

Serebral Lateralizasyon

Sadrettin Pençe*

Özet: Serebral lateralizasyon, serebral hemisferlerin bir takım spesifik nörolojik fonksiyonların kazanılması, icrası ve kontrolünde gösterdikleri farklı yeteneklerdir. Serebral lateralizasyon, yüksek serebral fonksiyonlar ve bunların bozukluklarının anlaşılması için gerekli bilimsel yaklaşımın temelini oluşturur.

Serebral dominans bazı nörolojik fonksiyonların performansı ve kontrolünde beyin hemisferlerinin diğerine baskınlığını ifade eder. İnsanda verbal fonksiyonlar sol hemisferde uzaysal fonksiyonlar ise sağ hemisferde daha dominanttır.

Anahtar Kelimeler: Serebral dominans, serebral lateralizasyon

İnsandaki serebral ve periferik duyuşal motor asimetri ler yüz yıldan fazladır kognitif sinir biliminin esas konusudur. Serebral lateralizasyon beynin sağ ve sol hemisferleri arasında anatomik ve fonksiyonel farklılaşma olarak tarif edilir. Bu gün asimetri teorileri üç ana fikirde birleşir. Birincisi, asimetri lerin özel yetenekler için hemisferden birinin diğerine genel bir baskınlığının olduğu görüşüdür. Örneğin sol hemisfer sözel fonksiyonlarla ilgili iken, sağ hemisferin visual veya görsel fonksiyonlar için özelleştiği görülür. İkincisi, asimetri ler karşı taraf hemisfer üzerinde dikkate dayanan etkiyi ihtiva ederler. Örneğin bir çok sözel fonksiyon için üstünlük sağ görme alanında iken; diğer bir çok görsel fonksiyon için sol görme alanındadır. Üçüncüsü, her ne kadar hemisferlerden biri özel bir davranış sahası için genel olarak dominant olabilir ise de spesifik bir işlem için her iki hemisfer birlikte katkıda bulunabilirler. Örneğin, bir şeyi görmeden onunla ilgili kesin bilgileri algılama ve ölçüme ait bilgiler sol hemisfer tarafından alınır. Böyle hemisferik fonksiyonel asimetri ler genel bir hesaplama kriteri olabilir. Bazı kuşlar ve maymunlar spesifik iletişim davranışları için sol hemisferde bulunan tek bir merkeze sahiptirler. Sıçanlar insandaki asimetri lerin genel temelini anlamaya yönelik araştırma için faydalı bir çalışma gurubudur. Sıçanlar, insanlara biyolojik olarak ne kuşlar kadar uzak ve ne de maymunlar kadar yakındır (1).

Galaburda ve arkadaşları, talamusun lateral posterior nükleusunun solda daha geniş olduğunu buldular (2).

*Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, Erzurum

Yazışma adresi: Dr. Sadrettin Pençe

Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, Erzurum

Buna karşın primer işitme korteksine projekte olan medial genikulat nükleusun sağda daha geniş olduğu görüldü. Bu anatomik asimetri sol talamusun sözel işlevlerde dominant olduğunu düşündürür. Bilim adamları asimetrik kalıtımın altında, bizzat genetik varyasyonların bulunabileceğini ifade etmektedirler. Bu bir nevi asimetri piyangosudur. Genetik varyasyonlar lateralizasyonun derecesini etkileyebilir.

Sağ elimizi sol beyin, sol elimizi de sağ beyin yönetmektedir. O halde sağlaklarda sol beyin; solaklarda ise sağ beyin baskındır. Bu nedenle, solaklarda sol elin sağ ele göre üstün becerisinin sağ beyne; sağlaklarda sağ elin sol ele göre üstün becerisinin sol beyne bağlı olduğu rahatlıkla söylenebilir. Tan, yukarıdaki saptamaların aksine solaklarda nonverbal zeka ile sağ el becerisi arasında doğru ilişki buldu. Bazı insanlar solak olduğu halde sol el becerileri ile nonverbal zekaları arasında bir ilişki yoktur (3). Bu bize solaklarda sol beyin hemisferinin nonverbal zekayı doğrudan etkilediğini gösteriyor. Tan, solaklarda sağ eldeki motor öğrenme yeteneğinin de nonverbal zeka ile ilgili olduğunu; sol el motor öğrenme yeteneğinin ise bu tür zeka ile ilgili olmadığını buldu. Bu bulgular solaklarda sol beynin nonverbal zeka için bir indeks olabileceğini gösterir. Solaklarda sol beyin bilinçsel işlevler yönünden plastik özellikler göstermektedir. Sağ beynin ise böyle bir işlevi yoktur (4).

