

Neuroscience and Sign Language

Seyedeh Faezeh Fazelian (MSc)^{1,*} 

¹ Instructor, Department of Audiology, School of Rehabilitation Sciences, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

* Corresponding Author: Seyedeh Faezeh Fazelian, Instructor, Department of Audiology, School of Rehabilitation Sciences, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran. Email: f.fazelian@umsha.ac.ir

Abstract

Received: 29/10/2019

Accepted: 02/12/2019

How to Cite this Article:

Fazelian SF. Neuroscience and Sign Language. *Pajouhan Scientific Journal*. 2020; 18(2): 90-96. DOI: 10.52547/psj.18.2.90

Background and Objective: The present study provides an overview of studies in neuroscience and sign language. It also examines the sign language and the neural regions involved in this language both in terms of its perception and in terms of its production. Sign language processing has been done, with most agreeing on the importance of the left hemisphere in sign language processing. New studies also speak of the right hemisphere's involvement. Many studies have identified the sign language as a means to increase our knowledge of the linguistic and cognitive basis of the brain

Materials and Methods: This article reviews, evaluates and critiques the results of articles presented in databases from 1998 to 2018, and categorizes the information obtained in accordance with the content of the studies and reviews. 24 studies including neural basis for sign language, early sign language acquisition, working memory and manual excellence in the sign language were examined.

Results: Many language studies have identified gesture as a means of enhancing our knowledge of the linguistic and cognitive basis of the brain. Studies have been conducted on the active role of the cerebral hemisphere in sign language processing, with most agreeing on the importance of the left cerebral hemisphere in sign language processing. New studies also speak of right hemisphere participation. Language comprehension Sign language comprehension differs markedly in both the left and right hemispheres, and this particular difference is mainly in the related visual areas.

Conclusion: Sign language neuroscience research has expanded rapidly in recent years and has become a major part of neuroscience research. The output of these studies is also in the area of brain organization and brain plasticity in language cognition and processing. So it seems that further studies on different aspects of the sign language production and understanding are needed to get to the basis and function of the brain.

Keywords: Sign Language; Neuroscience; Neural Processing

نوروساینس و زبان اشاره

سیده فائزه فاضلیان^{۱*}

^۱ مربی، گروه شناوی شناسی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

* نویسنده مسئول: سیده فائزه فاضلیان، مربی، گروه شناوی شناسی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران. ایمیل: f.fazelian@umsha.ac.ir

چکیده

سابقه و هدف: مطالعه حاضر مروری بر مطالعات انجام شده در زمینه نوروساینس و زبان اشاره و مناطق عصبی در گیر در این زبان چه از لحاظ درک و چه از لحاظ تولید می باشد. طبق مطالعات انجام شده زبان اشاره یک زبان مشابه دیگر زبان هاست. زبان اشاره وابسته به اشکال قراردادی دست، جهت گیری های کف دست، موقعیت ها، حرکات، ارتباطات فضایی بین اشارات و ترتیب اشارات است. این زبان دارای سطوح فونولوژیکی، مورفوЛОژیکی، سینتاتیک، سماتیک و پرآگماتیک است.

مواد و روش‌ها: این مقاله نتایج مقالات ارائه شده در پایگاه های معتبر اسنادی از سال ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۸ را مورد بررسی، ارزیابی و نقد قرار داده است و اطلاعات بدست آمده در این رابطه را مطابق با محتوای مطالعات و بر اساس پارامتر مورد بررسی دسته بندی کرده است. روش گردآوری و جمع بندی اطلاعات از ۲۴ مورد پژوهش های انجام شده در ارتباط با اساس عصبی برای زبان اشاره، اکتساب زودهنگام زبان اشاره، حافظه کاری و برتری دستی در زبان اشاره بوده است.

یافته‌ها: بسیاری از مطالعات زبان اشاره را به عنوان ابزاری برای افزایش اطلاعات ما در مورد اساس و پایه زبانی و شناختی مغزی دانند. بررسی هایی در زمینه نقش فعال نیم کره های مغزی در پردازش زبان اشاره انجام شده است که اکثر بر اهمیت نیم کره چپ مغزی در پردازش زبان اشاره اتفاق نظر دارند. مطالعات جدیدی نیز از مشارکت نیم کره راست صحبت می کنند. درک زبان اشاره از درک زبان گفتاری (دیداری شنیداری) به طور مشخصی در هر دو نیم کره چپ و راست متفاوت است و این تفاوت ویژه، اساساً در مناطق مرتبط بینایی قرار دارد.

نتیجه‌گیری: در چندسال اخیر تحقیقات عصب شناختی زبان اشاره، حیطه خود را سریعاً افزایش داده اند و به عنوان قسمت اعظمی از تحقیقات نوروساینس تبدیل شده اند. همچنین خروجی این مطالعات اکثراً در ارتباط با سازماندهی و پلاستیسیتی مغزی بدنیال شناخت و پردازش زبان است. پس بنظر می‌رسد برای رسیدن به اساس و عملکرد عصبی مغز مطالعات بیشتری بر روی جنبه های مختلف تولید و درک زبان اشاره لازم می باشد.

