Assessment of working memory in children with auditory processing disorder

Yones Lotfi [1], **Bahareh Khavarghazalani*[2]** ,Nasrin Gohari[2] , Zahra Hosseini dastgerdi[1], Sommayeh Amini[1]

1. Department of Audiology , University of Welfare & Rehabilitation Sciences. Tehran,Iran
2. Department of Audiology , School of Rehabilitation , Hamadan University of Medical Sciences , Hamadan Iran, (Corresponding Author) baharghazalani@yahoo.com

Article Received on: 2015.4.16 Article Accepted on: 2015.8.28

ABSTRACT

Background and Aim: Auditory and speech processing is based on bottom – up (data – driven) processing which in turn depends on acoustic signal input and integration of central auditory pathways. Moreover interpreting auditory information involves top- down (concept – driven) processing, which is dependent on higher central resources such as working memory capacity and attention. Working memory has important function in auditory perception process and deficit in working memory causes auditory processing disorder. This study was aimed to introduce importance of working memory in auditory information processing and evaluate its role in CAPD children according to recent clinical researches

Materials and Methods: For reviewing of the latest literature about function of working memory in auditory information processing from 2000 till now, articles were selected from Pubmed, Science Direct, Google Scholar, Proquest data sources.

Results: Detecting auditory processing disorder needs complete approach which consider assessment of cognitive factors such as working memory and central executive function. It should be emphasized, that in addition to central auditory processing tests, assessment of bottom-up and top-down processing should be considered.

Keywords: Central Auditory processing disorder, working memory, Top-down process, bottom-up process.

Cite this article as: Yones Lotfi, Bahareh Khavarghazalani,Nasrin Gohari , Zahra Hosseini dastgerdi, Sommayeh Amini . Assessment of working memory in children with auditory processing disorder. J Rehab Med. 2015; 4(3): 181-190.

Archive of SID

www.SID.ir

ارزیابی حافظه فعال در کودکان مبتلا به اختلال پردازش شنوایی

یونس لطفی[۱]، **بهاره خاورغزلانی**[*۲]، نسرین گوهری[۲]، زهرا حسینی دستگردی[۱]، سمیه امینی[۱]

۱. دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی ،گروه شنوایی شناسی ، تهران ، ایران
۲. دانشگاه علوم پزشکی همدان ، دانشکده توانبخشی، گروه شنوایی شناسی ، همدان ، ایران

چکیده

مقدمه و اهداف

در فرایند شنیدن و درک گفتار، مسیر انتقال اطلاعات پایین به بالا یا مسیروابسته به داده، اساس کار را تشکیل می دهد. این مسیر به یکپارچگی راه های شنوایی مرکزی و همچنین سیگنال های صوتی ورودی وابسته است. در تفسیر اطلاعات شنیداری ، مسیر انتقال اطلاعات بالا به پایین یا وابسته به مفهوم نقش دارد که این مسیر به نوبه خود به منابع مرکزی بالاتر مثل درک ، توجه و حافظه‌ی فعال وابسته است . حافظه‌ی فعال نقش مهمی در فرایند درک شنیداری دارد و اختلال عملکرد آن می تواند آثار متعددی از جمله اختلال پردازش شنوایی را بهمراه داشته باشد. این مطالعه مروری کوشیده است که بر اساس آخرین پژوهشهای بالینی در منابع گوناگون ، اهمیت حافظه فعال را در پردازش اطلاعات شنوایی و ارزیابی آنرا در کودکان مبتلا به اختلال پردازش شنوایی مطرح سازد.

مواد و روش ها

این مقاله ، مروری است بر آخرین مقالات و کتابها که از سال ۲۰۰۰ میلادی تاکنون در زمینه نقش حافظه فعال در پردازش اطلاعات شنوایی منتشر شده اند که از بانکهای اطلاعاتی Pubmed, Proquest, Google scholar , Science direct انتخاب گردیده اند.

یافته ها

تشخیص درست اختلال پردازش شنوایی ، نیازمند یک رویکرد جامع و کامل است که پردازشهای شناختی در سطوح بالا مانند حافظه‌ی فعال را نیز مورد توجه قرار دهد. لازم به تاکید است که در کنار آزمونهای ارزیابی دستگاه شنوایی مرکزی که مسیر پردازشی پایین به بالا را بررسی می کنند ، باید ارزیابیهایی از مسیر پردازشی بالا به پایین نیز انجام شود.

واژگان کلیدی

پردازش شنوایی (مرکزی) ، حافظه فعال ، پردازش بالا به پایین ، پردازش پایین به بالا

*** دریافت مقاله ۱۳۹۴/۱/۲۷ پذیرش مقاله ۱۳۹۴/۶/۵ ***

نویسنده مسئول: بهاره خاورغزلانی .دانشگاه علوم پزشکی همدان ، دانشکده توانبخشی ، گروه شنوایی شناسی ، همدان ، ایران
آدرس الکترونیکی: baharghazalani@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه و اهداف

