

نقش کورپوس کالوزوم در پردازش شنوایی و درک گفتار
۸ بهمن ۱۳۹۹

درک زبان از منظر تصویربرداریهای مغزی

طلیعه ظریفیان

دکترای تخصصی گفتاردرمانی

گروه گفتاردرمانی

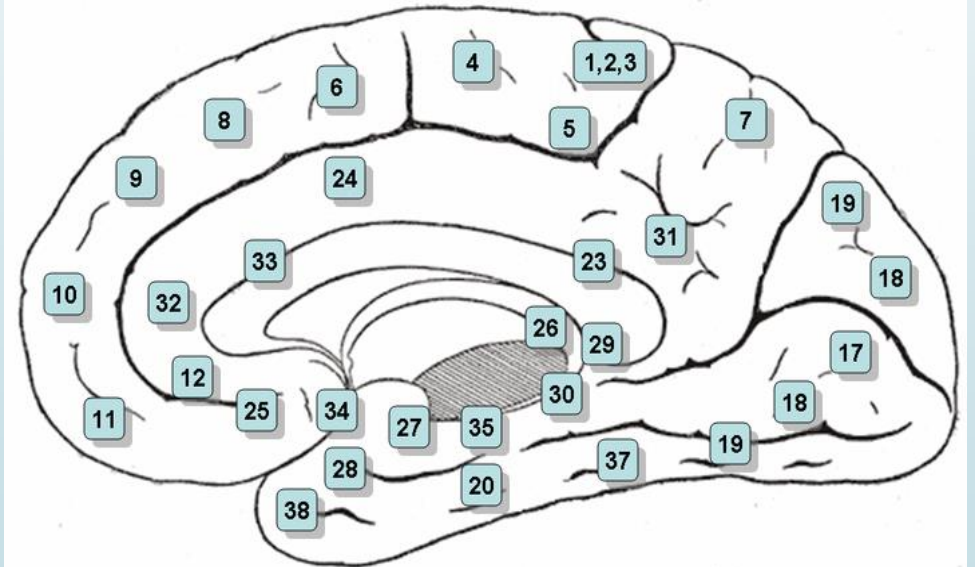
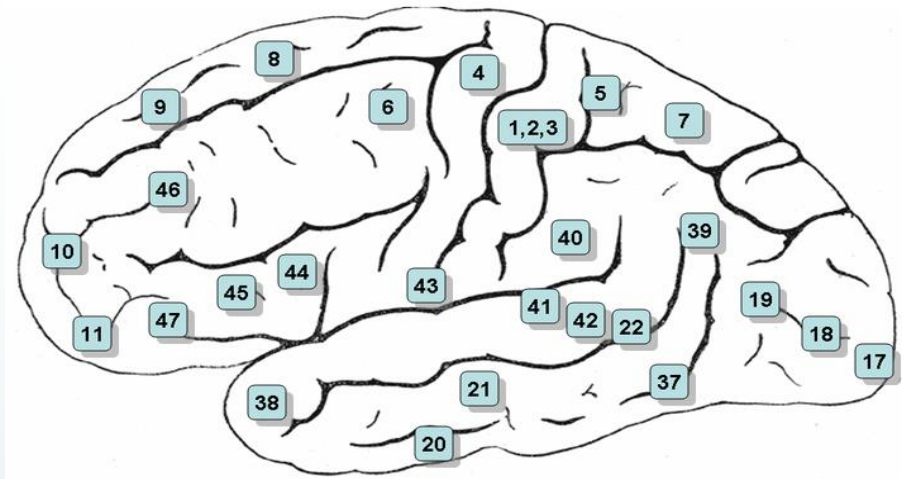
دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی

