Published Online: 2016. May. 10 **Research Article**

Comparison of Functional Asymmetry of Cerebral Hemispheres in Dichotic Listening Condition in Old Musician and Non-Musician Listeners

Fatemeh Bagherzadeh*[1], Yones Lotfi[2], Ahmadreza Nazeri[3] , Enayatollah Bakhshi[4], Mirta Rezapour[5]

1. MSc Student in Audiology, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran
2. Associated Professor. Department of Audiology, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran.
3. Assistance Professor in Audiology. Member of Audiology Dep. School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
4. PhD of Biostatistics, Assistant Professor at University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences. Tehran, Iran
5. PhD Student in Audiology, School of Rehabilitation Science, Iran University of Medical Science. Tehran, Iran

Received: 2015.December.15 Revised: 2016. May.03 Accepted: 2016.May.07

Abstract

Background and Aim: One of the most important capabilities of central auditory nervous system is dichotic listening processing, which undergoes changes with aging, similar to peripheral hearing. The results of the studies about comparison of functional asymmetry of cerebral hemispheres between musician and non-musician elderlies reveal advantages of musician old age in dichotic listening processing. In the present investigation, functional asymmetry of cerebral hemispheres is investigated in dichotic listening musician and non-musician elderlies with normal hearing using dichotic digit test.

Material and Methods: The current cross-sectional study was performed on 40 right-handed musician (N= 20) and non-musician (N= 20) elderlies aged 60 to 80 years with normal hearing using the Persian version of the dichotic digit test. Data was analyzed running independent t test and man-whitny test. Finally, the results of right and left ears were compared in Non-Forced Attention (NF), Forced Right (FR), and Forced Left (FL) attention conditions.

Results: Comparison of dichotic digit test results in divided attention condition showed significant difference between the two groups (p-value<0/001). Also, in FR and especially in FL conditions, there were significant differences for correct scores in both ears between musician and non-musician elderlies (p-value=0/001).

Conclusion: The results of the present study confirmed better function in musician elderlies compared with non-musician elderlies in divided attention and competitive environment particularly in FL attention condition. In fact, musician elderlies' desire to acquire information through both ears in noisy places, unlike their non-musician counterparts. Finally, musician elderlies showed lower hemispheric asymmetries with higher scores obtained in dichotic digit test.

Keywords: Aging; Dichotic digit test; Music; Auditory attention

Cite this article as: Fatemeh Bagherzadeh, Yones Lotfi, Ahmadreza Nazeri, Enayatollah Bakhshi, Mitra Rezapour. Comparison of Functional Asymmetry of Cerebral Hemispheres in Dichotic Listening Condition in Old Musician and Non-Musician Listeners. J Rehab Med. 2017; 5(4): 120-127.

* Corresponding Author: Fatemeh Bagherzadeh. MSc Student in Audiology, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran
Email: fbagherzadeh89@yahoo.com

مقایسه غیر قرینگی عملکردی نیمکره‌های مغزی در شنوایی دایکوتیک در سالمندان موسیقی‌دان و غیر موسیقی‌دان

فاطمه باقرزاده[1*]، یونس لطفی[2]، احمدرضا ناظری[3]، عنایت الله بخشی[4]، میترا رضاپور[5]

۱. دانشجو کارشناسی ارشد گروه شنوایی شناسی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی ، تهران، ایران
۲. دانشیار گروه شنوایی شناسی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی ، تهران، ایران
۳. استادیار گروه شنوایی شناسی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۴. استادیار گروه آمار، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران
۵. دانشجو دکترای شنوایی شناسی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پرشکی ایران ، تهران، ایران

* دریافت مقاله ۱۳۹٤/۰۹/۲٤ بازنگری مقاله ۱۳۹۵/۰۲/۱٤ پذیرش مقاله ۱۸ /۱۳۹۵/۰۲ *

چکیده

مقدمه و اهداف

یکی از مهم‌ترین قابلیت‌های سیستم شنوایی مرکزی، پردازش شنوایی دایکوتیک است که با افزایش سن همانند شنوایی محیطی دستخوش تغییرات بسیاری می‌گردد. نتیجه‌ی تحقیقات در مورد مقایسه‌ی غیر قرینگی عملکردی نیمکره‌های مغزی در شنوایی دایکوتیک در افراد سالمند موسیقی‌دان و غیرموسیقی‌دان نشان‌می‌دهد، افراد موسیقی‌دان نسبت به غیر موسیقی‌دان، برتری دارند. در مطالعه‌ی حاضر، غیر قرینگی عملکردی نیمکره‌های مغزی در شنوایی دایکوتیک در افراد سالمند موسیقی‌دان و غیرموسیقی‌دان با شنوایی هنجار با استفاده از آزمون دایکوتیک اعداد مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

مطالعه‌ی حاضر به روش مقطعی-مقایسه‌ای با استفاده از نسخه فارسی آزمون اعداد دایکوتیک بر روی ۲۰ فرد سالمند موسیقی‌دان و ۲۰ فرد سالمند غیرموسیقی‌دان با شنوایی محیطی هنجار و برتری دست راست انجام شد. سپس تحلیل نتایج آزمون با استفاده از آزمون‌های t مستقل و من- ویتنی بررسی شد. در نهایت نتایج گوش راست و چپ در سه وضعیت توجه تقسیم شده (عدم اعمال توجه)، توجه انتخابی (توجه به راست و چپ) مقایسه گردید.