در پردازش اطلاعات شنوایی ، فرآیند شنیدن (پردازش حسی) و تفسیر آن (پردازش درکی- شناختی) نقش دارد . در پردازش حسی ، مسیر انتقال اطلاعات از پایین به بالا[۹۵] یا وابسته به داده[۹۶] اساس کار را تشکیل میدهد. این مسیر به سیگنال های صوتی ورودی و همچنین یکپارچگی راه های شنوایی مرکزی وابسته است . در پردازش درکی- شناختی اطلاعات شنیداری ، مسیر انتقال اطلاعات از بالا به پایین[۹۷] یا وابسته به مفهوم[۹۸] نقش دارد که این مسیر به منابع مرکزی بالاتر مثل درک ، توجه ، حافظه‌ی فعال و ظرفیت آن وابسته است [۱]. فرآیند تخصیص توجه که تحت کنترل مرکز اجرایی[۹۹] است ، به فرد اجازه تمرکز انتخابی برای مقادیر محدودی از اطلاعات را می دهد . فرد با استفاده از توجه شنیداری انتخابی، اجازه‌ی ورود جریان شنوایی خاصی [۱۰۰]را به حافظه‌ی فعال میدهد. در حافظه‌ی فعال ، اطلاعات ورودی شنوایی از نظر جزئیات ، تجزیه و تحلیل و درک می شود. این فرآیند باعث شکل گیری تصویر ذهنی فرد از محیط اکوستیک پیرامونش می شود و در نهایت فرآیند تصمیم گیری و عملکرد فرد را در محیط تحت تاثیر قرار می دهد . توانایی غلبه بر از بین رفتن تخصیص توجه ، بین افراد متفاوت است و این اختلاف ارتباط نزدیکی به ظرفیت حافظه‌ی فعال درافراد دارد. بررسیها نشان میدهد که افرادی که ظرفیت حافظه‌ی فعال آنها کاهش پیدا کرده است، توانایی کمتری در پردازش همزمان جریانهای شنوایی و پالایش کردن اطلاعات نامربوط و مزاحم دارند[۲].

دیدگاههای مختلفی پیرامون اختلال پردازش شنوایی (مرکزی)[۱۰۱] مطرح شده است. در یک دیدگاه اختلال پردازش شنوایی، ناشی از اختلال در مسیر انتقال اطلاعات از پایین به بالا است. در حالیکه دیدگاه دیگر مطرح می کند اختلال پردازش شنوایی ناشی از ایجاد اختلال در مسیر انتقال اطلاعات از بالا به پایین است. در دیدگاه اول انتقال اطلاعات در مسیر پردازشی پایین به بالا دچار مشکل می گردد ، سپس اطلاعات با همان ویژگی ها وارد سطوح پردازشی بالاتر می گردد. این دیدگاه مطرح می کند که کودکان دچار اختلال پردازش شنوایی در یک یا چند مورد از موارد زیر اختلال دارند : ۱- جهت یابی و مکان یابی صوت ۲- تمایز شنیداری ۳- بازشناسی الگوهای شنیداری ۴-درک جنبه های زمانی صوت شامل تفکیک زمانی ، پوشش زمانی ، ترکیب زمانی و ترتیب زمانی ۵- توانایی پردازش و درک سیگنال صوتی رقابتی ۶- توانایی پردازش و درک اصواتی با کیفیت پایین[۱۰۲] [۳]. دیدگاه دوم ، اختلال پردازش شنوایی را به عنوان اختلالی در مسیر پردازشی وابسته به مفهوم در نظر می گیرد. به بیان دیگر، اختلال در سطوح بالای پردازش که شامل توجه ، حافظه‌ی فعال و عملکرد مرکزاجرایی است باعث اختلال در پردازش اطلاعات شنوایی می گردد. این دیدگاه اعتقاد دارد که مشکلات دستگاه عصبی شنوایی میتواند همراه با شرایطی باشد که مکانیسمهای پردازش شناختی نیز درگیر شده باشند [۶-۴].

بنابراین انجام یک مطالعه مروری با هدف افزایش آگاهی شنوایی شناسان از عملکرد حافظه‌ی فعال در پردازش اطلاعات شنوایی و اهمیت ارزیابی آن در کودکان مبتلا به اختلال پردازش شنوایی ضروری به نظر می رسد.

مواد و روش ها

برای تدوین این مقاله به منابع مربوط از سال ۲۰۰۰ میلادی تاکنون استناد گردیده است. به این منظور با استفاده از کلیدواژه های پردازش شنیداری ، اختلال پردازش شنوایی ، حافظه‌ی فعال و مسیر پردازشی بالا به پایین برای جستجو در پایگاه های اطلاعاتی , Pubmed Proquest , Google scholar, Science direct جستجو صورت پذیرفته است و در مرحله ی اول ۳۰ مقاله‌ی مرتبط با موضوع انتخاب گردید. سپس از بین این مقالات و بر مبنای یک روش گزینشی هدفمند ، مقالاتی که محتوای آنها با موضوعات اختلال پردازش شنوایی، عملکرد حافظه‌ی فعال در پردازش اطلاعات شنوایی و اهمیت مسیر پردازشی بالا به پایین در فرایند درک شنیداری مرتبط بودند، برگزیده شده اند . بدین ترتیب ۱۷ مقاله در کنار یک کتاب منابع این تحقیق محسوب می شوند.

