Audiol. 2011;20(2):63-71.

Research Article

The effects of auditory selective attention on contralateral suppression of stimulus-frequency otoacoustic emissions

Soheila Rostami[1], Akram Pourbakht[1], Mohammad Kamali[2], Bahram Jalaee[1]

[1]- Department of Audiology, Faculty of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Iran
[2]- Department of Rehabilitaion Management, Faculty of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Iran

Received: 25 November 2010, accepted: 4 March 2011

Abstract

Background and Aim: To date, the function of auditory efferent system remains unclear. There is evidence that medial olivocochlear bundle receives descending input from the cortex. In this study, the effect of auditory selective attention on stimulus-frequency otoacoustic emissions (SFOAE) was analyzed to investigate the modification of peripheral auditory system by auditory cortex activity in frequency specific mode.

Methods: Thirty-six normal hearing adult subjects with their age ranging from 18 to 30 years (mean age: 21.9 years) participated in this cross-sectional study. Contralateral suppression of stimulus-frequency otoacoustic emissions was recorded in the right ear at 2 KHz. In order to eliminate the auditory attention, subjects were instructed to read a text. Besides, in order to evaluate the effect of auditory attention on contralateral suppression, subjects were instructed to detect target tones in background noise at 1000, 2000, and 4000 KHz.

Results: A significant increase at contralateral suppression of stimulus-frequency otoacoustic emissions was observed in auditory selective attention conditions ($p \leq 0.001$). The largest magnitude of stimulus-frequency otoacoustic emissions suppression was seen at 2 KHz.

Conclusion: The results of this study indicated that the activities of medial olivocochlear bundle enhanced by contralateral auditory selective attention increase the magnitude of stimulus-frequency otoacoustic emissions suppression. In fact, these results provided evidence for influence of auditory cortex on the peripheral auditory system via corticofugal pathways in a frequency specific way.

Keywords: Contralateral suppression, stimulus-frequency otoacoustic emissions, auditory selective attention, auditory efferent pathways, auditory cortex, top-down processing

Corresponding author: Department of Audiology, Faculty of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Nezam Alley, Shahid Shahnazari St., Madar Square, Mirdamad Blvd., Tehran, 15459-13487, Iran. Tel: 009821-22228051-2 ext. 263, E-mail: pourbakht@tums.ac.ir

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-07-08]

مقاله پژوهشی

تأثیر توجه انتخابی شنوایی بر مهار دگرطرفی گسیل‌های صوتی وابسته به فرکانس محرک گوش

سهیلا رستمی[۱]، اکرم پوربخت[۱]، محمد کمالی[۲]، بهرام جلایی[۱]

[۱]ـ گروه شنوایی‌شناسی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران

[۲]ـ گروه مدیریت توانبخشی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران

چکیده

زمینه و هدف: امروزه عملکرد دستگاه وابران شنوایی کاملاً شناخته شده نیست. شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد دسته زیتونی حلزونی از قشر شنوایی ورودی نزولی دریافت می‌کند. این پژوهش با هدف تعیین اثر فعالیت قشر شنوایی بر دستگاه محیطی شنوایی به‌صورت فرکانس ویژه، و تأثیر توجه انتخابی شنوایی بر مهار دگرطرفی گسیل‌های صوتی فرکانسی گوش انجام شد.

روش بررسی: سی و شش بزرگسال با شنوایی هنجار در محدودهٔ سنی ۱۸ تا ۳۰ سال با میانگین ۲۱/۹ و انحراف معیار ۳/۲۴، در این مطالعه مقطعی شرکت کردند. ابتدا مهار دگرطرفی گسیل‌های صوتی فرکانسی در گوش راست افراد در فرکانس آزمایشی ۲۰۰۰ هرتز ثبت شد. جهت حذف توجه شنوایی از افراد مورد مطالعه خواسته شد تا متنی را مطالعه کنند. سپس به‌منظور ارزیابی توجه انتخابی شنوایی بر مهار دگرطرفی از آنها خواسته شد تا تن‌های هدف قرار گرفته در نویز دگرطرفی را با فرکانس‌های ۱۰۰۰، ۲۰۰۰و ۴۰۰۰ هرتز بشمارند.

