سازمان بندی زبان در مغز افراد دو زبانه

کریم جوهری*

خلاصه

پدیده سازمان بندی زبان در مغز افزاد چند زبانه هنوز درعلوم اعصاب درگیر مباحث متناقضی است. بخشی از نظریه‌های سامانه های ویژه، مدارهای عصبی مشترکی را برای زبان اوّل و دوم مطرح می کنند. نگرش‌های دیگر، سامانه های کاملاً جدایی برای هر دو زبان مورد بحث قرار می دهند. از روش های مطالعه با ابزارهای نوین از جمله تصویر برداری عصبی[۱] و ویژگی های متفاوت زبان پریشی[۲] ها برای تبیین دیدگاه ها بهره گیری می شود. در این بررسی ها یافته هایی در تأیید همپوشانی مدارهای عصبی در پردازش اطّلاعات زبان اوّل و دوم ارایه می گردد، ضمناً در مطالعه زبان پریشی ها فراتر از همگرایی، گسترش منطقه ای پردازش اطّلاعات در دوزبانه ها نیز گزارش می شود. سازمان بندی زبان دوم با سنّ اکتساب و کیفیّت روانی زبان دوم ارتباط دارد.

واژه‌های کلیدی: سازمان‌بندی زبان، دوزبانگی، تصویربرداری عصبی.

مقدّمه

در حالی که بازنمایی زبان در مغز به طور نسبی درک شده است امّا سازوکار عصبی دوزبانگی تا به حال به طور کامل شناخته نشده است. سؤال‌های پژوهشگران این است که آیا چند زبان در مناطق یکسان بازنمایی می شوند یا مناطق مغزی متفاوتی دخیل هستند.

طرفداران نظریه بازنمایی یکسان برای چند زبان بیان می‌دارند که مطالعات تصویر برداری عصبی زیادی نشان داده‌اند که مناطق مغزی یکسان در پردازش L_1[۳] و L_2[۴] فعّال

---

* – دانشجوی کارشناسی ارشد گفتار درمانی دانشگاه علوم پزشکی تهران

دکتر حسن عشایری نیز در شمار همکاران این نوشتار بوده است.

۱ Neuroimaging

۲ Aphasia

۳ L_1 زبان اوّل

۴ L_2 زبان دوم

Archive of SID

www.SID.ir

می‌شوند (کلاین و همکاران، ۱۹۹۴). مطالعات دیگر نتایج مغایری نشان می‌دهند و در بررسی های تصویر برداری عصبی، فعالیّت‌های متفاوتی در پاسخ به تکالیف زبان‌های مختلف در فرد چند زبانه تشخیص داده‌اند (کیم و همکاران، ۱۹۹۷؛ پرانی و همکاران، ۱۹۹۸). سایر موارد زبان‌پریشی دوزبانگی که در آنها یک زبان در فرد دوزبانه به دنبال آسیب مغزی مختل می شود شواهد بیشتری در حمایت از بازنمایی عصبی جدای چند زبان فراهم می‌کند (پارادایس و گلدبلام، ۱۹۸۹؛ گومز و همکاران، ۱۹۹۵).

روش‌های مطالعه در دوزبانگی

در سال‌های اخیر پیشرفت چشمگیری در تکنیک‌های مطالعه و بررسی مغز و عملکرد آن مشاهده شده است. قبل از به کارگیری PET [۱] و fMRI [۲] در مطالعات مربوط به سازمان‌بندی و پردازش زبان، پژوهشگران بیشتر از مطالعات زبان‌پریشی دو زبانه استفاده می‌کردند.

بررسی نحوه سازمان‌دهی دو زبان در مغز از منظر مطالعات زبان‌پریشی و الگوی بهبودی زبان‌پریشی نیز اطّلاعات ارزشمندی ارایه می‌کند.

