

Auditory processing disorders in elderly people

Ahmad-Reza Nazeri*¹, Younes Lotfi², Abdollah Moosavi³, Farzaneh Zamiri⁴, Maryam Delfi⁴

1. Member of Audiology Dep. Faculty of Rehabilitation Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, PhD Student of Audiology. University of Welfare and Rehabilitation Science. Tehran, Iran (Corresponding Author) arnazeri@yahoo.com
2. Associate professor. University of Welfare and Rehabilitation, Tehran, Iran
3. Associate Professor, University of Iran Medical Science. Tehran, Iran
4. PhD Student- University of Welfare and Rehabilitation Science. Tehran. Iran

Article received on: 2014.1.25 Article accepted on: 2014.3.16

ABSTRACT

Background and Aim: Aging is one of the most essential priorities of health system in all countries. With respect to increased life expectancy in recent years, we must serve special focus on their needs. Aging has apparent functional effects on speech and hearing processing and the most robust of them is decreased speech discrimination ability, especially at diffuse fields. This study was aimed at introducing different kinds of auditory processing disorders according to recent clinical researches.

Material & Methods: We have searched google scholar, proquest, pubmed, sciencedirect from 2000 till now. 42 papers were found and 11 of them, including 9 experimental and 2 review articles were selected. The auditory processing deficits at elderly were reviewed based on these articles and 3 related text books.

Conclusion: Auditory processing deficit at elderly is represented as speech discrimination problem especially at noisy environments. 3 related factors are peripheral hearing loss, cognitive declines and pure auditory processing disorders. Although these factors are intertwined, it is possible to study pure auditory processing deficits at elderly. Time processing and spatial processing deficits are two main causes.

Keywords: Auditory Processing, Aging, Binaural Hearing, Temporal Resolution, Dichotic Hearing, Cognition

Cite this article as: Ahmad-Reza Nazeri, Younes Lotfi, Abdollah Moosavi, Farzaneh Zamiri, Maryam Delfi. Auditory processing disorders in elderly people. J Rehab Med 2014; 3(1): 58-66.

اختلالات پردازش شنوایی در سالمندان

احمد رضا ناظری^{۱*}، یونس لطفی^۲، عبدالله موسوی^۳، فرزانه ضمیری^۴، مریم دلفی^۴

۱. مربی گروه شنوایی شناسی، دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشجوی دکتری شنوایی شناسی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران
۲. دانشیار دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران
۳. دانشیار دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
۴. دانشجوی دکتری شنوایی شناسی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران

چکیده

مقدمه و اهداف

سالمندی واقعیتی است که توجه به آن از ضروری ترین اولویت های نظام سلامت هر کشوری می باشد. از آنجا که امروزه با افزایش امید به زندگی، دوران سالمندی طولانی تر گردیده است باید به نیازهای ارتباطی سالمندان توجه ویژه ای مبدول داشت. سالمندی تاثیرات عملکردی محسوس بر فرآیندهای پردازشی در حوزه ی شنوایی و البته گفتار می گذارد که تقلیل توانایی درک گفتار بویژه در محیط شلوغ، بارز ترین جلوه ی آن محسوب می گردد. این مطالعه ی مروری کوشیده است که بر اساس آخرین پژوهش های بالینی در منابع گوناگون اشکال مختلف اختلال پردازش شنوایی را معرفی نموده و علائم و نشانه های بالینی آنها را نیز مطرح سازد.

مواد و روش ها

با جستجو در مقالاتی که از سال ۲۰۰۰ میلادی تاکنون در زمینه ی اختلالات پردازش شنوایی و گفتار در سالمندان منتشر گردیده اند ۴۲ مقاله ی مرتبط از بانک های اطلاعاتی google scholar-proquest-pubmed-sciencedirect انتخاب گردیدند. ۱۱ مقاله بر گزیده شدند که ۲ مقاله مروری و ۹ مقاله تجربی بودند. انواع اختلالات پردازشی شنوایی سالمندان با استناد به این مقالات و ۳ کتاب مرتبط مورد مطالعه قرار گرفتند.

یافته ها

اختلال پردازش شنوایی در سالمندان به شکل اختلال در درک گفتار بویژه در محیط شلوغ بروز می یابد. در تبیین چگونگی رویداد آن به سه عامل آسیب شنوایی محیطی، کاهش توانایی های شناختی و اختلال خالص پردازش شنوایی اشاره می شود. اگر چه این هر سه عامل به شدت در هم تنیده اند اما امکان مطالعه ی اختلال پردازش شنوایی که به صورت اختصاصی در اثر سالمندی ایجاد می شود تا حدودی فراهم است. نقص در پردازش زمان و آسیب در پردازش فضایی دو عامل اساسی اختلال پردازش در سیستم عصبی مرکزی شنوایی محسوب می شوند.