واژگان کلیدی: زبان اشاره؛ نوروساینس؛ پردازش عصبی

مقدمه

نیز مرتبط با این عملکرد می باشد. ورنیکه مسئول پردازش و درک زبان گفتاری و نوشتاری است و بروکا مسئول تولید و تلفظ گفتار است. این دو منطقه با مناطق چندحسی دیگر در ارتباط هستند. خواندن و نوشنی نیز به عملکرد درست ورنیکه و بروکا بخش گیجگاهی خلفی تحتانی، پل گیجگاهی و اینسولا ارتباط دارند. همچنین نیم کره راست مغزی در عملکردهای زبر زنجیری زبان نقش عمده ای را ایفا می کند. اگر چه ورنیکه برای پردازش سیگنال های شناوی مهم است،

پردازش زبان در سیستم عصبی مرکزی مناطق گوناگون و متعددی را در گیر می کند. از جمله بخش های در گیر، قسمت خلفی فوقانی گیجگاهی است که به عنوان منطقه درک زبان شناخته شده و مسئول آنالیز و شناسایی محرك های حسی زبانی است. همچنین ناحیه پیشانی جانی یا شیار پیشانی تحتانی نیمکره چپ (منطقه ۴۴ و ۴۵) برودمون که به ترتیب بروکا و ورنیکه نامیده می شوند) که مسئول اجرا و برنامه ریزی حرکات گفتاری و نوشتاری است

Scholar انجام شد. از مجموع مقالات یافت شده، ۲۴ مقاله چاپ شده در این زمینه از سال ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۸ بررسی و مطالعه شدند.

یافته ها

با توجه به مطالعات انجام شده بر روی زبان اشاره، اهمیت این زبان در شناخت بیشتر عملکردهای عصبی مغز روش شده است و به همین دلیل پژوهش حاضر بر نشان دادن اثر مطالعه زبان اشاره بر افزایش دانسته ها از عملکرد مغز تمرکز دارد. مطالعات چندینی تسلط نیمکره چپ مغزی را در درک و تولید زبان اشاره ، مشابه زبان گفتاری ارائه کرده اند [۱]. اگرچه شواهدی هم از مشارکت نیمکره راست به دست آمده است و این مطلب از داده های جدید پژوهش ها می باشد. مباحث مختلفی در ارتباط بین زبان اشاره و نیمکره های مغزی بیان شده که این ارتباط را از جنبه های مختلف مانند برتری دستی در زبان اشاره، پلاستیسیتی به دنبال استفاده از زبان اشاره و مورد مطالعه قرار داده اند.

پایه و اساس عصبی برای زبان اشاره

در یک سری مطالعات اشاره شده است که پردازش زبان اشاره مشابه درک و تولید زبان گفتاری تحت سلطه عملکرد نیمکره چپ مغزی است. بیماران با صدمات نیمکره چپ کسانی هستند که از آفازی (زبان پریشی) زبان اشاره رنج می برند. آفازی روان با مشکلات بازشناسی علائم (اشارات) و مشکلات درک جملات از ویژگی های بیماران با آسیب قسمت خلفی نیمکره چپ مغزی است. همچنین برای زبان اشاره، آسیب قسمت قدامی نیمکره چپ مغزی با تولید غیر روان اما بدون هیچ مشکل درکی مرتبط است. نظر به اینکه زبان اشاره ویژگی های یک زبان واقعی را دارد، مفاهیم پژوهش های آفازی زبان اشاره، بسیار گسترده اند و پیشنهاد می کنند که نیمکره چپ مغزی فقط برای زبان گفتاری اختصاص نیافته بلکه برای زبان صرف نظر از ساختارهای بیانی و درکی است [۱،۶]. طبق نتایج بیشتر مطالعات هیچ شکی بر این نیست که نیمکره چپ مغزی بر سازماندهی زبان گفتاری تسلط دارد و نیمکره راست عمدها با عملکردهای دیداری فضایی در ارتباط است. بنابراین بدلیل اینکه زبان اشاره بر حالتی (ژست ها) که در فضا اجرا می شود، مبتنی است و به صورت دیداری درک می شود این فکر به ذهن می رسد که احتمالاً عملکرد طرف راست در این فرایند غالب است، اما اینطور نیست. در مطالعه این عملکردها، زبان اشاره باید از ادا و ژست بطور واضح افترق داده شود [۵-۹].