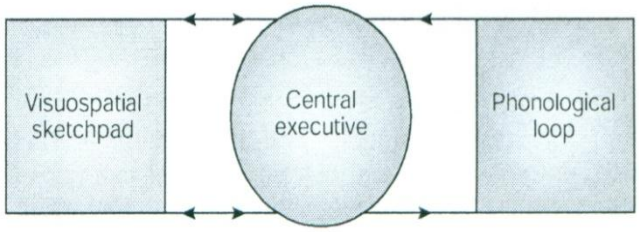
95 bottom-up
96 data-drive
97 Top-down process
98 concept-driven
99 Central executive (CES)
100 Auditory stream
101 Central auditory processing disorder (CAPD)
102 Degraded Acoustic signals

www.SID.ir
Archive of SID

یافته ها

حافظه‌ی فعال[۱۰۳]:

حافظه‌ی فعال عبارت است از توانایی نگهداری اطلاعات در ذهن برای انجام فعالیتهای پیچیده از قبیل استدلال ، درک مطلب و یادگیری . در حافظه‌ی فعال اطلاعات ورودی ارزیابی و دستکاری می‌شود. حافظه‌ی فعال جهت فرایند تصمیم گیری و طرح ریزی رفتارهای پیچیده و کنترل پیامها در مسیر پردازشی بالا به پایین مورد استفاده قرار می‌گیرد. این حافظه ، اطلاعات را از حافظه‌ی حسی و حافظه‌ی طولانی مدت دریافت و پردازش می‌کند . معروفترین نظریه در رابطه با حافظه‌ی فعال توسط Baddeley و Hitch مطرح گردیده است. بر اساس این نظریه حافظه‌ی فعال یک ساختار واحد نیست ، بلکه از چندین بخش تشکیل شده که با هم در ارتباط هستند . این اجزا عبارت اند از : مرکز اجرایی[۱۰۴] ، حلقه واجی[۱۰۵]، طرحواره بینایی فضایی[۱۰۶] . اولین قسمت ، مرکز اجرایی است که مهمترین قسمت حافظه فعال و مسئول کنترل توجه یعنی تمرکز و فراخوانی و بازیابی اطلاعات از حافظه بلند مدت و هماهنگ ساختن فعالیت دو بخش دیگر است. بخش دیگر حلقه واجی است، حلقه واجی دارای دو قسمت است : بخش اول ذخیره واجی[۱۰۷] نام دارد که یک دستگاه ذخیره موقت است و رد های حافظه را پیش از محو شدن در خود نگهداری می کند و مسئول ذخیره و پردازش موقتی بازنماییهای واجی است. نمودهای واجی ذخیره شده در ذخیره واجی خیلی سریع از بین میروند و اگر مرور ذهنی نشوند، در عرض دو ثانیه غیر قابل تشخیص می شوند. بخش دوم نوعی فرایند مرور ذهنی آوایی[۱۰۸] است که در آن اطلاعات واجی از طریق فرایند مرور صوتی در حافظه نگهداری می شوند. سومین قسمت حافظه فعال طرحواره بینایی– فضایی است که مکانی برای ذخیره‌ی کوتاه مدت و کنترل پردازشهای مرتبط با اطلاعات بینایی– فضایی است[۷-۸].



تصویر ۱. مدل سه بخشی حافظه فعال Baddeley و Hitch

الگوهای پردازشی مطرح در کودکان دچار اختلال پردازش شنوایی

یکی از مواردی که تعریف APD را تحت تاثیر قرار می‌دهد، این است که فرآیند پردازش شنیداری به عنوان یک پردازش بالا به پایین در نظر گرفته شود یا به عنوان یک فرایند پردازشی پایین به بالا. در تعریف اختلال پردازش شنوایی به عنوان یک فرایند پردازشی پایین به بالا ، انتقال اطلاعات دچار مشکل می گردد . سپس اطلاعات با همان ویژگیها ، وارد سطوح پردازشی بالاتر می گردد. این دیدگاه در الگوی مسیر پردازش شنیداری[۱۰۹] مطرح می‌شود. در این الگو دستگاه عصبی شنیداری مرکزی به عنوان مسیری برای پردازش اطلاعات شنوایی در نظر گرفته می‌شود. دیدگاه دیگر اختلال پردازش شنیداری را به عنوان نقصی در مسیر پردازشی بالا به پایین یا اختلال در مسیر پردازشی وابسته به مفهوم[۱۱۰] در نظر می گیرد. مسیر پردازشی بالا به پایین ، فرایند پردازش اطلاعات را هدایت می‌کند و تفسیر اطلاعات مطابق با خصوصیات این مسیر انجام می‌گیرد. این دیدگاه توسط الگوهای شبکه ای پردازش شنیداری[۱۱۱] مطرح می‌شود. دیدگاهی که اخیرا مطرح می شود تئوری پردازش اطلاعات[۱۱۲] است . از نظر این دیدگاه هر دو جز پردازشی بالا به پایین و پایین به بالا، توانایی فرد را در پردازش اطلاعات شنیداری مشخص می‌کند. بنابراین پردازشهای بالا به پایین در جهت آگاهی از اصواتی که با تجربه و انتظارات فرد شنونده همانند و مشابه هستند به کار می رود، در حالیکه پردازشهای پایین به بالا ، جهت آگاهی از اطلاعات جدید مورد استفاده قرار می گیرد. این رویکرد تاحدودی به مشارکت

103 Working memory
104 central executive
105 phonological loop
106 visuo-spatial sketch pad
107 Phonological store
108 Rehearsal articulatory
109 Pathway models of auditory processing
110 concept-driven
111 network models of auditory processing
112 information processing theory

www.SID.ir

پردازش بالا به پایین و پایین به بالا در محیط شنیداری اشاره می‌کند . به عنوان مثال برای پردازش اصوات زوال یافته [۱۱۳]مسیر پردازشی بالابه پایین مورد استفاده بیشتری قرار می‌گیرد. بررسیهای اخیر نشان می‌دهد که در پردازش شنیداری هردو مسیر پردازشی بالابه پایین و پایین به بالا درگیر می‌شود[1]. Bellis در سال۲۰۰۳ مطرح کرد که مهارتهای سطح بالا مثل زبان، شناخت، توجه و مرکز اجرایی فرایند درک شنیداری را تحت تاثیر قرار می دهند و پاسخهای شنوایی از بسیاری مناطق غیرشنوایی منشا می گیرند . همچنین عنوان کرد که هر گونه تعریف در (C)AP یا (C)APD که بر اختصاصی بودن حسی و صرفا درگیری مسیر پردازشی پایین به بالا تاکید کند از نظر ساختارعصبی غیرقابل قبول است[۲].