دو سوال مهم

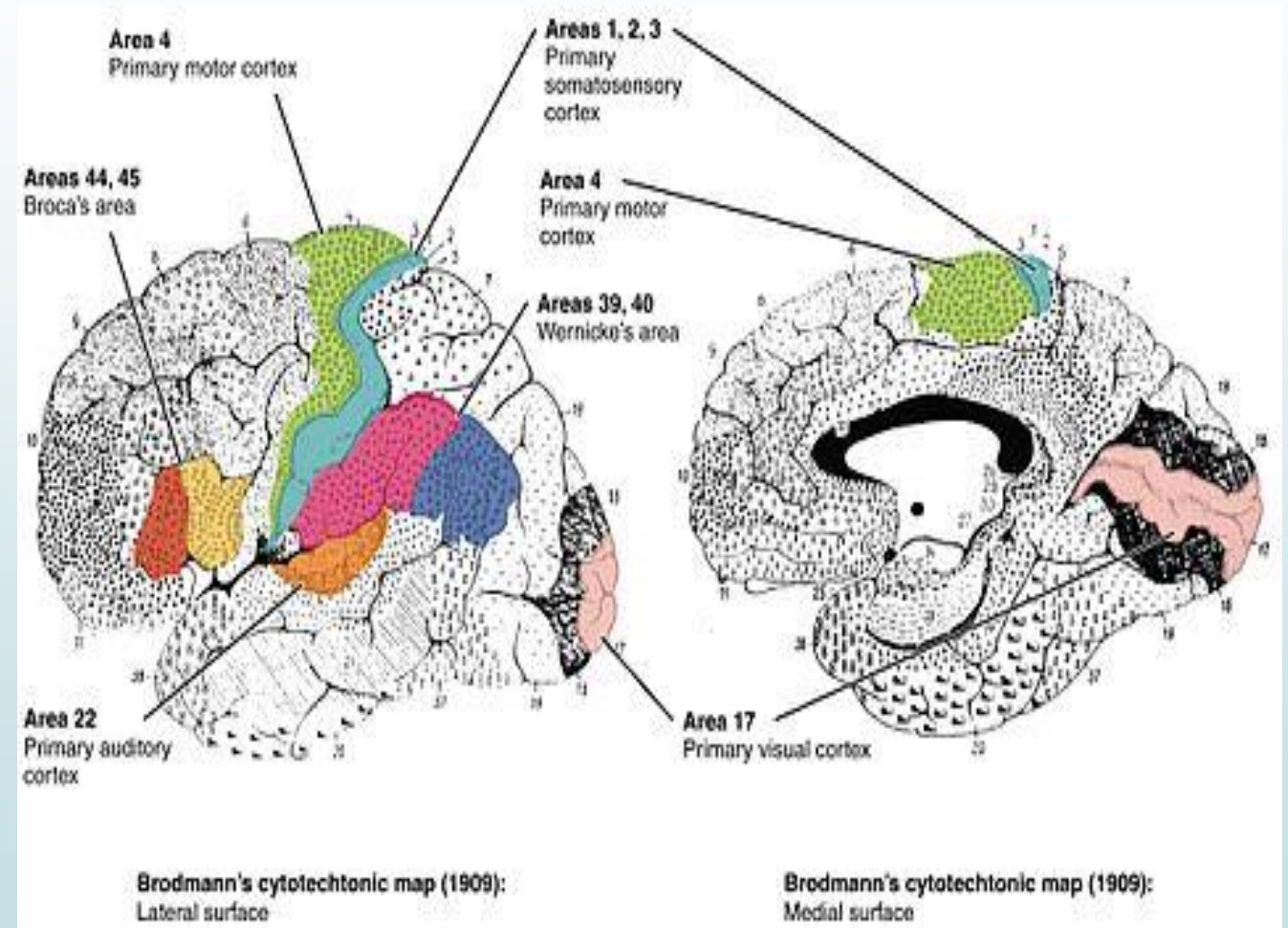
➤ زبان در مغز چگونه پردازش می شود؟

➤ نحوه عملکرد مغز ضمن انجام تکالیف مختلف زبانی چگونه است؟

One of the most widely used schemes for brain mapping came from [Korbinian Brodmann\(1909\)](#), who split the cortex into 52 different areas and assigned each a number (many of these [Brodmann areas](#) have since been subdivided).



- Brodmann areas 3, 1 and 2: primary somatosensory cortex;
- area 4: primary motor cortex;
- area 17: primary visual cortex;
- areas 41 and 42 correspond closely to primary auditory cortex.
- areas 44 and 45 (left) correspond to speech and language.
- Higher order functions of the association cortical areas are also consistently localized to the same Brodmann areas by neurophysiological, functional imaging, and other methods.



5

هنگام فعالیت زبانی در نیمکره

چپ

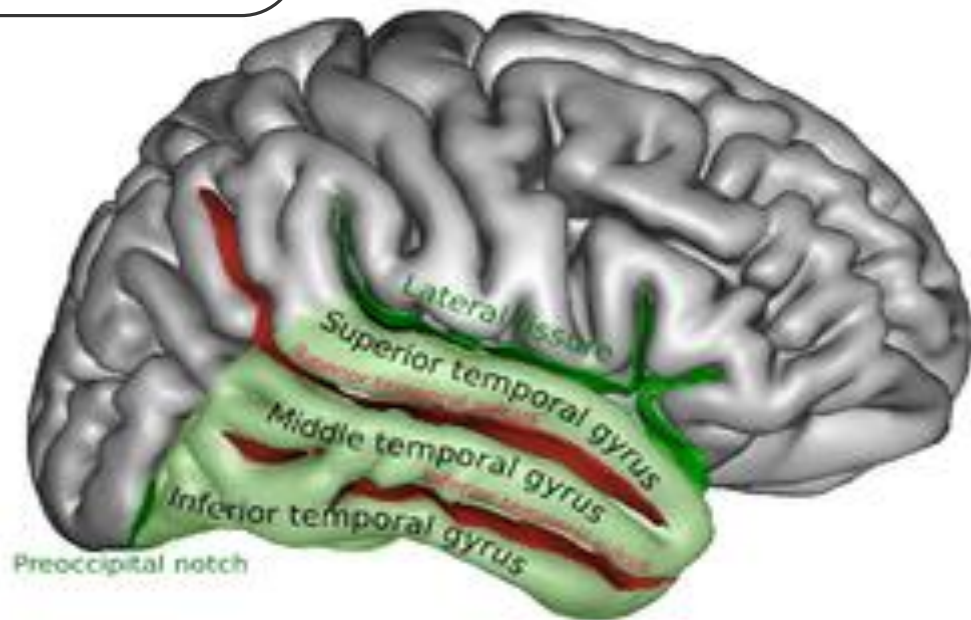
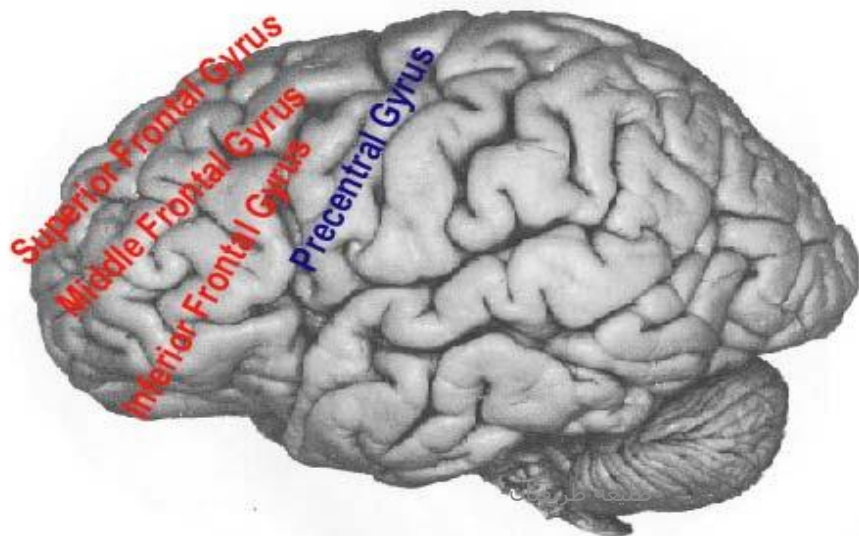
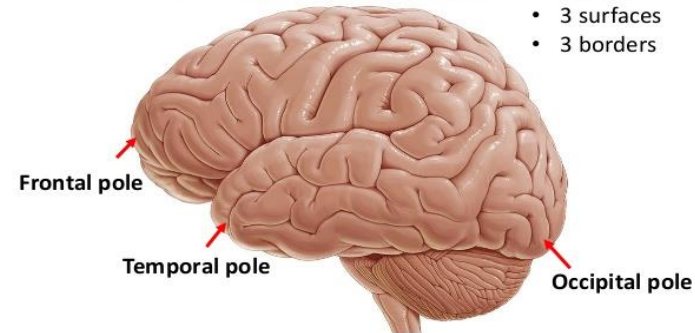
temporal poles

