



شاخه دانشجوی آزمایشگاه ملی نقشه برداری مغز ایران، کارگروه عصب-روانشناسی زبان

گزارش نشست کارگروه عصب روان شناسی زبان شاخه دانشجویی آزمایشگاه ملی نقشه برداری مغز ایران

گزارش کوتاه

عنوان نشست: مرور کتاب زبان در مغز ما، فردریچی (۲۰۱۷) شبکه ساختاری زبان

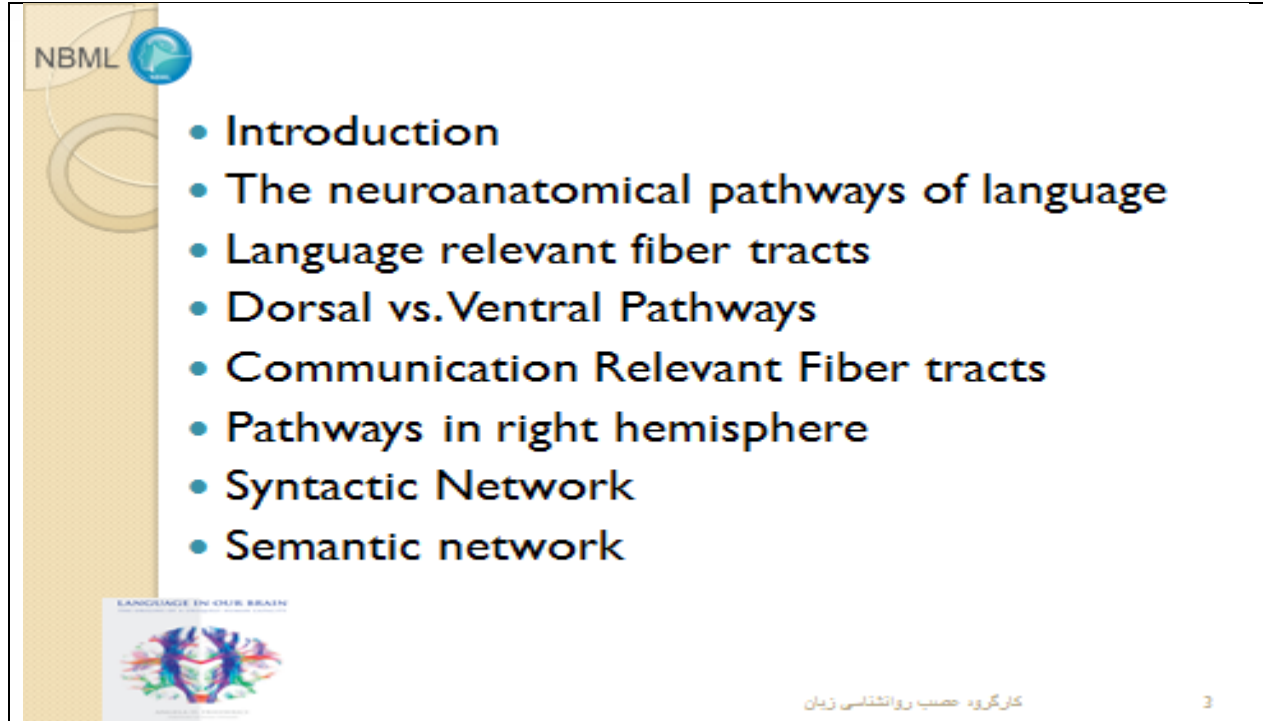
سخنران: سپیده دمیرچی، دانشجوی دکتری علوم شناختی-زبان دانشگاه تربیت مدرس

زمان نشست: پنجشنبه ۶ خرداد ۱۴۰۰ ساعت ۱۹

سرفصل های نشست:

- نورو آناتومی مسیرهای زبانی
- رشته های عصبی مرتبط با زبان
- رشته های عصبی مرتبط با ارتباط
- مسیرهای عصبی در نیمکره راست و بین نیمکره های
- شبکه های عصبی نحوی
- شبکه های عصبی معنایی

در این جلسه به شبکه ساختاری زبان پرداخته شده است و مسیرهای قشر سفید پستی و شکمی برای زبان معرفی شد که دو مسیر پستی AF/SLF و دو مسیر شکمی IFOF/UC را در برمی گیرد. سخنران به معرفی هر کدام از این مسیرها پرداخت و نقش آنها در نحو و معناشناسی بیان شد. ابتدا مطالبی پایه ای درباره مغز و مناطق مغزی مهم و مرتبط به بحث مطرح شد. مسیر آناتومی عصبی زبانی مورد بررسی قرار گرفت، مسیرهای پستی و شکمی همچنین مسیرهای فیبرهای مرتبط با ارتباطات و زبان مطرح شدند. در ادامه مسیرها در نیمکره راست و بین نیمکره های و سپس شبکه های پستی و شکمی نحوی و معنایی معرفی شدند.



NBML

- Introduction
- The neuroanatomical pathways of language
- Language relevant fiber tracts
- Dorsal vs. Ventral Pathways
- Communication Relevant Fiber tracts
- Pathways in right hemisphere
- Syntactic Network
- Semantic network

LANGUAGE IN OUR BRAIN

کارگروه عصب روانشناسی زبان 3

گزارش کامل

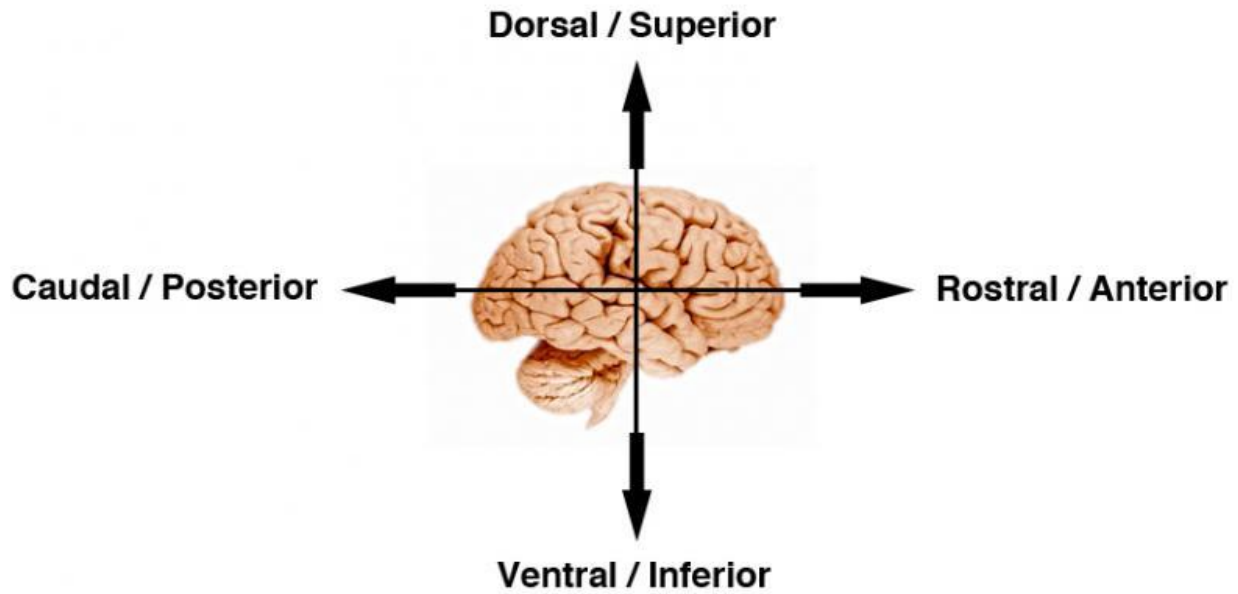
عنوان نشست: مرور کتاب زبان در مغز ما، فردریچی (۲۰۱۷) شبکه ساختاری زبان

سخنران: سپیده دمیرچی (دانشجوی دکتری علوم شناختی-زبان دانشگاه تربیت مدرس)