تجزیه و تحلیل صحنه شنوایی:

بطور کلی اصواتی که به گوش فرد می رسند، اغلب ترکیبی از اصواتی است که از منابع مختلف منشا می گیرند. دستگاه شنوایی ما این توانایی را دارد که اصوات شنیده شده را مرتب کند و محرکات رقابتی که هر کدام به منابع جداگانه ای تعلق دارند به جریان های صوتی مختلف تفکیک نماید. این توانایی که با نام تجزیه و تحلیل صحنه شنوایی شناخته شده است ، باعث شکل گیری جریان های صوتی از اجزای اکوستیک موجود می گردد. این جریان ها پس از شکل گیری ، به شنونده اجازه انتخاب یک یا بیش از یک جریان را از بین بقیه جریانهای صوتی می دهد. حافظه‌ی فعال نقش مهمی در شکل گیری ASA دارد به طوری که فرد با استفاده از توجه شنیداری انتخابی اجازه ی ورود جریان شنوایی خاصی را به حافظه‌ی فعال می‌دهد . این ورودی شنوایی در حافظه‌ی فعال از نظر جزئیات تجزیه ، تحلیل ، درک می گردد و باعث شکل گیری تصویر ذهنی فرد از محیط اکوستیک پیرامونش می‌شود و در نهایت فرایند تصمیم گیری و عملکرد فرد را در محیط تحت تاثیر قرار می‌دهد. مطالعات نشان می دهند افرادی که ظرفیت حافظه‌ی فعال بیشتری دارند، نسبت به افرادی که ظرفیت حافظه‌ی فعال کمتری دارند، توانایی بیشتری در پردازش همزمان جریانهای شنوایی و پالایش کردن اطلاعات نامربوط و مزاحم دارند[۲].

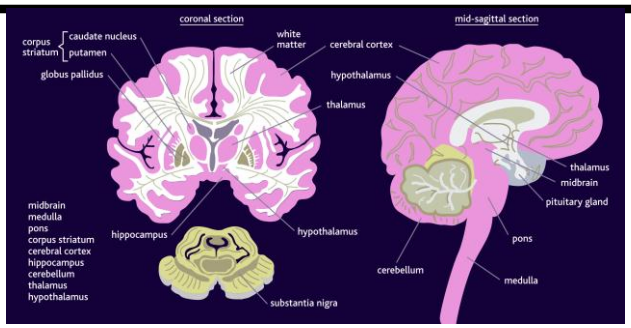
نقش مرکز اجرایی در فرایند تخصیص توجه

به طور کلی انسان ها ظرفیت محدودی برای پردازش اطلاعات محرک ورودی دارند و فرآیند تخصیص توجه برای محدود کردن اطلاعات پردازش شده در یک زمان واحد، از اهمیت ویژه ای برخوردارست . تخصیص توجه که تحت کنترل مرکز اجرایی است ، امکان تمرکز انتخابی برای مقادیر محدودی از اطلاعات را فراهم می کند. بنابراین ظرفیت پردازش و ذخیره‌ی اطلاعات مربوط به هدف مورد نظر ، به حداکثر می رسد. فرآیند تخصیص توجه در پردازش موثر گفتار و زبان از مراحل مختلفی تشکیل شده است. بنظر می رسد زودترین اثر تخصیص توجه ، ۲۰ تا۵۰ میلی ثانیه پس از شروع محرک ظاهر شده و سازوکار مرزبانی [۱۱۴]در سطح تالاموس و شکنج هشل جانبی[۱۱۵] در این فرایند درگیر می‌شود . بعد از انتخاب آگاهانه اطلاعات صوتی هدفمند ، کورتکس پیش فرونتال از طریق چرخه کورتکس- تالاموس[۱۱۶]، با فیلتر کردن اطلاعات طیفی- زمانی و مکانی نامطلوب ، اجازه ورود اطلاعات هدفمند را به مرحله بعدی پردازش می دهد [۲،۹].

در مرحله‌ی حافظه‌ی حسی که تقریبا ۲۰۰ تا۲۵۰ میلی‌ثانیه پس از شروع محرک ایجاد می‌شود، تخصیص توجه (به عنوان مثال تحریک عصبی) باعث افزایش احتمال فعال شدن اطلاعات ذخیره شده موجود در حافظه‌ی بلند مدت و ورود آنها به حافظه‌ی فعال می‌گردد . همچنین تخصیص توجه با تغییر دادن و افزایش دوام و پایداری اتصالات عصبی شکل گرفته از اطلاعات ورودی ، نقش مهمی را در نگهداری اطلاعات در حافظه‌ی فعال و نهایتا انتقال آنها به حافظه‌ی بلند مدت ایفا می‌کند. به طوری که مرور دقیق[۱۱۷] به عنوان یک جز تخصیص توجه، برای ذخیره موثر اطلاعات در حافظه‌ی بلندمدت ضروری است[۲].

