

Öğrenme ve Davranışlarda Sol ve Sağ Beyin Yarım Kürelerinin Fonksiyonel Asimetrisinin Önemi (Lateralizasyon)

THE IMPORTANCE OF LEFT AND RIGHT BRAIN ASYMMETRIES (LATERALIZATION) FOR LEARNING AND BEHAVIOR

Dr. Nimet Ünay GÜNDOĞAN^a

^aFizyoloji AD, Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi, ANKARA

1 836'da tanınmamış bir kasaba doktoru olan Marc Dax, Fransa'da Montpellier'de tıbbi bir toplantıda kısa bir konuşma ile bilimsel bir sunum yapmıştı. Çoğu çağdaşı gibi tıbbi toplantılara pek sık katılmıyordu. Aslında bu konuşma onun ilk ve tek bilimsel sunumu olmuştu.¹ Bir genel pratisyen olarak uzun meslek yaşamı boyunca Dr. Dax, teknik olarak afazi olarak bilinen, beyin hasarı sonrası gelişen konuşma kaybından yakınan birçok hasta görmüştü. Beyin hasarı sonrası oluşan konuşma kaybı ile ilgili onun bu gözlemi yeni değildi. Benzer şekilde Antik Yunan'da da bilginler tarafından ani ve kalıcı konuşma yeteneğinin kaybından söz edilmişti. Fakat Dax, konuşma kaybı ile hasarın olduğu beyin tarafı arasındaki ilişkiyi bulmuştu. Dax konuşma kaybı olan 40'tan fazla hastada haraplığın sol beyin yarımında bulunduğunu fark etmişti. Konuşma kaybı olan hastaların hiçbirinde sağ beyin yarı küresinde hasarın bulunmadığına dikkat etmişti. Bu çok önemli bir gözlemdi. Dax gözlemlerini kısa bir açıklama yaparak bilimsel toplantıda şöyle özetlemişti: "Her bir beyin yarı küresi değişik fonksiyonları kontrol eder. Konuşma sol beyin yarı küresi tarafından kontrol edilir." Bu bilginin önemini o tarihte kimse kavrayamamıştı. Bu yüzden Dax'ın bildirişi tam bir başarısızlıkla sonuçlanmıştı. Dinleyenlerden hiçbirinin ilgisini çekmeyen bu konu kısa zamanda unutulmuştu. Bu bildiriyi yaptıktan, yaklaşık olarak 1 yıl sonra, gözlemlerinin ne kadar önemli olduğunu anlayamadan Dr. Marc Dax ölmüştü. Yirminci yüzyılın 2. yarısında en fazla çalışılan ve en ilginç bilimsel araştırma konusunu ortaya atmış olduğunda haberi olmamıştı. Uzun yıllar sonra yapılan çok dikkatli çalışmalarla sol ve sağ beyin yarım kürelerinin farklılığı keşif edilmişti. Çoğumuzun, tek bir yapı olarak düşündüğümüz beyin gerçekte 2 beyin yarım küresinden oluşmuştur. Bu iki beyin yarım küresi bir arada, çok iyi korunmuş olarak kafatası içine yerleşmiştir. İki beyin yarım küresi birbirine sinir lifi demetleri ile bağlanmıştır. Bu bağlantılar işlevsel bütünlüğü sağlamaktadır. Her beyin yarım küresi bir diğerinin ayna hayali olarak görünmektedir. Fiziksel olarak simetrik bir yapı göstermektedir. İnsan vücudunda da dış görünüş olarak sol ve sağ vücut yarımları arasında simetrik bir yapı vardır. Vücudun temel hareket ve duyu kontrolü gerçekleştiren beyin yarım küreleri bu kontrollünü çapraz bağlantılarla sağlamaktadır. Örneğin sol beyin yarım küresi vücudun sağ yarımını (sağ el, sağ bacak) ve sağ beyin yarım küresi vücudun sol yarımını (sol el, sol bacak) kontrol eder.¹ Sağ ve sol beyin yarım küreleri eller ve ayaklarla çapraz bağlantılar yapar. Beynin ve vücudun sol-sağ tarafında izlenen fiziksel simetri bütün yönleri ile sağ ve sol tarafların eşit olduğu anlamını taşımamaktadır. Fonksiyonel asimetriyi daha iyi anlayabilmek için yalnızca iki ele ait yeteneklerin gözden geçirilmesi