Geschwind ve Behan'a göre, erkeklik hormonu olan testesteron sol beyni baskı altına almakta ve bu da solaklığa yol açmaktadır. Ancak ailede solaklık yani kalıtsal faktörler bu ilişkiyi etkiler. Çünkü ailede solaklık sağ elin becerisinin ve sağ el tercihinin daha düşük olmasına neden olmaktadır. Hormonal etkenlerin daha çok kalıtsal temeldeki yapılanma üzerinde etkili olduğu sonucu çıkmaktadır (5).

Serebral lateralizasyon, serebral hemisferin bir takım spesifik nörolojik fonksiyonların kazanılması, icrası ve kontrolünde gösterdiği

farklı yeteneklerdir. Serebral lateralizasyon yüksek serebral fonksiyonlar ve bunların bozukluklarının anlaşılması için gerekli bilimsel yaklaşımın temelini oluşturur (6).

Broca afazilerin beynin bir hemisferindeki sınırlı bir bölgenin lezyonu sonucu olduğunu bildirdi. Broca'nın orijinal serisinde afaziye neden olan lezyon daima sol hemisferdeydi. Bu bulgu ve öğrenilmiş karmaşık yeteneklerin beynin bir yarısında bulunması serebral dominans kavramını doğurdu. Bu kavram bir hemisferin belirli bir işlevden ağırlıklı olarak sorumlu olmasıdır. Vakaların hepsinde lezyonun solda olması, Broca'ya insan popülasyonunda sağ ellilik ile konuşma merkezi arasında ilişki kurdu. Sağlaklarda sol hemisfer ve solaklarda da sağ hemisfer düşünüldü. Ayrıca kompleks aktivitelerde de sol hemisferin rolü olduğu kanısı hakimdi. Önceleri insan beyninde hemisferlerin belirgin bir asimetri göstermediği düşünülürken, daha sonra Broca'nın bulgularıyla uyumlu anatomik asimetriten tanımlandı. İnsanda verbal fonksiyonlar sol hemisfer uzaysal fonksiyonlar sağ hemisferde daha dominanttır. Serebral dominans bazı nörolojik fonksiyonların performansı ve kontrolünde beyin hemisferlerinin diğerine baskınlığını ifade eder. Asimetri hemisferlerin gelişim hızında da gözlenmiştir. Kortikal katlanma sağ hemisferde daha erken oluşur. Heschl girusu sağda daha erken belirir. Sağ taraf en az iki hafta önde olabilir. Sol hemisferdeki dil bölgeleri daha yavaş gelişir, daha büyük bir hacme ulaşması ve daha kompleks olması için bir avantaj kazandırır. Bu uzun gelişim süresi aynı zamanda bu bölgeleri gelişimsel hatalar açısından daha duyarlı yapar. Gelişimsel dislekside, 16. ve 20. fetal haftalarda oluşan sol hemisfer malformasyonları saptanmıştır (7).

Kolb ve arkadaşları, erişkin sıçanların sağ hemisferlerinin sol hemisferlerinden daha ağır olduğunu; sağ hemisferin soldan daha uzun, yüksek ve geniş olduğunu; kedi ve tavşan sağ hemisferlerinin soldan daha geniş ve yüksek olduğunu fakat uzunluk yönünden farklı olmadığını buldular (8).