در بررسی مطالعات مربوط به دخالت نیمکره راست در یادگیری زبان دوم، نشان داده شده است که افراد دو زبانه بازنمایی زبان متقارن‌تری در دو نیمکره مغزی نسبت به افراد تک زبانه دارند (آلبرت و ابلر، ۱۹۷۸؛ پارادایس، ۱۹۹۰). تجزیه و تحلیل موارد زبان‌پریشی دو زبانه به دنبال آسیب نیمکره راست (زبان‌پریشی متقاطع [۳]) در افراد دو زبانه به اندازه افراد تک زبانه شیوع دارد (کارانث و رانگامانی، ۱۹۸۸). نیمکره راست که نیمکره مغلوب هم نامیده می شود به طور اساسی در پردازش جنبه‌های کاربرد شناختی زبان دخیل است (چانتراین، ۱۹۹۸). در مراحل اوّلیه آموزش زبان دوم در کودکان و بزرگسالان، نیمکره راست تمایل به دخالت بیشتر در پردازش ارتباطی کلامی دارد به این دلیل که فرد مبتدی تلاش می کند با استنباط‌های کاربردشناختی، نبود توانش ضمنی زبان دوم را جبران کند (پارادایس، ۱۹۹۴).

در بررسی تصویربردارهای مربوط به بازنمایی L_1 ,L_2 در مغز افراد دو زبانه، نتایج متفاوتی مشاهده شده است. کلاین و همکارانش (۱۹۹۹) سازمان‌بندی زبان در مغز افراد دو زبانه چینی و انگلیسی را با استفاده از PET بررسی کردند. نتایج نشان دهنده الگوهای افزایش

---

[۱] PET: positron Emission Tomography

[۲] Functional Magnetic Resonance Imaging

[۳] Crossed Aphasia

Archive of SID

www.SID.ir

یافته یکسان در L_1, L_2 برای تولید اسم و فعل است که حاکی از پردازش یکسان L_1, L_2 در افراد دوزبانه بود. اخیراً بر اساس نتایج مطالعات (ER – fMRI)[1] که از سوی پیو و همکارانش (۲۰۰۱) انجام شد سازوکارهای مشترکی برای پردازش L_1, L_2 پیشنهاد شده است. کلاین و همکارانش (۱۹۹۴) نیز نتایج مشابهی به دست آورند و هیچ تفاوتی در الگوی فعالیّت در بین افراد دو زبانه در پردازش L_1, L_2 مشاهده نکردند.

به هر حال تمامی مطالعات به این نتیجه نرسیده‌اند که L_1, L_2 در مناطق مغزی مشترکی بازنمایی و پردازش می شوند. شواهد زیادی وجود دارند که نشان می دهند فرد چند زبانه، مناطق مغزی متفاوتی برای هر زبان به کار می برد.

اوجمن و ویتاکر (۱۹۷۸) دریافتند مناطق جدا و همپوشانی در کرتکس برای هر فرد دو زبانه با استفاده از تحریک نقشه‌ای در تکالیف نامیدن وجود دارد. تحریک منطقهٔ تمپورال خلفی هر دو زبان را مختل می‌کرد امّا تحریک سایر مناطق، اختلال در نامیدن یک زبان بدون اختلال در زبان دیگر را موجب می‌شد.

مطالعه دِهانه و همکارانش (۱۹۹۷) جدایی میان مناطق دخیل L_1 و L_2 را نشان داد. مناطق تمپورال فوقانی چپ و گایروس تمپورال فوقانی و میانی در L_1 فعّال شد که مطابق با مناطق ردیابی شده در افراد تک زبانه بود. در حالی که مناطق وسیع‌تر و ناهمگن تری بین افراد دو زبانه در مورد L_2 ملاحظه گردید.

در مطالعه دیگری که از سوی سیموز و همکارانش (۲۰۰۱) انجام شد با استفاده از MRI[2] محلّ نقشه‌های زبان درکی در افراد دو زبانه بررسی گردید. در تمام افراد دو زبانه گایروس تمپورال خلفی در بردارندهٔ نقشهٔ زبان درکی برای هر دو زبان بود. امّا تفاوت قابل توجّهی در میان افراد دو زبانه در سوپرامارژینال و گایروس تمپورال فوقانی مشاهده شد.