superior, middle,
and inferior frontal
regions are
implicated.

The left
hemisphere,
superior, middle,
and inferior
temporal regions

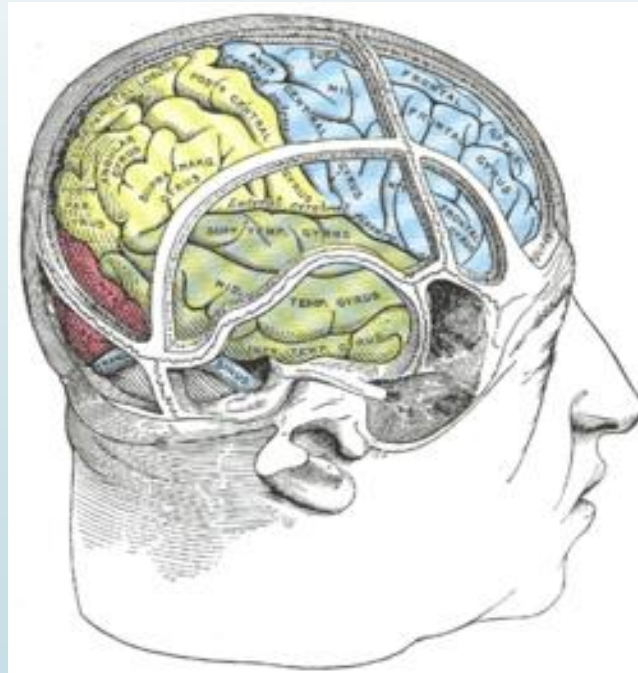
External features of cerebrum

- 3 poles
- 3 surfaces
- 3 borders



هنگام فعالیت زبانی در نیمکره راست

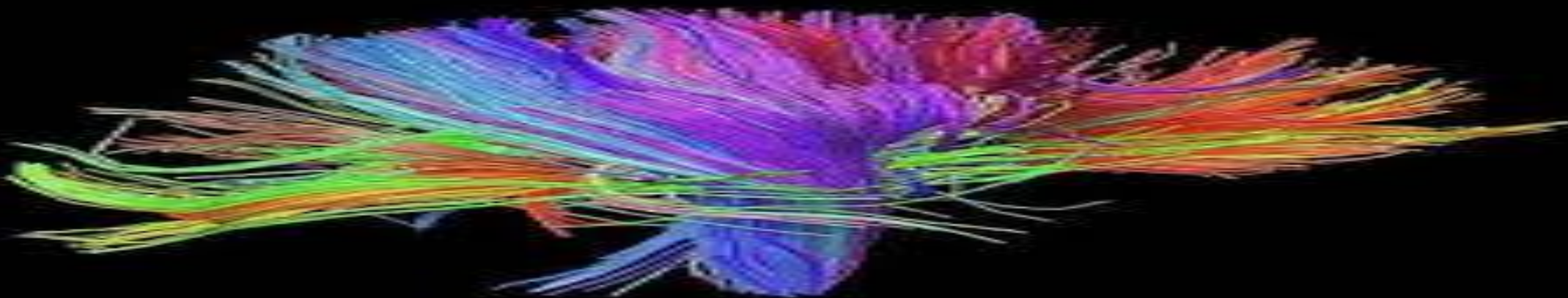
- ✓ superior temporal regions, frontal regions, and homologues to left hemisphere language areas are implicated