Crichton – Browne, insanların çoğunda sağ hemisferin soldan ağır olduğunu gösterdi (9). Primatlarda beyin asimetrisi ile ilgili ilk rapor 1892 yılında Cunningham tarafından hazırlandı. Bu çalışma insana ait anatomik asimetriten tanımlamaktadır. Cunningham şempanze, orangutan ve babun beyinlerinde silvian fissürde asimetriten bulunduğunu gösterdi. Bunlardaki asimetriten insan beyinindeki benziyordu. Fissürlerden biri daha kısa, yanlara doğru eğimli diğeri ise daha uzun ve düzdü (10). 1921'de

Fisher 24 şempanze beyni ile yaptığı çalışmada hayvanların % 50 sinde sol, %17 sinde sağ silvian fissürün daha uzun ve daha düz olduğunu gördü (11). (Benzer oranlar Komshian ve Benson, LeMay ve Geschwind tarafından bulundu). Tan ve Çalışkan köpeklerde sol silvian fissürün sağ silvian fissürden uzun olduğunu gösterdiler (12). Gyden Stolpe gorillerde yaptığı çalışmada yüzün sağ tarafının soldan daha baskın olduğunu, sağ taraftaki dişlerin daha yıpranmış olduğunu buldu. Bu da yüzün sağındaki kas-iskelet yapıların daha çok kullanıldığını ve o tarafta hipertrofi oluşturduğunu ifade eder. Sherman ve Galaburda sıçanlarda neokorteksin sağa doğru daha geniş olduğunu, buna karşılık motor korteksin simetrik olduğunu gösterdiler (13).

İnsandaki el asimetrisine paralel olarak beyninde de yapısal asimetriten bulunur. Bunun en basit örneği insan beyninin sağ hemisferinin soldan daha ağır olmasıdır. Bu bakımdan insan beyni tek ve eşsiz olarak kabul edilir (9). Tan ve arkadaşları yaptıkları çalışmada pençe tercihi belirlenen köpeklerde sağ beynin sol beyinden daha ağır olduğunu istatistiksel olarak gösterdiler. Ağırlık bulgusuna ek olarak köpeklerde insanda olduğu gibi sağ beyin uzunluk ve yüksekliğinin soldan fazla olduğunu belirledi. Köpeklerde olduğu gibi kedi, sıçan, fare ve tavşanlarda da böyle asimetriten vardır (12).

Yakovlev ve arkadaşları sağ elle ilgili alfa motor nöronlara gelen piramidal lif sayısının sol elle ilgili alfa motor nöronlara gelen piramidal lif sayısından daha fazla olduğunu belirlediler (14).

Sağ beynin soldan neden daha ağır olduğu henüz açıklanamamış değildir. Sağ beyin mülkiyet davranışı ile ilgilidir. Aynı zamanda sağ beyin emosyonel durumlar içinde önemlidir. İnsanda kavga eden kavgadan kaçmayı yeğleyen ya da daha çok öfkelenen sağ beyindir. Konuşmadan daha önemli olduğu anlaşılan yaşam kavgasından dolayı sağ beyin soldan daha önce gelişebilir. Sağ beyin üstünlüğü bağımsızlık mekanizmalarının gelişimini yavaşlatır. Nonverbal zeka sağlaklarda sağ beynin işlevidir. O halde, sağlaklığın az gelişmiş olduğu kişilerde, sağ beyin daha iyi gelişmiş olduğundan nonverbal zeka da daha ileri düzeydedir. Sağlaklığın iyi geliştiği kişilerde ise verbal zeka; yani sol beynin iyi gelişmiş olması kaçınılmazdır (15).

Ailede solak olanların daha az sağlak olmaları bize el tercihinin kalıtımla ilgili olduğunu gösterir. El tercihi beynin asimetric yapısını yansıttığından beynin asimetrisi de kalıtsal olarak yapılanıyor demektir. Elbette ki beynin asimetrisinde başka çevresel etkenler de vardır. Beynin bilinçsel işlevlerinin sadece her iki beyin

hemisferinin gelişimi ile ilgili olmayacağı açıktır. Beynin iki yarımküresi, fakat bir bilinci vardır. Bu iki beyin hemisferi birbirine sinir lifleri ile bağlıdır. Birinin yaptığından diğeri anında bilgilenir. O halde yüksek zekalı kişilerde aynı zamanda sağ ve sol beyinler arasındaki iletişimlerde mükemmeldir (16). Kortikal, subkortikal yapılarda çeşitli transmitterler asimetrik olarak bulunur. Oke ve arkadaşları, postmortem olarak incelemelerde talamusta norepinefrin düzeyindeki asimetriyi gösterdiler. Sol pulvinar bölge daha fazla norepinefrin içerirken, sağ taraftaki ventrobazal kompleks bu maddeden daha zengin bulundu (17).