یافته‌ها: افزایش معنی‌داری در دامنهٔ مهار دگرطرفی گسیل‌های صوتی فرکانسی در شرایط توجه انتخابی شنوایی مشاهده شد($p\leq ۰/۰۰۱$). در تنِ هدف قرار گرفته در نویز دگرطرفی با فرکانس مشابه محرک گوش آزمایشی (۲۰۰۰ هرتز)، بیشترین افزایش در دامنهٔ مهار مشاهده شد.

نتیجه‌گیری: فعالیت رشته‌های دسته زیتونی حلزونی داخلی به واسطهٔ توجه انتخابی شنوایی به گوش دگر طرفی، تقویت و سبب افزایش دامنهٔ مهار گسیل‌های صوتی فرکانسی گوش می‌گردد و به‌عبارتی دیگر، نتایج نشان‌دهندهٔ وجود تأثیر فعالیت قشر شنوایی بر دستگاه محیطی شنوایی، از طریق راه‌های کورتیکوفوگال و با ویژگی فرکانسی است.

واژگان کلیدی: مهار دگرطرفی، گسیل‌های صوتی فرکانسی گوش، توجه انتخابی شنوایی، راه‌های وابران شنوایی، قشر شنوایی، پردازش بالا به پایین

(دریافت مقاله: ۸۹/۹/۴، پذیرش: ۸۹/۱۲/۱۳)

مقدمه

دستگاه شنوایی انسان علاوه بر راه‌های شنوایی آوران، حاوی راه‌های وابران نیز است که از قشر شنوایی منشأ می‌گیرد، و قبل از رسیدن به عضو کورتی از مراکزی عبور می‌کند. در واقع، دو سیستم وابران کورتیکوفوگال از قشر شنوایی منشأ می‌گیرد: اول، مناطق قشری رشته‌های نزولی بسیاری را به جسم زانویی داخلی (Medial Geniculate Body: MGB)، به‌ویژه به بخش شکمی که بیشترین ورودی آوران را نیز دارد، می‌فرستند. دوم، نزول رشته‌های وابران به مناطقی دیگر، از جمله هسته‌های شنوایی (برجستگی تحتانی، هسته حلزونی و مجموعه زیتونی فوقانی) و همچنین به مناطق غیرشنوایی شامل هسته‌های دیگر تالاموس، تگمنتوم، آمیگدالا، جسم خاکستری مرکزی و مناطق مرتبط به سیستم حرکتی(۱). مناطق تونوتوپیک قشر شنوایی (منطقه core) اساساً به قسمت تونوتوپیک MGB (بخش شکمی)، ورودی نزولی می‌فرستد، در حالی که مناطق غیرتونوتوپیک (مناطق belt و

نویسنده مسئول: تهران، بلوار میرداماد، میدان مادر، خیابان شهید شاه نظری، کوچه نظام، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، گروه شنوایی‌شناسی،کد پستی: ۱۳۴۸۷-۱۵۴۵۹، تلفن: ۲- ۲۲۲۲۸۰۵۱ داخلی ۲۶۳، E-mail: pourbakht@tums.ac.ir

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-07-08]

parabelt) به بخش غیرتونوتوپیک MGB (بخش‌های میانی و پشتی) و مناطق چندحسی تالاموس، رشته‌های وابران را می‌فرستند. رشته‌های وابران در اتصالات تونوتوپیک به شیوه‌ای سازمان‌دهی شده‌اند که سبب به وجود آمدن یک حلقه بین رشته‌های آوران و وابران می‌شوند. به عبارتی دیگر، هر بخش قشر می‌تواند روی بخشی از MGB تأثیر بگذارد که خود از آن منطقهٔ ورودی، آوران را دریافت کرده است. این موارد نشان می‌دهند که تالاموس و قشر شنوایی به‌صورت یک واحد عمل می‌کنند(۲). همان طور که گفته شد، قشر به هسته‌های پایین‌تر دستگاه شنوایی نیز ورودی نزولی می‌فرستد. رشته‌های وابران از قشر بیشتر به‌صورت همان طرفی به هستهٔ شکمی جسم ذوزنقه‌ای و سپس به دستهٔ زیتونی حلزونی داخلی (Medial olivocochlear bundle: MOCB) می‌رسند(۳). اتصالات از قشر به برجستگی تحتانی و مجموعهٔ زیتونی حلزونی، راهی را به وجود می‌آورد که قشر می‌تواند روی پاسخ حلزون تأثیر بگذارد. براساس این مکانیسم، قشر می‌تواند تعداد بیشتری از نورون‌ها را به محرکی که برای فرد مهم‌تر است اختصاص دهد(۴).