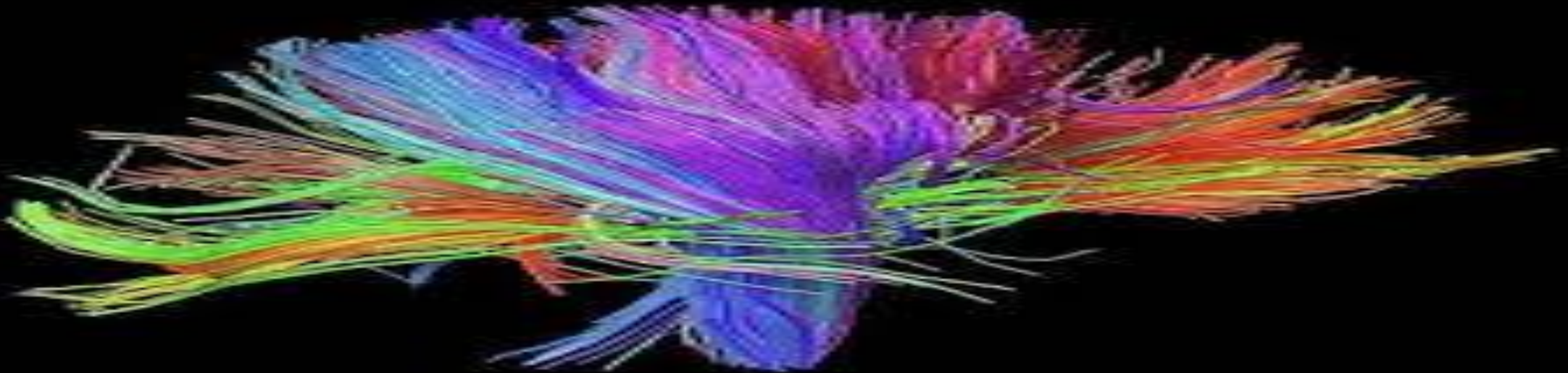
منطق مطالعات تصویربرداری عصبی

Subtraction Method

- ▶ متدولوژی PET و fMRI بر این اساس استوار است که هر فعالیت عصبی در مغز با افزایش جریان خون در آن ناحیه همراه است. این فرایند اساس تمام روشهای تصویربرداری مغزی را شکل میدهد. در کنار محدودیتهایی که این روشها دارند اما دریچه هایی را به شناسایی فعالیت عصبی مغز فراروی ما گذاشته اند.
- ▶ یک مطالعه تصویربرداری بسته به محرک/ تکلیف تکلیف رفتار هدفی را در آزمودنی بر می انگیزد. انجام این فعالیت مستلزم ارائه تکلیف است که در پی آن پردازشهای معینی در مناطق مغزی صورت می گیرد.
- ▶ Diffusion Tensor Imaging (DTI) یک متد نسبتا جدید برای مطالعه بافت سفید در مغز است.

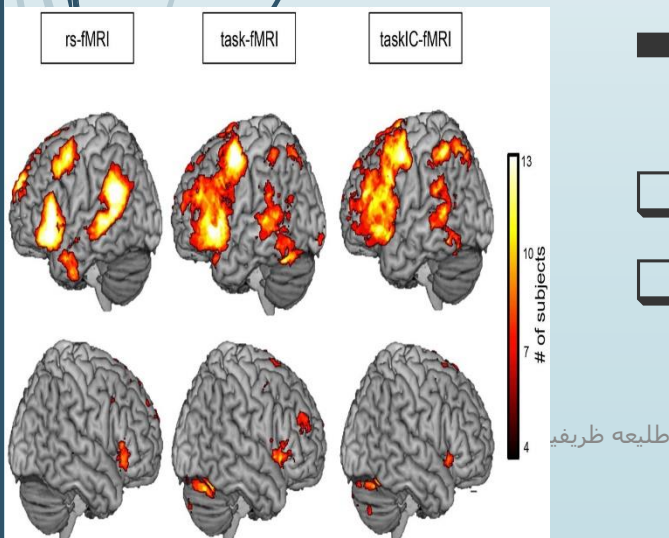


- تصویربرداری از مغز در حال انجام فعالیت مورد توجه طیف وسیعی از متخصصان است.
- تجزیه و تحلیل آماری ، روش تجربی و فناوری تصویربرداری به سرعت در حال پیشرفت است تا اجازه دهد اطلاعات دقیق تر و معتبرتری در مورد فرآیندهای عصبی بدست آید.
- (MEG) magnetoencephalography ، fMRI ، nTMS
- دو سوال اصلی هنگام انجام یک فعالیت خاص "کدام منطقه؟" و "چگونه" فعال می شود.
- با پیشرفت تکنولوژی فرایند نقشه برداری می تواند به سوالهای دقیقتری در خصوص پردازشهای عصبی زیربنای زبان پاسخ بدهد.



