

# • **KORTİKAL ASİMETRİK İŞLEVLER\***

- **Bilişsel Sinir Bilimleri**
- **Kortikal Asosiyasyon Alanları**
- **Serebral Asimetri**
- **Dil**
- **Uzaysal algı ve dikkat**
- **İnsan Beyni Sayılar\***
- **İnsan beyinde yaklaşık 100 milyar nöron var.**
- **Bunun yaklaşık %20'si serebral korteksde.**
- **Beynin hacminin yaklaşık %80'i serebral korteksde.**
- **Serebral korteks yaklaşık 200 trilyon sinaps içermektedir.**

- **Bilişsel Sinir Bilimleri**  
(Cognitive Neuroscience)
- Dil, uzaysal algı, bellek, yürütücü işlevler ve bilinç gibi beyin işlevlerini inceleyen bilim dalı
- Öğrenme ve bellek işlevleri bir çok beyin bölgesinin göreviyken bazı üst düzey beyin işlevleri neokorteks tarafından yürütülür (örneğin dilsel işlevler)
- Basit bir duyusal uyarana belirgin bir şekilde yanıt vermeyen veya elektrikle doğrudan uyarıldığında hareket oluşturmayan bölgeler
- 1870'lerde bir İngiliz Nöroloğu John Hughlings bu bölgeleri **asosiyasyon alanları** olarak tanımlamıştır.

- Asosiyasyon alanları en üst düzeyde kortikal bilişsel işlemlerin yapıldığı yerlerdir.
- **Tek modaliteli asosiyasyon alanları** / yüksek düzey duyusal korteks
- **Çok modaliteli (Multimodal) asosiyasyon alanları**  
Bilinçli düşünme, algılama ve amaca yönelik hareketler gibi en üst düzey beyin işlevleriyle ilgili anatomik bölgeler olarak düşünülürler.
- Serebral Asimetri
- İnsan dil işlevleri sağdan çok sol hemisfer tarafından yürütülür  
(*dominant hemisfer!*)

- **Hemisferlerin tamamlayıcı özelleşmesi**
  - **Sol**; seri ve inceleyici işlemler (**kategorik hemisfer**)  
Lezyonunda dilsel sorunlar (**afaziler**) görülür
  - **Sağ**; görsel uzaysal ilişkiler (**temsili hemisfer**)  
Lezyonunda belirli bir duyusal modaliteyle cisimleri algılama kusurları (**agnoziler**) görülür.
- **Fizyolojik Asimetri**
- **Anatomik Asimetri**

**Sol planum temporale sağdan daha büyüktür**

**Diğer anatomik asimetri örnekleri**

- Sağ **frontal lob** soldan daha geniş ve öne doğru çıkmıştır
- Sağ hemisfer daha ağırdır, fakat sol hemisferde **gri madde** daha çoktur

## **Biyokimyasal asimetri**

- Sağ elini kullanan insanlarda nigrostriatal yol **dopamin** düzeyi solda daha yüksek
- **DİL ve İletişim**
- Dil ses, sembol ve el hareketlerinin iletişim için kullanıldığı bir sistem

- Hayvanlarda özellikle üreme, yavruların yetiştirilmesi, grup avlanması gibi etkinlikler için iletişim var.
- Çoğu hayvan iletişimi içgüdüsel
- **Dil eşsiz bir insan davranışı**
- Dil insanların sembollerle oluşturduğu bir kod
- Aynı kodu paylaşan toplum, kodu alıp çözüp algılayabilmektedir.
- Dünyada 10.000'den fazla dil ve lehçenin kullanıldığı hesaplanmıştır.
- İnsan iletişimde farklı olan sınırlı sayıda kuralla sınırsız sayıda yeni tümce üretebilme ve anlama yeteneği

- **Dil** iletişim amacıyla kullanılan bir araç, düşüncenin sözel ya da sözel olmayan bir şekilde ifadesi
- **Konuşma** ise motor bir eylem, dilin sözel olarak ifade edilmesi.
- Dünyanın en ücra köşelerinde bile konuşmayan kabileler bulunmamıştır. Nedeni; dil sisteminin insanda evrimleşmiş olmasıdır.
- Yeni doğanda konuşmayla ilgili sistemler vardır.
- **Beyinde Dille İlgili Bölgeler**
- **Afazi** beyin hasarını izleyen dil yeteneklerinde kısmi veya tam

kayıptır (konuşma kasları ve genel bilişsel yeteneklerde kayıp olmadan).