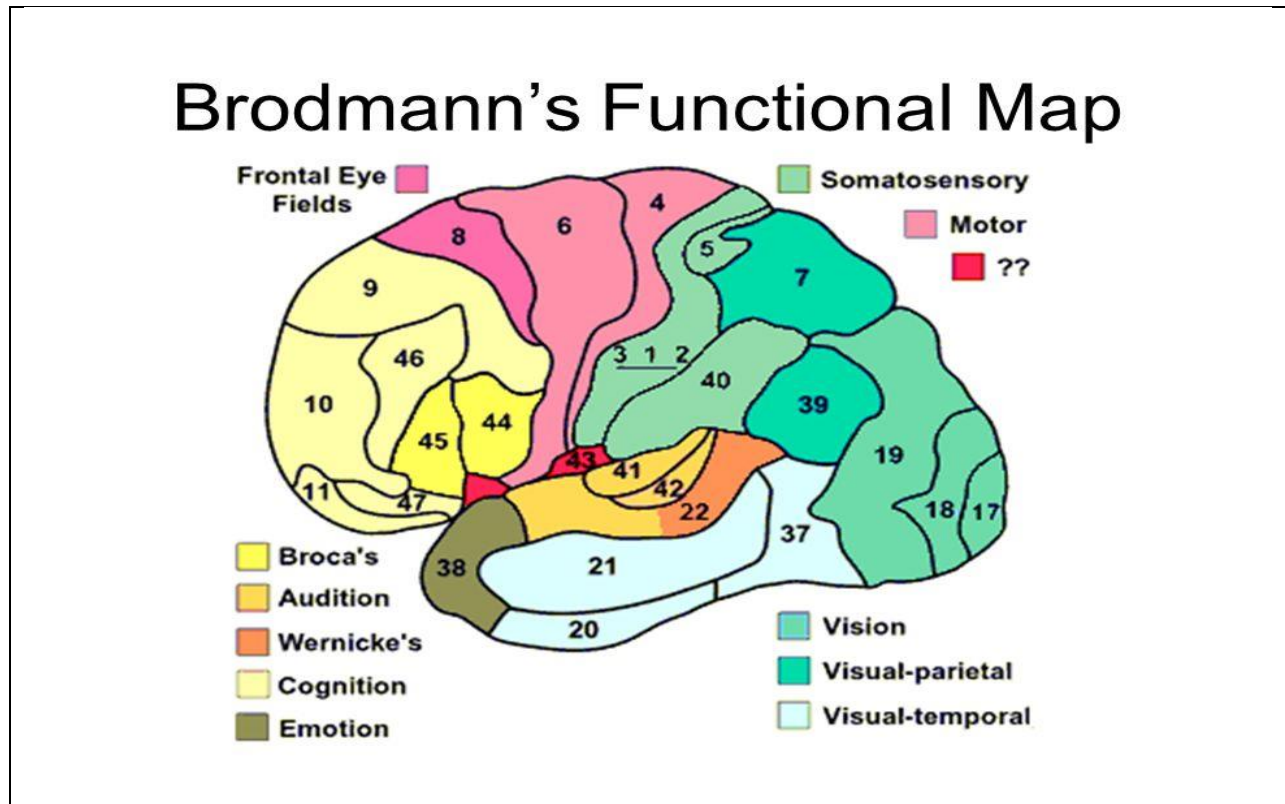
زمان نشست: پنجشنبه ۶ خرداد ۱۴۰۰ ساعت ۱۹

شرح سخنرانی:

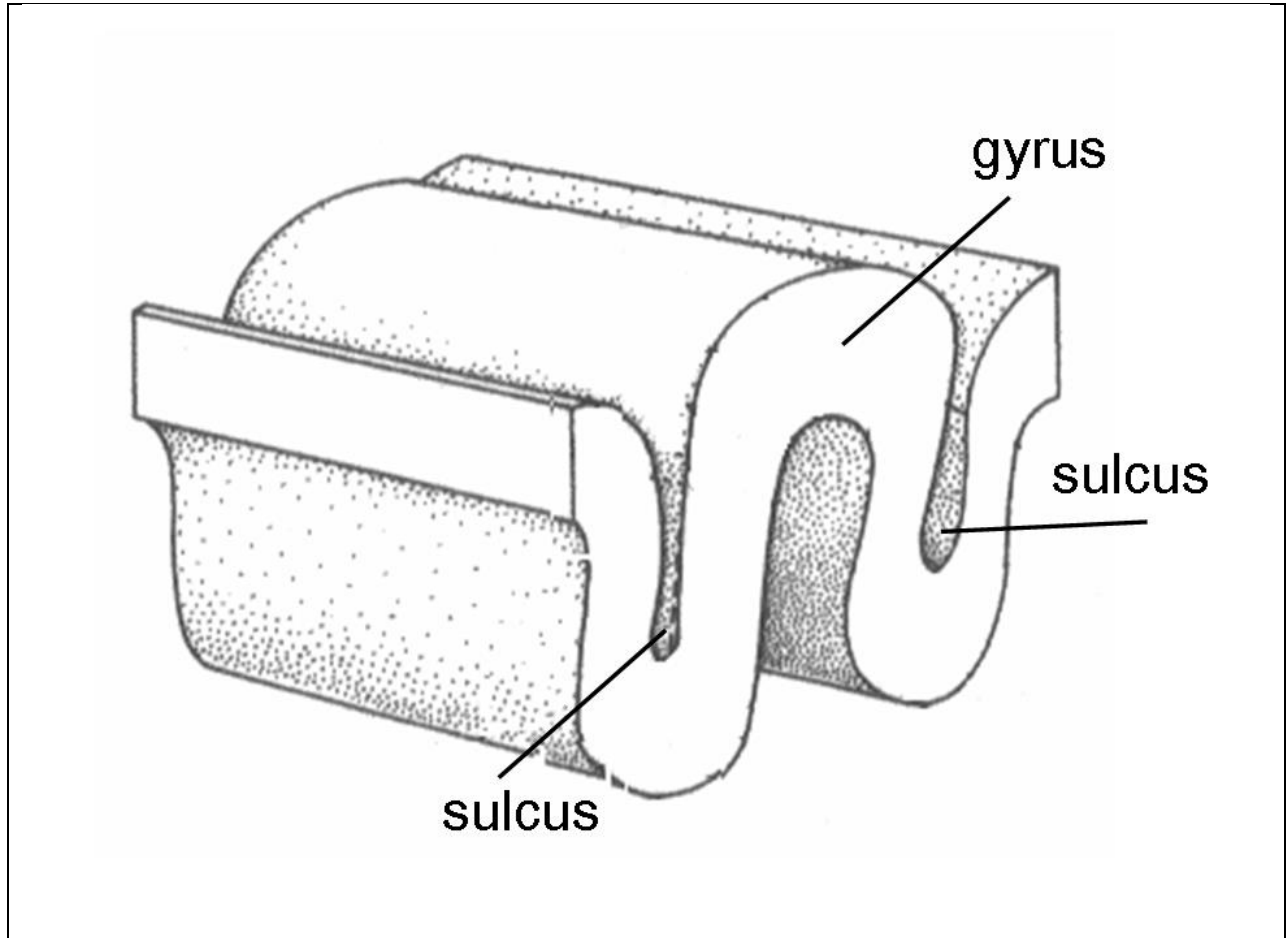
مقدمه: در بخش مقدمه کمی با اصطلاحات پایه ای مغز آشنا شدیم و همچنین مناطق مغزی که در طول ارائه به آنها بارها اشاره شده است. در ابتدا تقسیم بندی اولیه مغز توضیح داده شد که بخش قدامی (anterior/rostral) خلفی (posterior/ caudal) ، پشتی / فوقانی (dorsal/superior) ، شکمی / تحتانی (ventral/inferior)



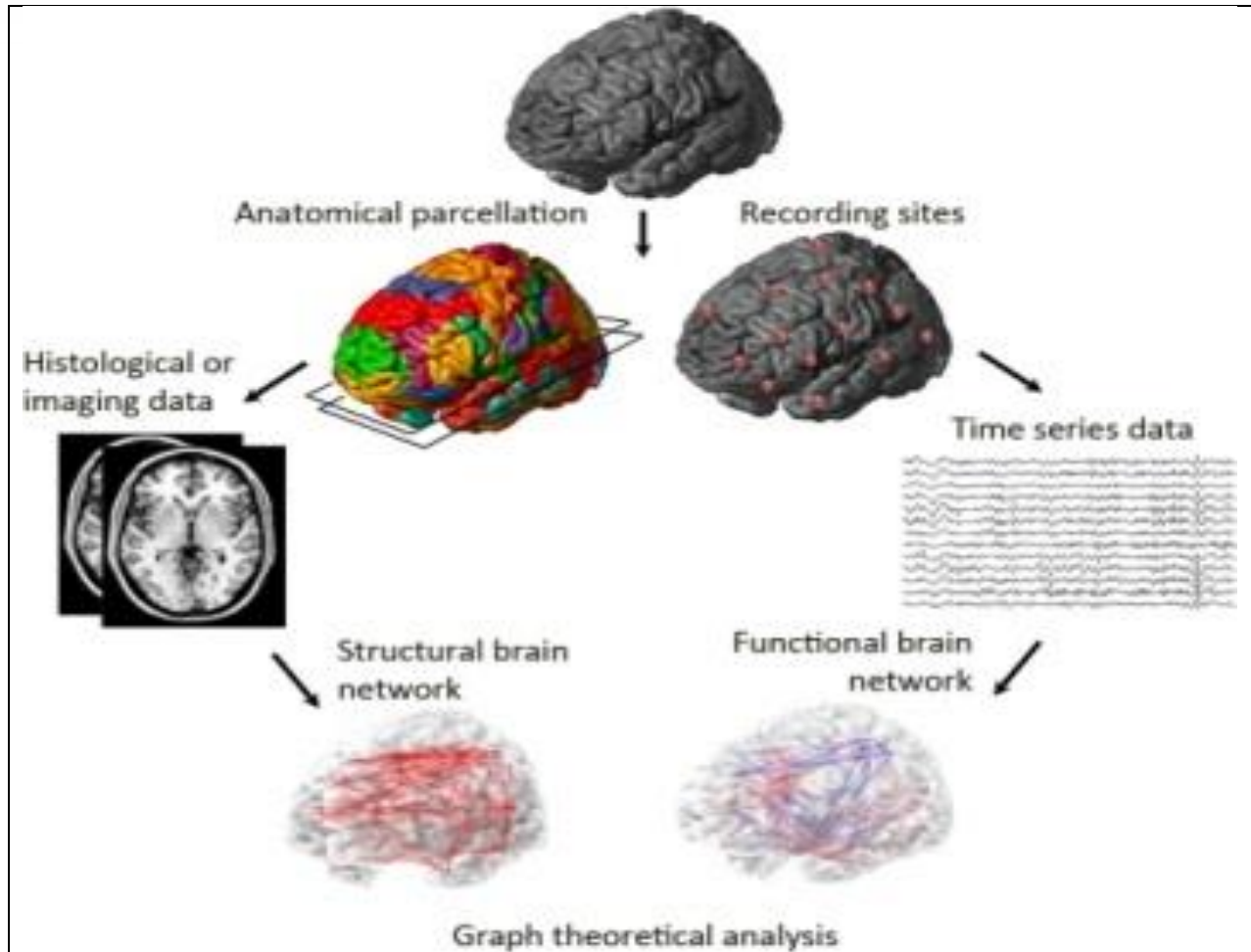
مختصری درباره تقسیم بندی برودمن صحبت شد و مناطقی که بیشتر در این پژوهش مورد بررسی قرار می گیرند معرفی شد مانند BA44,45,47,22



تفاوت شیار **sulcus** و شکنج **gyrus** در اینجا مطرح شد به دلیل شباهتی که به لحاظ نام گذاری میان شکنج گیجگاهی فوقانی **Superior Temporal Gyrus** و شیار گیجگاهی فوقانی **Superior Temporal Sulcus** است و این دو با هم اشتباه گرفته نشوند.