آخرین مرکز در این دستگاه حاوی رشته‌های دستهٔ زیتونی حلزونی (Olivocochlear bundle: OCB) است که جسم سلولی آنها در مجموعهٔ زیتونی فوقانی قرار دارد و آکسون‌های آنها در قاعدهٔ سلول‌های مویی خارجی سیناپس می‌کنند(۵). امروزه، عملکرد سیستم وابران شنوایی کاملاً شناخته شده نیست. مشاهدات اولیهٔ الکتروفیزیولوژیک نشان دادند که تحریک الکتریکی OCB، پاسخ رشته‌های آوران شنوایی را به تن در سکوت کاهش می‌دهد(۶). مطالعات بعدی، تأثیرات وقفه‌ای فعالیت رشته‌های OCB را نشان دادند. اکثر این تأثیرات به علت فعالیت دستهٔ زیتونی حلزونی داخلی است(۷). اولین نقش عملکردی MOCB را محافظت از گوش داخلی در برابر ضربهٔ صوتی می‌دانند. مطالعات نشان می‌دهد که فعالیت MOCB سبب ایجاد وقفه در پاسخ رشته‌های آوران شنوایی در سکوت می‌شود، اما در حضور نویز زمینه برای محرک‌های بالای آستانه، فعالیت MOCB پاسخ رشته‌ها را به تن افزایش می‌دهد. این نتایج نشان‌دهندهٔ نقش این سیستم در بهبود تشخیص سیگنال در نویز زمینه است. علاوه بر دو مورد قبلی، فعالیت MOCB از طریق کاهش درجهٔ فعالیت رشته‌های آوران قادر به تقویت محدودهٔ پویای حلزون است(۲). چهارمین فرضیه، مداخلهٔ OCB در پردازش‌های top-down (پردازش اختیاری یا وابسته به تکلیف) از جمله توجه شنوایی است.

دو دیدگاه اصلی در مورد رابطهٔ بین عملکرد MOCB و توجه، در مطالعات گذشته وجود دارد. اولین دیدگاه نشان‌دهندهٔ عملکرد OCB در مکانیسم توجهی بین‌حسی (intermodal) است. براساس این دیدگاه، پاسخ‌های محیطی شنوایی در هنگام توجه بینایی دچار وقفه می‌شوند(۸و۹)، اگرچه Boer و همکاران (۲۰۰۷) این فرضیه را رد کرده‌اند(۱۰). دومین دیدگاه، نقش OCB در پردازش‌های توجه انتخابی شنوایی است. این فرضیه برای اولین بار توسط Scharf و همکاران (۱۹۸۷) معرفی شد و آنها حضور یک فیلتر توجهی شنوایی را مطرح کردند(۱۱). این فرضیه توسط Giard و همکاران (۱۹۹۴) تأیید شد. نتایج مطالعهٔ این محققان نشان داد که دامنهٔ گسیل‌های صوتی برانگیختهٔ گوش (Evoked Otoacoustic Emission: EOAE) زمانی که به محرک گوش آزمایشی توجه می‌شود نسبت به زمانی که نادیده گرفته می‌شود، بزرگتر است(۱۲). علاوه بر این نتایج، با قطع OCB کاهش عملکرد توجه انتخابی شنوایی نسبت به گروه شاهد دیده شد(۱۳). این نتایج توسط محققان دیگری از جمله Boer و همکاران (۲۰۰۷) و Maison و همکاران (۲۰۰۱)، نیز به تأیید رسید(۱۰و۱۴). این مطالعات نشان می‌دهد که سطوح پردازش توجه شنوایی می‌تواند از کورتکس شنوایی تا حلزون باشد. با این وجود، محققان مختلف از جمله Syverson و Decker (۱۹۹۹)، Michie و همکاران (۱۹۹۶)، Avan و Bonfils (۱۹۹۲) اثرات توجه شنوایی بر دستگاه شنوایی محیطی را بی‌اهمیت گزارش کردند(۱۷-۱۵). بنابراین نقش OCB به‌عنوان یک فیلتر محیطی و انتخابی اطلاعات شنوایی، تحت شرایط توجه انتخابی شنوایی همچنان قابل بحث و بررسی است.