Imaging Studies of Language Processing

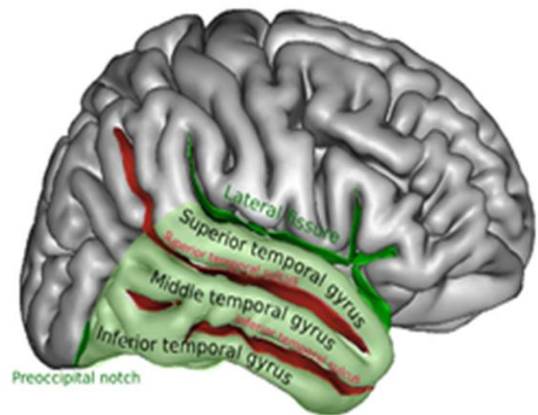
- sub-word-level processing,
- word processing,
- sentence-level processing,
- discourse processing,
- Idioms and metaphor
- These findings complement and extend the traditional neuropsychological model of language
 - ❑ Wernicke's area is involved in semantic processing,
 - ❑ Broca's area is involved in syntax and production,

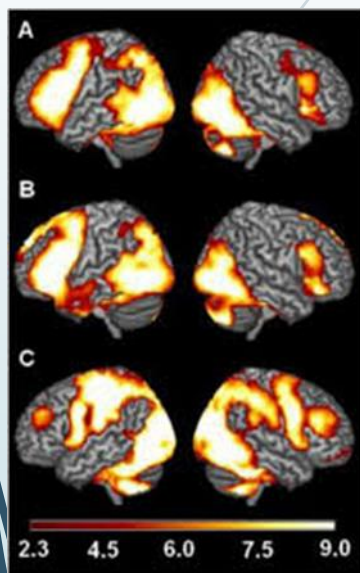


Phonology and Orthography

- Speech processing begins bilaterally in the **superior temporal gyrus**, which includes **the primary and secondary auditory processing regions**. Imaging studies have demonstrated activation of this region in the processing of both **linguistic and nonlinguistic sounds**.
- Phonological processing was specific to **the left middle-temporal gyrus**
- Regarding the maintenance of phonological information (e.g., for deciding if two words rhyme or for a memory task) has implicated the **inferior frontal gyrus and adjacent areas in phonological processing**.
- Posterior temporal regions, **including Wernicke's area and the supra marginal gyrus** have also been implicated in phonological processing.

These regions may underlie the translation of orthographic symbols to phonemic representations but there is evidence that they play a role in phonological processing.





- Initial speech processing appears to occur in the bilateral temporal lobes, with left lateralized processing occurring with higher levels of processing (i.e., phonological processing).
- **Visual language processing begins** in the occipital cortex and involves several regions near the boundary of the occipital and temporal lobes (e.g., **left angular gyrus, bilateral fusiform gyrus, posterior inferior-temporal regions, occipital temporal sulcus, supramarginal gyrus, Wernicke's area**).
- The putative function of these regions is to **identify orthographic forms** and **to translate these forms into a phonological representation**.
- The **inferior frontal region** in the **right** hemisphere is involved in **detecting the emotional content of prosody**.

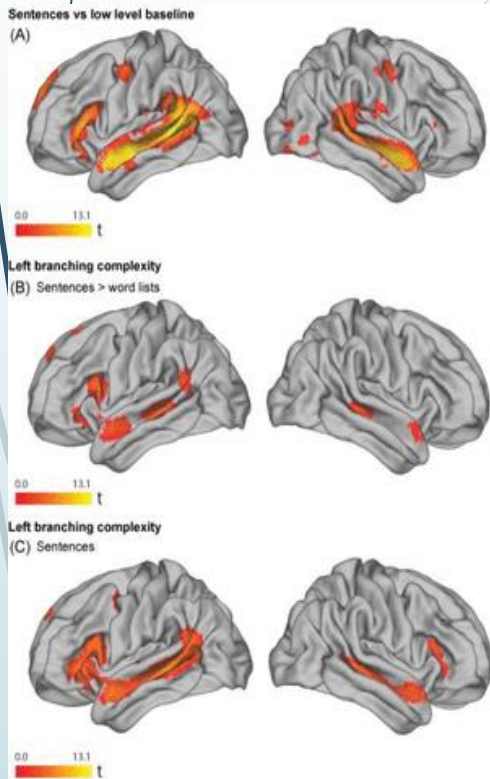
Theory of word structure in the brain

- ▶ Theory of word structure in the brain in which it is asserted that words are Hebbian cell assemblies that link orthographic, phonological, and meaning-specific information.
- ▶ “vision words” have distributed representations that include **temporal regions (phonological word-form representation)** as well as areas in the **occipital lobe (semantic information)**, whereas motor words (such as verbs) have representations that span **temporal regions** as well as **frontal areas** in and around the motor cortices.



- ▶ **Similar** right hemisphere regions appear to be active during the processing of **abstract nouns**. In addition, the superior temporal regions of both hemispheres have shown activation related to the processing of the semantics related to word forms.
- ▶ Posterior temporal regions (in and around Wernicke's area) have been implicated in wordform access and production, semantic processing, and in some phonological tasks.
- ▶ regions near or in the left angular gyrus may serve as a word-form center, though there is debate on this issue. Other regions believed to be involved in word processing are **the fusiform gyrus (bilaterally) and the left supramarginal gyrus**.
- ▶ **Finally, studies of word-level processing have revealed the surprising role of the cerebellum in cognitive tasks.** The cerebellum was activated during higher-level tasks.