در این بخش بیان شد که می توان به شبکه های مغزی ساختاری یا عملکردی پرداخت و در این فصل تمرکز بر ساختار است و در فصل بعد تمرکز بر شبکه عملکردی زبان است.



قبل از شروع مبحث اصلی چند مسیر فیبری معرفی شدند که در طول ارائه چندین بار تکرار شده اند. (دسته های قوسی ماده سفید) اولین آن ها قوس کمانی Arcuate Fasciculus است که به ساده ترین صورت می توان گفت ناحیه بروکا را به ناحیه ورنیکه متصل می کند.

NBML

Arcuate Fasciculus (AF)

- The **arcuate fasciculus (AF)** is a bundle of axons that generally connects the **Broca's area** and the **Wernicke's area** in the brain. It is an association fiber tract connecting caudal temporal cortex and inferior frontal lobe.

Primary Languages Areas of the Brain

Wernicke's area receives and processes information, which travels along the Arcuate fasciculus to Broca's area, where speech is produced.

کارگروه عصب روانشناسی زبان

14

یکی دیگر از این قوسها که دو یا چند ناحیه از مغز را به هم مرتبط می سازند قوس پیشانی-پس سری تحتانی **Inferior Fronto-Occipital Fasciculus (IFOF)** است که با فرآیندهای زبانی معنایی مرتبط است و یک پلی میان لبهای پیشانی، گیجگاهی، آهیانه ای و پس سری است.

NBML

Inferior Fronto-Occipital Fasciculus (IFOF)

- The inferior **fronto-occipital fasciculus (IFOF)** is a large white matter tract of the human cerebrum with functional connectivity associated with **semantic language processing** and goal-oriented behavior. The Inferior Fronto-Occipital fascicle (IFOF) is a multitasking white matter (WM) bundle bridging frontal, temporal, parietal and **occipital lobe**

■ Inferior Fronto-Occipital Fasciculus
■ Inferior Longitudinal Fasciculus
■ Uncinate Fasciculus

کارگروه عصب روانشناسی زبان

15

شاخه دانشجوی آزمایشگاه ملی نقشه برداری مغز ایران، کارگروه عصب-روانشناسی زبان
Uncinate Fasciculus (UF) مسیر ماده سفیدی در مغز است که بخش گیجگاهی را به قشر پیشین حلقه‌ای Orbitofrontal Cortex متصل می‌کند.

NBML

Uncinate Fasciculus (UF)

- The **uncinate fasciculus** is a white matter association tract in the human brain that connects parts of the limbic system such as the **temporal pole**, anterior parahippocampus, and amygdala in the temporal lobe with inferior portions of the frontal lobe such as the **orbitofrontal cortex**.

کارگروه عصب روانشناسی زبان

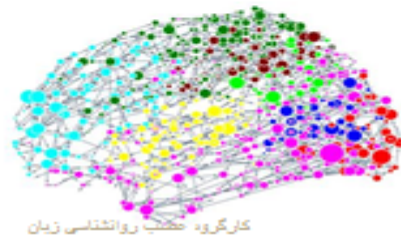
ما در این جلسه ارتباطات مغزی را مورد بررسی قرار می‌دهیم که انتقال اطلاعات از طریق آن‌ها مسیر می‌شود.

NBML



Connectivity

- The massive fiber tracts of the brain form the connective highways, streets and small roads that provide the bases for neural communication traffic flow.
- These tracts large and small provide the pathways for billions of neurons to propagate the **flow of information** throughout the brain.



کارگروه عصب-روانشناسی زبان

19

بحث یا مباحث اصلی:

اولین بحثی که در بخش مباحث اصلی مطرح شد به مسیرهای آناتومی عصبی زبان اختصاص یافت

NBML

The Neuroanatomical pathways of language

LANGUAGE IN OUR BRAIN

کارگروه عصب روانشناسی زبان

22

ابتدا مناطق زبانی کلاسیک مطرح شد که ناحیه بروکا و ناحیه ورنیکه توسط قوس کمانی به هم مرتبط شدند.

NBML

Classic language regions

central sulcus
(fissure of Rolando)

arcuate fasciculus

Broca's area

lateral sulcus
(fissure of Sylvius)

Wernicke's area

LANGUAGE IN OUR BRAIN

کارگروه عصب روانشناسی زبان

24

هیچکاک و پاپل یکی از پژوهش‌هایی است که مسیرهای پردازش زبانی را مورد بررسی قرار می‌دهد و قائل به وجود دو مسیر پشتی dorsal و شکمی ventral است.

Hickok and Poeppel (2004)

- Dorsal Stream: sensory-to-motor mapping in speech processing
- Ventral Stream: sound-to-meaning mapping

(a) Dorsal stream: Articulatory-based speech codes, Acoustic-phonetic speech codes, Auditory-motor interface.
 (b) Ventral stream: Auditory input, Acoustic-phonetic speech codes, Sound-meaning interface, Articulatory-based speech codes.
 Brain regions: STG (bilateral) Acoustic-phonetic speech codes, Area Spt (left) Auditory-motor interface, mSTG (left) Sound-meaning interface.

کارگروه عصب‌روانشناسی زبان

25

گاهی می‌توان به روش غیرمستقیم عملکرد را براساس ساختار مشخص نمود؛ مثلاً در پژوهش کاتانی، جونز (۲۰۰۵) از طریق DTI این مسیرها مشخص شد و با توجه به دانش پیشین عملکرد آنها به صورت غیرمستقیم به نواحی ساختاری نسبت داده شد.

Allocate function to particular fiber bundles

- DTI: just white matter structure
- 2 approaches:
- 1st Approach: just structure based (Catani, Jones 2005): Knowledge about these functions is used to allocate the functional roles
- Indirect conclusion

رویکرد دیگر استفاده همزمان از DTI و fMRI است. بدین صورت که در fMRI مناطق فعال در هنگام انجام تکلیف خاصی مشخص می شود و سپس در مرحله دوم DTI انجام می شود. این روش را با دو رویکرد می توان انجام داد به صورت محتمل Probabilistic و قطعی Deterministic که در روش اول یک ناحیه خاص به عنوان ناحیه شروع انتخاب می شود و در روش دوم دو منطقه که به صورت همزمان در یک تکلیف خاصی فعال هستند و مسیر فیبر بین آنها را اندازه گیری می کند.

NBML

Two methodologies for functional Tractography

- Probabilistic Approach

Fiber connections from functional activation seeds

Individual connection of activation to functional study (Pascual-Leone et al., 2005)

- Deterministic Approach

LANGUAGE IN OUR BRAIN

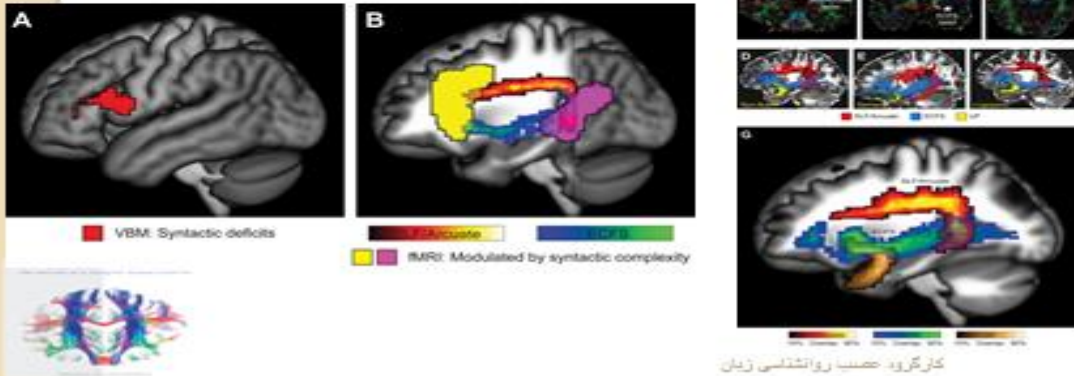
کارگروه عصب روانشناسی زبان 31

برای آزمودن عملکرد مسیرهای فیبری Fiber tracts به صورت مستقیم می توان در روش را در نظر گرفت. روش اول: عملکرد زبانی در بیماران دارای ضایعه در مسیر فیبرهای ماده سفید و روش دوم: ارتباط عملکرد زبانی و میزان میلینه شدن مسیرهای خاصی در مغز در حال رشد.

NBML

Fiber tracts function test

- First methods: Direct way: language performance in patients with lesions in the white matter fiber tracts



کارگروه عصب روانشناسی زبان

36

NBML

- 2nd method: correlate language performance with a degree of myelination of particular fiber tracts in the developing brain.