Galaburda ve arkadaşları bilgisayarlı beyin tomografisi ile yaptıkları çalışmalarda sağlık insanların çoğunda frontal lobun sağ tarafının sola göre daha geniş, oksipital lobun sol tarafının ise sağa göre daha geniş olduğunu tespit ettiler (18).

Hormonların beyni nasıl etkiledikleri henüz bilinmemektedir. Geschwind ve Behan, oksipital sulkus ve gyrusların sağ hemisferde soldan daha erken belirdiğini saptadılar. Geschwind'e göre testesteron hormonu sol hemisfer üzerine depresan etkiye sahiptir. Bu hormon fetal hayatta sol hemisfer büyümesini geciktirmekte ve dominansın sağ hemisfere kaymasına sebep olmaktadır (5). Başka bir hipoteze göre testesteron beyni iki mekanizma ile etkilemektedir. Beyinde testesterona karşı duyarlılığın ve aktivasyon duyarlılığının artışı muhtemelen doğumdan önceki beyin gelişmesi esnasında meydana gelmekte ve bebek beyni belli bir yönde kalıtsal yapıya uygun olarak programlanmaktadır. Ergenlik dönemindeki hormonlar ise testesterona duyarlılığı artmış olan beyni aktive ederek davranışları etkilemektedir. Eğer kalıtsal faktörler yoksa kanda bulunan testesteron beyindeki testesteron reseptörleri ile etkileşemez. Buna karşın erkek ya da dişi beyininin doğumdan önce testesterona karşı duyarlılığı artar. Ergenlik döneminde verilen testesteron motor asimetriyi etkiler (19).

Başka bir hipotez olarak doğumdan önceki testesteron düzeyi ergenlik dönemindeki testesteron düzeyi ile yakın ilişki gösterir. Buna uygun olarak genç erkeklerde ölçülen testesteron seviyelerinin verbal zeka ile birlikte arttığı bulundu. Ayrıca ergenlik dönemine geç giren erkek ve kızlarda konuşma merkezleri ergenlik dönemine erken giren erkek ve kızlara göre daha asimetrik olarak gelişmekte ve buna bağlı olarak nonverbal zeka daha üstün olmaktadır. Dişi yada dişileştirilmiş beyinler motor sistemde testesteron reseptör aktivitesi için uygundur. Doğumdan önce testesteron verilen sıçanlarda yeni doğan dişilerde

kuyruk duruşu sağa kaymakta, erkeklerde bu görülmemektedir. O halde sadece dişi beyni testesteron etkilerine karşı daha duyarlıdır. Bu çalışmanın sonuçları testesteronun sağlamlığın derecesinin belirlenmesi yönünden önemli bir hormon olduğunu; bu etkinin ise kalıtsal olarak programlanmış olan, özellikle dişi yada dişisel beyinde kendini gösterdiği açık olarak anlaşılmaktadır (20-22).

Kadın beyni konuşma fonksiyonları yönünden erkek beynine göre daha simetrik olduğu; bugün artık araştırmacılarının büyük çoğunluğunun kabul ettiği kanıtlanmış bir gerçektir (23). Previc, insanda serebral lateralizasyonun fetusun intrauterin hayattaki pozisyonu ile ilgili; kulak ve vestibulumun asimetrik gelişmesine bağlı olarak ortaya çıktığını savunmaktadır (24).