چندین مطالعه به تفکیک بین عملکرد زبان اشاره و توانایی های فضایی و دیداری اشاره می کنند. برای مثال در مطالعه

اما تنها جایگاه اصلی نیست که در آن درک زبان رخ می دهد. درک زبان در چندین منطقه دیگر شامل منطقه گیجگاهی آهیانه ای و یا لوب پیشانی نیمکره چپ رخ می دهد. در مطالعات صورت گرفته با استفاده از تصویر برداری با تشديد مغناطیسی عملکردی مشخص شده است که شکنج گیجگاهی فوقانی به صورت دوگانه هم با صوت های گفتاری و هم با صوت های غیر گفتاری فعل می گردد. اختلال درکی چندحسی که درک عناصر دیداری و شنیداری را متاثر می کند، با آسیب های بزرگی که ورای شکنج گیجگاهی فوقانی به شکنج گیجگاهی میانی و آنگلار و شکنج مارجینال فوقانی امتداد می یابند، همراه است.

طبق مطالعات انجام شده زبان اشاره یک زبان مشابه دیگر زبان هاست. زبان اشاره به اشکال قراردادی دست، جهتگیری های کف دست، موقعیت ها، حرکات، ارتباطات فضایی بین اشارات و ترتیب اشارات وابسته است. این زبان دارای سطوح فونولوژیکی، مورفوولوژیکی، سینتاتیک، سماتیک و پراغماتیک است. یکی از زبان هایی که بیشتر مورد مطالعه واقع شده است، (ASL: American sign language) زبان اشاره آمریکایی است که دارای یک سیستم مورفوولوژیک پیچیده و غنی است. هر چند که دیگر زبان های اشاره هم اخیرا در مطالعات نوروساینس وارد شده اند (مثل زبان بریتانیایی و یا سوئیسی) [۱-۴]. تاریخچه توسعه زبان اشاره به بیشتر از ۴۰۰ سال قبل می رسد. زبان اشاره یک زبان تکامل یافته است که می تواند در مکالمه روزمره، شعر و بحث استفاده شود. در کل مطالعه نورولوژیک علائم و اشارات، کمک به کشف اسرار این زبان می کند [۵]. زبان اشاره بدلیل حالت های مجازی تولید و درکی خود، رویکرد واحدی را در فهم سیستم های عصبی که مسئول پردازش زبانی هستند، فراهم می کند. در زبان اشاره علائم (اشارات) از اجزایی ساخته شده اند که خودشان به تنها بی معنا اند و برای تولید کلمات و اشکال ترکیب می شوند. علائم مرکب اند از ۴ پارامتر فونولوژیکی پایه که شامل شکل دست، مکان (محل تلفظ)، حرکات و جهت گیری کف دست می باشد. زبان اشاره آمریکایی شامل بیشتر از ۳۰ حالت متفاوت دست می شود، اما همه زبان های اشاره فهرست مشابه ای از اشکال و حالات دست را ارائه نمی دهند. با مطالعاتی که توسط محققان انجام شده زبان اشاره به عنوان یک ابزار علمی قوی در راستای توسعه دانسته های ما از اساس مغز در حیطه زبان و شاخت بشمار می رود.

مواد و روش ها

مطالعه مروری حاضر با جستجوی جامع و با استفاده از کلید واژه های زبان اشاره، نوروساینس و پردازش عصبی در پایگاه های اطلاعاتی Google ، Pubmed

زبانی، حرکتی و بینایی در بین ۳ گروه افراد ناشنوای مادرزادی استفاده کننده از زبان اشاره، افراد شنواه استفاده کننده از زبان اشاره و افراد شنواهی که از اشاره استفاده نمی‌کنند، انجام شد یافته‌هایی بدست آمد. از جمله اینکه افراد ناشنوا حجم کالکارین بیشتری نسبت به افراد ناشنوا نشان دادند که این یافته را نتیجه تعاملات پویا بین شبکه‌های حسی عصبی درنظر می‌گیریم. همچنین افراد ناشنوا در مقایسه با افراد شنواه استفاده کننده از اشاره و افراد شنواهی که از اشاره استفاده نمی‌کردن دارای حجم زیاد پارس تریانگولاریس (*pars triangularis*) دو طرفه بودند که نشان دهنده نیاز زبانی بیشتر (افزایش یافته) (پردازش گفتار و یا خواندن متون) برای ناشنواهیان است. اگرچه هیچ تفاوت قابل توجهی در بین گروه‌ها در قسمت حرکتی دست نبود اما گروه افراد ناشنوا غیرقرینگی به سمت چپ داشتند، افراد شنواه استفاده کننده از اشاره قرینه بودند و افراد شنواهی که از اشاره استفاده نمی‌کردند به سمت راست غیر قرینگی داشتند. این یافته‌ها احتمالاً نتیجه تغییرات مستقل فعال ناشی از استفاده طولانی مدت از اشاره است. تفاوت‌های مغزی مشاهده شده در بینایی، حرکت و فضاهای مرتبط با زبان در بالغین ناشنواهی مادرزادی که از زبان اشاره استفاده می‌کنند، مدارکی را در مورد پلاستیسیتی برای تطبیق شناختی نسبت به محیط‌های متفاوت در طول رشد فراهم می‌کند [۱۰].