[113] degraded the signal
[114] Gating mechanism
[115] Lateral Heschles gyrus
[116] Cortical-thalamic loop
[117] elaborative rehearsal

www.SID.ir
Archive of SID



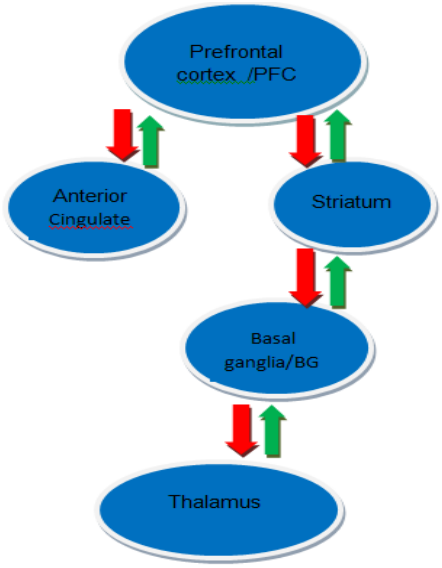
تصویر ۲. نمای کلی از ساختار مغز

فرآیندهای عصبی دخیل در تخصیص توجه و شکل گیری رد در حافظه‌ی فعال :

جزء اصلی در فرایند تخصیص توجه ،کورتکس پیش فرونتال [۱۱۸]می باشد. کورتکس پیش فرونتال را دستگاه مرکز اجرایی می دانند که نقش آن، تنظیم رفتارها و مهار محرکات نامربوط است . یکی از مهمترین نقشهای قسمت خلفی- طرفی کورتکس پیش فرونتال ، تخصیص توجه است که در کنترل رفتار ما نقش ایفا می‌کند. کورتکس پیش فرونتال، اتصالات آوران و وابران به کورتکس سینگولیت قدامی[۱۱۹] و اجسام مخطط[۱۲۰] که شامل پوتامن[۱۲۱]، هسته های دمی[۱۲۲] و هسته های آکومبن[۱۲۳] است وارد می کند، همچنین یک بخش بازخورد در کورتکس سینگولیت قدامی وجود دارد که توسط آن ، جنبه های خاصی از محرک که درحال پردازش است با آنچه در حافظه‌ی فعال پیش بینی می‌شود، لحظه به لحظه مقایسه می‌گردد. اگر اطلاعات مطابقت داشته باشند آن مشخصه ها در حافظه‌ی فعال نگهداری می شوند و اگر مطابقت نداشته باشند ، ناحیه خلفی کورتکس سینگولیت قدامی[۱۲۴]، باعث ایجاد تغییراتی در تمرکز توجهی می‌شود . بنابراین منطقه خلفی کورتکس سینگولیت قدامی ، در مواقع عدم مطابقت محرک ورودی با آنچه در حافظه فعال پیش‌بینی می شود، نقش مهمی در تغییر توجه ایفا می‌کند. اجسام مخطط نقشی بیش از یک ایستگاه تقویتی[۱۲۵] ایفا می کنند، بطوری که فعالیت سیناپس های عصبی که به PFC و dACC می روند با ارزش‌گذاریهای متفاوت محرک ورودی توسط اجسام مخطط ، تغییر می کنند. اجسام مخطط نیز فیبرهای آوران و وابران به هسته های قاعده ای دارند که آن هم بنوبه ی خود ، فیبرهای آوران و وابران به تالاموس می فرستد. اتصالاتی که از اجسام مخطط به هسته های قاعده ای می روند ، نقش مهاری دارند. در حالیکه هسته های قاعده ای نیز نقش مهاری روی ساختارهای تالاموس دارند. نقش اجسام مخطط است که تعیین می‌کند به کدام مشخصه اکوستیکی توجه شود و کدام مهار گردد یا نادیده گرفته شود. در نهایت محرک مورد نظر به تالاموس منتقل شده و بنوبه ی خود، ناحیه حسی کورتکس است که اجازه انتقال پیوسته ویژگیهای محرک مورد نظر را درحضور محرکات نامربوط می دهد. چرخه های موازی بین نواحی حسی کورتکس و کورتکس پیش فرونتال ، اجازه پردازش بیشتر محرکات حسی مورد نظر و نهایتا فعال شدن نمودهای عصبی موجود در حافظه‌ی بلند مدت را می دهند. سازوکار دیگری که باید در رابطه با تخصیص توجه به آن اشاره کرد ، دستگاه فعال کننده مشبک است که از مناطق ساب کورتیکال محسوب می‌شود و سطح برانگیختگی[۱۲۶] فرد را مشخص می‌کند. سطح برانگیختگی فرد ، درجه ای را تنظیم می‌کند که در آن کورتکس پیش فرونتال ، قادر به عمل کردن و تخصیص توجه به طور کارآمد می باشد. همانطور که در مطالب قبلی نیز مطرح شد مرکز اجرایی نقش اصلی در فرایند تخصیص توجه دارد.