از آنجایی که گسیل‌های صوتی برانگیختهٔ فرکانسی گوش (Stimulus-Frequency Otoacoustic Emission:

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-07-08]

(SFOAE در همان فرکانس و زمان محرک تن خالص رخ می‌دهند، نسبت به گسیل‌های صوتی برانگیختهٔ گذرا (TEOAE) و اعوجاجی (DPOAE)، ویژگی فرکانسی بیشتری دارند(۱۸). اگرچه TEOAE و DPOAE آزمون‌های رایج شنوایی‌شناسی هستند، و در موارد تشخیصی متفاوتی مانند غربالگری شنوایی نوزادان و پایش تأثیرات داروهای اتوتوکسیک مورد استفاده قرار می‌گیرند. با این وجود، مطالعات انجام شده در این زمینه نشان می‌دهد که عملکرد SFOAE، به استثنای کاهش عملکرد اندکی در ۴۰۰۰ هرتز در فرکانس‌های بالاتر، شبیه به دیگر انواع گسیل‌های صوتی برانگیختهٔ گوش است. علاوه بر این، بهترین عملکرد SFOAE در ۲۰۰۰ هرتز بیان شده است(۱۸)

با توجه به مطالب بیان شده، برای بررسی تأثیر توجه شنوایی روی دستگاه شنوایی محیطی و نقش MOCB به‌عنوان واسطه‌ای بین قشر و حلزون شنوایی و همچنین بررسی فعالیت MOCB به‌صورت فرکانس ویژه در شرایط توجه انتخابی شنوایی، می‌توان از مهار دگرطرفی گسیل‌های صوتی فرکانسی گوش در شرایطی خاص استفاده کرد. در حقیقت می‌توان تأثیر توجه انتخابی شنوایی را بر مهار SFOAE بررسی کرد و به این سؤال پاسخ داد که آیا توجه انتخابی شنوایی تنها مختص به سطوح بالای دستگاه شنوایی است و یا از طریق راه‌های شنوایی نزولی روی دستگاه شنوایی محیطی نیز تأثیرگذار است و آیا این تأثیر با خاصیت ویژهٔ فرکانسی است یا خیر.

روش بررسی

این مطالعه از نوع مقطعی و با روش نمونه‌گیری به‌صورت غیراحتمالی انجام گرفت. مطالعه روی ۳۶ نفر با شنوایی هنجار (۲۰ زن و ۱۶ مرد) در محدودهٔ سنی ۱۸ تا ۳۰ سال (میانگین ۲۱/۹ سال با انحراف معیار ۳/۲۴) انجام شد. تمام آزمایش‌ها در کلینیک شنوایی‌شناسی دانشکدهٔ توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران و در یک جلسه انجام گرفت. افرادی که دارای سابقهٔ پاتولوژی‌های گوش، کار در محیط‌های پر سر و صدا، مصرف داروهای اتوتوکسیک و ابتلا به بیماری‌های سیستمیک از قبیل دیابت و فشار خون بالا بودند از مطالعه کنار گذاشته شدند. دیگر معیارهای ورود به مطالعه، نداشتن هرگونه مشکل در اتوسکپی، دارا بودن تمپانوگرام نوع A_n (فشار قله تمپانوگرام بین ۵۰+ و ۱۰۰- داپا و ارتفاع قله بین ۰/۳ تا ۱/۶۷ سانتی‌متر مکعب)، وجود رفلکس صوتی، آستانهٔ شنوایی راه هوایی و استخوانی ۲۰ دسی‌بل HL یا کمتر در فرکانس‌های اکتاوی از ۲۵۰ تا ۸۰۰۰ هرتز و بدون فاصلهٔ آستانهٔ راه هوایی و استخوانی در هر دو گوش بود.