پردازش جمله

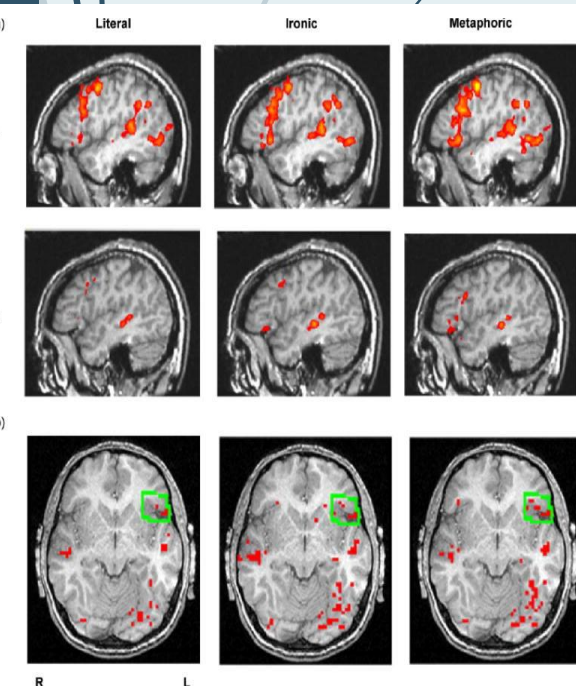


اکثر مطالعات تصویربرداری در حوزه کلمه کار شده اند. از آنجا که عموم مطالعات پردازش جمله را تحت یک ساختار نسبتاً یکپارچه می دانند. مطالعات حاکی از آن هستند در پردازش جمله مناطق زبانی کلاسیک مانند بروکا و ورنیکه و نواحی پیرامون آن شامل superior and supramarginal gyrus و middle temporal gyri در نیمکره چپ و the superior temporal gyrus در نیمکره راست، در گیروس فرونتال تحتانی و گیروس آنگولار فعال می شوند.

افزایش پیچیدگی جمله می تواند سبب شود مناطق همولوگ در نیمکره مقابل فعال شوند.

Discourse Processing

- Studies of discourse processing have been of two types.
- The first type is concerned with the **general processing** that goes into comprehending connected discourse .
- The second type is concerned with the processing of **specific aspects of discourse**, such as apprehending the moral or theme of a text (e.g., Nichelli et al. 1995).
- Active and passive story listening activated **the temporal poles bilaterally, the superior temporal gyrus bilaterally, and the left middle temporal gyrus.**



Discourse Processing

- The general finding that discourse processing involves extensive **right hemisphere regions**
- the activation of the **temporal poles** during discourse comprehension appears to be unique
- These findings argue that the right hemisphere activation observed in these experiments is not simply the recruitment of more processing resources. The activation noted in the precuneus (a region with extensive links to other cortical regions and implicated in memory processes) **suggests that the right frontal activation associated with discourse processing might be the result of particular memory processes needed to create a coherent story representation.**

درک استعاره

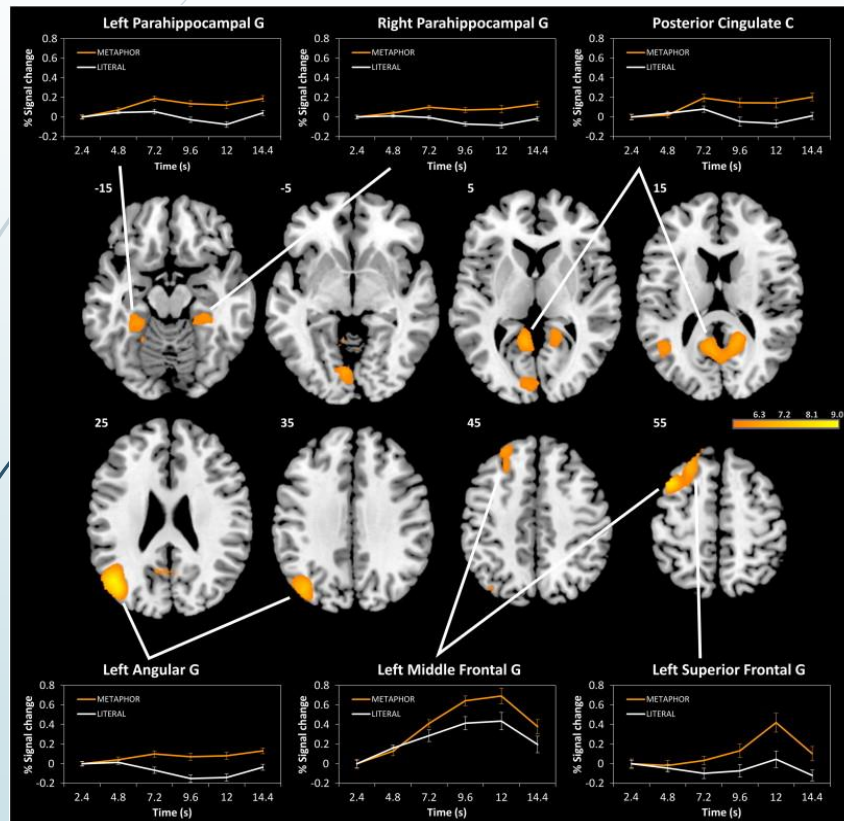
یکی از موانع در فهم پردازش عصبی مربوط به حوزه هایی است که حاصل فعالیتهای مشترک سایکولینگواستیک و استعاره است.