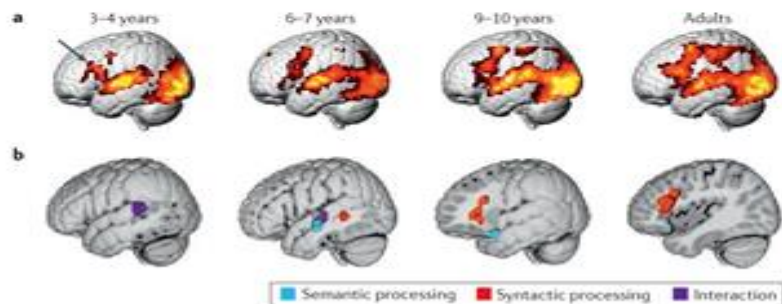



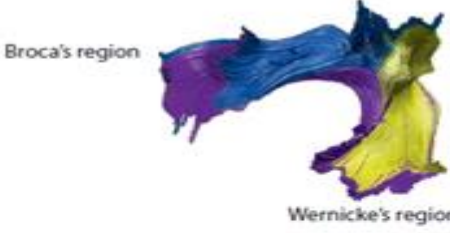
Figure 2 | The developmental segregation of syntax from semantics. a | Functional MRI (fMRI)

کارگروه عصب روانشناسی زبان

37

در این تصویر پژوهشی نشان داده شده است که مسیر پشتی را نشان می‌دهد. گفته شده است که فیبرهایی که ناحیه بروکا و ورنیکه را به هم متصل می‌کنند یک مسیر مستقیم و بخش بلند long segment دارند. بخش قدامی بخشی است که قسمت تحتانی آهیانه‌ای را به بروکا متصل می‌کند و بخش خلفی که قشر آهیانه‌ای را به ناحیه ورنیکه متصل می‌کند.






Broca's region

Wernicke's region

- long segment
- posterior segment
- anterior segment

Figure 3.1
Dorsal fiber connections. Tractography reconstruction of the dorsally located fiber bundles. Broca's and Wernicke's regions are connected through direct and indirect pathways in the average brain. The pathway targeting Broca's area directly (long segment shown in purple) runs medially and corresponds to classical descriptions of the arcuate fasciculus. The indirect pathway runs laterally and is composed of an anterior segment (blue) connecting the inferior parietal cortex and Broca's region and a posterior segment (yellow) connecting the parietal cortex and Wernicke's region. Adapted from Catana, Jones, and Ffytche (2005). Perisylvian language networks of the human brain. *Annals of Neurology*, 57 (1): 8-16, with permission from John Wiley & Sons, Inc.



Friederici (2017) pp.106

کارگروه عصب روانشناسی زبان

42

در این بخش مسیرهای فیبرهای مرتبط با زبان را مورد بررسی قرار می‌دهیم.


NBML 

Language Relevant Fiber tracts

LANGUAGE IN OUR BRAIN 

کارگروه عصب روانشناسی زبان 43

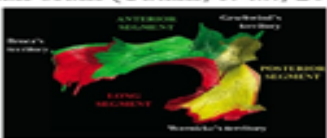
در مورد مسیرهای پشتی ابتدا صحبت کردیم و هریک از این مسیرها رو که قبلا هم مختصری توضیح داده بودیم را در رابطه با زبان شرح دادیم. این دو دسته فیبرها (AF) و Superior Longitudinal Fasciculus (SLF) هستند.

NBML 


AF

- Long segment: connecting Broca and Wernicke`s area
- Anterior/ Posterior Segment: connecting Broca`s and Wernicke`s indirectly via inferior parietal cortex

Perisylvian language networks of the human brain (Catani, *et al.*, 2005)



Arcuate fasciculus (originates from Broca's, long segment, medial) and other network (anterior segment and posterior segment)

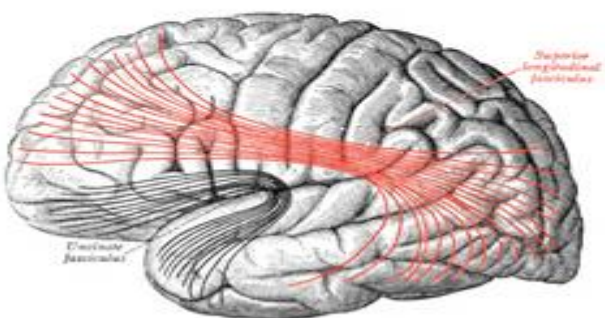
LANGUAGE IN OUR BRAIN 

کارگروه عصب روانشناسی زبان 45

NBML

Superior Longitudinal Fasciculus(SLF)


- Connects inferior parietal lobe to the premotor cortex



کارگروه عصب روانشناسی زبان


44

در اینجا به دومسیر شکمی اشاره شده است که یکی از آنها (IFOF) Inferior fronto- Occipital Fasciculus و دیگری Uncinate Fasciculus (UF) است که دومی ارتباط دهنده Frontal Operculum به قشر گیجگاهی است.

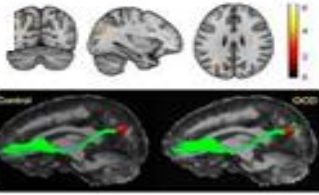



NBML

Inferior-Fronto-Occipital Fasciculus (IFOF) = ECFS




- Inferior Fronto-Occipital Fasciculus
- Inferior Longitudinal Fasciculus
- Uncinate Fasciculus





کارگروه عصب روانشناسی زبان

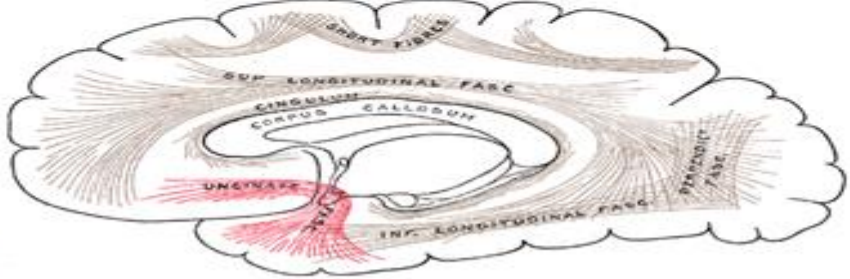
52




NBML

Uncinate Fasciculus

- Connecting Frontal Operculum to the anterior temporal cortex.




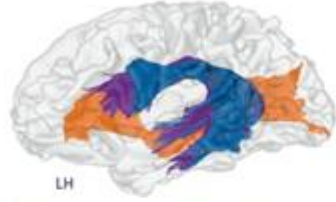


کارگروه عصب روانشناسی زبان

53

این تصویر نشان دهنده هردومسیر پشتی و شکمی در ارتباطات ساختاری مرتبط با زبان است. در اینجا از روش probabilistic استفاده شده است و دو مسیر پشتی مشخص شده است که یکی از این مسیرها با قشر گیجگاهی از طریق AF متصل می شود و از طریق SLF به ناحیه بروکا متصل می شود و دیگری قشر گیجگاهی را از طریق AF/SLF به شکنج پیش مرکزی (قشر پیش-حرکتی) متصل می کند. مسیر شکمی شکنج پیشانی تحتانی را از طریق IFOF و ECFS به ناحیه گیجگاهی متصل می کند.






LH

- Dorsal pathway: Part of the AF/SLF to Broca's area
- Dorsal pathway: Part of the AF/SLF to PMC
- Ventral pathway: Connection via the IFOF

Figure 3.2
Dorsal and ventral fiber connections. Structural connectivity between language-relevant areas. (A) Fiber pathways as revealed by probabilistic fiber tracking of diffusion tensor imaging data for adults with seed in Broca's area and seed in the precentral gyrus/premotor cortex. Two dorsal pathways are present in adults—one connecting the temporal cortex via the arcuate fasciculus (AF) and the superior longitudinal fasciculus (SLF) to the inferior frontal gyrus, i.e., Broca's area (purple), and one connecting the temporal cortex via the AF and SLF to the precentral gyrus, i.e., premotor cortex (PMC) (blue). The ventral pathway connects the ventral inferior frontal gyrus via the extreme capsule fiber system and the inferior fronto-occipital fasciculus (IFOF) to the temporal cortex (orange). Adapted from Perani et al. (2011). *The neural language networks at birth. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108 (38): 16056–16061.



Friedericci(2017) pp.107

کارگروه عصب روانشناسي زبان

54

در اين بخش به اين موضوع اشاره شد که مسيرپشتي چگونه با زبان مرتبط است و با معرفي چند مطالعه و روشهاي آن به واضحتر شدن مطلب کمک مي شود.