یافته‌ها

مقایسه امتیاز آزمون دایکوتیک اعداد در هر سه وضعیت توجهی (بدون اعمال توجه، توجه به گوش راست و چپ) نشان داد که بین دو گروه سالمند موسیقی‌دان و غیر-موسیقی‌دان تفاوت معنادار وجود داشت، در وضعیت توجه تقسیم شده به راست (P-value<۰/۰۰۱) و در شرایط توجه تقسیم شده به چپ و تمرکز توجه به راست و چپ (P-value=۰/۰۰۱) می‌باشد.

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از مطالعه، عملکرد بهتری را در سالمندان موسیقی‌دان به ویژه هنگام توجه به چپ، نسبت به سالمندان غیرموسیقی‌دان تایید کرد. سالمندان موسیقی‌دان غیر قرینگی عملکردی نیمکره‌ای کوچکتری را با امتیاز بالاتر در آزمون دایکوتیک اعداد آشکار کردند.

واژگان کلیدی

سالمندی؛ موسیقی؛ آزمون اعداد دایکوتیک؛ توجه شنوایی

نویسنده مسئول: فاطمه باقرزاده. تهران، ولنجک، میدان دانشجو، کوچه کودکیار، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی. گروه شنوایی شناسی.

آدرس الکترونیکی: fbagherzadeh89@yahoo.com

مقدمه و اهداف

با شروع تغییرات تشریحی و عملکردی طی روند سالمندی، کاهش شنوایی وابسته به سن در اثر آسیب به دستگاه شنوایی محیطی، دستگاه شنوایی مرکزی و اختلال در عملکردهای شناختی اتفاق می‌افتد. مطالعات زیادی روی دستگاه شنوایی محیطی در سالمندان انجام شده است، درحالی‌که اطلاعات کمی در مورد دستگاه شنوایی مرکزی و آسیب‌های ناشی از روند سالمندی بر روی آن وجود دارد.[1] همچنین شواهدی وجود دارد که سالمندی و آسیب‌های مغزی با تاثیر بر یکپارچگی عملکردی و آناتومیکی مغز، باعث تغییر در غیرقرینگی نیمکره‌ها می‌شوند.[۲]. در واقع، کهنسالی بر پردازش‌های مرکزی و عملکردهای مغزی اثر می‌گذارد که به دلیل عدم به کارگیری مهارت‌های خاص (موسیقی)، افزایش بیماری‌های جسمی و تغییرات بیولوژیکی وابسته به سن می‌باشد.[۳] با تحریک شنوایی (موسیقی) فعالیت در مسیر عصبی مرکزی افزایش پیدا کرده و موجب بهبود عملکردهای شنوایی مرکزی می‌گردد.[۴]از آنجا که موسیقی بخش جذابی از زندگی غالب مردم را تشکیل می‌دهد، می‌توان از آن در فراهم کردن تحریک حس شنوایی و افزایش کیفیت زندگی بهره برد. گوش دادن به موسیقی باعث فعال شدن شبکه‌ای از نواحی مختلف دو طرف مغز (لوب گیجگاهی، پیشانی، آهیانه، و زیر قشری) می‌شود.[۵-۷]موسیقی از طریق تنظیم ترشح استروئید موجب تسهیل در روند نروژنز، بازتولید، ترمیم نورون‌ها و در نهایت منجر به ساخت پذیری مغزی می‌گردد، بنابراین ممکن است بتواند در بهبود عملکرد شنوایی سالمندان در محیط‌های رقابتی نیز موثر باشد.[۸]تاثیر موسیقی در بهبود پردازش واج شناختی و هجی کردن در افراد دچار اختلال یادگیری و برقراری ارتباط در اوتیسم اثبات شده است، همچنین محرک مناسبی برای درمان افراد دچار اختلال پردازش شنوایی مرکزی (CAPD)[۱] شناخته شده است.[۹-۱۱] یکی از مهم‌ترین آسیب‌های وابسته به سن در پردازش شنوایی مرکزی اختلال در پردازش شنوایی دایکوتیک[۲] می‌باشد که به دلیل زوال عصبی ساقه‌ی مغز، کاهش کارایی عملکرد قشر شنوایی و کاهش انتقال اطلاعات بین نیمکره‌ای از جسم پینه‌ای و دلایل دیگر به وجود می‌آید.[۱۲-۱۳] شنوایی دایکوتیک به توانایی تلفیق و جداسازی اصوات دریافتی از دو گوش توسط مغز اطلاق می‌شود که در درک گفتار در شرایط نامطلوب شنیداری (در حضور اصوات رقابتی) و افتراق جهت منبع صوتی نقش دارد.[۱۴] بر اساس مطالعات انجام شده سالمندان نسبت به جوانان امتیاز کمتری را در آزمون‌های شنوایی دایکوتیک کسب می‌کنند که به دلیل افزایش غیرقرینگی عملکرد شنوایی نیمکره‌های مغزی می‌باشد.[۱۵]معمولا در آزمون‌های شنوایی دایکوتیک در سالمندان با برتری دست راست عملکرد بهتری در گوش راست نسبت به گوش چپ مشاهده می‌شود که نتیجه‌ای از کاستی عملکرد گوش چپ در آن‌ها می‌باشد.[۱۶]. از آنجا که نقش موسیقی در ترمیم و بازسازی مسیرهای عصبی شنوایی مشخص شده است، به نظر می‌رسد که موسیقی‌دان‌ها پاسخ‌های عصبی تقویت شده‌ای را به اصوات نشان دهند.[۱۷] در واقع، با توجه به ساخت پذیری ناشی از آموزش‌های مستمر موسیقی در قشر شنوایی و افزایش کارایی مهارت‌های شنوایی دایکوتیک افراد موسیقی‌دان، به نظر می‌رسد غیرقرینگی عملکردی در شنوایی دایکوتیک سالمندان موسیقی‌دان متفاوت از سالمندان غیر موسیقی‌دان باشد. بنابراین با آزمون‌های شنوایی دایکوتیک می‌توان به ارزیابی (غیرقرینگی نیمکره‌ای عملکردی در شنوایی دایکوتیک سالمندان) شایع‌ترین مشکل سالمندان، یعنی توانایی درک گفتار در محیط های پر صدا و در حضور اصوات رقابتی پرداخت که مناسب‌ترین آزمون برای این منظور، آزمون اعداد دایکوتیک[۳] می‌باشد. بنابراین در پژوهش حاضر به بررسی و مقایسه‌ی غیرقرینگی عملکرد نیمکره‌های مغزی در سالمندان موسیقی‌دان و غیرموسیقی‌دان ساکن شهر تهران پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها

مطالعه‌ی حاضر به روش مقطعی و با نمونه‌گیری تصادفی ساده بر روی ۴۰ فرد سالمند (۸۰-۶۰) ساله موسیقی‌دان در تالار وحدت و آموزشگاه‌های موسیقی و سالمندان غیرموسیقی‌دان ساکن در آسایشگاه خیریه کهریزک انجام شد. ابتدا با مراجعه به هر فرد و شرح اهداف مطالعه، رضایت نامه کتبی مبنی بر ذکر محرمانه بودن نتایج و بی‌خطر بودن مطالعه تکمیل شد. سپس با تایید راست دست بودن افراد با استفاده از پرسش‌نامه‌ی ادینبورگ[۴]، نسخه فارسی آزمون معاینه مختصر وضعیت ذهنی (MMSE)[۵] اجرا گردید و افراد با کسب امتیاز ۲۵ یا بالاتر، از نظر سایر معیارهای ورودی مورد بررسی قرار گرفتند. همه افراد با نتایج اتوسکوپی هنجار و تمپانوگرام نوع An و رفلکس آکوستیک طبیعی، دارای آستانه شنوایی بهتر از ۴۰ دسی‌بل در محدوده فرکانس‌های (۲۰۰۰-۲۵۰هرتز) با تفاوت بین گوشی کمتر از ۱۵ دسی‌بل، با امتیاز بازشناسی واژه بیش از ۸۰ درصد در هر دو گوش مورد بررسی قرار گرفتند. تک زبانه بودن و تسلط بر زبان فارسی و عدم

[1] Central Auditory Processing Disorder
[2] Dichotic listening
[3] Dichotic Digit Test
[4] Edinburg
[5] Mini-Mental State Examination

سابقه ابتلا به هر گونه بیماری اتولوژیک و نرولوژیک، ضربه شدید به سر و عدم استعمال دخانیات، مواد مخدر، الکل، داروهای آرامبخش، داروهای اعصاب نیز مورد لحاظ واقع گردید. همه‌ی افراد موسیقی‌دان سابقه‌ی نوازندگی و آموزش مستمر بیش از ۳۵ سال داشتند.

در نهایت آزمون اعداد دایکوتیک دوتایی برای افرادی که وارد مطالعه شدند، اجرا شد. در آزمون اعداد دایکوتیک، اعداد یک تا ده (به جز عدد چهار در زبان فارسی) به صورت جفتی و در گروه‌های چهارتایی (به هر گوش دو عدد متفاوت به صورت همزمان) در سطح راحت شنیداری (۵۵ dBHL) ارائه گردید. به غیر از موارد آموزشی جهت آشنایی با نحوه پاسخ آزمون، در مجموع ۴۰ عدد به هر گوش ارائه شد. این آزمون توسط علی اکبر طاهایی در سال ۱۳۷۵ به زبان فارسی تهیه شده و نتایج آن بر روی ۵۰ نفر (۲۴ زن و ۲۶ مرد بزرگسال) با شنوایی هنجار و فارسی زبان در زمینه‌ی پردازش شنوایی در جوانان گزارش شده است.[۱۸] آزمون اعداد دایکوتیک در سه وضعیت توجه تقسیم شده شنوایی[۶] (وضعیت یادآوری آزاد)[۷]، توجه به چپ و توجه به راست (یادآوری هدایت شده) [۸] انجام شد. قبل از شروع آزمون از افراد درخواست شد که در وضعیت توجه تقسیم شده (یادآوری آزاد) تمام اعداد شنیده شده در هر ارائه را تکرار کنند، اما در وضعیت یادآوری هدایت شده (توجه به راست یا توجه به چپ) تنها جفت اعدادی را که به گوش مورد نظر ارائه می‌شود را تکرار کنند. پس از پایان آزمون، امتیازها به صورت درصد برای هر گوش محاسبه شد. همچنین داده‌های دو گوش از جهت برتری طرفی با هم مقایسه شدند.[۱۹] در نهایت برای تعیین برتری طرفی از شاخص سوبرتری[۹] استفاده شد. برای تعیین شاخص سوبرتری امتیاز به‌دست آمده در وضعیت توجه شنوایی تقسیم شده و متمرکز در فرمول رو به رو قرار گرفت:

100×(Rear-Lear/Rear+Lear)؛ که شاخص مثبت برتری گوش راست[۱۰] و شاخص منفی برتری گوش چپ[۱۱] را نشان می‌داد.[۲۱-۲۰]

آزمون‌های ادیومتری و اعداد دایکوتیک با استفاده از هدفون TDH39 و ادیومتر دو کاناله کلینیکال CA90/A پژواک آوا و آزمون‌های ایمیتانس با تیمپانومتر ZA87 پژواک آوا انجام شد. در تحلیل داده‌ها جهت آزمون فرضیات ابتدا با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلکس[۱۲] داده‌ها از نظر توزیع طبیعی بررسی شدند جهت مقایسه گروهها در صورت برقرار بودن شرایط آزمون‌های پارامتری از آزمون‌های مختلف t در غیر این صورت از همتاهای ناپارامتری من-ویتنی[۱۳] استفاده شد

یافته‌ها

مطالعه‌ی حاضر بر روی ۲۰ فرد سالمند موسیقی‌دان (۱۷ مرد و ۳ زن) به عنوان گروه مطالعه با میانگین سنی ۶۳/۱۵ سال و انحراف معیار ۴/۲۵± و ۲۰ فرد سالمند غیرموسیقی‌دان (۱۲ مرد و ۸ زن) به عنوان گروه کنترل، با میانگین سنی ۶۵/۵۵ سال وانحراف معیار ۴/۷۶± انجام شد. پس از انجام آزمون اعداد دایکوتیک در افراد مورد مطالعه، داده‌های حاصل از آزمون یاد شده درآنها به‌طور دقیق مشخص شد.

امتیاز آزمون اعداد دایکوتیک برحسب درصد و بر اساس تکرار صحیح اعداد شنیده شده در هر یک از سه وضعیت توجه تقسیم شده شنوایی، توجه به راست و توجه به چپ در دو گوش محاسبه شد. نتایج این آزمون در دو گروه سالمند موسیقی‌دان و غیرموسیقی‌دان و در شرایط توجه تقسیم شده شنوایی در جدول ۱ و در وضعیت تمرکز توجه در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۱: توزیع امتیازات آزمون اعداد دایکوتیک در سالمندان موسیقی‌دان(n=۲۰)و سالمندان غیرموسیقی‌دان (n=۲۰) در شرایط توجه تقسیم شده شنوایی

گوش	گروه	تعداد	میانگین	انحراف معیار	حداقل امتیاز	حداکثر امتیاز
راست	موسیقی‌دان	۲۰	۹۳/۳۷	۶/۵۵	۷۵	۱۰۰
	غیرموسیقی‌دان	۲۰	۸۸/۱۲	۸/۸۴	۷۰	۱۰۰
چپ	موسیقی‌دان	۲۰	۷۸/۸۷	۱۰/۸۳	۵۰	۹۲
	غیرموسیقی‌دان	۲۰	۶۱/۵۰	۱۳/۰۳	۴۰	۸۵

[6] Divided Attention
[7] Free Recall
[8] Directed attention
[9] Laterality Index
[10] Right Ear Advantage
[11] Left Ear Advantage
[12] Shapiro-wilks
[13] Mann-Whitney

جدول ۲: توزیع امتیازات آزمون اعداد دایکوتیک در سالمندان موسیقی‌دان و (n=۲۰) سالمندان غیرموسیقی‌دان (n=۲۰) در شرایط تمرکز توجه

تمرکز توجه	گروه	تعداد	میانگین	انحراف معیار	حداقل امتیاز	حداکثر امتیاز
راست	موسیقی‌دان	۲۰	۹۸/۳۷	۲/۸۴	۹۰	۱۰۰
	غیرموسیقی‌دان	۲۰	۹۲/۸۷	۷/۲۶	۷۲	۱۰۰
چپ	موسیقی‌دان	۲۰	۸۹/۸۷	۷/۱۸	۷۵	۱۰۰
	غیرموسیقی‌دان	۲۰	۷۶/۶۲	۱۴/۴۹	۴۰	۹۷/۵۰

امتیاز شاخص سوبرتری در دو گروه سالمند موسیقی‌دان و غیرموسیقی‌دان در هر یک از سه وضعیت توجهی به‌دست آمده است. امتیاز این شاخص در وضعیت توجه تقسیم شده شنوایی در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول ۳: توزیع شاخص سوبرتری آزمون اعداد دایکوتیک گروه موسیقی‌دان و (n=۲۰) غیرموسیقی‌دان (n=۲۰) در شرایط توجه تقسیم شده شنوایی