118 PFC/ prefrontal Cortex
119 Anterior Cingulate Cortex
120 Striatum
121 putamen
122 Caudate nucleus
123 Nucleus accumbens
124 Dorsal anterior Cingulate Cortex
125 relay
126 arousal level

www.SID.ir
Archive of SID



تصویر۳. نمایی از مراکز عصبی درگیر در تخصیص توجه

به نوبه خود فرایند تخصیص توجه در موارد زیر نقش دارد:

۱- ماندن در یک سطح پیش توجهی[۱۲۷]

۲- تغییر در آستانه‌ی فعالیت مفاهیم ذخیره شده در حافظه‌ی بلند مدت ۳- توجه مجدد[۱۲۸] که عامل اصلی حفظ شلیک های عصبی و نگه داشتن مفاهیم در حافظه‌ی فعال است[۲].

نقش مرکز اجرایی حافظه‌ی فعال در پردازش گفتار وزبان:

زمانی که محرک صوتی وارد می‌شود، در محیط ساکت و یا در حضور محرک رقابتی ، به نمودهای عصبی مناسب تبدیل می‌شود و در نهایت به مرحله ی آگاهی می‌رسد. بطور خلاصه این مراحل عبارت اند از :

۱- محرک ورودی صوتی، متحمل تغییرات زیادی می‌شود و در نهایت به نمودهای عصبی مناسب تبدیل می‌شود.

۲- سازوکار پیش توجهی تعیین می‌کند که کدامیک از محرکات ورودی، اجازه عبور از سطح تالاموس و شکنج هشل را دارند و کدامیک از این محرکات در این سطح مهار شوند. بنابراین فرد در حضور محرک رقابتی ، تنها به محرک مورد نظر توجه می کند . در این مواقع مغز توجه مستقیم به نورونهایی خواهد داشت که منطبق با ویژگیهای محرک هدفمند هستند و باعث مهار هر گونه پاسخ نورونی مربوط به محرک رقابتی می‌شود.

۳-نمودهای عصبی شکل گرفته با الگوهای ذخیره شده در حافظه‌ی بلند مدت مقایسه می شود ، اگر منطبق باشد و توجه کافی به محرک اختصاص داده شود ، نمودهای ذخیره شده در حافظه‌ی طولانی مدت فعال شده و منجربه آگاهی می‌شود . این مرحله فعال سازی حافظه‌ی فعال نام دارد. فرایند تطابق و فعال سازی که رمزگذاری نام دارد باید سریع و به درستی شکل گیرد.

۴-اطلاعات برای مدت زمان کمی در حافظه‌ی فعال نگهداری می‌شوند، مگر اینکه توجه کافی جهت نگهداری این اطلاعات اختصاص داده شود که باعث می شود اطلاعات پایدارتر بمانند(به عنوان مثال فرایند مرور ذهنی و تفکر در مورد محرکی که ارائه شده است)[۲].

نقش حافظه‌ی فعال در شکل گیری توالی صحیح اطلاعات[۱۲۹] :

اطلاعات باید بر اساس ترتیب ورود مشخص و در حافظه‌ی فعال نگهداری شوند. کورتکس پیش فرونتال جانبی[۱۳۰] (LPFC) در تنظیم توالی اعمال و انجام الگوها مشارکت دارد. این اعمال شامل بیان و ایجاد توالی صحیحی از زبان گفتاری و نوشتاری است. در یادآوری اطلاعات با حفظ توالی صحیح ، مانند همان چیزی که در آزمون های حافظه از فرد خواسته می‌شود ، نیاز است که سازوکارهایی برای ضبط و ثبت اطلاعات

127 Preattentive level
128 Recurrent attention
129 sequencing
130 lateral prefrontal cortex

www.SID.ir
Archive of SID

با ترتیب صحیح وجود داشته باشد. به عبارت دیگر ردهای حافظه‌ی موجود ، باید حاوی اطلاعاتی در مورد توالی زمانی رویدادها باشد . به نظر می رسد مرکز اجرایی در حفظ نمود یا سازماندهی متوالی رویدادها طی زمان نقش دارد [۲].

ضعف حافظه‌ی فعال[۱۳۱]:

ضعف حافظه‌ی فعال عبارت است از ناتوانی در نگهداری و یادآوری اطلاعاتی که اخیرا ارائه شده است. Medwetsky در سال ۲۰۰۵ مطرح می‌کند که ضعف حافظه به عنوان پیامدی از نقص در تخصیص توجه و فعالیت مجدد مناطق عصبی مورد نظراست (مناطقی که باعث نگهداری اطلاعات در حافظه‌ی فعال می‌شود) . افراد دچار ضعف حافظه‌ی فعال ، در توجه مستقیم و موثر به محرک هدف و در پردازش آن دچار مشکل هستند . این افراد در نگهداری اطلاعاتی که اخیرا ارائه شده است و در دریافت اطلاعات در حضور نویز زمینه نیز دچار مشکل هستند . دو علت برای این پدیده مطرح می شود : ۱- این افراد مشکلاتی در فرآیند تخصیص توجه دارند بنابراین در توجه متمرکز به محرک هدف و نادیده گرفتن محرکات رقابتی دچار مشکل هستند. ۲- این افراد برای پردازش اطلاعات در حافظه‌ی فعال نیاز به مدت زمان بیشتری دارند که این باعث کاهش ظرفیت نگهداری اطلاعات در حافظه‌ی فعال می شود[۲،۱۰].