واژگان کلیدی

پردازش شنوایی، سالمندی، شنوایی دو گوشی، پردازش زمانی، شنوایی دایکوتیک، شناخت

* دریافت مقاله ۱۳۹۲/۱۱/۵ پذیرش مقاله ۱۳۹۲/۱۲/۲۵ *

نویسنده مسئول: احمد رضا ناظری. تهران. میدان امام حسین(ع). خیابان دماوند روبروی بیمارستان بوعلی. دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی طبقه اول. گروه شنوایی شناسی. تلفن: ۷۷۵۶۱۴۰۸. داخلی ۲۴۸

پست الکترونیکی: arnazeri@yahoo.com

مقدمه

بارز ترین جلوه ی اختلال پردازش شنوایی در سالمندان، اختلال درک گفتار در محیط شلوغ است^[۱]. این پدیده رایج ترین شکایت افراد سالمند است. این شکایت از زبان گروه‌های مختلف سالمندان شنیده می شود. آنها که دچار اختلال شنوایی محیطی هستند و از ابزار کمک شنیداری (سمعک) استفاده می کنند، از این که در محیط شلوغ توانایی ارتباطی مطلوبی ندارند گلایه می کنند. حتی آنهایی که اختلال محیطی بارز ندارند نیز درجاتی از مشکل درک گفتار در محیط شلوغ را گزارش می کنند.^[۱]

سه عامل عمده را می توان به عنوان مبنای این مشکلات معرفی کرد. این سه عامل گاه در تعامل با هم و گاه به صورت مجزا نقش ایفا می نمایند. این عوامل عبارتند از: ۱- اختلال شنوایی محیطی ۲- اختلال پردازش شنوایی ۳- اختلال شناختی^[۱۲] مطالعه پیرامون هر یک از این سه عامل و تعیین میزان نقش آنها در فرآیند ارتباط که جلوه ی اصلی آن درک گفتار در محیط شلوغ می باشد در بسیاری از مقالات اخیر مورد توجه قرار گرفته است.^[۲]

این مقاله در صدد است که به عامل "اختلال پردازش شنوایی"^{۳۸} بپردازد و آن را به عنوان یک مقوله ی مستقل مورد بررسی قرار دهد؛ هر چند که این امر به صورت قطعی محقق نمی گردد و نمی توان اختلال پردازش در سیستم عصبی مرکزی شنوایی را به صورت کاملاً مستقل از تاثیر کاهش شنوایی و عوامل شناختی مورد بررسی قرار داد. لیکن در بسیاری از مطالعات سعی شده است تاثیر دو عامل فوق الذکر به حد اقل ممکن تقلیل یابد که البته این امر با بررسی سالمندانی که شنوایی محیطی آنها بهنجار است (اصطلاحاً گوش طلایی Golden ear دارند) و از نظر شناختی نیز بر اساس آزمون های معتبر و روا در گروه بهنجار جای می گیرند، میسر گردیده است.^[۱۲] هدف این گروه از مطالعات پاسخ به این سوال است که آیا پدیده ی افزایش سن (فارغ از تاثیرات کم شنوایی و ملاحظات شناختی) ساز و کار پردازش شنوایی را متاثر می کند؟

این مقاله می کوشد پاسخ هایی که در حیطه های مختلف پردازش شنوایی به این سوال داده شده است را مورد بررسی قرار دهد. در این مقاله تاکید بر اختلالات پردازش شنیداری خواهد بود و در مقالات بعدی به اختلالات شناختی و نیز ملاحظات درمان مبتنی بر توانبخشی در این حیطه خواهیم پرداخت.

مواد و روش ها

برای تدوین این مقاله به منابع مربوط از سال ۲۰۰۰ میلادی تا کنون استناد گردیده است. به این منظور با استفاده از واژه های central presbycusis-auditory processing disorder- -aging-speech discrimination-temporal processing- -dichotic listening در سایت های Pub med-Proquest-Google scholar جستجو صورت پذیرفته است و در مرحله ی اول ۴۲ مقاله ی مرتبط با موضوع انتخاب گردید. از بین این مقالات و بر مبنای یک روش گزینشی هدفمند، مقالاتی که بیش از هفتاد درصد محتوای آنها با یکی یا بیشتر از موضوعات اختلال پردازش شنوایی در سالمندان، مشکلات درک گفتار در سالمندان، توانبخشی شنوایی در سالمندان مرتبط بودند برگزیده شده اند. بدین ترتیب ۱۱ مقاله انتخاب گردیده اند که در کنار سه کتاب، منابع این تحقیق محسوب می گردند.

یافته ها

اختلال شنوایی محیطی

کاهش شنوایی ناشی از سن، پدیده ای بسیار شایع است. می توان گفت درجاتی از آسیب شنوایی در همه ی افراد بالای ۷۰ سال ملاحظه می گردد. کاهش شنوایی در سالمندان همراه با آسیب هایی است که هر کدام آثار متفاوتی بر سیستم شنوایی دارند. در نوع حسی، کاهش سلول های مویی خارجی دیده می شود و در نوع متابولیک زوال "استریا واسکولاریس"^{۳۹} در دیواره ی خارجی حلزون پدید می آید. در کاهش شنوایی عصبی نیز کاهش سلول های "گانگلیونی-عصبی" عامل اختلال به شمار می رود.^[۱۲] احتمالاً زوال استریا واسکولاریس علت اصلی پیرگوشی حقیقی است که خود بر عملکرد تقویت کننده ی حلزونی و حساسیت گوش نسبت به گستره ی وسیعی از شدتها اثر می گذارد.^[۱۲]

عملای برجسته ترین تغییر وابسته به سن، آستانه های شنیداری کاهش یافته است که در همه ی فرکانسها دیده می شود اما در فرکانسهای بالا مشهودتر است. تغییرات شنوایی ناشی از کاهش شنوایی محیطی را می توان مسوول اغلب مشکلات درک گفتار در سالمندان به حساب آورد زیرا باعث می شود اطلاعات شنیداری کمتری در ورای گوش داخلی به مراکز بالاتر انتقال یابند. البته آستانه های شنوایی اغلب در پیش بینی عملکرد

³⁸ Auditory processing Disorder

³⁹ Stria Vascularis

گفتاری سالمندان به ازای اصوات ساده مثلا کلمات واضحی که در محیط آرام یا محیط ساده ارایه می گردند، موفق هستند. هنگامیکه محرک پیچیده تری استفاده گردد یا محیط های پیچیده تری پدید آیند، سالمندان اغلب ضعیفتر از آنچه که از آنها و با توجه به ایدیوگرام انتظار می رود، ظاهر می گردند.^[۸]

اختلال پردازش زمانی

امروزه می دانیم پردازش گفتار روزمره (بیش از ۱۴۰ کلمه در دقیقه) نیاز مند وجود "وضوح زمانی"^{۴۰} سریع برای سیگنال های شنیداری ورودی است که البته با سالمندی کاهش میابد. مثلا گوش دادن به "گفتار متراکم شده ی زمانی"^{۴۱} برای سالمندان به صورت بدون تناسبی، دشوار است.