پلاستیسیتی مغزی در مناطق متعدد مغزی بیان می‌شود که شامل هر دو مسیرهای حرکتی و حسی می‌شوند. افراد ناشنواهی مادرزادی که از زبان اشاره استفاده می‌کنند برای مطالعه پلاستیسیتی مغز کاملاً مناسب اند، آن هم بدليل تغییرات در نوروآناتومی ساختاریشان که تاثیرات یادگیری هر دو مهارت (یعنی اکتساب زبان اشاره) و محرومیت حسی را نشان می‌دهند. تولید زبان اشاره مناطقی از مغز را فعال می‌کند که مشابه زبان گفتاری اند اما فعال سازی بیشتر لوب پریتال سمت چپ در تولید زبان اشاره مدارکی از ظرفیت مغزی برای پلاستیسیتی عملکردی در پاسخ به نیازهای جدید را فراهم می‌کند. تفاوت‌های ساختاری در اینسولا در هردو افراد ناشنوا و شنواهی استفاده کننده از زبان اشاره در مقایسه با افرادی که از اشاره استفاده نمی‌کنند ثبت شد که به عنوان نتیجه تجربه زبان اشاره تفسیر می‌شود [۱۱].

مناطق شنیداری مغز کاندید آشکاری برای بررسی تغییرات پلاستیسیتی اند و طبق مطالعات مشاهده شده که افراد ناشنوا دارای ماده سفید کاهش یافته در داخل و اطراف شکنج هشل (شاخص آناتومیکی برای قشر شنواهی اولیه) اند و همچنین دارای حجم افزایش یافته در کورتکس اینسولا خلفی اند که در افراد شنواه استفاده کننده از اشاره مشاهده نشد. حجم بیشتر اینسولا خلفی با استقلال افراد ناشنوا در لب خوانی برای درک گفتار مرتبط است.

poizner و همکارانش (۱۹۸۷) وضعیت یک بیمار با آسیب نیمکره راست مغزی شرح داده شد که مهارت غیر زبانی آن با اختلال مواجه شد در حالیکه توانایی پردازش زبانی فضایی دیداری آن آسیبی ندیده بود. در مطالعه Hickok و همکارانش که در سال ۱۹۹۶ بر روی دو فرد ناشنوا که از زبان اشاره استفاده می‌کردند، انجام شد. یکی از افراد با آسیب نیمکره چپ مغزی و دیگری با آسیب نیمکره راست بود که نهایتاً نتیجه مشابهی برای استفاده از اطلاعات فضایی-غیرزنی در مقابل اطلاعات اشاره ای - زبانی بدست آمد.

طبق پژوهش‌ها چندین مورد از افراد با آسیب نیمکره چپ مغزی، آغازی زبان اشاره را نشان دادند در حالیکه در همین زمان مشابه در بازشناسی پانتومیم و تستهای آپراکسی عملکرد طبیعی داشتند. در حقیقت مطالعات تصویربرداری، اطلاعات ضایعه را تایید می‌کنند و نشان میدهند که مناطق طبقه بندی شده نیمکره چپ مغزی در پردازش زبان اشاره درگیراند اما آنچه که بنظر داده جدیدی است این حقیقت است که نیمکره راست نیز مشارکت دارد. در مطالعه اخیر PET که توسط Nishimura و همکارانش (۱۹۹۹) بر روی یک فرد ناشنواهی مادرزادی که از زبان اشاره استفاده می‌کرد، انجام شد، متوجه شدند که شکنج تمپورال فوقانی بطوطه فعال می‌شود. همچنین باتوجه به اینکه درک شنیداری دیداری و زبان اشاره بصورت مشترک جزء دیداری دارند، در طول مدتی که این جزء ارائه می‌شود، فعالیت ساختارهای قشری مشابه ای مشاهده شد. نکته کلی این است که درک زبان اشاره از درک زبان گفتاری (دیداری شنیداری) بطور مشخصی در هر دو نیمکره چپ و راست متفاوت است و این تفاوت ویژه، اساساً در مناطق مرتبط با بیتایی وجود دارد. بنابراین ادعای اینکه زبان اشاره ساختارهای مشابه زبان گفتاری (دیداری یا دیداری شنیداری) را فعال می‌کند، صحیح نیست [۱].