بررسی بیماران دو زبانه زبان‌پریش، شواهد قانع کننده‌ای در حمایت از بازنمایی متفاوت برای چند زبان در مغز افراد دو زبانه فراهم می کند. آسیب مغزی که به طور انتخابی بر یک زبان تأثیر می‌گذارد زبان دیگر را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد و این شواهد از مفهوم مناطق عصبی جدا برای هر زبان حمایت می کنند (پارادایس و گلدبلام، ۱۹۸۹).

---

[1] Event Related fMRI

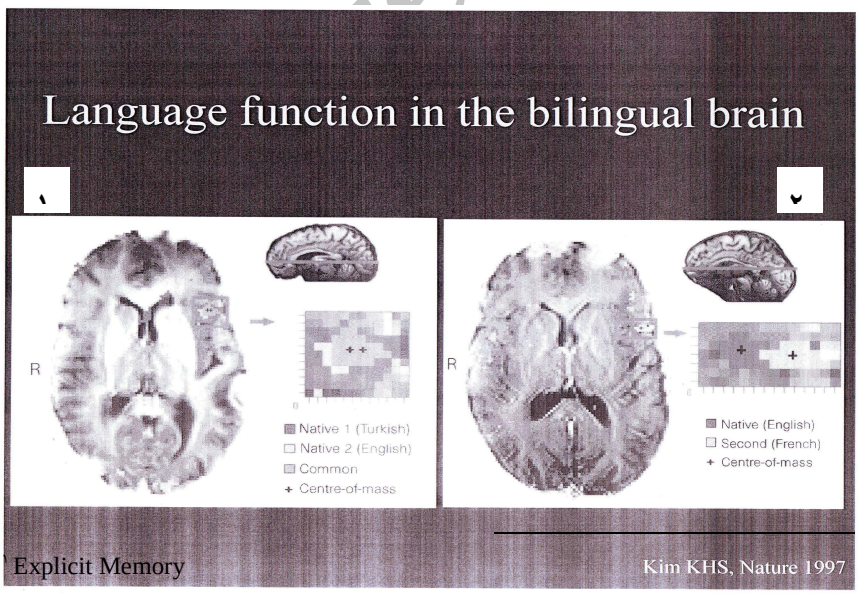
[2] Magnetic Resonance Imaging

Archive of SID

www.SID.ir

مطالعه دیگر، از جنبه سازوکار حافظه دخیل در L_1, L_2 است. یادگیری زبان در نوزادی بر اساس حافظه آشکار انجام نمی گیرد و قوانین دستوری که بعداً یاد گرفته می شوند نیاز بـه حافظه آشکار[1] دارند که سیستمی آگاهانه است (پارادایس، ۱۹۹۴). L_1 از سوی سیستم حافظه ضمنی حمایت می شود امّا زبان‌های دیگری که بعداً یاد گرفته مـی شـوند بـه حافظـه آشـکار وابسته‌اند. تمپورال میانی و دیانسفالون برای حافظه آشکار مهم هستند در حالی که ساختارهای گوناگون زیر قشری و نئوکرتکس بـرای حافظـه ضـمنی واجـد اهمیّـت هـستند (گازانیگـا و همکاران، ۱۹۹۸).

در مطالعه‌ای که به وسیلهٔ کیم و همکارانش (۱۹۹۷) با استفاده از fMRI انجـام گرفـت معلوم شد سنّ فراگیری L_2 بر بازنمایی عصبی آن تأثیر می گذارد. آنها بازنمایی دو زبان را در طی مرور وقایع روز قبل به وسیلهٔ یک زبان مشخّص در ۱۲ فرد دو زبانـه کـه ۶ نفـر آنهـا دو زبانه اوّلیه[2] و ۶ نفر آنها دو زبانه تأخیری[3] بودند، بررسی کردند. نتایج هیچ تفاوتی در پردازش L_1, L_2 در دو زبانه‌های اوّلیه نشان نداد. افراد دو زبانه تـأخیری، فعالیّـت مـشابهی در منطقـه تمپورال فوقانی پیدا کردند.



[2] Early Bilingual (EBL)

[3] Latery Bilingual (LBL)

www.SID.ir

در تصویر ارایه شده مناطق سازمان‌بندی کارکردی مغز دو زبانه‌ها نشان داده می شوند که در تصویر ۱، با تأخیر انجام گرفته است. در تصویر (۲) مناطق همپوشانی بیشتری در اکتساب زبان اوّلیه نشان می‌دهد.