yeterli olacaktır. Gerçekte çok az insan her iki elini eşit derecede kullanmaktadır. Büyük bir çoğunluk herhangi bir işi gerçekleştirirken bir elini tercih ederek kullanmakta, fonksiyonel olarak el tercihi yapmaktadır. Bu tercih edilen el görev üstlenmede diğer ele baskın olduğundan dominant el olarak tanımlanır. El tercihi, bu kişinin beynindeki yüksek mental fonksiyonların organizasyonu hakkında oldukça önemli bir ipucu vermektedir. Daha doğru bir ifade ile bu yönde tahmin yapmamızı sağlamaktadır.

Örneğin her zaman sağ elini kullananlarda, bu baskın (dominant) beyin yarım küresi sol beyin yarı küresidir. Sol beyin yarım küresi aynı zamanda konuşmayı da kontrol eden beyin yarım küresidir. El becerileri bakımından iki el arasında izlenmiş olan farklılıklar, iki beyin yarı küresine ait fonksiyonel asimetriyi yansıtan temel bulgulardır. Bu bulguların yanı sıra, son zamanlarda fiziksel yapı olarak simetrik olan beyin yarım kürelerinin yetenek ve organizasyon bakımından işlevsel asimetri gösterdiğini kanıtlayan daha başka bulgularda bulunmuştur. Oldukça karmaşık olduğu bilinen mental fonksiyon ve davranışları düzenleyen merkezler, insan beyninin sol ve sağ beyin yarım kürelerinde asimetrik yerleşmiştir. İşlevsel asimetrinin ilk ve en dramatik kanıtı; beyin hasarı bulunan kişilerin davranışlarının gözlemlenmesinden elde edilmiştir. Bu bulgular, klinik bulgular olarak tanımlanır. Çünkü bu gözlemler beyin travması veya beyin ameliyatı geçiren, beyinde hasarı bulunan hasta insanlara aittir. Sol beyin yarı küresi hasarı ve konuşma kaybı arasındaki ilişkiyi ilk defa Dr. Marc Dax fark etmiştir. Bu çok önemli bir gözlemdir. Çünkü iki beyin yarı küresinin farklı fonksiyonlara sahip olduğu ve beyinde işlevsel bir asimetrinin bulunduğu düşüncesi bu gözlemlerle ilk olarak ortaya atılmıştır. Bu açıklamadan çok sonra beyin yarım kürelerinde başka fonksiyonel asimetrisiler de bulunmuştur: Örneğin sol yarı küre hasarı nedeniyle konuşma problemi yaşayan insanların aksine sağ yarı küresinde hasar bulunan hastaların hiçbirinde konuşma problemi olmadığı, onların daha çok algı ve dikkatle ilgili problemler yaşadığı görülmüştür.

Sağ beyin yarım küresinde hasarı olan kişilerin, üç boyutlu ortama uyum sağlamada ve üç boyutlu ortamda gerçekleştirilen olayları belleğe aktarıp aralarında bağlantı kurmada başarısız oldukları saptanmıştır. Bu şahısların, yeni bir binanın çevresindeki yolu öğrenmede ciddi zorlukları vardır; hatta çok iyi bildikleri çevrelerde bile yön bulmada problem yaşarlar. Sağ beyin yarım kürelerinde hasar olan şahıslar insanları yüzlerinden tanımada güçlük çekerler. Sağ yarı kürelerinde hasar bulunan şahısların aynı zamanda bazı şeyleri yok saydıkları veya aldırmadıkları da (neglect) görülmüştür. Böyle aldırma sendromu olan hasta, yemek tabağının sol tarafında bulunan yemekleri yemez, onların orada bulunduğunun adeta farkına varamaz. Felçli veya paralizik durumda olan sol kolunun kendine ait olmadığını iddia edebilir. Sol beyin yarım küresinde oluşan benzer bir hasarın bu derece ciddi ve uzun süren, sağ tarafa yönelik aldırma sendromuna neden olmadığı, şaşırtıcı bir bulgu olarak görülmektedir.