گروه	تعداد	میانگین	انحراف معیار	حداقل امتیاز	حداکثر امتیاز
موسیقی‌دان	۲۰	۸/۷۲	۷/۲۸	۱/۳۳	۳۲/۰۳
غیرموسیقیدان	۲۰	۱۸/۳۲	۱۸/۳۲	-۹/۶۸	۴۲/۸۶

مقایسه امتیاز آزمون اعداد دایکوتیک در شرایط توجه تقسیم شده بین سالمندان موسیقی‌دان و غیرموسیقی‌دان

نتیجه آزمون شاپیرو-ویلکس نشان داد که داده‌های مربوط به امتیاز گوش راست در شرایط توجه تقسیم شده از توزیع نرمال پیروی نمی-کند به همین دلیل از آزمون من-ویتنی استفاده شد ($P<۰/۰۵$). نتیجه آزمون من-ویتنی در مقایسه امتیاز آزمون اعداد دایکوتیک گوش راست بین دو گروه سالمند موسیقی‌دان و غیرموسیقی‌دان در شرایط توجه تقسیم شده شنوایی نشان داد که بین دو گروه تفاوت معناداری وجود دارد ($P=۰/۰۳۰$). نتیجه آزمون شاپیرو-ویلکس نشان داد که داده‌های مرتبط با امتیاز گوش چپ در شرایط توجه تقسیم شده از توزیع نرمال پیروی می‌کند به همین دلیل از آزمون t مستقل استفاده شد ($P>۰/۰۵$). نتیجه آزمون تی مستقل، در مقایسه امتیاز آزمون اعداد دایکوتیک گوش چپ بین دو گروه سالمند موسیقی‌دان و سالمند غیرموسیقی‌دان در شرایط توجه تقسیم شده شنوایی نشان داد که بین دو گروه در امتیاز گوش چپ تفاوت معناداری وجود دارد ($P=۰/۰۰۱$).

مقایسه امتیاز آزمون اعداد دایکوتیک در شرایط تمرکز توجه بین سالمندان موسیقی‌دان و غیرموسیقی‌دان

مقایسه نتایج امتیاز آزمون اعداد دایکوتیک بین دو گروه سالمندان موسیقی‌دان و غیرموسیقی‌دان در شرایط توجه متمرکز به گوش راست با استفاده از آزمون من-ویتنی و توجه متمرکز به گوش چپ با آزمون t مستقل نشان داد که بین دو گروه در هر دو وضعیت تمرکز توجه تفاوت معناداری وجود دارد ($P=۰/۰۰۱$).

مقایسه شاخص سوبرتری در آزمون اعداد دایکوتیک بین سالمندان موسیقی‌دان و غیرموسیقی‌دان

نتیجه آزمون من-ویتنی، در مقایسه شاخص سوبرتری آزمون اعداد دایکوتیک بین دو گروه سالمند موسیقی‌دان و سالمند غیرموسیقی‌دان در شرایط توجه تقسیم شده شنوایی نشان داد که بین دو گروه تفاوت معناداری وجود دارد ($P=۰/۰۰۲$).

بحث

در مطالعه‌ی حاضر، امتیاز آزمون اعداد دایکوتیک دو جفتی بین دو گروه مطالعه و کنترل در شرایط توجه تقسیم شده شنوایی مقایسه شد (جدول۱). امتیاز به‌دست آمده دو گوش در سالمندان موسیقی‌دان بیشتر از سالمندان غیرموسیقی‌دان بود و اختلاف امتیاز بزرگی در گوش چپ نسبت به گوش راست مشاهده شد. در واقع در سالمندان غیرموسیقی‌دان عملکرد هر دو گوش در شرایط توجه تقسیم شده شنوایی در