نقص در مرکز اجرایی و سطح برانگیختگی:

مرکز اجرایی در فرآیند تخصیص توجه و تلفیق اطلاعات پردازشی نقش دارد. عوامل مختلفی باعث نقص در عملکرد مرکز اجرایی می‌شود . این عوامل عبارت اند از : نقص در دستگاه آزاد سازی دوپامینرژیک و نقص در تنظیم سطح برانگیختگی. افرادی که عملکرد مرکز اجرایی ناکارآمد دارند، دچار اختلالاتی می‌شوند از جمله: مشکلاتی در ایجاد و تنظیم فرایند تخصیص توجه ، مشکلاتی در عملکرد حافظه‌ی فعال ، حواسپرتی و حرکات تکانشگری. نقص در عملکرد مرکز اجرایی با توجه به میزان درگیری ساختارهای دخیل درآن، اختلالاتی در فرایند تخصیص توجه و شکل گیری ردهای حافظه ایجاد می‌کند. نقص در فرآیند تخصیص توجه به روشهای مختلف باعث ایجاد اختلالاتی در پردازش گفتار و زبان می‌شود . این اختلالات شامل:

۱- نقص در سطح پیش توجهی که به دلیل عملکرد نامناسب سازوکار مرزبانی در سطح تالاموس و در شکنج هشل شکل می گیرد و درنهایت باعث اختلال در درک گفتار در حضور نویز می شود.

۲- اختلال در فعال سازی نمودهای ذخیره شده در حافظه‌ی بلند مدت که باعث نقص در سرعت رمزگذاری کلمات می‌شود.

۳-اختلال در شکل گیری توجه مجدد که باعث کاهش ظرفیت حافظه‌ی فعال می‌شود. (در یک تکلیف یادآوری گروهی، توانایی فرد در یادآوری مواردی که در ابتدا گفته شده کاهش می‌یابد و ضعف حافظه ایجاد می‌شود).

۴-عدم توانایی در حفظ توجه پایدار به محرکات هدف و مهار محرکات نامربوط. بنابراین عملکرد نامناسب مرکز اجرایی باعث ازبین رفتن توجه فرد به محرکات هدفمند می‌شود .

۵-اختلال در شکل گیری ردهای حافظه که منطبق با توالی صحیح اطلاعات ارائه شده باشد ، بنابراین اطلاعات ارائه شده با ترتیب و توالی نادرست به یاد آورده می شود.

در مطالعه Wallis و همکاران در سال ۲۰۰۲ اشاره می شود که کودکان مبتلا به اختلال پردازش شنوایی ظرفیت حافظه‌ی فعال کمتری نسبت به کودکان همسن خود دارند[۱۱]. در این کودکان به دلیل کاهش ظرفیت حافظه‌ی فعال و عملکرد نامناسب مرکزاجرایی، توانایی توجه هدفمند به محرکات شنیداری موردنظر در محیط نویزی کاهش پیدا می کند و توانایی حذف محرکات بی ربط از بین می رود . همچنین توانایی پردازش و درک محرک صوتی در حضور محرک رقابتی آسیب می بیند. چون کودکان APD در دریافت ویژگیهای اکوستیکی محرک هدف ناتوان هستند، بنابراین زمان مورد نیاز برای پردازش اطلاعات هدف افزایش می‌یابد که باعث کاهش ظرفیت نگهداری اطلاعات در حافظه‌ی فعال می شود. افراد هنجار در تکالیف ارزیابی ظرفیت حافظه‌ی فعال ، آیتمهای آغازین و پایانی را بهتر از آیتمهای میانی به یاد می‌آورند. این تاثیر به ترتیب به عنوان اثر تقدم و اثر تاخر شناخته می‌شود. افراد هنجار آیتمهای آغازین را با استفاده از مکانیسمهای مروری مثل تخصیص توجه که تحت کنترل مرکز اجرایی حافظه‌ی فعال است فراخوانی می‌کنند. در کودکان مبتلا بهAPD، مرکز اجرایی حافظه‌ی فعال عملکرد مناسب ندارد؛ بنابراین اثر تقدم کاهش می‌یابد و گاهی از بین می رود. بنابراین این کودکان در یادآوری اطلاعات آغازین در این تکالیف دچار مشکل می شوند. کودکان مبتلا به اختلال پردازش شنوایی دچار نقص در عملکرد حلقه واجی در دریافت گفتار به صورت یک نمود واجی دقیق با حفظ توالی صحیح مشکل دارند. بنابراین این کودکان در پردازش گفتار به خصوص پردازش اطلاعاتی که ترتیبشان اهمیت ویژه ای برای

[131] Fading memory

Archive of SID
www.SID.ir

درک دارد دچار نقص می شوند[۲،۱۲]. در مطالعه Ferguson در سال ۲۰۱۱[۱۳] و مطالعه Miller در سال ۲۰۱۱ [۱۴] و مطالعه Moore در سال ۲۰۱۰ [۱۵]. و مطالعه Kiese-Himmel در سال ۲۰۰۸ اشاره می شود که عملکرد حلقه واجی درکودکان (C)APD دچار مشکل است[۱۶]. همچنین Kiese- Himmel در سال ۲۰۰۹ بیان کرد که پردازش توالی اطلاعات شنیداری در کودکان APD دچار اختلال است[۱۷]. بنظر می رسد در این کودکان ، عملکرد مرکز اجرایی حافظه فعال دچار اختلال است و ردهای حافظه با توالی صحیح شکل نمی گیرد. بنابراین این کودکان در یادآوری اطلاعات و پردازش اطلاعات شنیداری با توالی صحیح دچار مشکل هستند. همچنین Moore و همکارانش در سال ۲۰۱۰ مطرح کردند که وجود علائم اختلال پردازش شنوایی به پردازشهای حسی شنوایی غیرمرتبط است و اختلال پردازش شنوایی عمدتا به دلیل نقص توجه بوده که در تشخیص کودکان دچار اختلال پردازش شنوایی این عوامل باید در نظر گرفته شود و جنبه های شناختی مثل توجه و حافظه ارتباط بیشتری با مهارتهای شنیداری کودکان دارند[۱۵].