در مطالعه ای که توسط MacSweeney و همکارانش انجام شد، تاثیر وضعیت شنواهی بر بکارگیری سیستم‌های پردازش شنواهی با مقایسه افراد نشنا و ناشنواهی که از زبان اشاره بریتانیایی به عنوان زبان اولیه استفاده می‌کرندند، مورد بررسی قرار گرفت. افراد شنوا فعالیت بیشتری را در ژیروس تمپورال فوقانی سمت چپ در پاسخ به این زبان نشان دادند و از این واکنش می‌توان نتیجه گرفت که ممکن است این منطقه برای پردازش گفتار شنیده شده بی تاثیر بماند (مصنون بماند) حتی در افراد شنواهی که از زبان اشاره استفاده می‌کنند و اینکه در نبود ورودی شنواهی این منطقه می‌تواند برای پردازش دیداری به کار گرفته شود. در حقیقت این مناطق، سیستم زبانی اصلی را صرف نظر از ساختار زبانی و وضعیت شنواهی تشکیل می‌دهند [۵].

طبق مطالعه انجام شده توسط Allen و همکارانش (۲۰۱۳) که مقایسه تفاوت‌های نوروآناتومیکی در قشرهای

نشان داده شده بود. این افزایش به عنوان شاهدی بر احتمال جبران حسی در نبود ورودی شنوایی تفسیر شد. به هر حال با توجه به این که افراد شنوای اشاره‌ای در مطالعه ما با افراد شنوای غیر اشاره‌ای تفاوت زیادی ندارند، یافته‌های آن نشان می‌دهند که ترکیب محرومیت شنیداری و در معرض قرار گرفتن زبان اشاره در نوزادی، منجر به افزایش چشمگیر در حجم ماده خاکستری درون کورتکس کالکارین شده است [۱۲].

اگر اندازه افزایش یافته کورتکس بینایی در افراد ناشنوا حداقل مرتبط با نتیجه جبران دیداری برای آن‌ها باشد شواهدی از توانایی‌های تغییر یافته دیداری در ناشنوايان در مقایسه با افراد شنوای تواند وجود داشته باشد. حجم افزایش یافته قشری در شیار کالکارین برای افراد ناشنوا ممکن است در ارتباط با توانایی افزایش یافته آن‌ها در عکس العمل سریع به محرك بینایی باشد. به علاوه تفاوت‌های اساسی بین افراد ناشنوا و شنوای در تست هایی که واپسی به بینایی محیطی اند دیده شده است. پلاستیسیتی قشری به عنوان عملکرد تعاملات پویا در بین شبکه‌های عصبی و تغییرات در کالکارین که مشاهده می‌شود ممکن است نتیجه هر دو جبران بینایی برای محرومیت شنیداری و تغییرات در شبکه‌های یکپارچه چند حسی باشد. تحقیقات بیشتری نیاز است برای آشکار سازی همکاری بالقوه هر یک از این عوامل در شکل دهی آناتومی ساختاری و عملکردی کورتکس اولیه بینایی افراد ناشنوا. یافته‌های ما نشان می‌دهد که پارس تریانگولاریس به طور مشخصی در گروه ناشنوايان در مقایسه با گروه شنوای بزرگتر است. پارس اپرکولاریس هیچ تفاوت مشخصی در بین گروه‌ها نشان نداد، اگر چه گرایشی برای حجم بیشتر در گروه ناشنوايان بود. مطالعات اخیر تصویر برداری عصبی در بالغین ناشنوا گزارش می‌کنند که وقتی که وظیفه خواندن احتیاج به پردازش آواشناسی دارند خوانندگان ناشنوا فعالیت بیشتری در IFG (پارس تریانگولاریس و پارس اپرکولاریس) در مقایسه با خوانندگان شنوای نشان می‌دهند [۱۰].

افراد ناشنوا، برای گفتارخوانی حتماً بر عالم‌تلفظی و دیداری نسبت به عالم شنیداری بیشتر تکیه می‌کنند. حجم افزایش یافته منطقه بروکا (عمدتاً پارس تریانگولاریس) که اشاره شد و حجم بیشتر اینسولای خلفی سمت چپ که توضیح داده شد، شواهدی از یک شبکه گفتارخوانی در افراد ناشنوا ارائه می‌دهد که در ارتباط با پردازش زبانی و یکپارچگی چند حسی است [۱۱-۱۵].

- اکتساب زود هنگام زبان اشاره

بخشی از مباحث تحقیقات که در مورد مسئله کلی انعطاف پایه قشری زبان اشاره صحبت می‌کند، اشاره بر پیامد و اثر اکتساب زود هنگام این زبان می‌کند. هنوز کاملاً روشن نیست

تفاوت‌های ساختاری مشاهده شده در بین افراد ناشنوا با افراد شنوای ممکن است در نتیجه محرومیت شنیداری یا تجربه زبان اشاره باشند. تغییرات در حجم ماده خاکستری برای افراد ناشنوا مادرزادی استفاده کننده از زبان اشاره ممکن است با سن پایین دریافت و اکتساب زبان اشاره مرتبط باشد. اخیراً گزارش شده است که افراد ناشنوا می‌باشند که دیرتر زبان اشاره را یاد گرفته اند حجم ماده خاکستری کاهش یافته‌ای را در قشر اولیه بینایی نشان دادند. مطالعات پیشین بر این مطلب اشاره کردند که مناطق زبانی لوب فرونال با تجربه زبان اشاره یا ناشنوا می‌باشند. مطالعات FMRI که پردازش نورولوژیکی گفتار و خواندن در افراد ناشنوا استفاده کننده از اشاره را بررسی می‌کردند، فعالیت بیشتری در منطقه بروکا و همتایش در نیمکره راست مغزی را در مقایسه با افراد ناشنوا بدون استفاده از زبان اشاره گزارش دادند [۱۲].