تولید استعاره نیمکره غالب بویژه

the left middle and [angular gyrus](#) و superior frontal gyri—corresponding to the left dorsomedial prefrontal (DMPFC) cortex

و کورتکس سینگولیت خلفی است. علاوه بر این [right middle temporal gyrus](#)

در تولید و درک جنبه های خلاقانه و بدیع گفتار نقش دارد. علاوه بر این، [DMPFC](#) چپ ممکن است برای تداوم جستجو و انتخاب استراتژیک، کنترل اجرایی اعمال کند.



مطالعات تصویربرداری مغز در گروه‌های مختلف جنسیتی

در مطالعات با تکالیف مختلف به جز یک مطالعه که نشان داد برای پردازش قافیه در مردان نیمکره چپ فعالیت عصبی دارد اما در زنان هر دو نیمکره ؛ در سایر مطالعات شواهد حاکی از آن است بین زنان و مردان به لحاظ سازماندهی پردازش عصبی در مغز (بویژه پردازشهای معناساختی) تفاوتی وجود ندارد. به عبارت دیگر بین پردازشهای کلان ساختار تفاوتی وجود ندارد ممکن است به لحاظ پردازشهای خرد ساختار (پردازش واجی) تفاوتی ملاحظه شود.

تصویربرداری مغزی در خصوص فعالیت عصبی مغز افراد دو زبانه

► در مطالعه ای پردازش عصبی مغز در افرادی که از بدو تولد در معرض دو زبان قرار گرفته بودند و افرادی که بعد از ۱۲ سالگی در معرض زبان دوم بوده اند انجام شد. تفاوتی بین دو گروه دیده نشد (Chee et al. (1999).

► البته برخی مطالعات این یافته را نقض می کنند. پیشنهاد بر این است متناسب با هدف مطالعه لازم است تکالیف با سطح دشواری مناسب ارائه و فعالیت عصبی مغز رصد بشود.

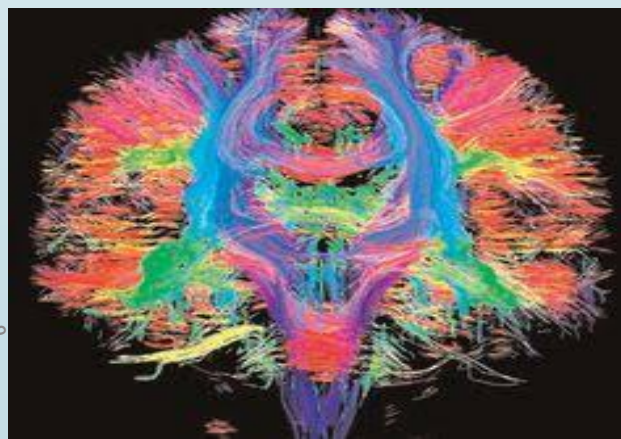
► نوع زبان هم مهم است. مثلا پرواضح است که روند پردازش عصبی زبان اشاره و زبان شفاهی متفاوت است. در پردازش زبان شفاهی مناطق به دلیل ضرورت پردازشهای فضایی و حرکتی مناطق دیگری هم رصد می شوند.