بعد از انجام آزمون‌های پایهٔ شنوایی، دامنهٔ SFOAE با استفاده از دستگاه IHS-Smart TrOAE (ساخت شرکت Instrumentation Associates Inc. کشور آمریکا) اندازه‌گیری شد. برای جلب همکاری بهتر، پیشگیری از خستگی و حفظ توجه شنوایی، دامنهٔ SFOAE و مهار آن تنها در گوش راست افراد مورد مطالعه انجام گرفت. فرد روی صندلی و در اتاق کاملاً ساکت قرار گرفت، و به او آموزش داده شد که باید از حرکات بدنی و صحبت کردن پرهیز کند. سپس پروب به دقت درون مجرای گوش آزمایشی توسط پروب‌ـتیپ مناسب قرار گرفت. در بررسی SFOAE محرک تن خالص ۲۰۰۰ هرتز (مد خطی، شدت محرک: ۶۰ دسی‌بل SPL، تعداد سوئیپ:۱۰۲۴، تکرار: ۱۹/۱۰ بر ثانیه و تقویت اتوماتیک) ارائه و پاسخ به شکل خودکار ثبت شد. دامنهٔ SFOAE با دستگاه بر حسب دسی‌بل SPL نمایش داده شد.

مهار دگرطرفی در گوش راست افراد توسط دستگاه IHS-Smart TrOAE اندازه‌گیری شد. مهارکنندهٔ نویز پهن باند (Broad-Band Noise: BBN) به‌صورت ممتد توسط گوشی داخلی استاندارد به گوش دگرطرفی ارائه شد. سطح شدت مهارکننده ۶۰ دسی‌بل SPL و حداقل ۱۰ دسی‌بل پایین‌تر از آستانه رفلکس آکوستیک بود.

در این پژوهش مهار دگرطرفی SFOAE در دو حالت کلی بدون توجه و با توجه انتخابی شنوایی ثبت شد. در شرایط بدون توجه انتخابی شنوایی از چهار مهارکنندهٔ متفاوت (مهارکنندهٔ نویز پهن باند به‌تنهایی و به‌صورت ممتد، مهارکننده به اضافه محرک‌های هدف ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ هرتز) استفاده شد و مهار

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-07-08]

جدول ۱ـ مقایسه میانگین دامنه مهار گسیل‌های صوتی برانگیختهٔ فرکانسی گوش در شرایط با و بدون توجه انتخابی شنوایی به تفکیک محرک‌های هدف متفاوت

فرکانس محرک هدف (هرتز)	میانگین (انحراف معیار) دامنه مهار SFOAE (دسی‌بل SPL)		
	بدون توجه شنوایی	با توجه شنوایی	p
۱۰۰۰	۱/۳۴(۰/۴۸)	۱/۸۴(۰/۵۵)	۰/۰۰۱
۲۰۰۰	۱/۴۴(۰/۴۹)	۲/۴۸(۰/۵۱)	۰/۰۰۱
٤۰۰۰	۱/۳۲(۰/۴۱)	۱/۸۰(۰/۵۵)	۰/۰۰۱

دگرطرفی SFOAE با این مهارکننده‌ها ثبت شد. در سه مورد آخر، برای کنترل عدم توجه شنوایی، از آزمایش شونده خواسته شد تا متنی را مطالعه کنند. همچنین، برای کنترل درست انجام دادن تکلیف، به آنها تأکید شد که در پایان آزمایش در مورد محتوای متن‌ها سؤال خواهد شد. در شرایط توجه انتخابی شنوایی، سه مرتبه مهار دگرطرفی SFOAE با مهارکننده‌های متفاوتی (مهارکننده به اضافه محرک‌های هدف ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ هرتز) ثبت شد. برای کنترل توجه شنوایی از افراد تحت مطالعه خواسته شد تن‌های قرار گرفته در نویز دگرطرفی را بشمارند. نویز دگرطرفی برای این شرایط با نرم‌افزار Cool edit تهیه شد. از سه تن خالص با فرکانس ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ هرتز به‌عنوان محرک هدف استفاده شد. محرک‌ها به‌صورت جداگانه و تصادفی با دیرش ۲۰۰ میلی ثانیه به نویز اضافه شدند. بعد از ارائهٔ مهارکنندهٔ دگرطرفی در شرایط مختلف، دامنهٔ مهار (دامنهٔ SFOAE بدون مهارکنندهٔ دگرطرفی منهای دامنه SFOAE با ارائهٔ مهارکنندهٔ دگرطرفی) محاسبه و آنالیز شد.