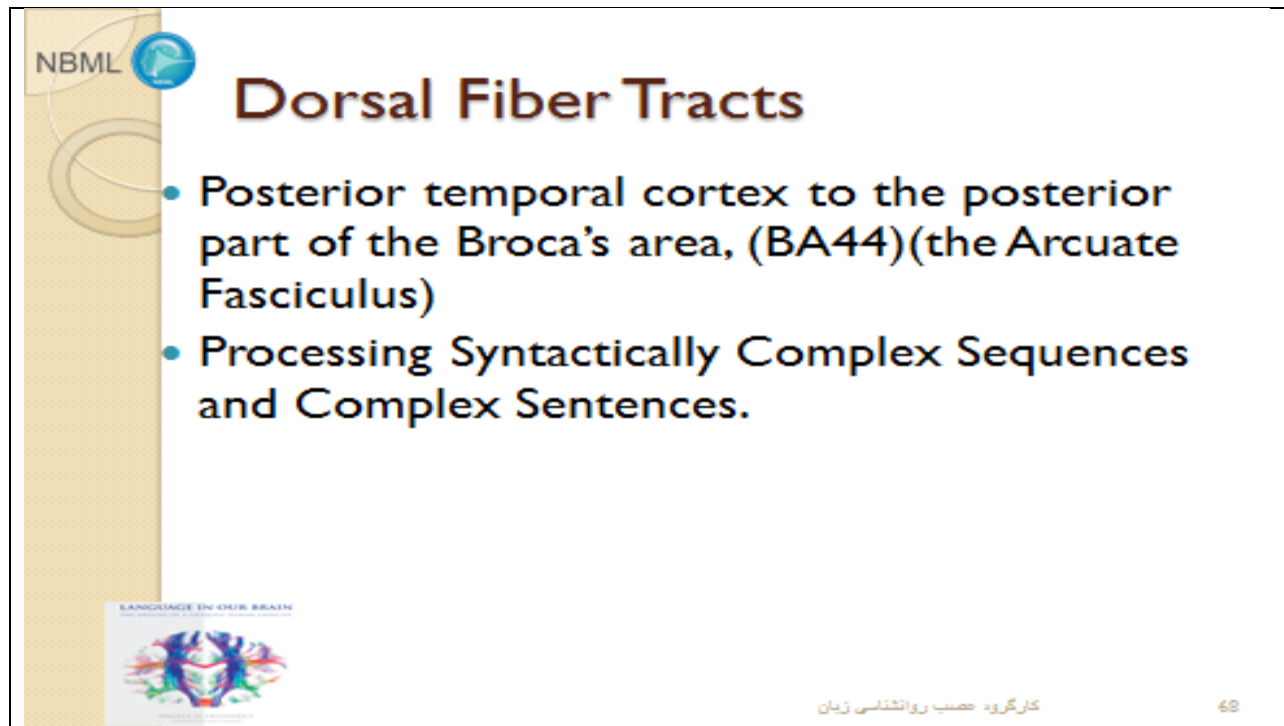
Approaches to identify the function of Dorsal Fiber Tracts in language



کارگروه عصب روانشناسي زبان

69

در این بخش به مسیرهای پشتی اشاره می شود و به طور خلاصه می توان گفت این مسیر برای توالی های پیچیده و نحو پیچیده حائز اهمیت است.



NBML

Dorsal Fiber Tracts

- Posterior temporal cortex to the posterior part of the Broca's area, (BA44)(the Arcuate Fasciculus)
- Processing Syntactically Complex Sequences and Complex Sentences.

LANGUAGE IN CHIEF: BRAIN

کارگروه عصب روانشناسی زبان

68

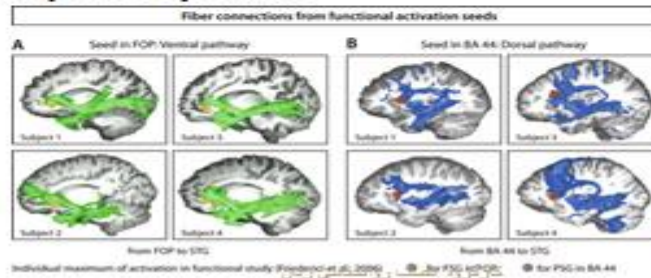
در این بخش سه رویکرد برای شناسایی اولین مسیر پشتی معرفی می شود که اولی ترکیبی از fMRI و DTI است که بیان می - دارد ناحیه برودمن ۴۴ را به بخش خلفی گیجگاهی متصل می کند و برای پردازش های پیچیده نحوی کاربرد دارد. دومین شیوه استفاده از افراد دارای آفازی است که در بخشی از ماده سفید آسیب وجود دارد و در پردازش نحوی پیچیده دچار مشکل هستند و رویکرد سوم پژوهش های رشدی است که نشان می دهد رشد این بخش های مغز بر پردازش نحو پیچیده اثرگذار است.

NBML



The First Approach

- Function-based diffusion magnetic resonance study using probabilistic Fiber Tracking
- With a seed in BA44, structurally connected to the posterior temporal cortex
- Processing Complex Syntax



70

NBML



The Second Approach

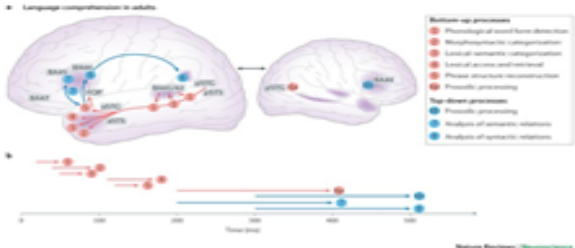
- Study with non-fluent primary progressive aphasic patients
- Who had suffered from lesions in this fiber bundle
- Deficient in processing syntactically complex sentences



NBML

The Third Approach

- Two developmental Studies indicate that the maturation of arcuate fasciculus is directly related to the behavioral performance in processing syntactically complex sentences
- Skeide 2016



کارگروه عصب روانشناسی زبان

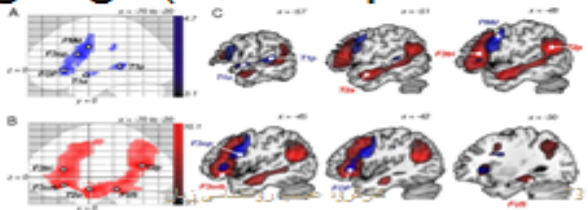
72

مسیر پستی دوم هم قشر گیجگاهی خلفی را به قشر پیش حرکتی مرتبط می کند و مسؤول نداشت شنوایی به حرکتی است و برای تکلیف تکرار استفاده می شود و در مراحل اولیه رشد زبانی که تقلید است (مانند قان و قون کردن) تأثیرگذار است.

NBML

The Second Dorsal Pathway



- Connecting posterior temporal cortex with pre-motor cortex
- Support auditory-to-motor mapping
- Necessary to repeat what someone else has said (repetition task)
- Important in babbling stage (imitate speech sounds)



در مسیر شکمی هم دو مسیر در نظر گرفته می شود؛ یکی مسیر IFOF که برای پردازش های نحوی است و دیگری UF که منطقه frontal operculum را به orbitofrontal cortex و شکنج قدامی گیجگاهی فوقانی متصل می کند و برای پردازش های نحوی ساده تر (ترکیب سطح پایین) مورد استفاده قرار می گیرد.

NBML

- IFOF: targets BA 45/47 in the Inferiofrontal Gyrus (semantic processes)
- Uncinate Fasciculus: frontal operculum and orbitofrontal cortex to anterior superior temporal gyrus.

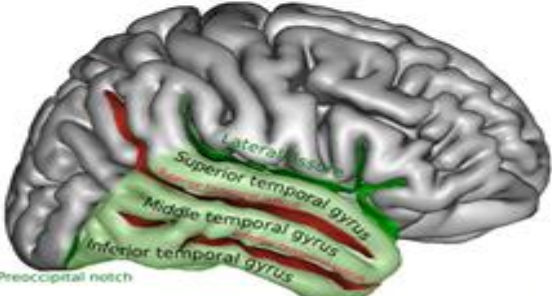
کارگروه عصب روانشناسی زبان

78

به طور خلاصه می توان گفت شیار فوقانی گیجگاهی STS مسؤؤل قابل فهم بودن گفتار است و شکنج فوقانی گیجگاهی STG مسؤؤل جنبه های معنایی و پیچیده است.

NBML

- Superior Temporal Sulcus: Intelligibility of speech
- Anterior Superior Temporal Gyrus and Anterior Temporal Lobe: semantics and syntactic aspects



کارگروه عصب روانشناسی زبان


80

به طور خلاصه می توان گفت که مسیر شکمی مسؤول فرآیند ترکیب در ساختار جملات ساده است و مسیر پشتی برای پردازش جمله های پیچیده نحوی

NBML

Dorsal vs. Ventral Pathway

- Ventral Pathway: Combinatorial Processes for simple syntactic structures
- Dorsal Pathway: AF/SLF: process syntactically complex sentences.



کارگروه عصب روانشناسی زبان

81

در اینجا ۵ شبکه ساختاری معرفی شده که دو شبکه مرتبط با زبان (شبکه ۳ و ۴) و سه شبکه مرتبط با ارتباطات (شبکه ۱ و ۲ و ۵)

