Wernicke alanı) ve motor konuşma merkezi (Broca alanı) genellikle bir serebral hemisferde diğer hemisfere göre daha iyi gelişmiştir. Daha iyi gelişmiş olan bu hemisfere baskın hemisfer denir. İnsanların yaklaşık % 95'inde sol hemisfer sağ hemisfere göre daha baskındır [3].

El Tercihi

El tercihi; yazı yazmak, resim yapmak, çatal ve bıçak kullanmak gibi çeşitli el işlerini yapmak için sağ ya da sol elin tercih edilmesi olarak tarif edilir [4]. Sağ elimizi sol beyin, sol elimizi ise sağ beyin hemisferi yönetmektedir. Bu yüzden solaklarda sağ beyin, sağlaklarda ise sol beyin daha baskındır. Baskın olan hemisferin yönetmiş olduğu el, diğer ele göre yukarıda saymış olduğumuz işlevleri yerine getirirken daha üstün beceri sağlayacaktır. Tercih edilen ele aynı zamanda dominant el de denilmektedir. İnsanların yaklaşık % 95'inde ellerin kontrolünü sağlayan motor alanlar sol hemisferde daha baskın olarak bulunmaktadır. Böylece insanların büyük çoğunluğu sağ elini kullanmaktadır [1].

El Tercihi ve Cinsiyet

Geschwind ve ark. [5,6] el tercihinin intrauterin testosteron seviyeleri ile ilişkili olduğunu ileri sürdüler. Bu teoriye göre, yüksek testosteron seviyeleri sol hemisfer gelişmesini baskılayarak dominantlığın soldan sağa geçmesine sebep olmakta ve sonuç olarak sol el dominantlığı ortaya çıkmaktadır. Ayrıca solaklarda sadece fetal gelişim esnasında değil, erişkin hayatta da kan testosteron düzeyleri sağlaklardan daha yüksek olarak bulunmuştur [5,6]. Tan da [7] bu teoriyi destekler şekilde anormal dominansa (sağlak olmayan solaklar ve iki elliler) sahip kişilerde kan testosteron seviyelerinin standart dominansa (sağlaklar) sahip kişilere göre daha yüksek olduğunu rapor etmiştir. Yukarıdaki çalışmaların sonuçlarına göre erkeklerde solaklık oranının daha fazla olması kaçınılmazdır. Erkeklerin, toplumda kadınlara göre daha yüksek oranda sol eli olduklarına dair yayınlar vardır. Bourassa ve ark. [8] kendilerinden önce yapılan 21 çalışmayı bir meta analize tabi tuttular. Bu çalışmalara dahil edilmiş olan 9480 erkek ve 8899 kadında cinsiyet-ellilik ilişkisine bakıldığında, erkeklerde sol ellilik insidansının kadınlara oranla 1.314 kat daha fazla olduğu görüldü. Ayrıca Dane de [9] Türk toplumunda erkeklerde solaklık oranının kadınlara kıyasla anlamlı derecede daha yüksek olduğunu rapor etti.

El Tercihi ile İlgili Teoriler

El tercihinin etkilediği düşünülen bazı teoriler vardır. Annett'in "Sağa Kayma Teorisi" ne (Right Shift Teori) göre, el tercihi aslında şans dağılımı gösteren boy, kilo gibi sürekli bir değişkendir [10]. Sağa kaymayı sağlayan Right Shift (RS+) genidir. Bu gen sol hemisfer avantajına ve sağlaklığa sebep olmaktadır. Böylece RS+ genine sahip olan bireyler sağ el dominansına sahip olmaktadır [10].

El tercihi ile ilgili bir diğer teori, McManus Teorisidir [11]. McManus, Annett'in süreklilik teorisini reddetmiş ve elliliğe sebep olan genleri D ve C genleri olarak ifade etmiştir. D geni sağlaklığı belirlerken, C geni şansa bağlı olarak sağlaklık ya da solaklığa sebep olabilmektedir [11].