در مطالعه دیگری که از سوی پرانی (۱۹۹۸) انجام گرفت فعالیّت مغزی طی استفاده از L_1, L_2 در افراد دو زبانه تأخیری و اوّلیه ماهر با استفاده از PET بررسی شد. فعالیّت مغزی مشابهی بین دو زبانه تأخیری و اوّلیه مشاهده گردید که از نظر سطح مهارت L_2 در سطح بالایی قرار داشت. پرانی (۱۹۹۸) نتیجه‌گیری کرد که الگوهای متفاوت مغزی در دو زبانه تأخیری وابسته به درجه روان صحبت کردن با L_2 است.

بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس یافته‌های تحریک الکتریکی نقشه‌ای، که L_2 به وسیلهٔ منطقه بزرگتری از کرتکس نسبت به L_1 بازنمایی می شود اوجمن و ویتاکر (۱۹۷۸) پیشنهاد کردند زمانی که فرد شروع به یادگیری زبان می کند، بخش بیشتری از نورون‌ها به کار گرفته می شوند، با افزایش مهارت، منطقه کرتکس مورد نیاز برای پردازش L_2 کاهش می یابد که در نتیجه افزایش خودکاری زبان با استفاده ممتد از زبان است (پیو و همکاران، ۲۰۰۱). بر این اساس دِهانه و همکارانش (۱۹۹۷) پیشنهاد کردند تفاوت‌هایی در ریزساختارهای مغزی بین زبان‌های فرد چند زبانه وجود دارد و این تفاوت‌ها به اندازه‌ای کوچک هستند که با تکنیک‌های تصویربرداری فعلی قابل مشاهده نیستند (پارادایس و گلدبلام، ۱۹۸۹).

وقتی نتایج مورد تفسیر قرار می‌گیرد باید روش‌ها، طرح‌ها و ابزارهای آزمایشی مدّ نظر باشند. به احتمال زیاد تفاوت در تکالیف آزمایشی، روش تصویر برداری و پروتکل مورد استفاده، علّت عدم تناسب یافته‌ها است (سیموز و همکاران، ۲۰۰۱).

ماهیّت مطالعات PET نیازمند میانگین تمام افراد مورد آزمایش است. در حالی که fMRI تصاویری با تفکیک پذیری بالا ارایه داده و به ما اجازه می‌دهد تا اطّلاعات را فرد به فرد بررسی کنیم، بنابراین اگر الگوهای فعالیّت در بین افراد ثابت نباشد PET ممکن است تفاوت واقعی بین L_1, L_2 را نشان ندهد (کیم و همکاران، ۱۹۹۷). مطالعاتی که تفاوت در سازمان بندی L_1, L_2 را گزارش کرده‌اند هیچ الگوی ثابت سازمان بندی مغزی که بتوان به L_2 نسبت داد نشان نداده‌اند (دِهانه، ۱۹۹۷). مورد دیگری که بر برون داد مطالعه تأثیر می‌گذارد روش تحلیل است. پیو و همکارانش (۲۰۰۱) در تحلیلشان، به جای فرونتال میانی بر فرونتال

Archive of SID

www.SID.ir

تحتانی متمرکز شدند و نتیجه گرفتند سازوکارهای عصبی مشترکی برای پـردازش چنـد زبـان وجود دارد. در حالی که با این روش تحلیل، فعالیّت اتّفاق افتاده در همان زمان در مناطق دیگر مغزی به جز محدوده فرونتال قابل تشخیص نیست. علاوه بر این‌ها، شواهد بـرای تفـاوت دو زبانی از اطّلاعاتی به دست می آید که افزایش دخالت نیمکـره راسـت در زبـان دوم را نـشان می‌دهند.L_1 فعالیّت بیشتری در نیمکره چپ نسبت به نیمکره راست نشان می‌دهد امّا الگوهای متفاوتی در L_2 مشاهده شده اسـت (دهانـه، ۱۹۹۷). دهانـه (۱۹۹۷) پیـشنهاد کـرد کـه روش اکتساب و سطح روانی L_2 ممکن است در تفاوت بازنمایی عصبی L_2 دخیـل باشـند. نیمکـره راست در شروع یادگیری برای L_2 ، غالب است و از راهکار دیگری متفاوت از راهکارهای به کارگرفته شده برای L_1 استفاده می کند. با افزایش مهارت در L_2 نیمکره چپ بیـشتر دخالـت می‌کند.