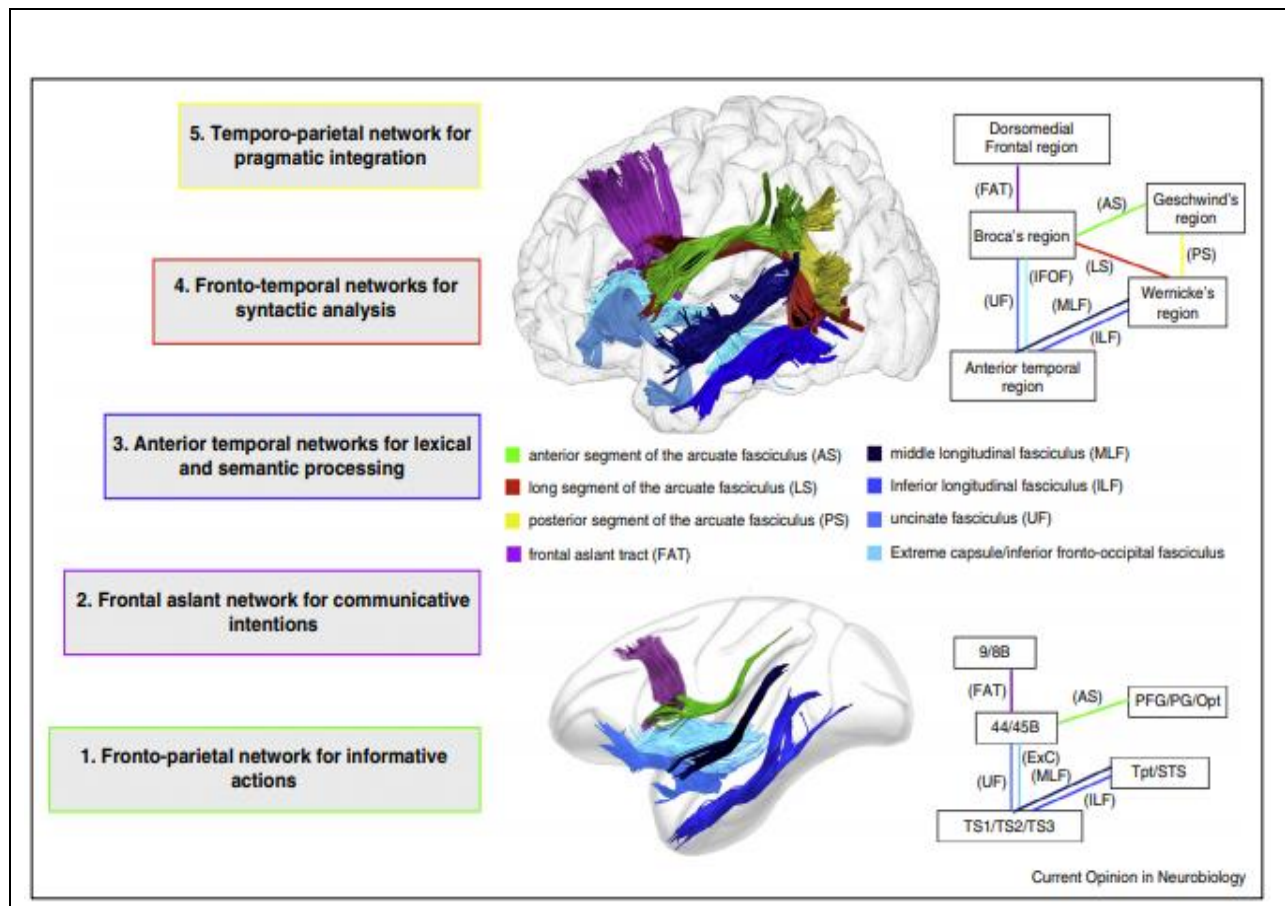
شبکه ۱: برای حرکات حاوی اطلاع شبکه پیشانی-آهیانه‌ای است.

شبکه ۲: شبکه ASLANT پیشانی برای قصد ارتباطی

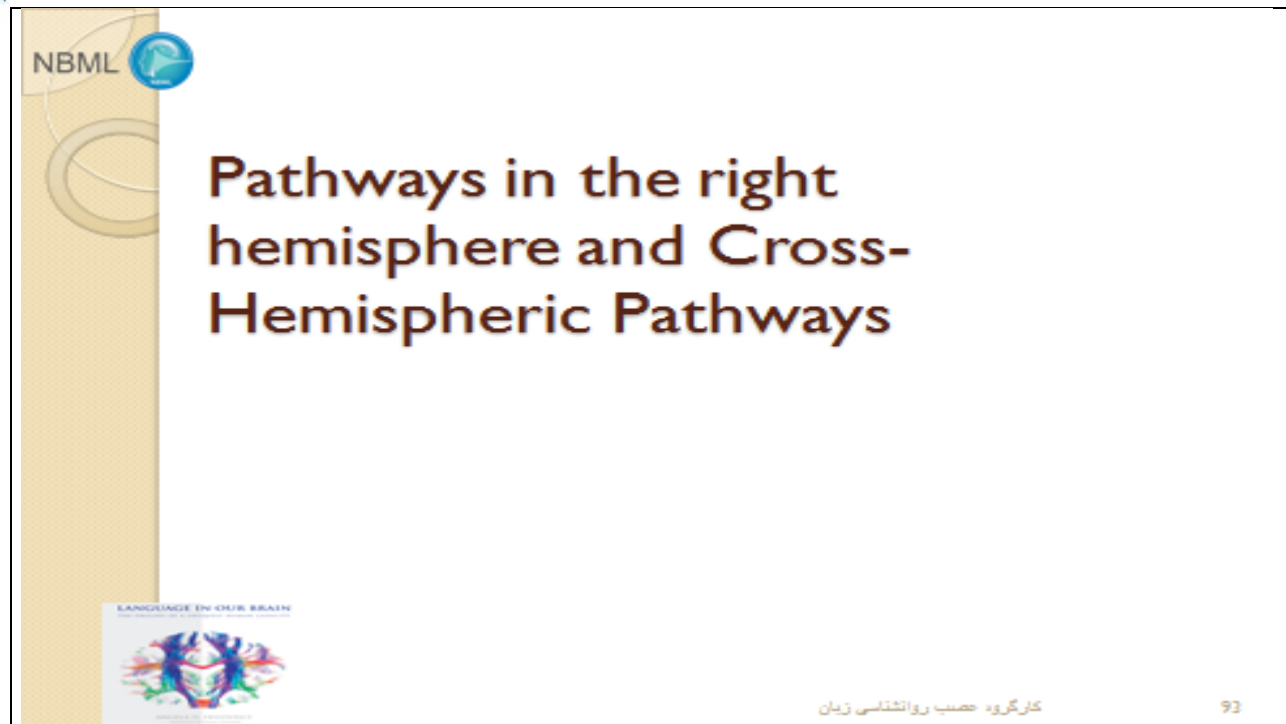
شبکه ۳: شبکه گیجگاهی قدامی برای پردازش‌های معنایی و واژگانی


شبکه ۴: شبکه پیشانی-گیجگاهی برای تحلیل نحوی

شبکه ۵: شبکه گیجگاهی - آهیانه‌ای برای ادغام کاربردشناختی




از این بخش به بعد به مسیرها در نیمکره راست و بین دو نیمکره پرداخته می‌شود.



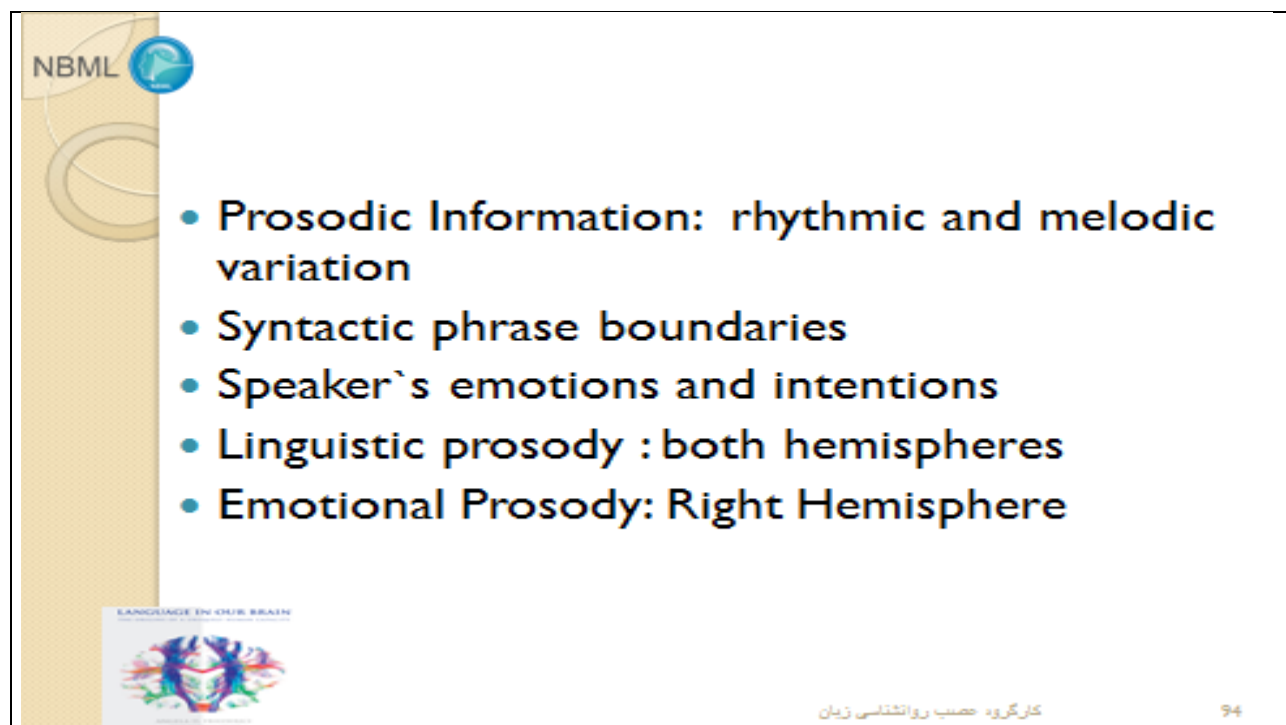
NBML 


Pathways in the right hemisphere and Cross-Hemispheric Pathways




کارگروه عصب روانشناسی زبان 93

به طور کلی می توان گفت که نوای گفتار و مرز بین واژه ها در نیمکره راست پردازش می شود. به طور کلی می توان گفت که نوای زبانی به هر دو نیمکره و نوای عاطفی (هیجانی) به نیمکره راست مرتبط است