یکی از تاثیرات افزایش سن که در عصب شنوایی روی می دهد کاهش "همزمانی"^{۴۲} در فعالیت عصب است که به صورت مشکل در پردازش اطلاعات زمانی رخ می نمایاند. البته بسیاری از یافته های نوین، تغییر در پردازش زمانی اطلاعات شنوایی را به مناطق بالاتر از قبیل "ساقه ی مغز"^{۴۳} مربوط می دانند.^[۸] این تغییرات در سطوح مولکولی، آناتومیکی و نوروشیمیایی در مراکز پردازش زمانی شنوایی رخ می دهند. امروزه با قطعیت می دانیم که ظرفیت باز شناسی زمانی سیستم شنوایی با افزایش سن دچار کاهش می شود. از جمله می توان به توانایی Gap detection اشاره نمود. این توانایی (عبارت است از توانایی تشخیص فواصل سکوت در سیگنال)، در سطوح فوق آستانه ای دچار تغییر می شود و توام با افزایش سن کاهش می یابد. علاوه بر این مشخص شده است که آستانه های Gap detection با آستانه های شنوایی خیلی همبسته نیستند و نیز با اغلب ارزیابیهای رایج کاهش شنوایی محیطی و حسی عصبی همبستگی ندارند.^[۸]

یکی از روشهایی که امکان مطالعه تاثیر افزایش سن بر پردازش زمان را فراهم می آورد مطالعه ی سالمندانی است که علی رغم افزایش سن، از شنوایی محیطی تقریبا طبیعی برخوردار هستند. مشاهده ی شواهد اختلال پردازش زمان در این گونه سالمندان که اصطلاحا دارای گوش های طلایی هستند موید وجود یک خاستگاه پردازشی و البته غیر وابسته با کاهش شنوایی محیطی است.^[۸]

علاوه بر این شواهد بسیاری این نقایص پردازشی مربوط به سن را با مشکلات درک گفتار افراد بویژه در محیط شلوغ، مربوط می کند. مثلا تفاوت قابل توجهی در درک گفتار در نوین زمینه بین افراد جوان و افراد سالمند با آستانه های شنوایی هنجار گزارش گردیده است. بر اساس اینگونه مطالعات حد اقل بخشی از این تفاوت، به کاهش ناشی از سن در تشخیص و تمایز نشانه های زمانی که در قطعات گفتاری روی می دهد مربوط است. این نکته نیز در خور توجه است که تاثیرات مربوط به سن با افزایش پیچیدگی آزمایه های شنیداری (مثلا: افزایش پیچیدگی طیفی) بیشتر می شود.^[۸]

مطالعات حیوانی متعددی با تاکید بر بررسی تواناییهای پردازش زمانی تا کنون صورت پذیرفته است. این مطالعات موید کاهش مهارتهای پردازشی به صورت مستقل از کاهش شنوایی می باشند. این مطالعات به هر دو روش رفتاری/سایکو آکوستیک و الکتروفیزیولوژیک انجام شده اند. از بعد الکتروفیزیولوژیک، پاسخهای برانگیخته ی ساقه ی مغز ABR با یک پارادایم "پوشش رو به جلو"^{۴۴} در مطالعه ی (Boettcher/2005) در راستای بررسی توانایی پردازش زمانی در ساقه ی مغز موش صحرائی به دست آمده است. مقایسه ی نتایج بین حیوانات جوان و سالمند نشان داد که "پوشش رو به جلو" به مقدار قابل توجهی در گروه سالمند ها بیشتر است، حتی اگر این گروه حساسیت شنوایی خوبی داشته باشند. همین گونه مطالعه در انسان هم صورت پذیرفته است و نشان داده است که نقایص پردازش زمانی مبتنی بر (پوشش رو به جلو) در سالمندانی که شنوایی محیطی آنها بهنجار است، وجود دارد.^[۸]

اختلال در پردازش فضایی

اشاره گردید که تغییرات ساختاری و نرو شیمیایی مربوط به سن در قسمت های مختلف دستگاه عصبی مرکزی رخ می دهند. این تغییرات جنبه های گوناگونی از "پردازش دو گوشی"^{۴۵} را متاثر می کنند. البته این تغییرات ساختاری، بازتابهای عملکردی متفاوتی به همراه دارند. به عنوان مثال، مطالعات توانایی های فوق آستانه ای "مکان یابی صدا"^{۴۶} در سالمندان، کاهش این توانایی را توام با افزایش سن، به علت تقلیل اطلاعات زمانی و طیفی نشان داده اند. این کاهش بویژه برای اصواتی که از نیمه ی فضایی راست می آیند محسوس تر بوده است. البته نقص

⁴⁰ Temporal Resolution

⁴¹ Time Compressed Speech

⁴² Synchronicity

⁴³ Brain Stem

⁴⁴ Forward Masking

⁴⁵ Binaural Hearing

⁴⁶ Localization

در "جهت یابی"^{۴۷}، "پردازش دو گوشی"^{۴۸}، "اثر تقدم"^{۴۹} نیز از زمره ی این گونه اختلالات هستند که پیدایی آنها در دوران سالمندی مورد تایید محققین قرار گرفته است^[۸]. این مقاله از بین اختلالات فوق الذکر، اختلال "لوکالیزاسیون"^{۵۰} را اندکی بیشتر مورد توجه قرار می دهد.