پژوهش‌های مختلف، تکالیف زبانی گوناگونی برای اندازه‌گیـری فعالیّـت مغـزی هنگـام پردازش زبان‌های مختلف به کار برده‌اند. زمانی که مناطق مغزی جدا برای هر زبان امکان‌پـذیر باشد، باید تکالیف ارایه شده متناسب با روش اجراء انتخاب گردند.

کیم و همکارانش (۱۹۹۷) تولید پنهانی زبان را با اسـتفاده از fMRI بررسـی کردنـد در حالی که پرانی (۱۹۹۸) تکالیف درک زبان را با استفاده از PET بررسی کرد و نتایج متفـاوتی به دست داد. نتایج را می‌توان از طریق نیازمندی‌های متفاوت تکالیف زبانی که به وسیلهٔ مناطق مشخّصی از مغز بازنمایی می شوند توضیح داد. منطقه ورنیکه در درک زبان دخیل است و فرد مورد آزمایش بدون توجّه به سنّ اکتساب آن چیزی که تولید می شود درک می‌کند (گازانیگا و همکاران، ۱۹۹۸). کیم (۱۹۹۷) در مطالعات خود با fMRI نشان داد هیچ تفـاوتی در فعالیّـت منطقه ورنیکه در L_2 برای دو زبانه تأخیری و اوّلیه وجود ندارد. در حالی که از لحاظ فـضایی مناطق مجزایی در ناحیه ورنیکه برای چند زبان وجود دارد که به وسیله تکالیف تولیـد پنهـان زبان قابل تشخیص نیست (سیموز و همکاران، ۲۰۰۱).

بررسی موارد زبان‌پریشی دو زبانه فرصت منحصر به فردی برای مطالعه پردازش زبان‌هـا فراهم می‌کند. الگوی زبان‌پرشی به دنبال آسیب مغزی در افراد دو زبانـه متفـاوت و گونـاگون است. مطالعات زیادی وجود دارند که نشان می‌دهند هر دو زبـان L_1 ,L_2 همزمـان بـه دنبـال آسـیبِ منطقـه پـری سـیلوین مختـل مـی شـوند (گـومز و همکـاران، ۱۹۹۵). اگـر منطقـه‌ی پری‌سیلوین منطقه بازنمایی دو زبان باشد، در آسیبی که به قسمت عمده منطقه پـری سـیلوین

Archive of SID

www.SID.ir

چپ وارد می شود می توان انتظار داشت که دو زبان به طور همزمان آسیب ببینند. از طرف دیگر آسیب کوچک می تواند یک زبان را به طور انتخابی مختل کند و زبان دیگر سالم بماند (گومز و همکاران، ۱۹۹۵).

بر خلاف نظریاتی که مناطق مغزی مشترکی برای چند زبان فرض می کنند شواهد زیادی نشان می‌دهند برخی جدایی ها در بازنمایی هر زبان وجود دارد (کیم و همکاران، ۱۹۹۷).

مطالعه بحث‌های موجود در نحوه پردازش اطّلاعات در مغز افراد دو زبانه از یک طرف، راه‌گشای تبیین چگونگی سازمان‌بندی ثانویه کارکردی است و از طرف دیگر توضیح دقیق‌تر تنوع ضایعه‌های اختلال‌های زبان‌پریشی را تسهیل می‌کند و در رشته‌های مختلف از جمله روش‌های مؤثّرتر در یادگیری زبان و رفع اختلال‌های متنوع آسیب‌شناسی زبان وگفتار، کاربرد پیدا می‌کند.