Hemisferler arasındaki yapısal değişiklik, serebral dominansın nedeni olabilir. Hemisferler arasındaki yapısal asimetriler insan beyninde bulunur. İşitsel bölgelerdeki silviyan fissürün asimetrileri fetuste de bulunur. Silviyan asimetri neanderthal insanda ve bazı hayvanlarda da bulunur. Fonksiyon yönünden sağ - sol farklılığı olabilir. Frontal ve oksipital loplarda ve lateral ventriküllerdeki asimetriler el tercihi ile ilgilidir. Anatomik asimetriler insan becerilerinin kazanılan verbal işlevi, rahatsızlıklardan iyileşme çocuk öğrenme özürleri, orta yaşta bazı nörolojik hastalıklardan iyileşme ve primatlardaki davranışsal lateralizasyon için bir kanıtı açıklamaya yardımcı olabilirler (25).

Son 25 yılda belli serebral fonksiyonlar için gerekli unilaterale ön etkilere olan ilgi hızla arttı. Bir çok davranışların karşı taraftan yerine getirildiği düşünülmektedir. Verbal fonksiyonlar, el tercihi, müzik yetenekleri görsel ve uzaysal yetenekler, dikkat ve duygu hepsi üstünlük derecelerinin birinci derecede önemli olduğu etkiler olarak ortaya çıkar. İnsan biyolojisindeki serebral üstünlüğün başlıca önemine rağmen onun asıl mekanizmaları yıllarca önemsiz kaldı. Anatomik asimetri konusunda çoğu araştırmacılar iki hemisferin yapısındaki farklılıkları araştırdılar. Genellikle dominansın ya ince anatomik farklılıkları yada belli bir yapısal temeli olmayan fizyolojik asimetrileri yansıttığı sanılmaktaydı. Bazıları yinede onun sadece öğrenmeye bağlı olduğuna inanıyordu. Bununla birlikte dikkate değer bir değişiklik meydana geldi. Şimdi insan beyninin tipik olarak boyut bakımından her iki tarafta da farklı olan bölgeler içerdiği kabul edilmektedir. Bu farklılıklar genelde dikkate değer bir büyüklüktedir. Ölümünden sonraki asimetrilerin çoğu çıplak gözle gözlenebilir. İnsan serebral korteksinin beden konfigürasyonundaki en iyi tanımlanan

asimetri temporal lobun üst yüzeyinde ortaya çıkar. Pfeifer, Heschl'in gyrusu ile silviyan fossanın posterior kenarı arasındaki kortikal bölge olan planum temporaledeki asimetri tanımladı. Geschwind ve Levitsky 100 adet yetişkin beyinde bu bölge ile ilgili bir çalışmada; çıplak gözle görerek planumda ki asimetri varlığını teyit etti. Planumun; beyinlerin % 65'inde sol taraftakinden daha büyük, % 24'ünde eşit, % 11'inde sağ taraftakinden daha büyük olduğunu buldu. Wada, planum asimetrisinin fetusta ve yeni doğanda var olduğunu gösteren ilk bilim adamıdır. Chidooling ve Gilles gebeliğin üçüncü haftasında bile gözlenebileceğini gösterdiler. Kertesz ve Geschwind, piramitlerin decussation yapılarında asimetri buldu. Sol piramidin decussationu sağ piramidine göre daha yüksekti. Her iki piramidde de kesişen lifler genellikle spinal korddaki kol ve el bölgelerine gittiklerinden bireyin el tercihi ile decussation yapısı arasında bir bağlantı kurmaya çalışıldı (25).

İnsanda spinal motor asimetri araştırmaları olarak, supraspinal merkezlerin etkisinin dışında ayrıca bir spinal motor asimetrisi bulunduğu ilk olarak Tan tarafından gösterildi. Gastrocnemius-soleus sinirinin, sağ ve sol tarafta uyarılması ile elde edilen Hoffmann refleksine ait toparlanma eğrileri ile yapılan çalışmalarda; sağlamlarda, sol toparlanma eğrisinin sağa, sollamlarda, sağ toparlanma eğrisinin sola göre daha yüksekte seyrettiği, ambidekter grupta ise her iki taraftaki spinalizasyondan sonra ilk iki grupta dominansın değişmediği, son grupta ise sağ veya sol dominansın oluştuğu gösterildi (26).