اختلال "لوکالیزاسیون"

همراه با افزایش سن عملکردهای پردازشی "تک گوشی" و "دو گوشی" تقلیل می یابند که البته به همراه کاهش شنوایی محیطی، منجر به کاهش "حساسیت شنوایی"، کاهش "انتخاب فرکانسی" و "افزایش پردازش خطی در کد گذاری" شدت می شود^[۸].

واقعیت این است که در جوانان با شنوایی طبیعی درک دقیق بسیاری از صداها بر مبنای ورودی از یک گوش می تواند صورت پذیرد. کد گذاری تک گوشی شدت، فرکانس و زمان به درک دقیق تغییرات بلندی، بسامد، دیرش اصوات و نیز به بازشناسی الگوهای تغییر شدت در طی زمان و فرکانس منجر می شود. این چنین پردازش تک گوشی، فراهم کننده ی درک گفتار، موسیقی و اصوات محیطی است و نیز می تواند سبب ساز توانایی یکپارچه سازی ویژگیهای آکوستیکی مطلوب و عدم توجه به سایر ویژگیها باشد. لیکن مهمترین سودمندی شنوایی دو گوشی ما حاصل مقایسه ی ورودی جداگانه از دو گوش است که در سیستم عصبی مرکزی تجزیه تحلیل می شوند^[۱۱].

بدین ترتیب شنوایی دو گوشی توانایی ما را در تعیین منبع صدا در فضا، بهبود می بخشد، ما را در برآورد فاصله از منبع یاری می دهد و نیز باعث می شود بتوانیم بر اصوات مطلوب لحظه ای در محیط، با حذف اصوات دیگری که به صورت همزمان رخ می دهند تاکید کنیم. نهایتا این پدیده ما را قادر می سازد آگاهی سریعی از ویژگیهای فیزیکی محیط شنیداری که در آن قرار داریم به دست بیاوریم^[۱۱].

تغییرات مربوط به سن در پردازش تک گوشی به همراه نقائص پردازش دو گوشی هر دو به صورت توانمندی شنوایی دو گوشی را به صورت تدریجی کاهش می دهند^[۱۱].

مهارتهای درک فضایی در شنوایی در سطح افق به افتراق ITD "اختلاف زمان بین دو گوش" Difference Interaural Time و IID "اختلاف شدت بین دو گوش" Interaural Intensity Difference مربوط است. ITD به اختلاف زمانی رسیدن سیگنال به دو گوش و IID به اختلاف سطح شدت سیگنال دریافت شده در گوش ها اطلاق می گردد. این هر دو ویژگی اختصاص فرکانسی دارند به نحوی که ITD به فرکانسهای پایین تر و IID به فرکانسهای بالاتر مربوط است. (نظریه ی Duplex که توسط لرد رایلین مطرح گردیده است) مبنای درک فضایی در جهت عمودی نشانه های طیفی هستند که از لاله ی گوش به مراکز پردازشی بالاتر ارسال می گردند^[۸،۱۱]. مطالعاتی که به اختلالات لوکالیزاسیون در سالمندان پرداخته اند این اختلالات را از حیطة های گوناگون مورد توجه قرار داده اند.

لوکالیزاسیون صدا در سطح افق

در این گونه مطالعات که در واقع با تغییر زاویه ی قرار گیری منابع صدا (بلند گوها) در اطراف سر، در سطح افق صورت می پذیرند. کاهش توانایی افتراق این زوایا در اثر سالمندی مشاهده گردیده است. در یکی از جامع ترین اینگونه مطالعات که توسط Hey & Abel(2000) صورت پذیرفته است ۱۱۲ فرد در هفت گروه سنی ۱۶ نفره مورد مطالعه قرار گرفتند و دیده شد که دقت مکان یابی (لوکالیزاسیون) آنها از جوانترین گروه به پیرترین گروه ۱۵ در صد کاهش یافت و همه ی این کاهش پس از ۴۰ سالگی مشاهده گردید^[۱۱].

لوکالیزاسیون در سطح عمودی

البته اغلب مطالعاتی که توانایی لوکالیزاسیون در سطح عمودی را بررسی کرده اند در سالمندانی که کاهش شنوایی دارند انجام شده اند و کاستی توانایی لوکالیزاسیون در سطح عمودی را گزارش کرده اند^[۱۱].

اختلال در پردازش "شنوایی دایکوتیک"^{۵۰}

مفهوم پردازش دایکوتیک ابتدا توسط "براد بنت"^(۱۹۵۴) مطرح گردید. او سعی کرد متخصصین کنترل ترافیک هوایی را مورد ارزیابی قرار دهد و بفهمد چگونه آنها توجه خود را از یک پیام گفتاری به پیام رقابتی ثانویه ای معطوف می کنند^[۹].