آزمون اعداد دایکوتیک کاهش پیدا می‌کنند، اما ضعف عملکرد در گوش چپ بارزتر از گوش راست می‌باشد.[۱۵] در سالمندان موسیقی‌دان برتری عملکرد گوش چپ و متعاقبا کاهش غیرقرینگی عملکرد شنوایی می‌تواند، به دلیل تاثیر تربیت موسیقیایی طولانی مدت سیستم شنوایی مرکزی، نسبت به همتایان مشابه غیرموسیقی‌دان باشد. در وضعیت توجه تقسیم شده، مقایسه شاخص سوبرتری آزمون بین دو گروه نشان داد (جدول ۳) که بین دو گروه تفاوت معناداری وجود دارد. با بررسی شاخص سوبرتری، REA در هر دو گروه مشاهده شد به‌طوری‌که شاخص سوبرتری در سالمندان موسیقی‌دان با میزان ۷/۲۸±۸/۷۲ درصد، نسبت به سالمندان غیرموسیقی‌دان با میزان ۱۲/۶۴±۱۸/۳۲ کاهش قابل توجهی را نشان داد. بر اساس مدل ساختاری در سالمندان، غیر قرینگی بزرگی بین گوش‌ها به دلیل ضعف در انتقال اطلاعات شنوایی از گوش چپ از طریق مسیرهای بین نیمکره‌ای اتفاق می‌افتد، همچنین طبق مدل توجهی، نقص یک طرفه ممکن است ناشی از ظرفیت ناکافی درون شبکه‌های توجهی یا حافظه فعال باشد که جهت شناسایی صحیح اطلاعات دریافت شده از دو مسیر رقابتی شنوایی به ویژه هنگام تکالیف دایکوتیک نیاز به شناسایی هر دو محرک است.[۲۲] کاهش میزان REA در سالمندان موسیقی‌دان، بیانگر تمایل بیشتر این افراد در بهره‌مندی از اطلاعات هر دو گوش نسبت به سالمندان غیرموسیقی‌دان می‌باشد در حالی‌که اکثر سالمندان غیر موسیقی‌دان تمایل به استفاده از اطلاعات تک گوشی به ویژه گوش راست دارند. همچنین در شرایط تمرکز توجه به راست و چپ، نسبت به شرایط توجه تقسیم شده امتیاز کسب شده در هر دو گروه مطالعه و کنترل افزایش یافت اما این امتیازات در سالمندان موسیقی‌دان بیشتر از سالمندان غیرموسیقی‌دان بود و اختلاف امتیاز مشخصی در وضعیت توجه به چپ مشاهده شد. عملکرد بهتر شنوایی دایکوتیک با تغییر وضعیت توجه تقسیم شده به وضعیت تمرکز توجه به چپ، به ویژه در امتیاز گوش چپ با کاهش بار اطلاعاتی ضروری جهت پردازش مرتبط است، چرا که فرد به دریافت محرکات از یک گوش نیاز دارد.[۲۳] همچنین بر اساس تئوری اختلال جسم پینه‌ای Goldestein و Braun (۱۹۷۴) این یافته‌ها، می‌تواند با کاهش عملکرد جسم پینه‌ای مرتبط باشد که منجر به کاهش انتقال بین نیمکره‌ای اطلاعات شنوایی در سالمندان شده است. بر این اساس آن‌ها پیشنهاد کردند که اندازه جسم پینه‌ای با افزایش سن کاهش می‌یابد و بنابراین افراد سالمند با افزایش سن مشکلات بیشتری هنگام توجه به گوش چپ نشان می‌دهند.[۱۹، ۲۴] در فرضیه‌های اولیه مرتبط به موسیقی اثبات شده است که آموزش‌های فشرده در سازهای زهی–کیبوردی با انجام حرکات دو دستی متوالی و پیچیده می‌تواند موجب تسهیل و افزایش انتقال سریع بین نیمکره‌ای شود. در مطالعه‌ای که روی افراد موسیقی‌دان (شخصی که موسیقی را می‌نویسد (آهنگساز)، رهبر ارکستر، و یا فردی که حرفه‌اش نوازندگی است) با شروع یادگیری موسیقی قبل از ۷ سالگی و افراد غیرموسیقی‌دان انجام شد، تفاوتی در اندازه جسم پینه‌ای این دو گروه مشخص شد و اندازه مناطق ساژیتال میانی نیمه قدامی جسم پینه‌ای افراد موسیقی‌دان، بزرگتر از گروه کنترل بود. این تغییرات در اندازه جسم پینه‌ای به عنوان زمینه‌ی شکل شناسی مرتبط با نیمکره‌ها و عدم تقارن نیمکره‌ای محسوب می‌شود. در واقع، جسم پینه‌ای بزرگتر در مغزهایی با سازماندهی متقارن‌تر وجود دارد و توضیح مشابه برای این یافته، عملکرد متقارن دست در موسیقی‌دان‌ها می‌باشد.[۲۹-۲۵]–مطالعه‌ی Nelson و همکاران بر روی ۲۴ جوان موسیقی‌دان و ۲۴ جوان غیرموسیقی‌دان با استفاده از آزمون اعداد دایکوتیک انجام شد که در شرایط توجه تقسیم شده، برتری گوش راست در هر دو گروه مشاهده شد و با وجود بهتر بودن میانگین امتیاز گوش چپ افراد جوان موسیقی‌دان نسبت به غیرموسیقی‌دان، تفاوت معناداری بین دو گروه مشاهده نشد.[۳۰] در مطالعه‌ی Zenker و همکاران نیز که پردازش شنوایی دایکوتیک در دو گروه سنی جوان و سالمند غیرموسیقی‌دان با استفاده از آزمون دایکوتیک اعداد مورد بررسی قرار گرفته بود، مشخص شد که امتیاز به‌دست آمده در گوش چپ در هر دو گروه ضعیف‌تر از گوش راست بود و همچنین سالمندان نسبت به جوانان در هر دو گوش امتیاز کمتری را کسب کردند که با یافته‌های مطالعه‌ی حاضر مطابقت دارد.[۱۵] در مطالعه Kam و همکاران، جوانان به‌صورت مشخصی امتیاز بیشتری را نسبت به سالمندان در بازشناسی اعداد دایکوتیک کسب کردند. نتیجه مطالعه آن‌ها، نشان داد که شنوایی دایکوتیک با افزایش سن کاهش می‌یابد و این کاهش به‌طور ویژه در گوش چپ بیشتر از گوش راست بود.[۲۰] در مطالعه‌ی رضاپور و همکاران در شرایط توجه تقسیم شده، امتیاز اعداد دایکوتیک در ۵۰ جوان و سالمند غیرموسیقی‌دان مقایسه شد، بین دو گروه در امتیاز گوش راست و چپ تفاوت معنادار وجود داشت و تفاوت امتیازها در گوش چپ بزرگتر بود که این تایید کننده‌ی فرضیه افزایش غیر قرینگی عملکرد شنوایی دایکوتیک نیمکره‌های مغزی با افزایش سن می‌باشد، تفاوت معناداری در مقایسه شاخص سوبرتری آزمون اعداد دایکوتیک دو گروه سنی مشاهده شد که میزان برتری گوش راست در سالمندان افزایش یافته بود.[۳۱] در مطالعه‌ی Kam و همکاران نیز علی‌رغم وجود REA در هر دو گروه سنی جوان و سالمند، تفاوت امتیاز بین دو گوش در جوانان ناچیز بود. میزان REA در سالمندان در مطالعه آن ها با مطالعه‌ی حاضر مطابقت داشت.[۲۰] با مقایسه مطالعه کنونی و پژوهش‌های ذکر شده مشاهده شد میزان REA سالمندان موسیقی‌دان