پس از جمع‌آوری، تنظیم و ورود داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۷، در بخش آمار توصیفی از شاخص‌های آماری مرکزی و پراکندگی، همچون میانگین، انحراف معیار و محدودهٔ تغییرات، استفاده شد. در بخش تحلیل داده‌ها برای بررسی توزیع هنجار داده‌ها از آزمون آماری کولموگروف‌ـاسمیرنوف استفاده شد. در آمار تحلیلی نیز برای مقایسهٔ متغیرهای برخوردار از توزیع هنجار، از آزمون t زوجی و آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها در سطح معنی داری ۰/۰۵ انجام شد.

این مطالعه به تأیید کمیتهٔ اخلاق دانشگاه علوم پزشکی تهران رسید.

یافته‌ها

در این بررسی میانگین دامنهٔ SFOAE، ۱۵/۶۴ با انحراف معیار ۲/۷۲ دسی‌بل SPL به‌دست آمد و نتایج نشان داد که دامنهٔ SFOAE بین شرایط بدون نویز و با نویز دگرطرفی در سه شرایط ثبت مختلف (نویز به‌تنهایی، نویز همراه با تن خالص بدون و با توجه انتخابی شنوایی) تفاوت معنی‌داری دارد($p<۰/۰۰۱$). متوسط میزان مهار دگرطرفی SFOAE با ارائهٔ مهارکننده به‌تنهایی و بدون تکلیف خاصی ۱/۳۶ دسی‌بل، و در شرایط بدون توجه انتخابی شنوایی، ضمن ارائهٔ مهارکننده با تن هدف ۱۰۰۰ هرتز ۱/۳۴ دسی‌بل، با تن هدف ۲۰۰۰ هرتز ۱/۴۴ دسی‌بل، و تن هدف ۴۰۰۰ هرتز ۱/۳۲ دسی‌بل به‌دست آمد. با استفاده از آزمون t زوجی، مقایسهٔ متوسط دامنهٔ مهار SFOAE در دو حالت استفاده از نویز دگرطرفی به‌تنهایی و نویز همراه با تن‌های هدف ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ هرتز بدون توجه انتخابی شنوایی تفاوت معنی‌داری به‌دست نیامد($p>۰/۰۵$).

در مطالعهٔ حاضر مشاهده شد که با ارائهٔ نویز دگرطرفی و تکلیف شمردن تن‌های خالص قرار گرفته در نویز (توجه انتخابی

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-07-08]

شنوایی) دامنهٔ مهار به‌صورت قابل توجهی بیشتر می‌شود. متوسط میزان مهار در شرایط توجه انتخابی شنوایی با ارائهٔ مهارکننده با تن هدف ۱۰۰۰ هرتز، ۱/۸۴ دسی‌بل، با تن هدف ۲۰۰۰ هرتز، ۲/۴۸ دسی‌بل و با تن هدف ۴۰۰۰ هرتز ۱/۸۰ دسی‌بل به‌دست آمد. با استفاده از آزمون t زوجی مقایسهٔ متوسط دامنهٔ مهار در شرایط توجه انتخابی شنوایی و مهارکننده به‌تنهایی و بدون تکلیف خاصی، در تمام تن‌های هدف معنی‌دار(p=۰/۰۰۱) به دست آمد. این تفاوت معنی‌دار بین متوسط میزان مهار، در مقایسهٔ دو حالت بدون و با توجه انتخابی شنوایی در تمام تن‌های هدف نیز مشاهده شد(جدول ۱). با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه، در مقایسهٔ متوسط دامنهٔ مهار میان سه تن هدف متفاوت در شرایط توجه انتخابی شنوایی، تفاوت معنی‌داری مشاهده شد(p=۰/۰۰۱) و بیشترین دامنه مهار در فرکانس هدف ۲۰۰۰ هرتز مشاهده شد.