در آزمایش های پردازش دو گوشی دایکوتیک دو محرک شنیداری متفاوت به صورت همزمان به هر دو گوش ارایه می شوند. از آزمودنی خواسته می شود یک یا هر دوی محرک های شنیده شده را تکرار کند. اگر نیاز باشد که فرد فقط به یک گوش توجه کند، هدف دایکوتیک از نوع "جداسازی"^{۵۱} خواهد بود. اما اگر فرد می بایست به هر دو گوش توجه کند هدف آزمون بررسی "تلفیق دو گوشی"^{۵۲} است^[۴-۱۲].

⁴⁷ Lateralization

⁴⁸ Binaural Processing

⁴⁹ Precedence Effect

⁵⁰ Dichotic Hearing

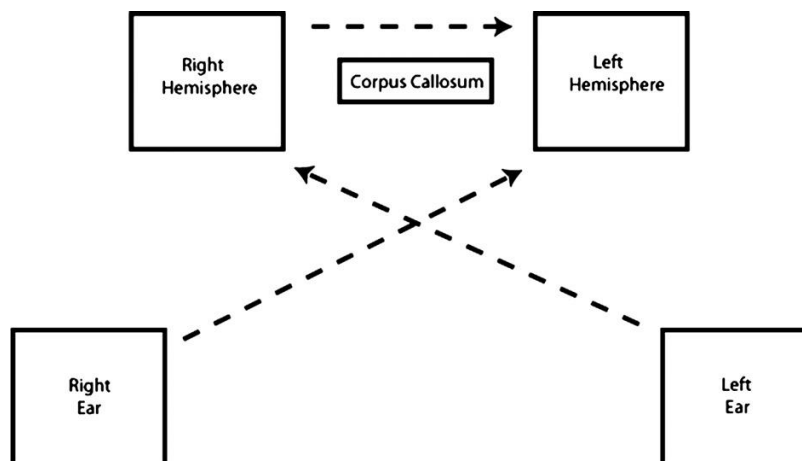
⁵¹ Separation

⁵² Binaural Integration

کاربرد آزمونهای دایکوتیک در تشخیص اختلالات پردازش شنیداری با مطالعات در مورد بیماران " دو پاره مخ"^{۵۳} شکل گرفت. محققین در ابتدا در یافتند که بیمارانی که "کالوزتومی"^{۵۴} می شوند معمولاً قادر به تشخیص محرک های آرایه شده به گوش چپ در اهداف دایکوتیک نیستند. این پدیده نشانگر اهمیت "جسم پینه ای"^{۵۵} در تبادل اطلاعات بین دو نیمکره بویژه هنگام توجه به گفتار در حضور رقیب شنیداری می باشد [۴-۹].

یکی دیگر از کسانی که نام او در زمینه ی مباحث شنوایی دایکوتیک بسیار مطرح است خانم Kimura می باشد. او آزمون اعداد دایکوتیک را بر روی بیماران مبتلا به صرع انجام داد. افرادی که در قشر چپ دچار ضایعه بودند نتایج ضعیف تری نسبت به افراد ی با ضایعه در قشر راست نشان دادند. او دریافت هنگام استفاده از محرکات غیر کلامی افرادی با ضایعه در قشر چپ عملکرد بهتری نسبت به افراد با ضایعه در قشر راست دارند. او از این یافته ها نتیجه گرفت که نیمکره ی چپ برای باز شناسی گفتار اختصاصی شده است و بویژه مرکزی است برای پردازش و آنالیز مواد کلامی که که از بیش از یک منبع می آیند. بدین ترتیب در اغلب افراد نیمکره ی چپ مرکز پردازش و درک گفتار و زبان است [۱۰]. برخی از افرادی که در مطالعه ی Kimura شرکت داشتند به منظور خارج کردن بافت آسیب دیده ی از صرع مورد عمل جراحی قرار گرفتند. در این بیماران صرفنظر از اینکه نیمکره ی چپ جراحی شده است یا نیمکره ی راست، اختلال در باز شناسی ارقام آرایه شده به گوش سمت مقابل نیمکره ی مغز جراحی شده ملاحظه گردید [۱۰].

در مطالعه ی مشابهی او آزمون اعداد دایکوتیک را برای افراد مبتلا به صرع انجام داد. در برخی از این افراد نیمکره ی چپ برای پردازش و درک گفتار غالب بود و در برخی دیگر نیمکره ی راست. در همه ی این افراد محرک آرایه شده به گوش مقابل نیمکره ی غالب خیلی بهتر مورد باز شناسی قرار می گرفت. بنا بر این یافته ها "راه های شنیداری تقاطع یافته"^{۵۶} کار آمد تر از "راه های شنیداری غیر تقاطع یافته"^{۵۷} هستند. همچنین نیمکره ی غالب در درک مواد شنیداری دایکوتیک اهمیت بیشتری دارد. در واقع راههای دگر سویی طی پدیده ی شنوایی دایکوتیک راههای همان سویی را مهار می نمایند. بواسطه ی تعداد رشته های شنیداری و مهاری که روی راههای همان سویی اعمال می شود مسیر دگر سویی قویتر از مسیر همان سویی است. بواسطه ی قویتر بودن این مسیر و از آنجا که در اغلب افراد مرکز زبان در نیمکره ی چپ واقع است صوتی که به گوش راست آرایه می گردند مسیر مستقیم تری به سوی مراکز گفتاری (نسبت به گوش چپ) دارند. در طی شنوایی دایکوتیک سیگنال شنیداری که از گوش چپ در یافت می شود ابتدا به نیمکره ی راست هدایت می گردد و از طریق کورپوس کالوزوم به مراکز گفتاری نیمکره ی چپ راه می یابد. (تصویر ۱) این مراحل اضافی ایجاد کاهش انرژی در انتقال سیگنال شنیداری بین دو نیمکره می کند. Kimura توضیح داده است که محرکی که به گوش راست آرایه می گردد تکانه های بیشتری را به نیمکره ی چپ (نسبت به نیمکره ی راست) ارسال می کند و لذا فرد قادر خواهد بود بیشتر تحریکات آرایه شده به گوش راست را باز شناسی کند. [۹-۱۰].