از سالمندان غیرموسیقی‌دان کمتر و نسبت به جوانان افزایش نسبی نشان می‌دهد، بنابراین با وجود این شواهد، برخلاف افزایش سن اثر تقویت کننده پردازش شنوایی دایکوتیک را با استفاده از موسیقی در سالمندان می‌توان تایید کرد.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج کسب شده در مطالعه‌ی حاضر به روشنی می‌توان دریافت که عملکرد سالمندان موسیقی‌دان در پردازش اطلاعات دایکوتیک در شرایط توجه تقسیم شده شنوایی و در محیط‌های رقابتی بهتر از سالمندان غیرموسیقی‌دان است. توجه تقسیم شده شنوایی مهارت دشواری است که به فعالیت مغزی بیشتری جهت رقابت منابع مغزی در پردازش محرک‌های هر دو گوش با یکدیگر، نیاز دارد به همین دلیل می‌تواند باعث کاهش عملکرد سالمندان در گوش چپ گردد. از طرفی موفقیت افراد موسیقی‌دان که با توانایی توجه همزمان به چندین منبع صوتی و تفکیک این منابع صوتی از اصوات رقابتی و با دقت به اجزای ظریف اصوات متفاوت موسیقی، حاصل می‌شود با تکرار پیوسته فعالیت‌های موسیقیایی حتی با افزایش سن مشاهده شد. سالمندان موسیقی‌دان مهارت بیشتری در کسب اطلاعات از هر دو گوش به ویژه گوش چپ دارند که این ناشی از توانایی بهتر این افراد در مهار اطلاعات رقابتی گوش دگرطرفی به ویژه گوش راست هنگام تمرکز توجه نسبت به سالمندان غیرموسیقی‌دان می‌باشد، بدین ترتیب غیرقرینگی عملکرد شنوایی نیمکره‌های مغزی در سالمندان موسیقی‌دان کاهش می‌یابد. درحالی‌که عملکرد هر دو گوش در شرایط تمرکز توجه با افزایش سن کاهش پیدا می‌کند، سالمندان برای درک اطلاعات در محیط‌هایی با ورودی شنوایی رقابتی، به خوبی قادر به کنترل توجه شنوایی خود نیستند و برتری درکی سالمندان غیرموسیقی‌دان در مواجهه با منابع رقابتی ورودی شنوایی کلامی، بیشتر به سمت راست هدایت می‌شود. در نهایت توسعه‌ی کاربردی آزمون‌های شنوایی دایکوتیک در بین آزمون‌های معمول سالمندان جهت ارزیابی فرآیندهای پردازش شنوایی توصیه می‌شود و با توجه به نقش موثر موسیقی در تقویت پردازش شنوایی دایکوتیک، به نظر می‌رسد گنجاندن یادگیری مستمر موسیقی به عنوان بخشی از خدمات توانبخشی، کمک قابل توجهی به سالمندان مبتلا به اختلال پردازش شنوایی مرکزی باشد.