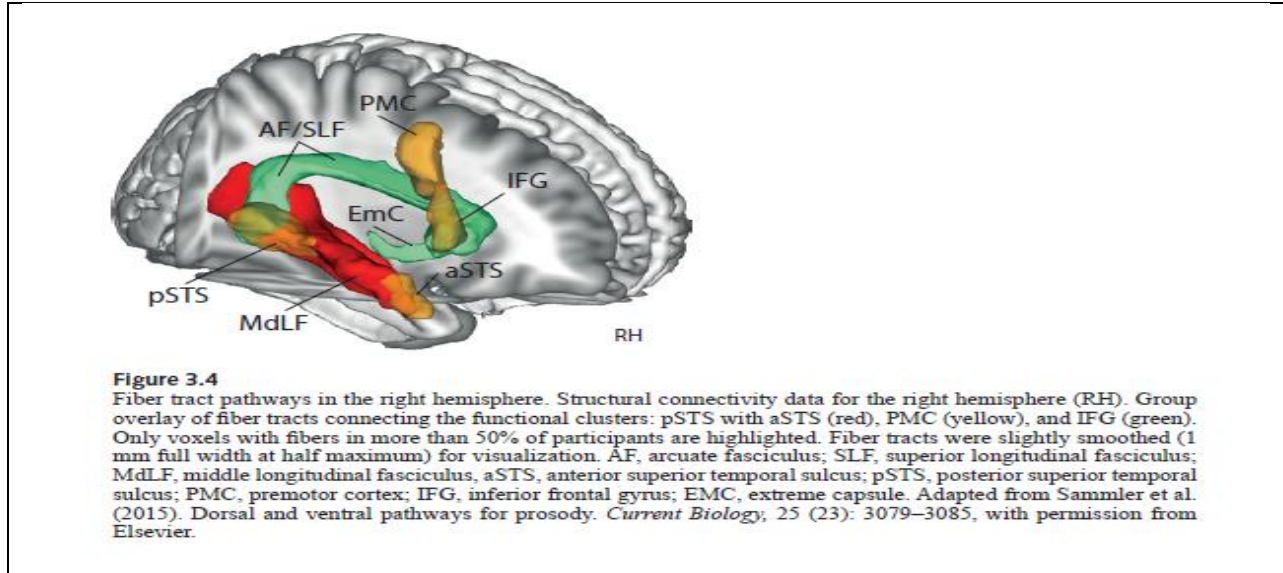
NBML 

- **Prosodic Information: rhythmic and melodic variation**
- **Syntactic phrase boundaries**
- **Speaker`s emotions and intentions**
- **Linguistic prosody : both hemispheres**
- **Emotional Prosody: Right Hemisphere**



کارگروه عصب روانشناسی زبان 94

این تصویر مسیرهای ارتباطات ساختاری در نیمکره راست را نشان می‌دهد. دسته‌ای از فیبرها که با بخش قدامی و خلفی شیار گیجگاهی فوقانی مرتبط هستند (قرمز)، قشر پیش حرکتی (زرد)، شکنج تحتانی پیشانی (سبز)



یکی از تفاوت‌های عمده نیمکره چپ و راست این است که مسیر پشتی در نیمکره چپ تراکم بیشتری دارد و گویا برای زبان از پیش برنامه‌ریزی شده است.

NBML

- Stronger dorsal fiber tract was reported in the left brain: pre-programmed development of the arcuate fasciculus
- Ventral (IFOF/ECFS) the same

A left right

B long direct segment

C anterior indirect segment

D posterior indirect segment

کارگروه عصب روانشناسی زبان

97

در پژوهشی که اطلاعات زیر وبمی صدا در پرسش و بیان جمله مورد بررسی قرار گرفت به نظر می‌رسد که تحریک‌بازدارندگی قشر پیش حرکتی راست باعث اختلال در عملکرد زیر و بمی افراد شد.

A statement vs. a question (pitch information)

- **Dorsal fiber tracts:**
- Right superior temporal sulcus to the right premotor cortex
- Right Posterior superior temporal sulcus via AF/SLF to the right inferior frontal gyrus
- **Ventral fiber tracts**

کارگروه عصب روانشناسی زبان

99

- **Inhibitory Stimulation of the right premotor cortex: a decrease in participants performance in prosodic categorization.**

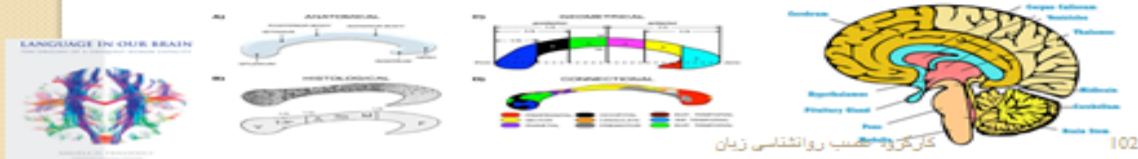
کارگروه عصب روانشناسی زبان

100

در این بخش بیان شد که جسم پینه‌ای مسؤول ارتباط دو نیمکره به سه قسمت تقسیم می‌شود که البته بخش قدامی و خلفی آن مرتبط با زبان است. در پژوهش‌های آسیب بخش قدامی جسم پینه‌ای را مرتبط با نوای گفتار و عاطفی دانستند و آسیب در بخش خلفی مرتبط با انتقال اطلاعات شنوایی در دو نیمکره و توانایی‌های گفتاری است. و به نظر می‌رسد بخش خلفی همچنین مسؤول ارتباط بین نیمکره‌ای نوای زبانی و نحو است.

NBML Cross Hemispheric

- Corpus callosum
- Fibers with orbital and frontal termination: the anterior third of corpus callosum
- Parietal, occipital, temporal termination: the posterior third of corpus callosum
- Subcortical termination and partly frontal termination : middle part
- (anterior/ posterior for language)

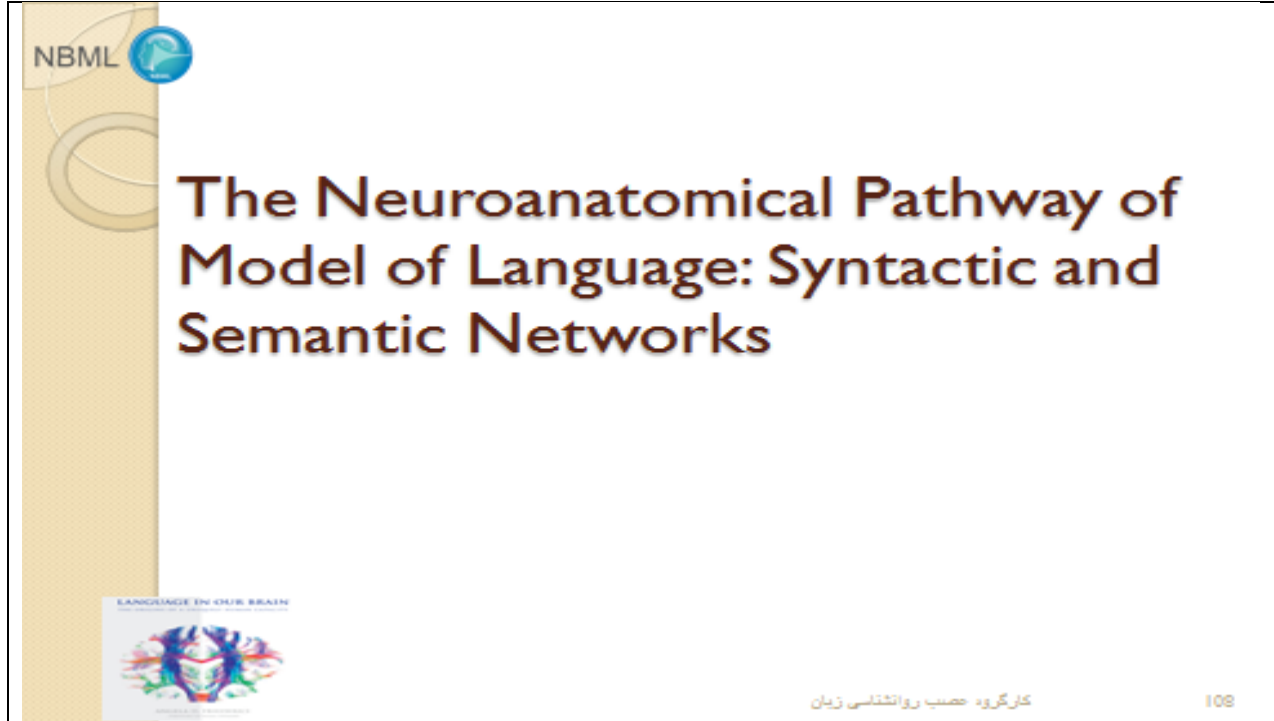


NBML Lesion Studies

- Lesion in anterior portion on corpus callosum: emotional and linguistic prosody
- Lesion in posterior portion on corpus callosum: interhemispheric transfer for auditory information and development of verbal abilities



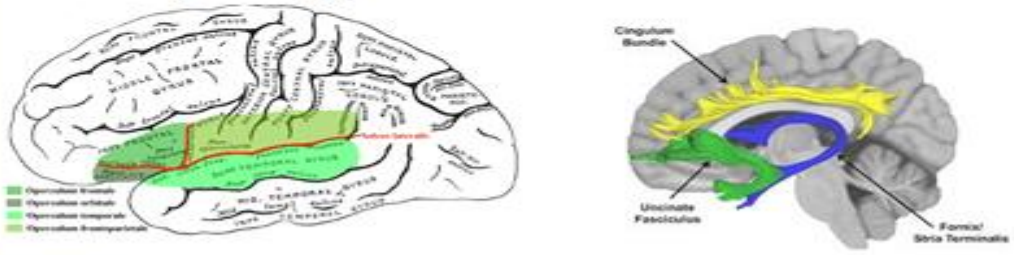
از این بخش به بعد به شبکه‌های نحوی و معنایی ساختاری زبان پرداخته می‌شود.