نهایتاً مطابق با مطالعه penhune و همکارانش (۲۰۰۳) روی یک گروه کوچک از افراد ناشنوا مادرزادی استفاده کننده از زبان اشاره، حجم افزایش یافته ماده خاکستری در منطقه حرکتی دست سمت چپ در مقایسه با افراد ناشنوا غیر اشاره ای گزارش شدن‌ویسنده این فرضیه را برآن داشت که کنترل حرکتی افزایش یافته دست غالب در طول اشاره کردن در ارتباط با حجم افزایش یافته این منطقه است. اگر فرضیه درست باشد ما می‌توانیم تفاوت‌ها در اندازه و یا غیرقرینگی کرتکس حرکتی در منطقه دست برای افراد استفاده کننده از اشاره (هر دو ناشنوا و شنوای) را در مقایسه با افراد غیر اشاره ای بینیم. هرچند که تغییرات در کرتکس حرکتی بیشتر در افراد ناشنوا استفاده کننده از اشاره غالب است، زیرا استفاده از زبان اشاره امریکایی در آنها غالب است [۱۰].

حجم کورتکس کالکارین احتمالاً در ارتباط با حجم کلی کورتکس اولیه بینایی است. حجم ماده خاکستری برای منطقه بروکا و قسمت مشابه آن در نیمکره راست با مجموع حجم های پارس اپرکولاریس (pars opercularis) و پارس تریانگولاریس تعریف می‌شود. منطقه حرکتی اولیه دست در قسمت فوقانی شکنج پری سنترال لوب فرونال قرار گرفته است. طبق مطالعه مشخص شد که حجم کورتکس کالکارین در ناشنوايان در مقایسه با افراد ناشنوا غیر اشاره ای بیشتر بود. به طور کل افراد شنوای هم اشاره ای و هم غیر اشاره ای نسبت به افراد ناشنوا اشاره ای که تاثیر اولیه محرومیت حسی در شکل گیری پلاستیسیتی نوروآناتومیکی را دارند از لحاظ ساختاری متفاوتند. ترکیب استفاده از زبان اشاره و ناشنوا می‌باشد. نقش بزرگی در شکل دهی تفاوت‌های قشری مشاهده شده دارد [۱۱].

در مطالعه‌ای که از VBM (voxel-based morphometry) استفاده کرده بودند اندازه‌ی افزایش یافته در کورتکس بینایی افراد ناشنوا در مقایسه با افراد شنوای خصوص در سمت راست

داده شده است. فرهنگ ناشنوایان باید محترم شمرده شود اما تلاش‌ها باید در جهت غلبه بر ناتوانی ادامه داشته باشد مثلاً با استفاده از سمعک‌های هوشمند و درمان‌های موثر. اگرچه که نتایج معایینات بیماران با آسیب‌های مغزی ممکن است محدود باشد، استفاده از فنونی مثل PET و FMRI اهمیت دارد زیرا که خیلی از مشکلات را حل خواهد کرد. محققین تایید کردنده که با استفاده از نقشه برداری تحریک قشری در ناشنوایان استفاده کننده از زبان اشاره شواهدی مبنی بر تخصصی بودن منطقه بروکا نیمکره غالباً برای تولید اشاره بدبست آمد. نیمکره راست نیز همکاری مهمی در پردازش اشارات فراهم می‌کند [۵].

تا الان به نظر می‌رسد که خیلی از مطالعات زمینه‌ای با استفاده از زبان اشاره به عنوان ابزاری برای افزایش اطلاعات ما در مورد اساس و پایه زبانی و شناختی مغز واقع شده است.

در کل دو ساختار اطلاعاتی از مطالعات تصویربرداری بدبست آمد:

۱- ساختارهای کلاسیک نیمکره چپ برای درک و تولید زبان گفتاری مهم‌اند و برای درک و تولید زبان اشاره نیز مهم باقی می‌مانند.

۲- مطالعات اخیر تصویربرداری این پیشنهاد را می‌دهند که نیمکره راست مغزی نیز در زبان اشاره نقش ایفا می‌کند [۱].

