Pajouhan Scientific Journal Volume 18, Issue 2, Winter 2020, Pages: 90-96

Review Article

doi: 10.52547/psj.18.2.90

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*

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

Abstract

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

[Downloaded from psj.umsha.ac.ir on 2026-07-05]

[DOI: 10.52547/psj.18.2.90]

Copyright © 2020 Pajouhan Scientific Journal. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (*http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/*) which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cite.

مقاله مروری

doi: 10.52547/psj.18.2.90

نوروساینس و زبان اشاره

سیده فائزه فاضلیان[۱،*]

[۱] مربی، گروه شنوایی شناسی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

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

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۱۰/۱۶

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۱۱/۱۲

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

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، مورفولوژیکی، سینتاتیک، سمانتیک و پراگماتیک است.

مواد و روش‌ها: این مقاله نتایج مقالات ارائه شده در پایگاه های معتبر اسنادی از سال۱۹۹۸ 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 از۲۴ 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 مغز می دانند. بررسی هایی در زمینه نقش فعال نیم کره های مغزی در پردازش زبان اشاره انجام شده است که اکثرا 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، اساسا در مناطق مرتبط بینایی قرار دارند.

نتیجه‌گیری: در چندسال اخیر تحقیقات عصب شناختی زبان اشاره، حیطه خود را سریعا افزایش داده اند و به عنوان قسمت اعظمی از تحقیقات نوروساینس تبدیل شده اند. همچنین خروجی این مطالعات اکثرا در ارتباط با سازماندهی و پلاستیسیتی مغزی بدنبال 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

پردازش زبان در سیستم عصبی مرکزی مناطق گوناگون و متعددی را درگیر می‌کند.از جمله بخش های درگیر، قسمت خلفی فوقانی گیجگاهی است که به عنوان منطقه درک زبان شناخته شده و مسئول آنالیز و شناسایی محرک‌های حسی زبانی است.همچنین ناحیه پیشانی جانبی یا شیار پیشانی تحتانی نیمکره چپ (منطقه ۴۴ و ۴۵ برودمن که به‌ترتیب بروکا و ورنیکه نامیده می‌شوند) که مسئول اجرا و برنامه‌ریزی حرکات گفتاری و نوشتاری است نیز مرتبط با این عملکرد می باشند.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 نوشتن نیز به عملکرد درست ورنیکه و بروکا،بخش گیجگاهی خلفی تحتانی، پل گیجگاهی و اینسولا ارتباط دارند. همچنین نیم‌کره راست مغزی در عملکردهای زبر زنجیری زبان نقش عمده‌ای را ایفا می‌کند. اگر چه ورنیکه برای پردازش سیگنال‌های شنوایی مهم است،

[Downloaded from psj.umsha.ac.ir on 2026-07-05]

[DOI: 10.52547/psj.18.2.90]

اما تنها جایگاه اصلی نیست که در آن درک زبان رخ می‌دهد. درک زبان در چندین منطقه دیگر شامل منطقه گیجگاهی آهیانه‌ای و یا لوب پیشانی نیمکره چپ رخ می‌دهد. در مطالعات صورت گرفته با استفاده از تصویر برداری با تشدید مغناطیسی عملکردی مشخص شده است که شکنج گیجگاهی فوقانی به صورت دوگانه هم با صوت‌های گفتاری و هم با صوت‌های غیرگفتاری فعال می‌گردد. اختلال درکی چندحسی که درک عناصر دیداری و شنیداری را متأثر می‌کند، با آسیب‌های بزرگی که ورای شکنج گیجگاهی فوقانی به شکنج گیجگاهی میانی و آنگولار و شکنج مارجینال فوقانی امتداد می‌یابند، 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، مورفولوژیکی، سینتاتیک، سمانتیک و پراگماتیک است. یکی از زبان هایی که بیشتر مورد مطالعه واقع شده است، زبان اشاره آمریکایی(ASL: American sign language) است که دارای یک سیستم مورفولوژیک پیچیده و غنی است. هر چند که دیگر زبان های اشاره هم اخیرا در مطالعات نوروساینس وارد شده اند (مثل زبان اشاره بریتانیایی و یا سوئیسی) [۴-۱]. تاریخچه توسعه زبان اشاره به بیشتر از ۴۰۰ سال قبل می‌رسد. 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 می‌کند [۵]. زبان اشاره بدلیل حالت های مجزای تولید و درکی خود،رویکرد واحدی را در فهم سیستم های عصبی که مسئول پردازش زبانی هستند، فراهم می‌کند. در زبان اشاره علائم (اشارات) از اجزایی ساخته شده اند که خودشان به تنهایی بی معنا اند و برای تولید کلمات و اشکال ترکیب می‌شوند. 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 از۳۰ حالت متفاوت دست می شود، اما همه زبان های اشاره فهرست مشابهی 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 شناخت بشمار می رود.