تصویر ۱. مدل پردازش دایکوتیک کیمورا

⁵³ Split-Brain

⁵⁴ Colostomy

⁵⁵ Corpus Callosum

⁵⁶ Crossed Auditory Pathways

⁵⁷ Uncrossed Auditory Pathways

به منظور تکرار کلامی گفتار، سیگنال گفتاری که به صورت دایکوتیک به گوش راست و چپ ارایه می گردد، می بایست به نیمکره ی چپ منتقل شود. سیگنال ارایه شده به گوش راست مستقیماً به سوی نیمکره ی چپ صعود می کند در حالیکه سیگنال ارایه شده به نیمکره ی چپ ابتدا به نیمکره ی راست صعود کرده و سپس با عبور از طریق جسم پینه ای به نیمکره ی چپ می رسد.

بنابر این می توان اینگونه نتیجه گیری کرد که به صورت معمول در درک آیم های دایکوتیک عملکرد گوش راست برتری نسبی دارد. البته این تفاوت عملکرد در دوران کودکی بیشتر است. پژوهش های بسیاری در این مورد صورت گرفته و معلوم گردیده است که این غیر قرینگی طی دو دهه ی نخستین زندگی تداوم دارد^[۱۴]. بر اساس این پژوهش ها تداوم پدیده ریش (میلینیزاسیون) عامل این روند می باشد^[۱۲]. این ریش به شکل افزایش اندازه ی کالوزال در مقایسه با مغز رخ می دهد. در این دوره ی تکاملی هم مقدار میلینیزاسیون آکسونها افزوده می گردد و هم انشعابهای فرعی گسترده تری در آنها پدید می آید^[۱۴]. در سالمندان دوباره این غیر قرینگی عملکرد دو گوشی روی می نمایند. با انجام آزمون های دایکوتیک معلوم می گردد تفاوت عملکرد گوش راست با گوش چپ فاصله ی بیشتری یافته است^[۴]. به عبارت دیگر و بر اساس دیدگاه Jerger می توان گفت "کاستی گوش چپ"^{۵۸} پدید آمده است. نشانه های این اختلال از شکایات بیماران سالمند کم شنوا که به صورت دو گوشی سمعک دریافت می کنند؛ به دست آمده است. در برخی از این موارد توانایی باز شناسی گفتار در "گوش برتر"^{۵۹} بیشتر است. به این پدیده "تزام دو گوشی"^{۶۰} گفته می شود^[۴]. مطالعات اخیر با بهره گیری از روشهای ارزیابی گوناگون کاهش در "یکپارچگی"^{۶۱} جسم پینه ای را توأم با افزایش سن تایید کرده اند^[۱۴]. بدین ترتیب واژه ی جدیدی به واژگان مربوط به پیر گوشی اضافه گردیده است. "پیر گوشی مرکزی"^{۶۲} بازتاب دهنده ی این رویداد در دوران سالمندی است. این پدیده که بیشتر به صورت "کاستی عملکرد گوش چپ"^{۶۳} در "آزمایه های جدا سازی"^{۶۴} روی می دهد از سالهای بین ۵۵ تا ۶۰ سالگی آغاز می شود. نکته ی جالب توجه این است که در بسیاری از مطالعات معلوم گردیده است این رویداد در مردان زودتر پدید می آید (۴۰ سالگی) و در بانوان شروع این پدیده پس از سالهای یائسگی، می باشد^[۱۴].

در این گروه از سالمندان شاید بهتر باشد که از تجویز دو گوشی سمعک اجتناب شود. با توجه به این مطلب می بایست در ارزیابی اولیه ی شنوایی سالمندان از موهایی گنجانیده شوند که بتوانند وجود این نقیصه ی پردازشی را باز تاب دهند. امروزه انجام آزمون "اعداد دایکوتیک"^{۶۵} و "آزمون درک گفتار در نویز"^{۶۶} برای سالمندانی که جهت دریافت سمعک به مراکز شنوایی مراجعه می نمایند توصیه می شود^[۱۲].

اختلالات سیستم بازخوردی و ابران

بخش عمده ای از سیستم بازخوردی و ابران شنوایی در پستانداران که از ساقه ی مغز به سوی حلقون می رود از بخش هایی از "مجموعه ی زیتونی فوقانی"^{۶۷} منشا می گیرد. در پستانداران می توان با اندازه گیری مهار دگرسویی در دامنه ی DPOAE مسیر و ابران MOC را مورد بررسی قرار داد. Kim و همکاران مقدار مهار دگرسویی را در جوانها، میانسالان و سالمندان با شنوایی بهنجار بررسی نموده و دریافته است که کاهش عمده ی عملکرد مهار در بین جوانی و میانسالی رخ می دهد و در سالهای بعد این کاهش عملکرد بیشتر می شود. Jacobson و همکاران همین مطالعه را در انسان و موش تکرار نموده و به همان نتایج کیم و همکاران دست یافته اند. این که چنین تغییر مهم و با ارزشی در عملکرد سیستم باز خورد و ابران از دوران میانسالی آغاز می گردد (یعنی قبل از اینکه کاهش قابل توجهی در عملکرد حلقون دیده شود) می تواند بسیاری از مشکلات پردازشی که در دوران سالمندی پدید می آیند را توجیه کند^[۸].