Daha önce sözünü ettiğimiz el tercihi ile cinsiyet arasındaki ilişki de, ellilikle genetik bağlantı arasındaki ilişkiyi güçlendirmektedir. Çünkü cinsiyet önemli bir genetik faktördür. Genetik ile ellilik arasındaki ilişkiyi kuvvetlendirecek başka çalışmalar da vardır. Örneğin, Saunders ve ark. [12] siyah üniversite öğrencilerinde yapmış oldukları bir çalışmada; siyahlarda solaklık oranının beyazlara kıyasla anlamlı derecede daha fazla olduğunu rapor etmişlerdir. Orlebeke ve ark. [13] monozyotik ikizlerdeki solaklık oranının dizyotik ikizlerdeki solaklık oranından daha fazla olduğunu bildirdiler. Annett, ikizlerle ilgili bu bulgunun "sağa kayma teorisi"ne destek verdiğini vurgulamıştır [14]. Ayrıca aynı cins ikizlerin, normal topluma kıyasla daha yüksek oranda sol eli olduğu ifade edilmiştir [14].

El tercihi ile ilgili başka bir teori Previc teorisidir [15]. Previc, el tercihinin ulerusta bebeğin duruş pozisyonundan kaynaklandığını iddia etmiştir. Anne karnında bebek normal pozisyonda; baş aşağıda, sırt solda ve sağ kulak önde bulunmaktadır. Böylece normal duruş pozisyonunda mesane, sağ kraniyofasiyal bölgeye bası yapmakta ve bu bası sonucu sağ kulakta dış-ış kulak mesafesi daralmakta ve sağ kulak ileti hızı artmaktadır. Sağ kulak ileti hızının artması bu dönemde sol beyin hemisferine daha fazla uyarı gitmesini sağlamakta ve sol beyin hemisferi sağa göre daha fazla gelişmektedir. Sol beyin hemisferindeki baskınlık sağ el, sağ ayak ve sağ göz dominantlığı olarak ortaya çıkmaktadır. Dane ve ark. [16] genç erişkin sağlaklarda sağ kulak, solaklarda ise sol kulak avantajı olduğunu rapor ettiler. Ayrıca, sağlıklı deneklerin beyin tomografileri üzerinde yapılan bir başka çalışmada, sağlaklarda sağ kraniyofasiyal bölgenin, solaklarda ise sol kraniyofasiyal bölgenin daha dar olduğu rapor edilmiştir [17]. Yine Dane ve ark. [18] sağ ve sol kulak mesafe uzunluklarının sağ ve sol kulak işitme hassasiyetleri ile de ilişkili olduğunu rapor ettiler. Sonuç olarak Dane ve arkadaşlarının anatomik ve işitsel fonksiyon çalışmaları, Previc hipotezini desteklemektedir.

El Tercihi ve Bazı Nöroendokrin Anatomik Asimetri

El tercihi ile ilişkili olarak beyin lateral ventrikül büyüklükleri arasında anlamlı farklılıklar olduğu bulunmuştur. Sağ ve sol eli kişilerde manyetik rezonans görüntüleme ile serebral ventrikül hacmine bakıldığında, sağ ellilerde sol serebral ventrikül hacmi sağdakinden anlamlı olarak büyük bulunmuştur [19]. Ayrıca burunda bulunan etmoid çatinın el tercihinin göre değişen asimetri raporu edilmiştir [18]. Yine tiroid lobları arasındaki asimetri de el tercihi ile ilişkili bulunmuştur. Sağ ve sol eli kişilerde tiroid lob büyüklükleri ultrasonografi ile değerlendirildiğinde sağ ellilerde sol tiroid lobunun daha büyük olduğu gözlenmiştir [20, 21].