پلاستیسیتی مغزی به این معنا بنظر می‌رسد که دوره زمانی اکتساب زبان اشاره و گفتاری، میزان جهت‌گیری فعال سازی را تعیین می‌کند. یک عملکرد شناختی مهم به عنوان موضوع تحقیقات در آینده در بحث نوروساینس شناختی از زبان اشاره، حافظه کاری است. حافظه کاری برای تولید و درک زبان مهم است و ممکن است با پیشرفت شناختی جبرانی مشاهده شده مرتبط باشد.

نتیجه‌گیری

تحقیقات عصب شناختی زبان اشاره، در چند سال اخیر حیطه خود را سریعاً افزایش داده اند و به عنوان قسمت اعظمی از تحقیقات نوروساینس تبدیل شده اند. همچنین خروجی این مطالعات در حیطه سازماندهی مغز و پلاستیسیتی مغزی از شناخت و پردازش زبان است [۱]. پس بنظر می‌رسد برای رسیدن به اساس و عملکرد عصبی مغز مطالعات بیشتری بر روی جنبه‌های مختلف تولید و درک زبان اشاره لازم می‌باشد.

تشکر و قدردانی

نویسنده از داوران محترمی که با انتقادات سازنده و بیان نظرات کارشناسی خود به ارتقای کیفیت این مقاله کمک

که چگونه ناشنوایی و اکتساب زود هنگام زبان اشاره با یکدیگر تعامل می‌کنند. علاوه بر جنبه‌های اکتساب زبان اشاره، مناطق مهمی بصورت بالقوه هستند که تغییرات شناختی را به عنوان عملکرد استفاده از زبان اشاره ارزیابی می‌کنند. طبق مطالعه‌ای که توسط Neville و همکارانش (۱۹۹۸) انجام شد، این یافته ارائه شد که با اکتساب زود هنگام زبان اشاره (یا زبان انگلیسی) مناطق قشری نیمکره چپ مغز فعال می‌شوند. این مطلب نشان‌دهنده این است که مستقل از فرم زبانی، اکتساب زودهنگام در جایگذاری رشد پردازش زبانی در مناطق طبقه بندی شده مغزی، حیاتی است. بنابراین به نظر میرسد سازماندهی مغزی برای زبان (و زبان اشاره) با دوره حساسه اکتساب زبان، در تعامل است. استفاده زودهنگام از زبان اشاره در ترکیب با کری مادرزادی ممکن است تحت تاثیر واقع شود و بصورت قشری برخی عملکردهای مغزی را دوباره سازماندهی کند [۱۶، ۱۷].

- برتری دستی در زبان اشاره

اختصاص یافتن و مشارکت نیمکره چپ مغزی برای پردازش علائم از منظر برتری دست مورد بررسی قرار گرفته است. Bonvillian و همکارانش (۱۹۹۷) یافته‌نده که کودکان استفاده کننده از زبان اشاره برتری دست راست را برای اشاره کردن در مقابل عملکردهای غیر اشاره ای نشان دادند. ریشه‌های بیولوژیکی جهتگیری دست راست (استفاده بیشتر از یک دست) برای زبان اشاره در مقابل عملکردهای حرکتی غیر اشاره ای بیشتر بر تسلط و تعاملات بین زبان و کنترل حرکتی گواهی می‌دهد [۱].

اکثر افراد راست دست، دارای نیمکره چپ غالب برای زبان and. vaid و همکارانش عملکرد چپ دست یا راست دست بودن افراد ناشنوای بومی را که از زبان اشاره آمریکایی استفاده می‌کردند، بررسی کردند. آنها به این نتیجه رسیدند وقتی که راست دست‌ها و چپ دست‌ها تست شدند خیلی از علائم، با دست ترجیحی تولید می‌شود، اما چپ دست‌ها در اشاره کردن با دست دیگر (غیر ترجیحی) انعطاف بیشتری دارند و خیلی از الگوهای غیرمعمول از استفاده دست در ناشنوایان استفاده کننده از اشاره راست دست بعد از آسیب نیمکره چپ مشاهده شد. این یافته به استفاده بیشتر از نیمکره راست مغزی سالم اشاره می‌کند. همچنین طبق مطالعه این یافته بدبست آمد که اگر چه که خیلی از عملکردهای زبان اشاره در نیمکره چپ مغزی سازماندهی شده، حتی در این فضاهای مکان یابی دقیق هر آسیبی منجر به انواع مختلفی از دیسفارازی می‌شود [۱۸-۲۴].

بحث

اهمیت زبان اشاره در جهان ناشنوایان بطور واضح نشان

کردن، تشکر می کند.

سهم نویسنده‌گان

سیده فائزه فاضلیان طراح، مجری پژوهش، جمع آوری داده
ها و نگارش مقاله را انجام دادند.

تضاد منافع

این مطالعه برای نویسنده هیچ گونه تضاد منافعی نداشته است.

حمایت مالی

این تحقیق هیچ کمک مالی خاصی از سازمان‌های تامین مالی در بخش‌های دولتی، تجاری یا غیرانتفاعی دریافت نکرده است.