- 1861'de Aubertin aynı yıl Fransız Nörolog Paul Broca hastalarda konuşmayla sol frontal lob lezyonu arasında ilişki gösterdi.
- Broca dilin sol hemisfer tarafından kontrol edildiğini ileri sürdü (sağ lob hasarında afazi yoktu). Bu görüş **Wada yöntemiyle** desteklenmiştir
- Sol hemisferin frontal lobunda Broca'nın konuşmanın telaffuzuyla ilgili bölgeye **Broca alanı** denmektedir.



- Broca beyin işlevlerinin yerleşiminin gösterilebileceğine ait ilk kanıtları sunmuştur.

## **El tercihi dilin serebral asimetrisi ilişkisi**

- **Afazi Tipleri ve Nedenleri**

### **Broca Afazisi**

- Motor veya akıcı olmayan afazi olarak da bilinir, çünkü kişi duyduğu veya okuduğu dili anlar fakat konuşmakta zorluk çeker.
  - Anomi; Sözcük bulmada zorluk
  - Telgraf tarzında konuşma. konuşma içerik sözcüklerini içerir (ad, eylem ve ön adları) fakat işlev sözcüklerini (zamir, bağlaç gibi) içermez.
  - Eylemler (Fiiller) çoğunlukla çekilmez.
  - Gramerce doğru tümce kuramamalarına **agramatizm** denir.
- Broca afazisinde konuşma güçlüğüne rağmen anlayış oldukça iyidir (tam normal olmasa da).

- Broca afazisinin dil sisteminin motor sonunda bozukluk sonucu olduğu düşünülür. Dil anlaşılıyor fakat kolayca oluşturulamıyor.
- Wernicke, Broca afazisinde hasarlanan alanın sözcük seslerinin telaffuzuyla ilgili ince motor emir dizilerine ait belleği içerdiğini ileri sürmüştür.
- Broca alanı ve yakınındaki korteks sözcüklerden gramere uyumlu tümceler yapmada yararlı olabilir.
- **Wernicke Afazisi**
- Wernicke superior temporal lezyonlarda afazi gördü (ve afaziyi iki tipe ayırdı)
- Wernicke afazisinde konuşma akıcı fakat anlama zayıftır.

- Konuşma içeriği anlamsız, parafazik hatalarla doludur (doğru olmayan ses ve sözcükler kullanma).
- Konuşmadaki acayıplık yazmada benzer durumla tekrarlanır.
- *Wernicke alanı* gelen sesleri anlamlarıyla ilişkilendirmede önemli rol oynayabilir.
- Sözcükleri yapan seslerin belleğini tutuyor olabilir.
- Buranın ses algılamamanın üst düzey alanı olduğu ileri sürülmüştür.
- Konuşma içeriğinin bozukluğu ayrıca açıklama ister!
- Broca alanı kontrolden çıkmış şekilde davranmaktadır, şoförü uyuyan araba gibi.

- Dil ile ilgili kortikal alanlar ve afazi türleri
- **Afazi ve Wernicke-Geschwind Modeli**
- Modele göre dil sistemi *Broca alanı, Wernicke alanı, arkuat fasikulus, angular girusu* ayrıca dille ilgili *duyusal ve motor alanları* kapsar.
- İki görevi düşünerek modeli anlamaya çalışalım:
  - Konuşulan sözcüklerin tekrarlanması
  - Yazılı bir metni sesli okuma
- **Konuşulan Sözcüklerin Tekrarlanması**

- Konuşulan Sözcüklerin Tekrarlanması
- Broca alanında sözcükler konuşma için gerekli kas hareketleri olarak kodlanır.
- Dudak, dil ve larinks vb yapıların hareketiyle ilgili motor kortikal alanlara bu kod gönderilir.
  