بحث

در مطالعهٔ حاضر، مشاهده شد که با ارائهٔ نویز دگرطرفی و تکلیف شمردن محرک‌های هدف قرار گرفته در نویز (توجه انتخابی شنوایی)، دامنهٔ مهار به‌صورت قابل توجهی بیشتر می‌شود، یا به عبارتی دیگر، دامنهٔ SFOAE نسبت به شرایط بدون توجه انتخابی شنوایی به‌صورت معنی‌داری کاهش می‌یابد. این کاهش در دامنه نسبت به هر دو شرایط نویز دگرطرفی به‌تنهایی و نویز همراه با محرک هدف و خواندن متن مشاهده شد. افزایش معنی‌دار دامنهٔ مهار SFOAE در ثبت‌های جداگانه‌ای با تمرکز توجه شنوایی به محرک‌های هدف با سه فرکانس متفاوت مشاهده شد. همچنین، در مقایسه دامنهٔ مهار SFOAE میان سه محرک هدف متفاوت در شرایط توجه انتخابی شنوایی تفاوت معنی‌داری مشاهده شد، و بیشترین افزایش دامنهٔ مهار در فرکانس هدف ۲۰۰۰ هرتز مشاهده شد. لازم به یادآوری است که فرکانس ۲۰۰۰ هرتز فرکانس محرک در گوش آزمایشی بود.

در این مطالعه مشاهده شد که با ارائهٔ نویز سفید دگرطرفی به‌تنهایی و بدون تکلیف خاصی برای افراد مورد مطالعه (حالت معمول ثبت مهار گسیل‌های صوتی گوش) میانگین دامنه به‌صورت قابل توجهی کاهش می‌یابد. همچنین، با ارائهٔ نویز دگرطرفی همراه با محرک‌های هدف قرار گرفته در آن و تکلیف خواندن متن (بدون توجه انتخابی شنوایی) و همراه با توجه انتخابی شنوایی نیز کاهش یا مهار در دامنه مشاهده شد. این نتایج با مطالعات صورت گرفته در گذشته مطابقت دارد. در این مورد می‌توان به مطالعات Boer و همکاران (۲۰۰۷) و Maison و همکاران (۲۰۰۱) اشاره کرد(۱۰و۱۴). بنابراین، با ارائهٔ نویز پهن باند دگرطرفی، دامنهٔ SFOAE مهار شد و اضافه کردن محرک هدف به نویز خواندن متن و توجه انتخابی شنوایی به گوش دگرطرفی، مانع فعالیت سیستم وابران شنوایی نشد و مهار دامنه همچنان مشاهده شد.

در پژوهش حاضر تفاوت دامنهٔ SFOAE در دو حالت استفاده از نویز دگرطرفی به‌تنهایی و نویز همراه با تن خالص بدون توجه انتخابی شنوایی، معنی‌دار و قابل توجه نبود. این نتیجه در تمام فرکانس‌های محرک هدف مشاهده شد. بنابراین تن‌های خالص قرار گرفته در نویز دگرطرفی و تکلیف بینایی (خواندن متن) افراد مورد مطالعه تأثیر قابل توجهی بر مهار دامنهٔ SFOAE نداشتند. در این باره مطالعات بسیار کمی انجام شده است که البته در نتایج آنها با یکدیگر تناقض‌هایی دیده می‌شود. Ferber و همکاران (۱۹۹۵) تأثیر توجه بینایی را بر دامنهٔ گسیل‌های صوتی برانگیختهٔ گذرا مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد توجه بینایی بر دامنه تأثیر قابل توجهی دارد و دامنه را به‌صورت معنی‌داری کاهش می‌دهد(۸). در مطالعهٔ دیگری که توسط Froehlich و همکاران (۱۹۸۹) انجام شد، تأثیر توجه بینایی بر دامنهٔ گسیل‌های صوتی برانگیخته در ۱۶ فرد با شنوایی هنجار مورد بررسی قرار گرفت. از این افراد تنها در ۳ فرد مورد مطالعه تأثیر معنی‌دار توجه بینایی مشاهده شد. این تأثیر به‌صورت کاهش در دامنهٔ گسیل‌های صوتی برانگیخته بود(۱۹). Boer و همکاران (۲۰۰۷) پژوهشی را در این رابطه انجام دادند و در آن مهار دگرطرفی گسیل‌های صوتی برانگیختهٔ گذرا را در شرایط توجه بینایی انفعالی و فعال در ۱۲ فرد با شنوایی هنجار مورد بررسی قرار دادند که در آن تأثیر معنی‌داری مشاهده نشد(۱۰). Ibargüen و همکاران (۲۰۰۸) به

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-07-08]