مواد و روش‌ها

مطالعه مروری حاضر با جستجوی جامع و با استفاده از کلید واژه های زبان اشاره، نوروساینس و پردازش عصبی در پایگاه های اطلاعاتی Web of science ,Google ، Pubmed Scholar انجام شد. از مجموع مقالات یافت شده، ۲۴ مقاله چاپ شده در این زمینه از سال ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۸ بررسی و مطالعه شدند.

یافته‌ها

با توجه به مطالعات انجام شده بر روی زبان اشاره، اهمیت این زبان در شناخت بیشتر عملکردهای عصبی مغز روشن شده است و به همین دلیل پژوهش حاضر بر نشان دادن اثر مطالعه زبان اشاره بر افزایش دانسته‌ها 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 می‌برند. آفازی زبان اشاره به شیوه ای مشابه زبان گفتاری رخ می‌دهد. 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 می‌کنند که نیمکره چپ مغزی فقط برای زبان گفتاری اختصاص نیافته بلکه برای زبان صرف نظر از ساختارهای بیانی و درکی است [۶،۱]. طبق نتایج بیشتر مطالعات هیچ شکی بر این نیست که نیمکره چپ مغزی بر سازماندهی زبان گفتاری تسلط دارد و نیمکره راست عمدتا با عملکردهای دیداری فضایی در ارتباط است. بنابراین بدلیل اینکه زبان اشاره بر حالاتی (ژست ها) که در فضا اجرا می‌شود، مبتنی است و به صورت دیداری درک می‌شود این فکر به ذهن می‌رسد که احتمالا عملکرد طرف راست در این فرایند غالب است، اما اینطور نیست. در مطالعه این عملکردها، زبان اشاره باید از ادا و ژست بطور واضح افتراق داده شود [۹-۵].

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

[Downloaded from psj.umsha.ac.ir on 2026-07-05]

[DOI: 10.52547/psj.18.2.90]

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 نهایتا تفکیک مشابهی برای استفاده از اطلاعات فضایی-غیرزبانی در مقابل اطلاعات اشاره ای – زبانی بدست آمد.

طبق پژوهش ها چندین مورد از افراد با آسیب نیمکره چپ مغزی، آفازی 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 ناشنوای مادرزادی که از زبان اشاره استفاده می‌کرد، انجام شد، متوجه شدند که شکنج تمپورال فوقانی بطور دوطرفه 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، اساسا در مناطق مرتبط با بینایی وجود دارند. 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 شنوایی بر بکارگیری سیستم های پردازش شنوایی با مقایسه افراد شنوا و ناشنوایی که از زبان اشار بریتانیایی به عنوان زبان اولیه استفاده می کردند، 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 می توان نتیجه گرفت که ممکن است این منطقه برای پردازش گفتار شنیده شده بی تاثیر بماند (مصون بماند) حتی در افراد شنوایی که از زبان اشاره استفاده می‌کنند و اینکه در نبود ورودی شنوایی 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 شنوایی تشکیل می دهند [۵].