منابع

- Albert, M.L., and obler, L.K. (۱۹۷۸). " The bilingual brain" New york, Academic press.
- Chantraine, Y.,Joanette, Y., and Cardebat, D.,(۱۹۹۸). "Impairment of discourse – level representation and processes" In B. Stemer and H.A.Whitaker (Eds) Hand Book of Neurolinguistics (PP. ۲۶۲ – ۲۷۵). San Diego: Academicpress.
- Dehaene, S, Duproux, E, Mehler, J, Cohen, L, Paulesu, E and perami, D . (۱۹۹۷). " Anatomical Variability in the Cortical representation, of first and second languages" , Neuroreport, ۸ , ۳۸۰۹, ۳۸۱۵.
- Gazzaniga, MS, Ivry, R.B and Memgun, G.R,(۱۹۹۸). "Cognitive Neuroscience The biology of Mind" New york, NY: WW. Notron and company.
- Gomez – Tortosa, E, Martin, EM, Gaviria, charbel, F and Ausmon, J.I,(۱۹۹۵). "Selective deficit of one language in bilingual patient following surgery in the left perisylvian area" Brain and language, ۴۸, ۳۲۰ – ۳۲۵.
- Karanth, P., and Rangamani, G.N.,(۱۹۸۸). "Crossed aphasia in maltilinguals", Brain and Language, ۳۴, ۱۶۹ – ۱۸۰.

Archive of SID

www.SID.ir

- Kim, KHS., Relkin, Nr, Lee, KM and Hirsch, J. (۱۹۹۷). "Distinct Cortical areas associated with native and second Language" Nature, ۳۳۸, ۱۷۱ – ۱۷۴.
- Klein, D, Milner, B, Zatorre, R, Evans, Aand Meyer (۱۹۹۴). "Functional anatomy of bilingual language processing – A Neuroinlaging Study" Brain and language, ۴۷, ۴۶۴ – ۴۶۶;
- Klein, D, Milner, B, Zatorre, RJ., Zaho, V and Nikelski, J(۱۹۹۹). "Cerebral organization in bilinguals A PET Study of chiness – English verb generation" Neuroreport, ۱۰, ۲۸۴۱ – ۲۸۴۶.
- Ojemann, GA, and Whitaker, AA. (۱۹۷۸). "The bilingual brain" Archives of Nuenrology, ۳۵, ۴۰۹- ۴۱۲.
- Paradis, M, and Goldblum, M C.(۱۹۸۹). "Selected crossed aphasia in trilingual aphasic patient followed by reciprocal antagonism" Brain and language, ۳۶, ۶۲ – ۷۵.
- Paradis, M., (۱۹۹۰). " Language lateralization in bilingual", Brain and language, ۳۹, ۵۷۶ – ۵۸۶.
- Perani, D., Paulesu, E, Galles, N.S., Dupoux, E,Dehaene, s., Bettinardi, V, Cappa, S.F,, Fazio, F. and Mehler, J.(۱۹۹۸). "The bilingual brain: Proficiency and age of a cquisition of the second language" Brain, ۱۲۱, ۱۸۴۱ – ۱۸۵۲.
- Paradis, M. (۱۹۹۴). "Neurolinguistic aspect of implicit and explicit memory" Implications for bilingualism and SLA In. N.Ellis (Ed.), I mplicit and explicit language learning (PP. ۳۹۳ – ۴۱۹), Lodon, Academicpress.
- Pu, Y, Liu, HL., Spinks, JA., Mahankali, S.,Xiong, J,Feng, CM, Tan, LH, Fox, PT and Gao, J.H .(۲۰۰۱). "Cerebral hemodynamic response in Chinese (First) and English (second) Language Processing revealed by event – related Functional MRI" Magnetic Resonance Imaging, ۱۹, ۶۴۳ – ۶۴۷.
- Simos, PG, Castillo, EM, Fletcher, JM, Francis, DJ, Maestu, F, Brier, J.I, Maggio, W.M and Papanicolaou, AC,(۲۰۰۱). "Mapping of

Archive of SID

www.SID.ir

receptive language cortex in bilingual volunteers by using magnetic source imaging", Jaurnal of Neurosurgery, ۹۵, ۷۶ – ۸۱.

Archive of SID

www.SID.ir