نتیجه گیری

از بررسی متون حاضر می توان دریافت که هر گونه اختلال در عملکرد حافظه‌ی فعال (به عنوان یکی از اجزای اساسی در مسیر پردازشی بالا به پایین) در پردازش و رمزگذاری ورودی حسی در مسیر پردازشی پایین به بالا اثرگذار است و باعث اختلال در پردازش اطلاعات شنیداری و اختلال پردازش شنوایی می گردد. با توجه به اینکه میزان شیوع اختلالات پردازش شنوایی در کودکان ۲ تا ۷ درصد و در پسرها دو برابر بیشتر از دخترها تخمین زده می‌شود [۱۸] و درصد زیادی از جمعیت ایران زیر ۱۵ سال هستند، تعداد زیادی از کودکان ایرانی دچار این اختلال هستند. نقص در پردازش اطلاعات شنیداری (پردازش حسی و پردازش شناختی) در این کودکان می تواند منجر به عملکرد تحصیلی ضعیف در مدرسه و محرومیت از تحصیل گردد. بنابراین تشخیص این کودکان اهمیت بالایی برخودارست. بنابراین تشخیص APD، نیازمند یک رویکرد جامع و کامل است که پردازشهای شناختی در سطوح بالا مانند حافظه‌ی فعال و توجه را نیز مورد توجه قرار دهد. از این جهت بررسی ظرفیت حافظه‌ی فعال در اختلالات پردازش شنوایی حائز اهمیت است. لازم به تاکید است که در کنار آزمونهای ارزیابی دستگاه شنوایی مرکزی که مسیر پردازشی پایین به بالا را بررسی میکنند باید ارزیابی هایی از مسیر پردازشی بالا به پایین نیز انجام شود.

منابع

1. Wilson WJ, Heine C, Harvey LA. Central auditory processing and central auditory processing disorder: Fundamental questions and considerations. The Australian and New Zealand Journal of Audiology. 2004;26(2):80-93.##
2. Medwetsky L. mechanisms underlying central auditory processing. In: Katz J, editor. Handbook of Clinical audiology. 6 ed. Baltimore,Maryland: Williams & wilkins; 2009. p. 585-605.##
3. Keilmann A, Lassig AK, Nospes S. [Symptoms and diagnosis of auditory processing disorder]. Hno. 2013;61(8) :16-7.##
4. Dawes P, Bishop D. Auditory processing disorder in relation to developmental disorders of language, communication and attention: a review and critique. International Journal of Language & Communication Disorders. 2009;44(4):440-65.##
5. Bamiou DE, Musiek FE, Luxon LM. Aetiology and clinical presentations of auditory processing disorders-a review. Arch Dis Child. 2001;85(5):361-5.##
6. Tillery k. Central auditory processing evaluation:A test Battery Approach. In: J k, editor. Handbook of clinical audiology. 6 ed. Baltimore: william & wilkins; 2009. p. 627-30.##
7. Baddeley A. Working memory: Looking back and looking forward. Nature Reviews Neuroscience. 2003;4(10):829-39.##
8. Baddeley A. Working memory and language: an overview. J Commun Disord. 2003;36(3):189-208##.
9. Knudsen EI. Fundamental components of attention. Annu Rev Neurosci. 2007;30:57-78.##
10. Iliadou V, Bamiou DE. Psychometric Evaluation of Children With Auditory Processing Disorder (APD): Comparison With Normal-Hearing and Clinical Non-APD Groups. Journal of Speech, Language and Hearing Research.55(3):791.##
11. Wallis DJARLJY. Relationship between central auditory processing tests and WISC-III verbal subtests in children referred for CAPD assessment: Union Institute and University; 2002.##
12. Dawes P, Bishop DV. Psychometric profile of children with auditory processing disorder and children with dyslexia. Archives of disease in childhood. 2010;95(6):432-6.##
13. Ferguson MA, Hall RL, Riley A, Moore DR. Communication, listening, cognitive and speech perception skills in children with auditory processing disorder (APD) or specific language impairment (SLI). Journal of Speech, Language and Hearing Research.2011;54(1):211.##

Archive of SID

www.SID.ir

14. Miller CA, Wagstaff DA. Behavioral profiles associated with auditory processing disorder and specific language impairment. J Commun Disord.2011;44(6):745-63.##
15. Moore DR, Ferguson MA, Edmondson-Jones AM, Ratib S, Riley A. Nature of auditory processing disorder in children. Pediatrics.2012;126(2): 382-90.##
16. Nickisch A, Gohde K, Kiese-Himmel C. [CAPD in 2nd-Graders of Primary Schools: Which tests Discriminate Normal from Impaired Children?]. Laryngorhinootologie.##
17. Nickisch A, Kiese-Himmel C. [(Central) Auditory Processing Disorders in 8 - 10-year-old children: which tests distinguish between normal and impaired children?]. Laryngorhinootologie. 2009;88(7):469-76.##
18. Chermak GD. Auditory processing disorder: An overview for the clinician. The Hearing Journal. 2001;54(7):10-25.##

Archive of SID

www.SID.ir