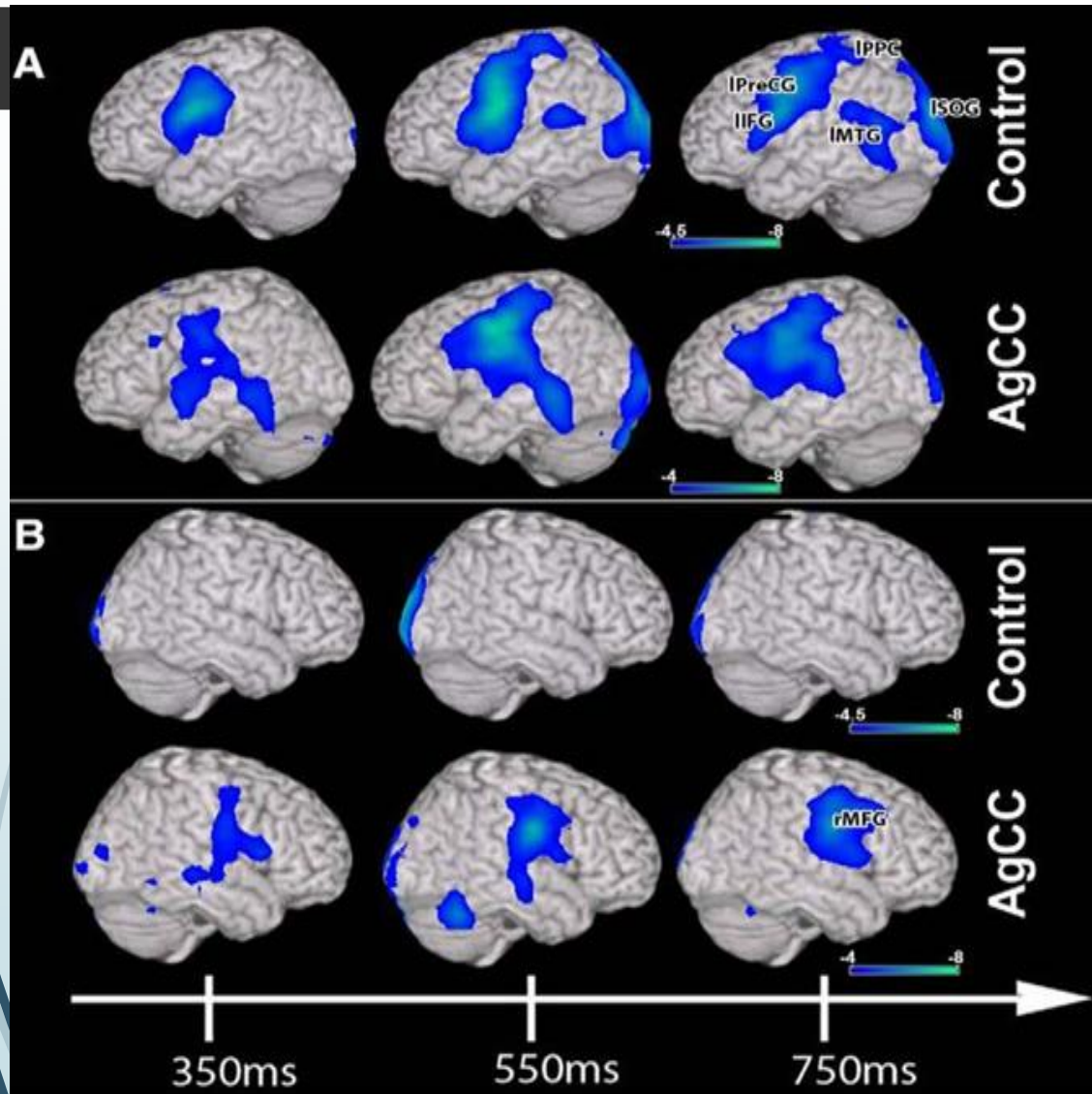
سهم کورپوس کالوزوم در برتری طرفی زبان

- فیبرهای کورپوس کالوزوم، که از سلولهای هرمی قشر خارج می شوند هم نقش تحریکی و هم از طریق سلولهای سلول های عصبی مهاری با واسطه GABA مهاری عمل می کنند.
- دونظریه رقیب وجود دارد. نظریه تحریکی گازانیکا بر نقش کورپوس کالوزوم مبنی بر توزیع فیبرها و پردازش بین نیمکره ای تاکید دارد در حالی که نظریه دوم بر مهار یک نیمکره و پردازش اطلاعات در نیمکره رقیب دلالت دارد.
- کورپوس کالوزوم در ایجاد عدم تقارن عملکردی نقش علی دارد.
- کورپوس کالوزوم در طول دوره رشد با تسهیل عملکرد زبان در نیمکره چپ و در عین حال سرکوب تخصص یافتگی زبان در نیمکره راست ، عدم تقارن عملکردی ایجاد کند.



طلیعه طرفیان





طلیعه ظرفیان

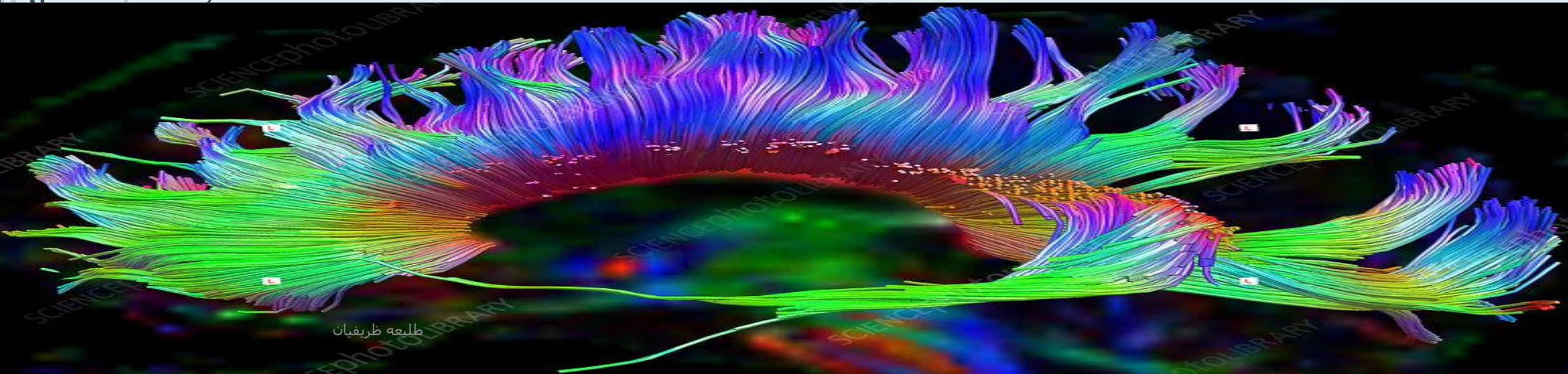
مقایسه فعالیت عصبی مغز در افراد با مشکل مادرزادی عدم تشکیل کورپوس کالوزوم و گروه کنترل در تکلیف محرک شنیداری ارائه شده

The Contribution of the Corpus Callosum to Language Lateralization

[J Neurosci](#). 2016 Apr 20; 36(16): 4522–4533.
doi: [10.1523/JNEUROSCI.3850-14.2016](https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3850-14.2016)

► ایجاد برتری شدگی زبان به نفع نیمکره غالب با تکامل طبیعی کورپوس کالوزوم مرتبط است.

► آسیبهای زبانی در افرادی که بدون این ساختار متولد می شوند با افزایش فعالیت در نیمکره غالب حین فعالیت زبانی همراه است.



t.zarifian@yahoo.com