- Yazılı Metni Sesli Okuma
- Gelen bilgi görsel sistem tarafından işlenir (striat ve yüksek düzey görme alanlarında).
- Oksipital-paryetal-temporal sınırdaki görsel sinyal angular girusa geçer.
  
- Yazılı Metni Sesli Okuma
- Angular girusda okunan sözcüklerin, konuşulanların Wernicke alanında yaptığı aktivasyon paternini

yapabilmesi için gerekli dönüşüm sağlanır.

- Wernicke alanı, Broca alanı, motor korteks.
- Model Wernicke ve Broca afazilerini açıklar hatta;
- **İletim Afazisi**'nin olacağını tahmin etmiştir. Arkuat fasikulus lezyonlarında konuşma ve anlama yerinde olsa da hastalar sözcükleri tekrar edemez.

Dille ilgili iMRG çalışması

- Sözcük üretme
- Cümle tekrarlama

- Bir hikaye dinleme
- Modelde bazı hatalar var
  - Sese benzer yanıt oluşumu gerekmebilir
  - Görsel bilgi doğrudan Broca alanına gelebiliyor
  - Neden bu alanlar dışında hasara bağlı hastalık ağırlaşmıştır?
  - Neden talamus ve kaudat çekirdek gibi yapı hasarlarında afazi görülür?
  - Neden bazı afazilerde hem konuşma hem anlama sorunlu?
- Kortikal işlemde keskin işlev ayrımları yok
- Felçden sonra dil işlevleri geri gelebilir çünkü diğer kortikal alanlar kompanse edebilir.

- *Dilsel işlevler için daha karmaşık modeller öneriliyor.*
- Difüzyon Tensör Görüntüleme (DTG) bulguları
- DTG bulguları - dilsel işlemede ikili akış modeli
- **Dorsal yol (Nerede)**, konuşma sesi, motor üretim işlevi; artikülasyonun kas yapılarından hangilerini ve nasıl bir hareket planını içerdiği bilgisinin işlenmesi
- **Ventral yol (Ne)**, ses ve anlam ilişkisini kurmada görevli; anlamın ne olduğuna dair bilgiyi işler



- Dilsel işlemede görevli dorsal ve ventral yolaklar (Friederici, 2011)
- İkili Akış Modeli
- İkili Akış Modeli
- Dorsal Yol; Superior longitudinal fasciculus/arcuate fasciculus (SLF/AF)
  - SLFII, SLFIII, SLF temporo-parietal (SLF TP)
  - Arcuate fasciculus
- İkili Akış Modeli
- Ventral Yol; inferior longitudinal fasciculus (ILF),<sup>29)</sup> and the inferior fronto-occipital fasciculus (IFOF)

- Frontal aslant tract (FAT), konuşmanın başlaması ve kendiliğinden hali
- **Bölünmüş-Beyin Çalışmaları**
- Cerrahi olarak hemisferlerin birbirinden ayrıldığı -**bölünmüş-beyin** çalışmalarından iki hemisferin dille ilgili görevlerindeki ayrılıkla ilgili önemli bilgiler gelir.
- İki serebral hemisfer akson demetleriyle birbirine bağlanır en büyüğü korpus kallozumdur.
- Operasyonla hemisferler arası iletişim kaybedilir. (beyin sapı ve bazı küçük komissürler yoluyla iletişim olsa da)
- Sperry'ni grubu, akıllı deneylerle hayvanların iki beyni varmış gibi davrandıklarını gösterdi.

- **Bölünmüş Beyinli İnsanlarda Dil**
- Bölünmüş-beyinli hastalarla çalışırken anahtar bir yöntem sadece bir hemisferi uyarmaktır.
- Gazzaniga gözler görüntüyü fovea'ya getirecek şekilde hareket ettirilmedikten sonra, sağ hemisferin fiksasyon noktasının solundaki görsel alanı, sol hemisferin sağ görsel alanı gördüğü gerçeğinden yola çıkarak deneyler dizayn etmiştir.
- Şekil veya sözcükler gözün hareket etmesi için gereken zamandan daha az bir zaman için gösterildiklerinde sadece bir hemisfere düşmüşlerdir.
- Bölünmüş-beyinli hastalar gündelik hayatta sorunlar yaşamaları da iki hemisfere ayrı ayrı düşürülen sorulara yanıtları farklı olacaktır.
- Sayılar, sözcükler ve resimler sadece sağ görme alanına düşürüldüğünde tekrarlama ve tanımlama güçlüğü yaşanmaz çünkü sol hemisfer dilde baskındır.
- Bir görüntü sol görme alanına düşürüldüğünde veya bir cisim sadece sol el tarafından

hissedildiğinde kişi bunları tanımlayamaz ve “orada hiçbir şey yok” der.