اختلالات شناختی

امروزه واژه ی "پیری شناختی"^{۶۸} در متون علمی نروساینس شنوایی بسیار به چشم می خورد^[۶]. بنا بر اظهار نظر خانم پیکورا فولر، می بایست دو واقعیت را در مورد این پدیده مورد توجه قرار داد. نخست اینکه اینگونه نیست که تمام تواناییها ی سالمندان روی به سراسیمه داشته باشد. دانش، تواناییهای واژگانی، و آگاهی در مورد جهان، تواناییهایی هستند که حتی با افزایش سن به خوبی حفظ می شوند. هم از این روی است که استفاده از "متن"^{۶۹} به یاری سالمندان می شتابد و آنها را در فرآیند درک گفتار یاری می دهد^[۵]. در طراحی برنامه های توانبخشی نیز

⁵⁸ Left Ear Disadvantage

⁵⁹ Better Ear

⁶⁰ Binaural Interference

⁶¹ Integrity

⁶² Central Presbycusis

⁶³ Left Ear Disadvantage

⁶⁴ Separation Tasks

⁶⁵ Dichotic Digits

⁶⁶ Speech In Noise Test

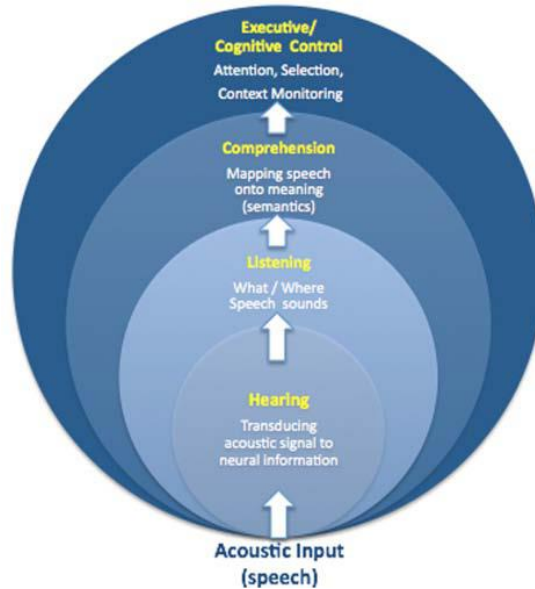
⁶⁷ Superior Olivary Complex

⁶⁸ Cognitive Aging

⁶⁹ Context

می بایست از این پدیده به عنوان یک عامل تسهیل کننده بهره گرفت. واقعیت دوم این است که از دیدگاه روانشناسان شناختی، کاهش های ناشی از سن هنگامی رخ می دهند که فرد به پردازش و دستکاری سیگنال می پردازد. کاهش در "حافظه ی فعال"^{۷۰}، کاهش در "سرعت پردازش"^{۷۱} و مشکل در "توجه"^{۷۲} بویژه "توجه تقسیم شده"^{۷۳} از جمله ی این کاستیها به شمار می روند.^[۶-۱۳]

همانگونه که در تصویر ۲ ملاحظه می نمایید مسیر پردازش سیگنال گفتاری دو سویه است. در پردازش "پایین به بالا" (بالا نورد)^{۷۴} فرآیندهای متعدد پردازشی به صورت سری و در توالی یکدیگر اجرا می گردند. لیکن تمامی این سطوح تحت کنترل و در ارتباط با فرآیندهای پردازشی شناختی "بالا به پایین" (پایین نورد)^{۷۵} هستند.^[۲]



تصویر ۲. نمایی از فرایند پردازش گفتار

پردازش پایین-بالا با فلش های سفید نشان داده شده است. محرک آکوستیکی به صورت سری در طی مراحل پردازش در یک ارایه ی سلسله مراتبی رو به جلو حرکت می کند. پردازش بالا-پایین با رنگ ابی نشان داده شده است به نحوی که هر سطح از پردازش گفتار عملکرد خود را دارا است، اما مستقیماً با فرآیند اجرایی شناختی مرتبط است و توسط آن تعدیل می گردد.

تغییرات ناشی از سن در برخی از عملکردهای اجرایی-شناختی نظیر حافظه ی فعال، کنترل مهار، توجه و سرعت پردازش گزارش شده اند. کاهش در این جنبه های شناختی می تواند بر عملکرد فرد سالمند در درک گفتار بویژه در محیط شلوغ تاثیر بگذارد و نیز ظرفیت او را برای غلبه بر دشواریهای درک گفتار در محیط شلوغ کاهش دهد.^[۳] ما در مقاله ی جداگانه ای به تبیین انواع نارسایی های پردازشی شناختی-شنوایی در سالمندان خواهیم پرداخت.

یکی دیگر از عواملی که مطابق مطالعات اخیر، بر توانایی باز شناسی گفتار در سالمندان موثر است؛ استفاده از "نشانه های متنی"^{۷۶} است. به نظر می رسد این امر یک توانایی پردازشی "بالا به پایین" است که توسط سالمندان برای درک گفتار در محیط شلوغ به کار می گیرند.^[۲]

امروزه نگاه متفاوتی به ساختار و بویژه عملکرد قشر مغز وجود دارد. وجود پدیده ی "ساخت پذیری"^{۷۷} حتی در قشر مغز بزرگسالان مورد تاکید قطعی بسیاری از مطالعات جدید است. قشر اولیه ی شنوایی که در گذشته آن را تنها آنالایزر سیگنال ورودی می دانستند امروزه به عنوان مرکزی دانسته می شود که ویژگیهای فیزیکی صدا را با توانایی های مربوط به یادگیری و شناختی در هم می آمیزد و به مناطق بالاتر ارسال می کند. تاثیر پذیری مناطق پردازشی از یادگیری و تغییر "کوک فرانسی"^{۷۸} آنها پس از تمرین یافته هایی هستند که افق های نوینی را هم در حیطه ی درک بنیاد عملکردی این فرایند و هم در امکان پذیری درمان مبتنی بر تمرین در این فرایندها به روی محققین می گشاید.^[۵-۱۱]