Gur Sağ hemisferin hafifçe soldan daha uzun ve ağır olduğunu, buna karşılık solda gri cevherin beyaz cevhere oranının daha fazla olduğunu belirledi (27).

Kolb ve arkadaşları Frontal operkulumun sağda ve solda farklı bir şekilde organize olduğunu, beyinin yüzeyinde görülebilir alan, sağda 1/3 kadar daha büyükken, bu bölgede sulkusun derinliklerine gömülü alan solda daha geniş olduğunu buldular. Bu asimetri frontal operkulumun işlevsel asimetrisini yansıtır. Muhtemelen sol taraf dilde gramer üretimine katılırken, sağ taraf sesin tonunu etkilemektedir. Yine Kolb ve arkadaşları sağ hemisferin daha fazla öne doğru uzandığını, sol hemisferin ise daha fazla arkaya doğru uzandığını buldular. Lateral ventriküllerin oksipital bölgede lateral boynuzlarının 5 kat daha uzun olduğunu gördüler (28).

Yapılan histolojik çalışmalar Broca alanındaki hücrelerin diğer alanlardakilere göre daha fazla dallandığını gösterdi. Dallanmanın derecesi veya

şekli önemlidir, çünkü dentritik ağaçta her dal, bölgesel olarak dereceli potansiyellerin yükseltilmesi veya baskılanmasını sağlar. Daha fazla dentritik dal, hücrenin son aktivitesiyle ilişkili olarak daha fazla gelişmeye izin verdiğini gösterir. Scheibel, Broca alanındaki dentritik ağacın doğumdan sonraki birkaç yıl içinde şekillendiğini ve sağ tarafın daha erken olgunlaştığını bildirdi (28).

Juhn Wada 1960'ta beyin ile ilgili operasyon öncesi verbal işlevlerin hangi hemisfere lateralize olduğunu belirlemeye yönelik teknik geliştirdi. Hastaya karotid arterinden sodyum amobarbital adı verilen kısa süreli anestezi madde enjekte edilerek bir hemisfer birkaç dakika için anestezi altına alınır. Bu esnada hastanın karşı taraftaki kolu kucığına düşer ve eğer o hemisfer verbal işlevlerden sorumlu ise, hasta kısa bir süre konuşma yeteneğini kayıplar. Daha sonra aynı işlem karşı hemisfer için tekrarlanır. Yapılan testlerde sağlamlarda %90 gibi yüksek oranda verbal işlevlerin sol hemisfere lateralize olduğu; sağlak olmayanlarda ise, yine sol hemisferin sağ hemisfere göre daha yüksek oranda verbal işlevlerden sorumlu olduğu, her iki hemisferin veya sağ hemisferin sorumlu olma oranının sağlamlarda belirgin şekilde arttığı görüldü. Böylece, Bolca'nın sollamlarda verbal işlevlerin lateralizasyonunun sağlamlardakinin aynı hayali olduğu tezi çürütülmüş oldu (28).

Her iki hemisferde konuşmanın bulunması verbal işlevlerin simetrik bir duplikasyonu anlamına gelmektedir. Örneğin bir hemisfere enjeksiyon haftanın günlerinin isimlendirilmesini bozarken, diğer hemisfere enjeksiyon seri bir şekilde haftanın günlerini söylemesini bozar. WADA testi ile yapılan bir çalışma sol beyinde erken dönem beyin hasarı olan sollamlarda sağ beyin konuşması varken, lezyon olmayanlarda sol beyin konuşmasının hakim olduğunu göstermiştir. Mishkin ve Forgays sağ elli bireylerde İngilizce kelimelerin sağ görme alanına sunulduğunda, sol görme alanına sunulmasına göre daha iyi tanıdığını söylediler. Bu çıkarım sağ ve sol hemisferler tarafından yürütülen işlemler arasındaki farklılıkların, iki hemisferin algısal işlemlerdeki farklılığına dayanması nedeni ile çok önemlidir. Kelimeler ve harfler için sağ görme alanı avantajı bulunurken, yüz ve diğer görsel-uzaysal uyarılar için sol görme alanının avantajlı olduğu bulundu. Konuşmanın üretimi ve tetkiki kısa aralıklarla analiz gerektirir. Bu fikrin gelişmesi, uyarı özel olsun veya olmasın sol hemisferin zaman boyutunda ayırım kapasitesine sahip olduğu fikrini destekler. Buna karşılık sağ hemisferin daha büyük ayırımlar için özelleştiği ileri sürüldü. Sergent, sağ hemisferin yüz