El Tercih ve İmmün Asimetri

Beyin korteksinin tek taraflı çıkarılması ya da tek taraflı korteks lezyonlarında immün sistem hücrelerinde sayıca azalma ve fonksiyon kaybı gibi bulgulara rastlanmıştır. Sol korteks lezyonlarında lenfosit ve makrofaj fonksiyonları baskılanmaktadır [22]. Yine sol frontoparietal serebral korteksin parsiyel ablasyonu T-hücre sayısını azaltmaktadır [23]. Battcock ve ark. [24] solaklarda zona zoster hastalığı insidansının az olduğunu rapor ettiler. Zona hastalığı, immün sistemi zayıf olan bireylerde daha çok ortaya çıkmaktadır. Sağ eli insanlarda görülme insidansının daha fazla olması solaklarda immün sistemin daha güçlü olduğunu düşündürmektedir. Bilindiği üzere zona tek taraflı bir hastalıktır. Aynı virüs tarafından oluşturulmasına rağmen suçüçeği çocuklarda bilateral, ancak zona unilateral olarak ortaya çıkmaktadır. Zona hakkında yapılan diğer bir çalışmada ise zona hastalığının solaklarda daha az görüldüğü ve vücudun sol tarafında daha sık olarak ortaya çıktığı rapor edildi [25]. Geschwind ve Galaburda [26] solaklarda kanser insidansının az, lenfoma insidansının fazla olduğunu rapor ettiler. Sağ eli insanlara göre daha güçlü immün sisteme sahip olan solaklarda, kanser hücreleriyle daha kolay baş edilecek ve kanser oluşumu zorlaşacaktır. Hashimoto tiroiditi, Crohn hastalığı, romatoid artrit, ülseratif kolit gibi otoimmün ve inflamayur hastalıkların sağ ve sol eli bireylerde görülme insidansları karşılaştırıldığında sol ellilerde görülme oranları yüksek bulunmuştur [27].

Dane ve ark. [28] tarafından yapılan bir çalışmada; genç erişkinlerde, sağ ve sol kola aynı anda PPD testi yapılarak enduranslar saptandı ve özellikle kadınlarda sol tarafta immün sistemin daha baskın olduğu bulundu. Bu çalışmayı destekleyen başka bir çalışma da, farelerde pençe ayasına koyun eritrositleri enjekte edilerek yapıldı ve sol tarafta immün cevabın daha fazla olduğu bulundu [29]. Bu çalışmalar bize insanlarda periferik hücrel immün asimetri olabileceğini düşündürmektedir.

Yine immün asimetriyi destekleyen, lenf düğümü sayısı asimetrisi ile ilgili olan bir çalışmada, jinekolojik kanserlerde sağ pelvik lenf düğümlerinin sayısının sola göre anlamlı düzeyde daha fazla olduğu rapor edildi [30]. Jinekolojik kanserlerle ilgili yapılan ve lenf düğümü asimetrisini destekleyen sonraki çalışmalarda, yine vücudun sağ tarafında lenf nodu tutulumunun daha fazla olduğu tespit edilmiştir [31]. Hatta bu çalışmalarda sadece lenf düğümü sayısı değil, kanser hücreleriyle infiltre olmuş lenf düğümü sayısının da sağ tarafta anlamlı derecede daha fazla olduğu bulunmuştur. Bu çalışmalarda ulaşılan sonuçların ilginç bir

yönü de, sol over kanserli hastalarda bile metastazın sağ tarafta anlamlı oranda daha fazla olmasıdır.

Tüm bu çalışmalar, vücudun sol tarafında hücrel immün sistemin daha güçlü olduğunu ve bu nedenle çift taraflı organ kanserlerinin ve lenf bezi metastazlarının, genelde sağ tarafta daha fazla görüldüğünü düşündürmektedir.