Yüz yıldan daha fazla zaman önce beyin yarım kürelerinin fonksiyonel asimetrisine işaret edilmesine ve birçok klinik bulgunun bunu kanıtlanmasına karşın, beyin yarım kürelerinin işlevsel asimetrisi ile ilgili bilgiler bölünmüş beyine sahip hastalar üzerinde yapılan çalışmalara kadar tam olarak aydınlatılamamıştır. Şiddetli, yaygın ve sık tekrarlayan epilepsi nöbeti geçiren hastanın iki beyin yarım küresini bağlayan korpus kollosumunda tümör oluşuktan sonra bu nöbetlerin hafiflediği ve nihayet kaybolduğu gözlenmiştir. Bu gözlem, sık tekrarlayan ve hiçbir tedaviye cevap vermeyen yaygın epilepsi nöbetlerinin tedavisinde korpus kollosumun kesilmesinin faydalı olacağı fikrinin doğmasına neden olmuştur. Bu düşünce beyin cerrahları tarafından dikkate alınmış ve daha sonra çaresiz olgular için benimsenmiştir. Daha sonra tedavi amacı ile ağır epilepsi nöbetleri geçiren hastaların korpus kollosumları kesilmiş, iki beyin yarım küresi birbirinden ayrılmıştır.² Bu hastalar epilepsi nöbetleri bakımından şifa bulmuşlar ancak ameliyattan bölünmüş beyine sahip olarak çıkmışlardır.

Ameliyat sonrasında yapılan yüzeysel gözlemlere göre hastaların normal yaşamlarında, nörolojik fonksiyonlarında ve kişilik özelliklerinde herhangi bir bozukluk saptanmamıştır. Diğer taraftan, beyin yarım kürelerinin birbirleri ile olan bağlantılarının tamamen ortadan kaldırılmıştır. Bölünmüş beyine sahip

kişiler olarak tanımlanan bu hastalar, her iki beyin yarım küresinin fonksiyonlarını, yeteneklerini araştırmak için eşsiz bir model oluşturmuşlardır. Bu düşünce ile geliştirilen özel test teknikleri aracılığı ile hastalar incelenmiştir. Yapılan araştırmalar sonunda lateralizasyon kavramı gelişmiştir. Lateralizasyon kavramının anlamı: Verilen bir uyarının yalnız bir beyin yarım küresini etkilemesidir. Uyarının etkisi yalnız bu beyin yarım küresinde sınırlı kalmakta diğer beyin yarım küresi bu uyarıdan etkilenmemektedir. Uyarıya verilen cevap yalnız uyarıyı alan beyin yarım küresine aittir. Burada işlevsel bir asimetri vardır. Bu yüzden bu asimetriye lateralizasyon adı verilmiştir. Lateralizasyonu belirlemek için uygulanan yöntemlerden biri, gözleri bağlanmış olan bir hastanın tek eline bir cisim vermek ve bu cismin ne olduğunu adlandırmasını hastadan istemektir. Bölünmüş beyini olan hasta sağ eline verilmiş olan cisim adlandırmakta hiç güçlük çekmemektedir. Çünkü sağ el konuşma merkezinin yer aldığı sol beyin yarım küresi tarafından yönetilmektedir. Aynı işlem bir kez de sol elle tekrarlanmak istendiğinde ise, hastanın sol eline aldığı cisim algılayamadığı, sözel olarak cismin ne olduğunu ifade edemediği görülmüştür. Çünkü bu cisim hakkındaki bilgi, cisim tutan sol elden sağ beyin yarım küresine iletilmiştir. Sağ beyin yarım küresinden, sol beyin yarım küresine ve orada bulunan konuşma merkezine aradaki bağlantılar kesilmiş olduğundan bu bilgi ulaşmamıştır. Geliştirilen tekniklerin sağladığı kolaylıklarla görsel ve işitsel bilgiyi bir beyin yarım küresine yönlendiren çalışmalarla, bölünmüş beyinli hastalarda iki beyin yarım küresinin yetenekleri arasında önemli farklılıkların bulunduğu gösterilmiştir. Sol beyin yarım küresinin öncelikle analitik işlemleri kapsadığı, öncelikle dili kullanma ve anlama olmak üzere sıralı bir anlayışla bu işlevi başardığı anlaşılmıştır. Sağ beyin yarım küresinin ise belli üç boyutlu ortamlarda gerçekleştirilen uzaysal beceriler ve müzik yeteneğinden sorumlu olduğu kendisine ulaşan bilgileri eş zamanlı olarak işlediği saptanmıştır. Bölünmüş beyin ile yapılan çalışmalar beyin yarım kürelerinin fonksiyonel asimetrisi ile ilgili olarak bu alandaki bilgilerin inanılmaz bir hızla ilerlemesine, bu alanda önemli keşiflerin yapılmasına neden olmuştur. Elde edilen bu bilgiler, nörolojik olarak normal olan kişilerde de beyin yarım kürelerinde işlevsel farklılıkların bulunup bulunmadığı sorusunu gündeme getirmiştir. Bu sorunun yanıtını bulmak üzere çalışmalar başlatılmış ve son zamanlarda geliştirilen tekniklerle böyle araştırmaların yapılmasının mümkün olabileceği düşünülmüştür. Bu araştırmaların amacı, beyin hasarı bulunan hastalarda gösterilmiş olan sol ve sağ beyin yarım küreleri arasındaki fonksiyonel asimetrisinin sağlıklı bireylerde bulunup bulunmadığını anlamak ve normal beyin fonksiyonları açısından herhangi bir anlam taşıyıp taşımadığını öğrenmektir.