این مسیر UF که به frontal operculum ختم می‌شود در پردازش‌های نحوی ساده تر نقش دارد تا BA44. در ناحیه برودمن ۴۴ مباحث نحوی کمتر خودکار شده پردازش می‌شوند اما در frontal operculum مباحث خودکارتر پردازش می‌شوند؛ شاید بتوان گفت این موضوع به این علت اتفاق می‌افتد که بخش frontal operculum بخش قدیمی‌تری در مغز است.

NBML

- **Ventral Pathway: (Uncinate Fasciculus)**
Frontal Operculum and anterior superior temporal gyrus



کارگروه عصب روانشناسی زبان


112

شبکه نحوی دیگری که مرتبط با پردازش جمله‌های پیچیده‌تر مانند جمله‌های غیرهسته‌ای است شبکه پشتی است.

NBML

Second Syntactic network

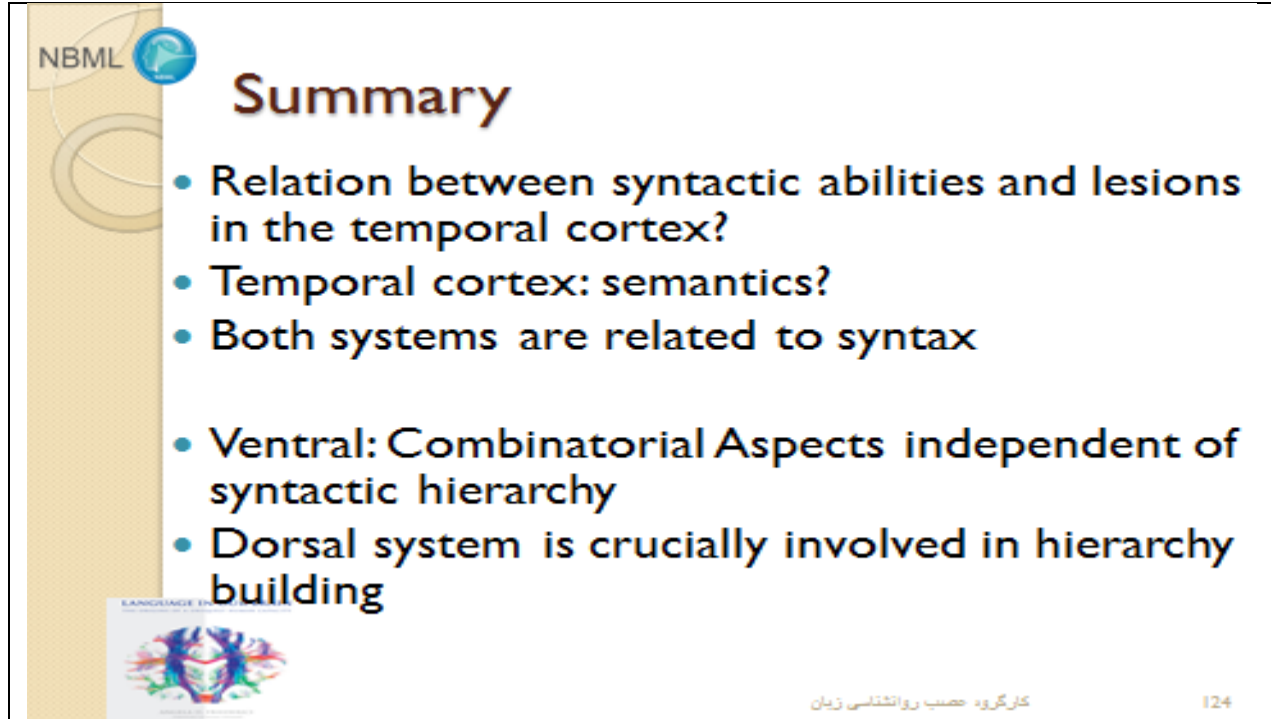
- Complexity:
- Sentences with non-canonical word order
- Varying degrees of embedding
- Varying degree of syntactically merged elements
- Interplay of these structures and working memory
- Posterior portion BA 44



کارگروه عصب روانشناسی زبان

114

درباره شبکه نحوی به طور خلاصه می توان گفت که مسیر شکمی مسؤول جنبه های ترکیبی نحو بدون در نظر گرفتن سلسله مراتب نحوی است اما مسیر پشتی در سلسله مراتب مؤثر است.



NBML

Summary

- Relation between syntactic abilities and lesions in the temporal cortex?
- Temporal cortex: semantics?
- Both systems are related to syntax
- Ventral: Combinatorial Aspects independent of syntactic hierarchy
- Dorsal system is crucially involved in hierarchy building

کارگروه عصب روانشناسی زبان 124

می توان گفت که UF در پردازش های زبانی ساده تر در مسیر خلفی مؤثر است و به طور کلی مسیر شکمی برای فرآیندهای معنایی مؤثر است.

NBML



Semantic Network

- Ventral stream: two pathways
- 1. Uncinate fasciculus: language processes?
Processing adjacent dependencies during perception of structured sequences.
- 2. ECFS/ IFOF
- Posterior portion of temporal lobe
- Inferior frontal gyrus to temporal and occipital



125

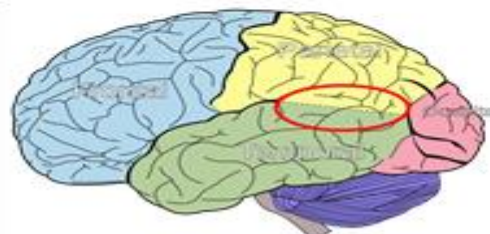
به طور خلاصه می توان گفت که حداقل دو مسیر برای نحو و یک مسیر برای معنا داریم.

NBML



Summary

- Two syntax relevant networks
- At least one semantic network: anterior temporal lobe, anterior inferior frontal cortex and posterior temporoparietal region (ventral pathway)



کارگروه عصب روانشناسی زبان

129

نتیجه گیری

می توان مباحث مطرح شده را در تصویر زیر خلاصه کرد که شبکه زبانی ساختاری و عملکردی و مناطق مغزی مرتبط با زبان و مسیر فیبرها را نشان می دهد. مسیر پشتی که ناحیه پیش حرکتی پشتی را به ناحیه خلفی STS/STG متصل می کند که SLF را دربر می گیرد. مسیر پشتی که ناحیه برودمن ۴۴ را به ناحیه خلفی STG متصل می کند و دربردارنده AF است. مسیر شکمی که ناحیه برودمن ۴۵ و ۴۷ را به بخش خلفی STG و قشر پس سری متصل می کند که IFOF یا ECSF است. مسیر شکمی دیگری که FOP را به STG قدامی مرتبط می سازد که UC است.

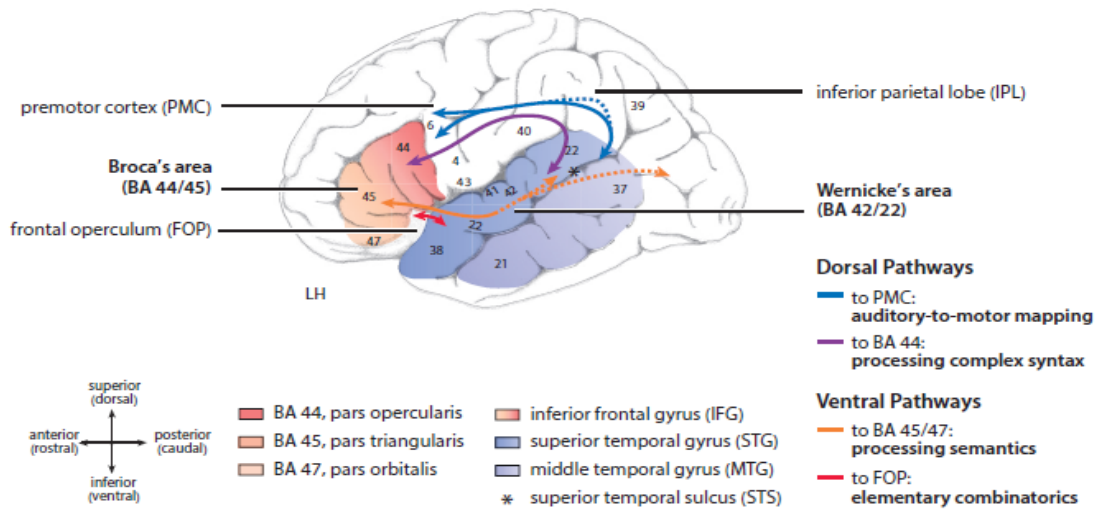


Figure 3.5

Functional and structural language network. Language-relevant brain regions and fiber tracts (schematic and condensed view of the left hemisphere (LH)). The dorsal pathway connecting dorsal premotor (PMC) with posterior STG/STS involves the superior longitudinal fasciculus (SLF); the dorsal pathway connecting BA 44 with the posterior STG involves the arcuate fasciculus (AF). The ventral pathway connecting BA 45 and BA 47, with the posterior STG/MTG, and the occipital cortex, involves the inferior fronto-occipital fasciculus (IFOF) (also called the Extreme Capsule Fiber System (ECFS)); the ventral pathway connecting the FOP with the anterior STG involves the uncinatus fasciculus. These different fiber tracts support different language functions indicated in the legend at the right side of the figure. STG, superior temporal gyrus; STS, superior temporal sulcus; MTG, middle temporal gyrus. From Friederici & Gierhan (2013). The language network. *Current Opinion in Neurobiology*, 23 (2): 250–254, with permission from Elsevier.

تهیه گزارش: سپیده دمیرچی، دانشجوی دکتری علوم شناختی-زبان دانشگاه تربیت مدرس