Serebral Lateralizasyon ve Nöropsikiyatrik Hastalıklar

Bu konuda yapmış olan çalışmaları incelediğimizde, bazı hastalık gruplarında normal toplumdan farklı olarak, sol el dominansı ve iki ellilik oranlarının artmış olduğu görülmektedir. Galaburda [32] yapmış olduğu çalışmada sol eli disleksi hastalarında, hem korteksin hem de talamusun sol bölgesinde anatomik gelişim bozukluğu olduğunu gösterdi. Duyusal konuşma merkezi ve motor konuşma merkezinin sol hemisferde baskın olarak bulunduğunu düşünürsek, bu hemisferdeki gelişim bozukluklarının niye disleksi ve kekemelik gibi konuşma bozukluklarıyla seyrettiği anlaşılacaktır. Ayrıca bu hastalıklarda, sol hemisferdeki anatomik gelişim bozuklukları nedeniyle sağ ellilik oluşmamakta ve bu hastalar genellikle sol eli bireyler olmaktadır. Konuşmanın azaldığı ve bozulduğu bir başka hastalık da otizmdir. Otizmlilerde yapılan bir çalışmada sol ellilik oranlarının normal topluma göre daha fazla olduğu bulundu [33]. Nöropsikiyatrik hastalıklardan biri olan şizofrenide serebral lateralizasyon konusu merak edilmiş ve bu konuda çok sayıda araştırma yapılmıştır. Yapılan çalışmalar, şizofren hastalarda sağ ve sol hemisferden birinin baskın hemisfer olarak gelişemediğini ve bu nedenle anormal serebral lateralizasyon gelişimi olduğunu bize göstermektedir.

İşitme ve görme engellilerde de serebral lateralizasyon ve el tercihi ile ilgili yapılmış çalışmalar vardır. Konjenital sağırılığı bulunan çocuklarda yapılan bir çalışmada, solaklık oranları sağlıklı populasyona göre anlamlı oranda daha yüksek bulunmuştur [34]. Bu sonuç, anne karnında işitsel uyarı alamayan işitme engelli bir bebekte, beyine hiç uyarı gitmeyeceğinden dominantlık durumu oluşamayacak ve ellilik oranı normalden farklı olacaktır diye yorumlanmıştır.

Serebral lateralizasyon konusu birçok klinik durum ile ilişkili gözükmektedir. Bu konuda yapılacak yeni çalışmalar ile birçok nöroendokrin, nöroimmün ve psikiyatrik bozukluğun fizyopatolojisi aydınlanabilecek ve tedavi yaklaşımları da buna bağlı olarak değişebilecektir.

Kaynaklar

1. Leong CK. Laterality and Reading Proficiency in Children. Reading Research Quarterly 1980;15: 185–202.
2. Pence S. Serebral Lateralizasyon. Van Tıp Dergisi 2000;7: 120–5.
3. Guyton AC, Hall JE. Tıbbi Fizyoloji, 11 ed. İstanbul: Gunes Tıp Kitapevleri, 2007.
4. Oldfield RC. The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh inventory. Neuropsychologia 1971;9: 97–113.
5. Geschwind N, Galaburda AM. Cerebral lateralization. Biological mechanisms, associations, and pathology: I. A hypothesis and a program for research. Arch Neurol 1985;42: 428–59.
6. Geschwind N, Galaburda AM. Cerebral lateralization. Biological mechanisms, associations, and pathology: II. A hypothesis and a program for research. Arch Neurol 1985;42: 521–52.
7. Tan U. Serum testosterone levels in male and female subjects with standard and anomalous dominance. Int J Neurosci 1991;58: 211–4.