Yapılan klinik araştırmalar çok büyük bir heyecan uyandırdı. Beynin her iki tarafı arasında işlevsel yönden farklılıkların bulunduğu ve hastalarda olduğu gibi normal kişiler için de farklılıkların söz konusu olduğu anlaşıldı. Bu buluşların bir sonucu olarak davranış açısından asimetrisinin ne anlama geldiği ile ilgili olarak çok sayıda öngörü ve varsayım geliştirildi. Yığınla spekülasyon yapıldı. Bölünmüş beyin çalışmalarının sonuçlarından öğrenildiğine göre: Her beyin yarım küresi diğer yarım küreden bağımsız olarak algılama, hatırlama ve hissetme yetisine sahiptir.

Bilginin işlenmesi bakımından her bir beyin yarım küresi bazı farklılıklara sahiptir. Bu çalışmanın önemli bir kısmına öncülük eden araştırmacılardan biri olan Roger Sperry (Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü), bölünmüş beyinli hastaların her bir beyin yarım küresinde bağımsız bir bilinç alanı olduğuna inanmıştır.³ Roger Sperry beynin cerrahi olarak ikiye bölünmesinin, akıl olarak tarif ettiğimiz zihinsel faaliyeti iki ayrı bilinç alanına ayıracağını ileri sürmüştür. Doğal olarak bu spekülasyon, belli şartlar altında cerrah eli değmemiş sağlam, normal beyinde de ikili bilincin olabileceği olasılığını düşündürmüştür. Diğer araştırmacılar beyin yarım küreleri arasındaki farklılıkların anlamına dikkati çektiler. Bu farklılıkların aklın sezgiye, bilimin sanata ve mantıklı olanın esrarengiz olana geleneksel karşıtlığını açık olarak gösterdiğini iddia ettiler. Fizyolog Robert Ornstein beyin araştırmalarının bu ayrımların yalnızca kültür ya da felsefe ile bağlantılı olmadığını inanmıştı. Ornstein batıda ileri sürülenlerin aksine onun görüşü doğudaki eski bir inançla örtüşüyordu. Buna göre bilincin oluşmasında ki beyin yarım küresi arasındaki farklılıklardan kaynaklanan fizyolojik bir temel bulunmaktaydı. Avukat ve sanatçıların işlerinde beyinlerinin farklı yarı

kürelerini kullandıkları öne sürüldü. Beyin yarı küreleri arasındaki bu farkların mesleki olmayan faaliyetlerde de ortaya çıktığı belirtildi.⁴ Başkaları bu fikri daha da genişlettiler ve bir kişiyi davranışlarının büyük çoğunluğunun hangi beyin yarı küresinin yönlendirdiğine göre sağ beyin yarı küreli kişi ve sol beyin yarı küreli kişi olarak sınıflandırılabilirdiğini ileri sürdüler.⁵ Son zamanlarda genel bir tartışma konusu da, el tercihi ile beyin yarı küreleri arasındaki asimetri arasındaki ilişkidir. Çalışmalar sol elini ve sağ elini tercih edenlerin beyin organizasyonu bakımından farklılıklarının bulunduğunu göstermiştir. Bu farklılıkların tespit edilmesi bazı soruları akla getirmiştir. Örneğin: Akıl ve yaratıcılık bakımından bu farklılığın sonuçları nelerdir? İlk etapta hangi etkenler sol el tercihinin neden olmaktadır? Genler mi? Deneyimler mi? Küçük beyin hasarları mı? buna neden olmaktadır. Bu sorular ve el tercihi ile ilgili diğer soruların cevabını aramak, son 10 yılın en yoğun olarak çalışılan araştırma konusu olmuştur.