tanımada daha uzun olduğunu, çünkü uyarın olarak büyük özelliklerinin tanınmasında daha önemli olduğu bildirildi. Sağ hemisferin diffüz organizasyonu uzaysal yetenekler için bir avantajdır, uzaysal analiz enformasyonun değişik tiplerinin tek bir özellikte bütünleştirilmesini gerektirir. Verbal özellikler aynı özellikte bütünleştirilemezler fakat tekil üniteler halinde korunurlar. Her iki hemisferin farklı işlevlerine ilişkin temel fikirler hemisferin iki ayrı işlem modunu temsil ettiği fikrini getirmiştir. Sol hemisfer uyarınları ardıl inputlar olarak analiz eder ve ilgili detayları sözel işaretlerle soyutlayarak mantıksal ve analitik olarak işler, bir bilgisayar tarzında çalışır. Sağ hemisfer ise bir sentizayzer gibi çalışır ve tüm uyarınların konfigürasyonu ile ilgilidir.

Hemisferler bir süreç içinde anatomik ve hüresel düzeyde farklılaşmışlardır. Bu farklılıklar bir hemisfere göreceli olarak zaman boyutunda, diğer hemisfere uzaysal boyutta analiz yeteneği kazandırmıştır. Bu nedenle insanda, karmaşık ve ardışık hareketlerin kontrolü sol hemisfere ve bütünsel-uzaysal işlevlerin kontrolü sağ hemisfere lateralize olmuştur. Zamanla gelişen verbal işlevler, sol hemisferin getirdiği avantajlar nedeni ile sol tarafa yerleşme eğilimi göstermiştir. Bir bireyin yaşamında, genetik olarak kodlu bir evrimsel süreç yaşanmaktadır. Doğum öncesi ve bebeklik döneminde iki hemisfer anatomik ve histolojik olarak farklılaşmaktadır. Birey konuşmaya başladığında verbal yetenekler, konuşmanın algılanmasından üretilmesine kadar birçok avantaj sağlayan sol hemisfere kaymaktadır. İnsan davranışları, bu iki ayrı işlem kapasitesine ve yeteneğine sahip nöral yapının işlevlerinin bütünleştirilmesi ile belirlenmektedir.

Cerebral Lateralization

Abstract: *Cerebral lateralization is the different capability of cerebral hemispheres in performance, control and acquire of some specific neurologic functions. Cerebral lateralization is the base of the scientific approach requiring for understanding of high cerebral functions and their disabilities.*

Cerebral dominance is explained as the dominance of one cerebral hemisphere in performance and control of some neurologic functions. Verbal functions are more dominant in left hemisphere and spatial functions in right hemisphere in humans.