- Bir cisim kişinin sol eline konduğunda ona dikkat edildiğine dair bir işaret bile gelmez.
- Bu yanıt yokluğu **sol hemisferin çoğu insanda konuşmayı kontrol etmesinin sonucudur.**
- Bu kişiler görme alanlarının ortadan solunu tanımlayamaz (örn: bir kişinin yüzünün solunu).
- İlginç olan bu hastayı rahatsız etmez.
- Sağ hemisferin sayıları, harfleri ve kısa sözcükleri okuyup anlayabildiği gösterilebilir, yanıt sözel olmadığı sürece.
  - Bir deneyde kişinin sağ hemisferine bir isim gösterilmiştir. Kişi hiçbir şey

görmediğini söyler. Fakat sol eliyle gördüğü sözcüğe karşılık gelen bir resmi işaret etmesi veya bir cismi seçmesi istenirse yapabilir.

- Sağ hemisferin konuşmasa da yazabildiği de gösterilmiştir.
- Sağ hemisfer bazı görevlerde daha yeteneklidir.
  - Üç boyutlu perspektifleri çizme veya kopyalama
  - Karışık yap-bozları çözme
  - sesteki nuansları anlamada
- Bazı bölünmüş-beyinli hastalarda iki hemisfer çelişen davranışlar başlatmıştır, çünkü farklı düşünmektedir.
  - Bir hasta bir grup kübü bir paterne göre sağ elle (sol hemisfer bunda iyi değil) dizmesi istendiğinde görev yapılırken sağ el

uğraşırken nasıl yapılacağını bilen sol el sağ eli itip blokları dizmeye çalışmıştır.

– Gazzaniga'nın bir hastası bazen bir elinin pantalonu yukarı çekerken diğerinin aşağı itmeye çalıştığını farkettiğini bildirmiştir.

- Bu acaip davranışlar vücutun iki tarafının birbirinden bağımsız iki beyin tarafından kontrol edildiğini gösterir.
- Bölünmüş-beyin çalışmaları iki hemisferin iki bağımsız beyin gibi çalışabildiğini ve farklı dil yeteneklerine sahip olduğunu göstermektedir.
- Fakat sağlam beyinde korpus kallozum dil ve diğer işlevler için iki hemisferin sinerjistik çalışmasını sağlıyor olabilir.

- Uzaysal Algı
- Çevremizdeki dünyanın görsel, işitsel, vestibüler ve somatik duysal girdileriyle beynimizde oluşan temsiline uzaysal algı diyebiliriz.
- Posteriyor paryetal lobda asosiyasyon alanları uzaysal algının oluşması için gerekli; lezyonu uzaysal algı kusurlarına yol açar
- Özellikle sağ beyin yarımküresi lezyonlarından sonra lezyonun karşı tarafındaki uzaysal alana dikkat bozulur (sol ihmal).
- Bu hastalarda sol vücut yarısına bakım veya giyinme bozulabilir, cümlelerin sol tarafını

okumaz veya çizimlerin sol tarafını kopyalayamaz.

- **Uzaysal Dikkat ve İhmal**
- Posteriyor paryetal korteksin kişinin dışındaki uzayda cisimlere dikkatini yönlendirmesiyle ilgisi olduğu düşünülür. Öyleyse **ihmal dikkatin yönlendirilmesinde bozukluk olabilir.**
- Uzaysal dikkat sınırlı sinirsel kaynaklarımızın kullanımını dışımızdaki uzayın bizi motivasyonel anlamda ilgilendiren bölümlerine seçici bir şekilde yönlendirmemizi sağlar.
- Yeni ve ilginç olaylara yönelme, dikkati dağıtan etkenler arasında hedefi arama, dikkatin gizli yönlendirilmesi uzaysal dikkat işlevleri arasındadır.
- Klinik olgular ve maymun ablasyon deneylerinde premotor korteks, singulat girus, talamus ve sitriatum leyonları da ihmale yol açıyor.