8. Bourassa DC, McManus IC, Bryden MP. Handedness and eye-dominance: a meta-analysis of their relationship. *Laterality* 1996;1: 5-34.
9. Dane S. Sex and eyedness in a sample of Turkish high school students. *Percept Mot Skills* 2006;103: 89-90.
10. Annett M. *Left, Right, Hand and Brain: The Right Shift Theory*. Lawrence Erlbaum, London, 1985.
11. McManus IC. Handedness, language dominance and aphasia: a genetic model. *Psychol Med Monogr Suppl* 1985;8: 1-40.
12. Saunders DA, Campbell AL. Handedness incidence in a population of black university students. *Percept Mot Skills* 1985;60: 355-60.
13. Orlebeke JF, Knol DL, Koopmans JR, Boomsma DI, Bleker OP. Left-handedness in twins: Genes or environment? *Cortex* 1996;32: 479-90.
14. Annett M. Cerebral asymmetry in twins: Predictions of the right shift theory. *Neuropsychologia* 2003;41: 469-79.
15. Previc FH. A general theory concerning the prenatal origins of cerebral lateralization in humans. *Psychol Rev* 1991;98: 299-334.
16. Dane S, Bayirli M. Correlations between hand preference and durations of hearing for right and left ears in young healthy subjects. *Percept Mot Skills* 1998;86: 667-72.
17. Dane S, Ersoz M, Gumustekin K, Polat P, Dastan A. Handedness differences in widths of right and left craniofacial regions in healthy young adults. *Percept Mot Skills* 2004;98: 1261-4.
18. Dane S, Gumustekin K, Polat P, Uslu C, Akar S, Dastan A. Relations among hand preference, craniofacial asymmetry, and ear advantage in young subjects. *Percept Mot Skills* 2002;95: 416-22.
19. Erdogan AR, Dane S, Aydin MD, Ozdikici M, Diyarbakirli S. Sex and handedness differences in size of cerebral ventricles of normal subjects. *Int J Neurosci* 2004;114: 67-73.
20. Kizilkaya E, Kantarci M, Cinar Basekim C ve ark. Asymmetry of the height of the ethmoid roof in relationship to handedness. *Laterality* 2006;11: 297-303.
21. Yildirim M, Dane S, Seven B. Morphological asymmetry in thyroid lobes, and sex and handedness differences in healthy young subjects. *Int J Neurosci* 2006;116: 1173-9.
22. Neveu PJ. Cerebral lateralization and immune response. *Encephale* 1989;15: 405-8.
23. Renoux G, Biziere K, Renoux M, Guillaumin JM, Degenne D. A balanced brain asymmetry modulates T cell-mediated events. *J Neuroimmunol* 1983;5: 227-38.
24. Battcock TM, Finn R, Barnes RM. Observations on herpes zoster: 1. Residual scarring and post-herpetic neuralgia; 2. Handedness and the risk of infection. *Br J Clin Pract* 1990;44: 596-8.
25. Ertunc V, Dane S, Karakuzu A, Deniz O. Higher herpes zoster infection frequency in right-handed patients and more frequent appearance in the left body side of females. *Acta Derm Venereol* 1997;77: 245.
26. Geschwind NaG, A. S. *Cerebral lateralization*. MA MIT Press, Cambridge, 1987.
27. Geschwind N, Behan P. Left-handedness: association with immune disease, migraine, and developmental learning disorder. *Proc Natl Acad Sci U S A* 1982;79: 5097-100.
28. Dane S, Erdem T, Gumustekin K. Cell-mediated immune hypersensitivity is stronger in the left side of the body than the right in healthy young subjects. *Percept Mot Skills* 2001;93: 329-32.
29. Gontova IA, Abramov VV, Kozlov VA. The role of asymmetry of nervous and immune systems in the formation of cellular immunity of (CBaxC57Bl/6) F1 mice. *Neuroimmunomodulation* 2004;11: 385-91.
30. Ghezzi F, Cromi A, Uccella S, Giudici S, Franchi M, Bolis P. Left-right asymmetry in pelvic lymph nodes distribution: Is there a right-side prevalence? *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2006;127: 236-9.
31. Borekci B, Dane S, Gundogdu C, Kadanali S. Asymmetries in pelvic lymph nodes and their metastatic involvement by gynecologic cancer cells. *J Obstet Gynaecol Res* 2007;33: 829-33.
32. Galaburda AM, Eidelberg D. Symmetry and asymmetry in the human posterior thalamus. II. Thalamic lesions in a case of developmental dyslexia. *Arch Neurol* 1982;39: 333-6.
33. Dane S, Balci N. Handedness, eyedness and nasal cycle in children with autism. *Int J Dev Neurosci* 2007;25: 223-6.
34. Dane S, Gumustekin K. Handedness in deaf and normal children. *Int J Neurosci* 2002;112: 995-8.