Key Words: *Cerebral dominance, cerebral lateralization*

Kaynaklar

1. Nicholas P, La Mendola A: Peripheral and cerebral asymmetries in the rat. *Science* 278: 31-34, 1997.
2. Galaburda A, Sherman G, Geschwind N: Cerebral lateralization: historical note on animal studies. In Glick S D ed. *Cerebral lateralization in non human species*. New York: Academic press inc, 1985 pp: 1-10.
3. Tan Ü, Akgün A, Telatar M: Relationships among nonverbal intelligence, hand speed, and serum testosterone level in left-handed male subjects *Int J Neurosci* 71: 21-28, 1993.
4. Tan Ü. Motor stability in visuomotor control of repetitive hand movements and its differential cerebral control in right - handed subjects. *Int J Neurosci* 65: 103-116, 1992.
5. Geschwind N, Behan P: Left-handedness: association with immune disease, migraine and developmental learning disorder. *Proc Natl Acad Sci* 79: 5097-5100, 1982.
6. Tan Ü, Çalışkan S. Allometry and asymmetry in the dog brain: right hemisphere is heavier regardless of paw preference. *Inf J Neurosci* 35: 189-194, 1987.
7. Geschwind N, Galaburda A M: Cerebral lateralization biological mechanisms. *Ass. and pathology*. part I. *Arch Neurol* 42: 428-459, 1985.
8. Kolb B, Sutherland R J, Nonneman A J, Wisham I Q. Asymmetry in the cerebral hemispheres of the rat, mouse, rabbit and cat. The right hemisphere is longer. *Exp Neurol* 78: 348-359, 1982.
9. Crichton-Browne J: On the weight of the brain and its component parts in the insane. *Brain* 2: 42-67, 1880.
10. Cunningham D J: Contribution to the surface anatomy of the cerebral hemispheres. *Dublin: Royal Irish Academy* 97-133, 1892.
11. Cunningham D J: Right-handedness and left-brainedness. *J. of the Royal Antropological Institute of Great Britain and Ireland* 1902; 32: 273-296.
12. Tan Ü, Çalışkan S. Asymmetries in the cerebral dimensions and fissures of the dogs. *Int J Neurosci* 32: 943-952, 1987.
13. Sherman G F, Galaburda A M. Asymmetries in anatomy and pathology in the rodent brain. In Stanley DG ed. *Cerebral lateralization non-human species*. New York: Academic press, : 51-87, 1984.
14. Yakovlev P I. A proposed definition of limbic system. In Hockman G H ed. *Limbic system*. London: Springfield III, : 1972, pp: 65-87.
15. Feysenck H S. The theory of intelligence and the psychophysiology of cognition. In R.J. sternberg ed. *Advances in the physiology of human intelligence*. Lawrence New Jersey: Erlbaum Hillsdale, :1986, pp: 196-217.
16. Cole J. Paw preferences in cats related to hand preferences in animals and men. *J Comp Physiol* 48: 1239-1247, 1955.

17. Oke A, Keller R, Mefford I. Lateralization of norepinephrine in human thalamus. *Science* 200: 1411-1433,1978.
18. Galaburda A M, LeMay M, Kemper T L. Right-left asymmetries in the brain. *Science* 199: 852-856,1978.
19. Tan Ü, Akgün A. There is a direct relationship between non verbal intelligence and serum testosterone level in young men. *Int J Neurosci* 60: 211-220, 1992.
20. Tan Ü. Testosteron and hand skill in right - handed men and women *Int J Neurosci* 53: 179-189, 1990.
21. Tan Ü. Testosterone and hand performance in right handed young adults. *Int J Neurosci* 54: 267-276, 1990.
22. Tan Ü. Testosterone and nonverbal intelligence in right handed men and women. *Int J Neurosci* 154: 267-282, 1990.
23. Tan Ü. Relationship of testosterone and nonverbal intelligence to hand preference and hand skill in right- handed young adults. *Int J Neurosci* 54: 283-290, 1990.
24. Previc F H. A general theory concerning the prenatal origins of cerebral lateralization in human. *Psychol Rev* 98: 299-334, 1991.
25. Galaburda A M, LeMay M, Kemper T L, Geschwind N. Right-left asymmetries in the brain. *Science* 199 (4331): 852-856, 1978.
26. Tan Ü. Left-right differences in the hoffman reflex recovery curve associated with handedness in normal subjects. *Int J Neurosci* 3: 75-78, 1985.
27. Gur R C. Asymmetries in normal brain anatomy and physiology are ubiquitous systematic and relate to sex differences and aging effects on cognitive performance. 4th laterality and psychopathology conference, programme and abstracts June 26:19-21, 1997.
28. Kolb B, Whishaw I Q. Fundamentals of human neuropsychology, 4th edition, W H freeman and and company, New York, 1996.