- Uzaysal dikkat paryeto-fronto-singulat bir ađ tarafından ve ona eşlik eden neositriatum, mediodorsal/pulvinar talamus çekirdekleri ve superyor kollikulum tarafından düzenlenmektedir (Mesulam, 1981)
- İhmalin daha çok sağ hemisfer hasarı sonrası görülmesi onun uzaysal ilişkileri değerlendirmede daha yetenekli olmasıyla ilişkili olabilir.
- Uzaysal Dikkatte Sağ Beyin Yarımküresinin Baskınlığı
- DİKKAT
- Kalabalık bir partide yoğun ses ortamına rağmen yaptığınız konuşmaya konsantre olabilirsiniz.

- Yaptığınız konuşmaya *dikkatinizi veriyorsunuz.*
- Arkanızdan adınızın söylendiğini duyuyorsunuz ve kulak misafiri olmaya karar veriyorsunuz.
- Dönmeden bu diğer konuşmaya dikkatinizi yönlendirip kendiniz hakkında ne söylendiğini anlamaya çalışırsınız
- Aynı anda gelen bilgilerin seçici bir şekilde işlenmesine **seçici dikkat** diyoruz.
- Dikkat diğer duyuşal modalitelerde de uygulanabilir. Bir cisme dikkatimizi özellikle verebiliriz. Modaliteler arasında etkileşimler de gerçekleşmektedir.
- Dikkat duyuşal girdinin tercişli işlemesini içermektedir.
- Görüntü, ses, koku ve tatlar beyne gelmekte ve beyin bunlardan bazılarına seçici bir şekilde dikkat etmekte ve diğerlerini ihmal etmekte. Neden?

- Bir olasılık beynin tüm sinyali işleyecek kapasiteye sahip olmaması olabilir.
- Bir diğer olasılık beyin tüm duyuşal sinyali işleyebileceksede bir kısmını işlemek performans avantajı sağlayabilir.
- Reaksiyon zamanı görsel çevrim, görsel işlem, karar verme, parmak hareketi için kodlama ve düğmeye basma zamanlarının toplamını içerir.
- Yukarıdakine benzer bir deneyde katılımcıdan bir fiksasyon noktasına bakarken sol veya sağdan uyarın geldiğinde bir düğmeye basması istenmiştir.
- Ok ipucu hedeflerin nereden geleceğini doğru belirttiğinde yanıtlar 20-30 msn hızlı gelmiştir.
- İpucu hedefin geldiği yönün tersini gösterdiğinde 20-30 saniye yavaş yanıt gelmiştir.
- Görülen etki görsel bilginin işlenmesi ya da karar verme aşamasında hızlanma nedeniyle olabilir

## • **Dikkatin Fizyolojik Etkileri**

*Bölgelere Dikkatle İlgili İşlevsel MRG Çalışmaları*

- Dikkatin bir spot ışığı gibi özellikle ilgilenilen cisimleri aydınlatarak onlara yönelimde duyarlılığı ve hızı artırdığı söylenebilir.
- Bir deneyde iMRG makinası içindeki denekler merkezi fiksasyon noktasından değişik uzaklıklardaki renkli daireler şeklinde düzenlenmiş bir uyararı gözlemişlerdir.
- Deneklere bir sektöre dikkat etmesi istenmiş ve dikkat edilecek sektör 10 saniyede bir değiştirilmiştir.
- Bakış merkezde fikseydi.
- Gelecek için sorular
- Zaman algısı nasıl gerçekleşiyor
- Uzay ve zaman algısının ve kısa süreli bellek mekanizmalarının ilişkisi nasıl?
- Sayı algısı uzay ve zaman algısıyla ilişkili mi?

- Birbiriyle benzer nöral ağları kullanan işlevler nasıl yürütülüyor?