Bu araştırmalara göre birçok sorun aydınlanmıştır. Örneğin; şizofreni, kekemelik, öğrenme güçlüğü gibi sorunları olan kişilerde, beyin yarı küreleri arasındaki iletişimin bozuk olduğu gösterilmiştir. Bir spekülasyon olsa da bu bozukluklar beyin yarı küreleri arasındaki iş birliği eksikliği ile ilişkilendirilmiştir. Bölünmüş beyin araştırma grubundaki bir beyin cerrahı olan Joseph Bogen, beyin yarı küreleri arasındaki fonksiyonel farklılıkların, eğitim açısından önemli olduğuna inanmıştır.⁶ Konuşma yeteneklerinin kazanımı ve analitik düşünce sürecine verilen mevcut önemin, konuşma dışı kelimelerle ifade edilemeyen yeteneklerin gelişimini geciktireceği, bir diğer anlatımla bastıracağı konusundaki görüşünü açıklamıştır. Bu şekilde bir beyin yarı küresine yönelik eğitimin kişiyi beynin diğer yarımından mahrum bırakacaktır. Böylece diğer beyin yarı küresinin kazandıracaklarından kişi yaşamı boyunca bütünü ile mahrum kalacaktır. Bilimsel araştırmanın yalnızca birkaç sahası bu kadar ilgi toplamıştır. Bunun iyi ve kötü tarafları olmuştur. Olumlu yönlerine bakıldığında kısa bir sürede, fazla miktarda yeni veriler elde edilmiştir ve araştırmacılar bulgularının ne anlama geldiğini göz önünde bulundurarak insan davranışı hakkında önemli sorulara cevap bulmaya çalışmışlardır. Diğer taraftan davranışları açıklarken ikiye bölünme eğiliminin doğması bir olumsuzluktur. Sezgiye karşı mantık, hayali olana karşı tümden gelim kavramları ile gerçek ile hayal arasındaki ayırıcı çizgi sıklıkla karıştırılmıştır. Bu durum uzman olmayan kişilerin neyin spekülasyon neyin tamamen gerçek olduğunu anlamalarını güçleştirmiştir. Fakat hiç şüphesiz, beyin fonksiyonu hakkındaki önemli kavramlar ve davranışla ilgili bilgiler sol beyin ve sağ beyin çalışmalarından elde edilmiştir. Yapılacak daha önemli keşifler vardır. Bu yazının amacı konuya duyulan ilgiye dikkat çekmek, mevcut bilgilerin gözden geçirilmesini sağlayarak genç araştırmacıların meraklarını uyandırmaktır. Bu konuda hala bulunan boşlukların, genç araştırmacılar tarafından kavranmasını sağlamaktır. Yeni buluşların eğitime yapacağı değerli katkıları gündeme getirmektir.

KAYNAKLAR

1. Springer SP, Deutsch G. A historical overview of clinical evidence for brain asymmetries. In: Wilson J, Herbst P, eds. *Left Brain Right Brain*. 2nd ed. San Francisco: WH Freeman and Company 1981. p.1-9.
2. Wagenen VW, Herren R. Surgical division of commissural pathways in the corpus callosum. *Arch Neurol Psychiatry* 1940;44:740-59.
3. Sperry RW. Brain bisection and consciousness. In: Eccles J, ed. *Brain and Conscious Experience*. 1st ed. New York: Springer-Verlag; 1966. p.1-3.
4. Ornstein R. The split and hole brain. *Human Nature* 1978;1:76-83.
5. Bakan P. The eyes have it. *Psychology Today* 1971; 4:64-9.
6. Bogen E. The other side of the brain VII. Some educational aspects of hemispheric specialization. *UCLA* 1975;17:24-32.