طبق مطالعه انجام شده توسط Allen و همکارانش (۲۰۱۳) که مقایسه تفاوت‌های نوروآناتومیکی در قشر های زبانی، حرکتی و بینایی در بین ۳ گروه افراد ناشنوای مادرزادی استفاده کننده از زبان اشاره، افراد شنوای استفاده کننده از زبان اشاره و افراد شنوایی که از اشاره استفاده نمی‌کنند، انجام شد یافته هایی بدست آمد. از جمله اینکه افراد ناشنوا حجم کالکارین بیشتری نسبت به افراد شنوا نشان دادند که این یافته را نتیجه تعاملات پویا بین شبکه های حسی عصبی درنظر می گیریم. همچنین افراد ناشنوا در مقایسه با افراد شنوای استفاده کننده از اشاره و افراد شنوایی که از اشاره استفاده نمی‌کردند 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 ناشنوایان است. اگرچه هیچ تفاوت قابل توجهی در بین گروه‌ها در قسمت حرکتی دست نبود اما گروه افراد ناشنوا غیرقرینگی به سمت چپ داشتند، افراد شنوای استفاده کننده از اشاره قرینه بودند و افراد شنوایی که از اشاره استفاده نمی‌کردند به سمت راست غیر قرینگی داشتند. این یافته ها احتمالا 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 ناشنوای مادرزادی که از زبان اشاره استفاده می‌کنند، مدارکی را در مورد پلاستیسیتی برای تطبیق شناختی نسبت به محیط های 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 ناشنوای مادرزادی که از زبان اشاره استفاده می‌کنند برای مطالعه پلاستیسیتی مغز کاملا مناسب اند، آن هم بدلیل 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 می-کند. تفاوت های ساختاری در اینسولا در هردو افراد ناشنوا و شنوای 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 شنوایی اولیه) اند و همچنین دارای حجم افزایش یافته در کورتکس اینسولای خلفی اند که در افراد شنوای استفاده کننده از اشاره مشاهده نشد. حجم بیشتر اینسولای خلفی با استقلال افراد ناشنوا در لب خوانی برای درک گفتار مرتبط است.

[Downloaded from psj.umsha.ac.ir on 2026-07-05]

[DOI: 10.52547/psj.18.2.90]

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

نهایتا مطابق با مطالعه penhune و همکارانش (۲۰۰۳) روی یک گروه کوچک از افراد ناشنوای مادرزادی استفاده کننده از زبان اشاره، حجم افزایش یافته ماده خاکستری در منطقه حرکتی دست سمت چپ در مقایسه با افراد شنوای غیر اشاره ای گزارش شد.نویسنده 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 تفاوت ها در اندازه و یا غیرقرینگی کرتکس حرکتی در منطقه دست برای افراد استفاده کننده از اشاره (هر دو ناشنوا و شنوا) را در مقایسه با افراد غیر اشاره ای ببینیم. هرچند که تغییرات در کرتکس حرکتی بیشتر در افراد ناشنوای استفاده کننده از اشاره غالب است، زیرا استفاده از زبان اشاره آمریکایی در آنها غالب است [۱۰].

حجم کورتکس کالکارین احتمالا 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 فرونتال قرار گرفته است. طبق مطالعه مشخص شد که حجم کورتکس کالکارین در ناشنوایان در مقایسه با افراد شنوای غیر اشاره ای بیشتر بود.به طور کل افراد شنوا هم اشاره ای و هم غیر اشاره ای نسبت به افراد ناشنوای اشاره ای که تاثیر اولیه محرومیت حسی در شکل گیری پلاستیسیتی نوروآناتومیکی را دارند از لحاظ ساختاری متفاوتند. ترکیب استفاده از زبان اشاره و ناشنوایی نقش بزرگی در شکل دهی تفاوت های قشری مشاهده شده دارد [۱۱].

در مطالعه ای که از VBM (voxel-based morphometry) استفاده کرده بودند اندازه‌ی افزایش یافته در کورتکس بینایی افراد ناشنوا در مقایسه با افراد شنوا به خصوص در سمت راست 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 اشاره ای در مطالعه ما با افراد شنوای غیر اشاره ای تفاوت زیادی ندارند، یافته های آن نشان می دهند 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 آن ها باشد شواهدی از توانایی های تغییر یافته دیداری در ناشنوایان در مقایسه با افراد شنوا می‌تواند وجود داشته باشد. حجم افزایش یافته قشری در شیار کالکارین برای افراد ناشنوا ممکن است در ارتباط با توانایی افزایش یافته آن ها در عکس العمل سریع به محرک بینایی باشد. به علاوه تفاوت های اساسی بین افراد ناشنوا و شنوا در تست هایی که وابسته به بینایی محیطی اند دیده شده است. پلاستیسیتی قشری به عنوان عملکرد تعاملات پویا در بین شبکه های عصبی و تغییرات در کالکارین که مشاهده می شود ممکن است نتیجه هر دو جبران بینایی برای محرومیت شنیداری و تغییرات در شبکه های 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. یافته های ما نشان می دهد که پارس تریانگولاریس به طور مشخصی در گروه ناشنوایان در مقایسه با گروه شنوا بزرگتر است. پارس اپرکولاریس هیچ تفاوت مشخصی در بین گروه ها نشان نداد، اگر چه گرایشی برای حجم بیشتر در گروه ناشنوایان بود. مطالعات اخیر تصویر برداری عصبی در بالغین ناشنوا گزارش می کنند 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 شنوا نشان می دهند [۱۰].