⁷⁰ Working Memory

⁷¹ Processing Speed

⁷² Attention

⁷³ Divided Attention

⁷⁴ Bottom UP

⁷⁵ Top Down

⁷⁶ Context Cues

⁷⁷ Plasticity

⁷⁸ Frequency Tuning

نتیجه گیری

اگر چه شاید نتوان به درستی تعیین کرد که کدامیک از نقایص پردازشی در سیستم مرکزی شنوایی سالمندان ناشی از تقلیل ورودی است و کدامیک به دلیل تاثیر پذیری مستقیم خود سیستم از فرآیند افزایش سن. اما می توان گفت که همه ی این اختلالات با کاستی های پردازشی زمانی و فضایی همبستگی دارند. توجه به این نارسایی ها در کنار درک مشکلات شناختی سالمندان ، بسیاری از دشواریهای ارتباطی آنها را توجیه پذیر می کند. البته وجود درجات مختلف کاهش شنوایی محیطی در سالمندان یکی از عوامل اصلی آسیب در درک گفتار در محیط شلوغ محسوب می شود لیکن در بسیاری از موقعیت ها مقدار این آسیب فراتر از حدی است که بتوان آن را تنها ناشی از اختلال شنوایی محیطی دانست. در این موقعیتها، آشنایی با دشواریهای پردازش مرکزی شنوایی راهگشا خواهد بود. اختلال پردازش زمانی توانایی پردازش سیگنال را بویژه در محیط شلوغ با چالش مواجه می نماید. آسیب در "شنوایی دایکوتیک" ، سالمند را آزمایای شنوایی دو گوشی بی بهره می سازد. این "آسیب پردازشی فضایی"، مهارت های "جهت یابی"، "مکان یابی" را تقلیل می دهد و در نتیجه سالمند از عدم توانایی مطلوب در تمرکز روی سیگنال هدف و مهارت های مزاحم که اصطلاحا به آن "Cocktail party effect" گفته می شود رنج می برد. البته هیچگاه نمی توان این آسیبها را بدون توجه به کاهش تدریجی تواناییهای شناختی توضیح داد.^[6]

وجود پدیده ی "ساخت پذیری" که امروزه به عنوان واقعیت قطعی محرز است امکان "تربیت شنوایی"⁷⁹ برای بهبود مهارت های درک گفتار سالمندان را مطرح ساخته است. بر این مبنا روشهای توانبخشی گوناگونی تاکنون معرفی و مورد استفاده قرار گرفته است. لازم است که ما نیز بر مبنای نیازهای سالمندان کشور خودمان به تدوین و طراحی این روش ها مبادرت ورزیم.^[18]

تشکر و قدردانی

این مقاله بر گرفته از پایان نامه ی دکتری شنوایی شناسی احمد رضا ناظری که به راهنمایی دکتر یونس لطفی و دکتر عبدالله موسوی در گروه شنوایی شناسی دانشگاه علوم بهزیستی، در حال اجرا است؛ می باشد.

منابع

1. Pichora-Fuller MK, Levitt H. Speech comprehension training and Auditory and cognitive processing in older adults. *Am J Audiol.* 2012; 21(2):351-7.
2. Aydelott J, Leech R, Crinion J. Normal adult aging and the contextual influences affecting speech and meaningful sound perception. *Trends Amplif.* 2010; 14(4):218-32.
3. Musiek F. The DIID: A new treatment for APD. *Hearing journal.* 2004, vol 57, no: 7
4. Roup CM. Dichotic word recognition in noise and the right ear advantage. *J Speech Lang Hear Res.* 2011; 54(1):292-7.
5. Sweetow R. The need for auditory training. *The Asha leader* 2008, 13.
6. Arlinger S, Lunner T, Lyxell L, Pichora-Fuller MK. The emergence of cognitive hearing science. *Scand J Psychol.* 2009; 50(5):371-84.
7. Daniela G, Maria C. Formal auditory training in adult hearing aid users. *Clinics (Sao Paulo).* 2010; 65(2):165-74.
8. Rees A, Palmer A. *The Oxford Handbook of Auditory Science.* 1 ed, Oxford University Press, 2010
9. Kimura D. Some effects of temporal lobe damage on auditory perception. *Canadian Journal of Psychology.* 1961, 15 (3) 156-165
10. Kimura D. Functional asymmetry of the brain in dichotic listening. *Cortex.* 1967; 3 (2): 163-178.
11. Gordon-Salant S, Frisina R, Popper A, Fay R. *The Aging Auditory System.* Springer, 2010
12. Jeffrey S, Martin MA, Jerger J. Some effects of aging on central auditory processing. *Journal of Rehabilitation Research and Development.* 2005; 24(4):25-44.
13. Pichora-Fuller Kathy. Improving everyday life with hearing rehabilitation. *Audiology Online*, 2012 Available from: <http://www.audiologyonline.com/articles/improving-everyday-life-with-hearing-784>.
14. Musiek F, Weihing J. Perspectives on dichotic listening and corpus callosum. *Brain Cogn.* 2011; 76(2):225-32. 232

⁷⁹ Auditory Training