ملاحظات اخلاقی

این پژوهش با رعایت موازین اخلاقی انجام شده است.

REFERENCES

1. Ronnberg J, Soderfeldt B, Risberg J. The cognitive neuroscience of signed language. *Acta Psychol*. 2000;105(2-3):237-54.
2. Bettger JG, Emmorey K, McCullough SH, Bellugi U. Enhanced facial discrimination: Effects of experience with American Sign Language. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*. 1997;223-33.
3. Emmorey K, Damasio H, McCullough S, Grabowski T, Ponto LL, Hichwa RD, et al. Neural systems underlying spatial language in American Sign Language. *Neuroimage*. 2002;17(2):812-24.
4. Corina D. The processing of sign language: Evidence from aphasia. *Handbook of neurolinguistics*: Elsevier; 1998. p. 313-29.
5. Gordon N. The neurology of sign language. *Brain and development*. 2004;26(3):146-50.
6. Newman AJ, Bavelier D, Corina D, Jezzard P, Neville HJ. A critical period for right hemisphere recruitment in American Sign Language processing. *Nature Neuroscience*. 2002;5(1):76.
7. Klein D, Milner B, Zatorre RJ, Zhao V, Nikelski J. Cerebral organization in bilinguals: A PET study of Chinese-English verb generation. *NeuroReport*. 1999;10(13):2841-5.
8. Neville HJ, Bavelier D, Corina D, Rauschecker J, Karni A, Lalwani A, et al. Cerebral organization for language in deaf and hearing subjects: biological constraints and effects of experience. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 1998;95(3):922-9.
9. Bavelier D, Corina D, Jezzard P, Clark V, Karni A, Lalwani A, et al. Hemispheric specialization for English and ASL: left invariance-right variability. *NeuroReport*. 1998;9(7):1537-42.
10. Allen JS, Emmorey K, Bruss J, Damasio H. Neuroanatomical differences in visual, motor, and language cortices between congenitally deaf signers, hearing signers, and hearing non-signers. *Frontiers in neuroanatomy*. 2013;7:26.
11. Allen JS, Emmorey K, Bruss J, Damasio H. Morphology of the insula in relation to hearing status and sign language experience. *Journal of Neuroscience*. 2008;28(46):11900-5.
12. Bavelier D, Hirshorn EA. I see where you're hearing: how cross-modal plasticity may exploit homologous brain structures. *Nature Neuroscience*. 2010; 13(11):1309.
13. Corina DP, Knapp H. Sign language processing and the mirror neuron system. *Cortex*. 2006;42(4):529-39.
14. Hickok G, Bellugi U, Klima ES. What's right about the neural organization of sign language? A perspective on recent neuroimaging results. *Trends in Cognitive Sciences*. 1998;2(12):465-8.
15. Corina DP. *Sign Language: Psychological and Neural Aspects*. 2015.
16. Newman AJ, Bavelier D, Corina D, Jezzard P, Neville HJ. A critical period for right hemisphere recruitment in American Sign Language processing. *Nature Neuroscience*. 2002;5(1):76.
17. Weber-Fox CM, Neville HJ. Maturational constraints on functional specializations for language processing: ERP and behavioral evidence in bilingual speakers. *Journal of cognitive neuroscience*. 1996; 8(3):231-56.
18. Soderfeldt B, RoNNBERG J, Risberg J. Regional cerebral blood flow in sign language users. *Brain and Language*. 1994;46(1):59-68.
19. MacSweeney M, Woll B, Campbell R, Calvert GA, McGuire PK, David AS, et al. Neural correlates of British sign language comprehension: spatial processing demands of topographic language. *Journal of cognitive neuroscience*. 2002;14(7):1064-75.
20. Hänel-Faulhaber B, Skotara N, Kügow M, Salden U, Bottari D, Röder B. ERP correlates of German Sign Language processing in deaf native signers. *BMC neuroscience*. 2014 Dec;15(1):62.
21. MacSweeney M, Capek CM, Campbell R, Woll B. The signing brain: the neurobiology of sign language. *Trends in cognitive sciences*. 2008 Nov 1;12(11):432-40.
22. Newman AJ, Supalla T, Fernandez N, Newport EL, Bavelier D. Neural systems supporting linguistic structure, linguistic experience, and symbolic communication in sign language and gesture. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2015 Sep 15;112(37):11684-9.
23. Emmorey K, McCullough S, Weisberg J. Neural correlates of fingerspelling, text, and sign processing in deaf American Sign Language–English bilinguals. *Language, Cognition and Neuroscience*. 2015 Jul 3;30(6):749-67.
24. Emmorey K, McCullough S, Mehta S, Grabowski TJ. How sensory-motor systems impact the neural organization for language: Direct contrasts between spoken and signed language. *Frontiers in Psychology*. 2014 May 27;5:484.