منابع

1. Frisina, R. Age-related hearing loss: Ear and brain mechanisms. Annals of the New York Academy of Sciences. 2009; 1170 (1):708-17.
2. Hutsler, J. & Galuske, R.A.W. Hemispheric asymmetries in cerebral cortical networks. Trends in Neurosciences. 2003; 26(8), 429-435.
3. Zec RF. "The neuropsychology of aging." Experimental Gerontology. 1995 May; 30(3-4):431-442.
4. Zendel, B. R., Alain, C. Musicians experience less age-related decline in central auditory processing. Psychology and Aging. 2012; 27(2), 410-417.
5. Janata P, Tillmann B, Bharucha J. Listening to polyphonic music recruits domain-general attention and working memory circuits. Cognitive Affective and Behav Neurosci. 2002 Jun ;2(2):121-40.
6. Popescu M, Otsuka A, Ioannides AA . Dynamics of brain activity in motor and frontal cortical areas during music listening: A magnetoencephalographicstudy. NeuroImage. 2004; 21:1622-1638.
7. Strait D, Kraus N, Skoe E, Ashley R. Musical experience and neural efficiency: Effects of training on subcortical processing of vocal expressions of emotion. Euro J Neurosci. 2009;29(3):661-668.
8. Hajme F, Kumiko T. Music facilitate the neurogenesis, regeneration and repair of neurons. Medical Hypotheses. 2008;71(5):765-769.
9. Overy K . Dyslexia and music: From timing deficits to musical intervention. Ann NY Acad Sci. 2003 Nov;999: 497-505.
10. Gold C, Wigram T, Elefant C. Music therapy for autistic spectrum disorder. Cochrane Database Systematic Rev. 2006 Apr 19;(2):CD004381.
11. Parbery-Clark A, Skoe E, Lam C, Kraus N. Musician enhancement for speech-in-noise. Ear Hear. 2009; 30(6):653-661.
12. Weinstein BE. Hearing loss in the elderly: A new look at an old problem. In: Katz J, Medwetsky L, Burkard R, Hood L, editors. Handbook of clinical audiology. 6 th ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 2009. p.712-725.
13. Moncrieff DW, Wilson RH. Recognition of randomly presented one-, two-, and three-pair dichotic digits by children and young adults. J Am Acad Audiol. 2009;20(1):58-70.
14. Hugdahl k. Dichotic listening in the study of auditory laterality. In: Hugdahl K, Davidson RJ, editors. The assymetrical brain. 1st ed. Cambridge: MIT Press; 2004. p. 441-475.

15. Zenker F, Mora Espino R, Marro Cosialls S, De Lucas Carmona G, Fernández Belda R, Barajas JJ. The effect of age over the dichotic digit test. In: Abstracts FPa, editor. 10th congress of the German Society of Audiology; Germany: European Federation of Audiological Societies; 2007.
16. 16) Andersson M, Reinvang I, Wehling E, Hugdahl K, J.Lundervold A. A dichotic listening study of attention control in older adults. Scand J Psychol. 2008;49(4):299-304.
17. Parbery-Clark A, Strait DL, Kraus, N. Context-dependent encoding in the auditory brainstem subserves enhanced speech-in-noise perception in musicians. Neuropsychologia. 2011;(49):3338-3345.
18. Tahaei AA. Speech in noise and dichotic digits tests in normal subjects.[MSc Dissertation]. MS of Audiology, rehabilitation faculty, Iran University of Medical Sciences, Tehran; 1996. [In Persian].
19. Lotfi Y, Talebi H,Mehrkian S, Khodaei MR, FaghihZadeh S. Effect of cognitive and central auditory impairments on satisfaction of amplification in hearing impaired older adults. Salmand. 2012;7(2):45-52. [In Persian].
20. Kam AC, Keith RW. Aging effect on dichotic listening of Cantonese. Int J audiol. 2010;49(9):651-656.
21. Koomar JA, Cermak SA. Reliability of dichotic listening using two stimulus formats with normal and learning-disabled children. Am J Occup Ther. 1981;35(7):456-463.
22. Jerger J, Silman S, Lew HL, Chmiel R. Case studies in binaural interference: converging evidence from behavioral and electrophysiologic measures. J Am Acad Audiol.1993;(4)122–131.
23. Kam AC, Keith RW. Aging effect on dichotic listening of Cantonese. Int J audiol. 2010;49(9):651-656.
24. Bouma A, Gootjes L. Effects of attention on dichotic listening in elderly and patients with dementia of the Alzheimer type. Brain Cogn. 2011;76(2):286-293.
25. De Lacoste-Utamsing, C. and Holloway, R.L. Sexual dimorphism in human corpus callosum. Science. 1982 ;216(4553):1431-1432.
26. Muller, K. and Homberg, V. Development of speed of repetitive movement is determined by structural changs in corticospinal efferents. Neurosci. LETT. 1992 ;144:57-60.
27. Steinmetz, H. Jancke, L. Kleinschmidt, A. Schlaug, G. Volkmann, J. and Huang, Y. Sex but no hand difference in the isthmus of the corpus callosum. Neurology. 1992 ;42:749-752.
28. Witelson, S. F. The brain connection: The corpos callosum in left-handers. Science. 2003 ;229:665-668.
29. Witelson, S. F. and Kigar, D. Anatomical development of the corpos callosum in human: A review with refrence to sex and cognition. In Brain Lateralization in children: Developmental Implications, D. L, Molfese and S. J. Segalowitz(editor). Guilford press, NewYork; 1988. pp. 35-57.
30. Nelson Nelson DM, Wilson RH, Kornhass S. Performance of musicians and nonmusicians on dichotic chords, dichotic CVs, and dichotic digits. Journal of the American Academy of Audiology. 2003;14(10):536-44.
31. Rezapour M, Lotfi Y, Moossavi A, Nazeri AR, Bakhshi E. The comparison of Dichotic Hearing in elderly and young subjects by Dichotic Digit Test. J Rehab Med. 2015; 4(1):133-41. [In Persian].