افراد ناشنوا، برای گفتارخوانی حتما بر علائم تلفظی و دیداری نسبت به علائم شنیداری بیشتر تکیه می کنند. حجم افزایش یافته منطقه بروکا (عمدتا 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 می-دهد 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 کاملا روشن نیست

[Downloaded from psj.umsha.ac.ir on 2026-07-05]

[DOI: 10.52547/psj.18.2.90]

که چگونه ناشنوایی و اکتساب زود هنگام زبان اشاره با یکدیگر تعامل می‌کنند. علاوه بر جنبه های اکتساب زبان اشاره، مناطق مهمی بصورت بالقوه هستند که تغییرات شناختی را به عنوان عملکرد استفاده از زبان اشاره ارزیابی می‌کنند. طبق مطالعه ای 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 [۱،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) یافتند که کودکان استفاده کننده از زبان اشاره برتری دست راست را برای اشاره کردن در مقابل عملکردهای غیر اشاره ای نشان دادند. ریشه های 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 می دهد [۱].

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

بحث

اهمیت زبان اشاره در جهان ناشنوایان بطور واضح نشان داده شده است. فرهنگ ناشنوایان باید محترم شمرده شود اما تلاش ها باید در جهت غلبه بر ناتوانی ادامه داشته باشد مثلا با استفاده از سمعک های هوشمند و درمان های موثر. اگرچه که نتایج معاینات بیماران با آسیب های مغزی ممکن است محدود باشد، استفاده از فنونی مثل FMRI و PET اهمیت دارد زیرا که خیلی از مشکلات را حل خواهد کرد. محققین تایید کردند که با استفاده از نقشه برداری تحریک قشری در ناشنوایان استفاده کننده از زبان اشاره شواهدی مبنی بر تخصصی بودن منطقه بروکا نیمکره غالب برای تولید اشاره بدست آمد. نیمکره راست نیز همکاری مهمی در پردازش اشارات فراهم می کند [۵].

تا الان به نظر می رسد که خیلی از مطالعات زمینه ای با استفاده از زبان اشاره به عنوان ابزاری برای افزایش اطلاعات ما در مورد اساس و پایه زبانی و شناختی مغز انجام شده است.

درکل دو ساختار اطلاعاتی از مطالعات تصویربرداری بدست آمد:

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

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

پلاستیسیتی مغزی به این معنا بنظر می رسد که دوره زمانی اکتساب زبان اشاره و گفتاری، میزان جهت گیری فعال سازی را تعیین می کند. 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 چندسال اخیر حیطه خود را سریعا 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 می رسد برای رسیدن به اساس و عملکرد عصبی مغز مطالعات بیشتری بر روی جنبه های مختلف تولید و درک زبان اشاره لازم می باشد.

تشکر و قدردانی

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

[Downloaded from psj.umsha.ac.ir on 2026-07-05]

[DOI: 10.52547/psj.18.2.90]

کردند، تشکر می کند.

تضاد منافع

این مطالعه برای نویسنده هیچ گونه تضاد منافعی نداشته است.

ملاحظات اخلاقی

این پژوهش با رعایت موازین اخلاقی انجام شده است.

سهم نویسندگان

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

حمایت مالی

این تحقیق هیچ کمک مالی خاصی از سازمان های تامین مالی در بخش های دولتی ، تجاری یا غیرانتفاعی دریافت نکرده 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.

[Downloaded from psj.umsha.ac.ir on 2026-07-05]

[DOI: 10.52547/psj.18.2.90]