این نتیجه رسیدند که تکلیف بینایی می‌تواند از طریق راه‌های وابران زیتونی حلزونی سبب کاهش دامنهٔ DPOAE شود(۲۰). نتایج متناقض در این مطالعات می‌تواند به علت تفاوت در شرایط ثبت و تکلیف بینایی باشد. در اکثر این پژوهش‌ها تأثیر توجه بینایی بر دامنهٔ گسیل‌های صوتی گوش (نه مهار) و در شرایط توجه بینایی انفعالی مورد بررسی قرار گرفته است(۸و۱۹). لازم به ذکر است که در تمامی پژوهش‌ها، شمار افراد مورد مطالعه کم بوده است. در مطالعهٔ حاضر دامنهٔ SFOAE در شرایط استفاده از نویز دگرطرفی به اضافهٔ محرک‌های هدف با فرکانس‌های متفاوت و تکلیف خواندن متن (توجه بینایی)، در ۳۶ فرد با شنوایی هنجار، و سه بار (با فرکانس‌های هدف متفاوت) ثبت شد. قبل از ثبت، از افراد مورد مطالعه خواسته شد که متن‌ها را با دقت بخوانند و برای کنترل درست انجام دادن تکلیف، به آنها با تأکید گفته شد که در پایان آزمایش در مورد محتوای متن‌ها سؤال خواهد شد. در نهایت، نتایج نشان داد که خواندن متن و اضافه کردن تن خالص به گوش دگرطرفی، به‌عنوان محرک هدف، تأثیر معنی‌داری بر مهار SFOAE ندارد. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که فعالیت رشته‌های MOCB به واسطهٔ تمرکز توجه به گوش دگرطرفی، تقویت شده و سبب افزایش معنی‌دار دامنهٔ مهار SFOAE می‌شود. این تقویت را می‌توان به علت تأثیرات top-down از سطوح بالاتر دستگاه شنوایی دانست.

در مقایسهٔ دامنهٔ مهار SFOAE میان سه محرک هدف متفاوت در شرایط توجه انتخابی شنوایی، تفاوت معنی‌داری مشاهده شد و بیشترین افزایش دامنهٔ مهار در فرکانس هدف ۲۰۰۰ هرتز بود. شایان ذکر است که فرکانس ۲۰۰۰ هرتز فرکانس محرک در گوش آزمایشی بود. همان طور که می‌دانیم، سازمان‌دهی رشته‌های OCB به‌صورت تونوتوپیک است و می‌تواند توضیحی برای تأثیرات فرکانس ویژه در توجه شنوایی باشد(۲). به‌علاوه، Ota و همکاران (۲۰۰۴)، با تحریک کانونی در مکان‌های خاصی از برجستگی تحتانی، تأثیرات فرکانس ویژه را در حلزون مشاهده کردند، به این صورت که مناطق تحریک شده و متأثر شده از نظر فرکانسی با یکدیگر تطابق داشتند. این نتایج نشان می‌دهد که برجستگی تحتانی می‌تواند به شیوه‌ای دقیق و با خاصیت فرکانس ویژه، عملکرد حلزون را کنترل کند. مناطقی از هستهٔ مرکزی برجستگی تحتانی (Inferior Colliculus: ICC) که به رشته‌های OCB ورودی می‌فرستند، کوک فرکانسی بسیار تیزی دارند. همچنین، رشته‌های تکی MOCB کوک فرکانسی تیزتری نسبت به رشته‌های تکی عصب شنوایی با CF مشابه دارند. این یافته‌ها کنترل ظریف و دقیق ویژگی فرکانسی ICC را روی MOCB نشان می‌دهند. بنابراین، عملکرد MOCB سبب افزایش ویژگی انتخاب فرکانسی در حلزون می‌شود(۲۱).

پروتکل استفاده شده در این پژوهش از جهاتی با معدود مطالعات انجام شده در این زمینه تفاوت دارد. در مطالعهٔ Giard و همکاران (۱۹۹۴) تأثیر توجه شنوایی بر دامنهٔ گسیل‌های صوتی گوش مورد بررسی قرار گرفت، که در آن آنها نشان دادند دامنهٔ EOAE (بدون ارائهٔ نویز دگرطرفی) با توجه شنوایی به گوش همان طرفی تقویت و با تمرکز توجه شنوایی به گوش دگرطرفی مهار می‌شود(۱۲). در مطالعهٔ حاضر تأثیر توجه شنوایی بر مهار گسیل‌های صوتی ارزیابی شد و حضور نویز دگرطرفی می‌تواند خط پایه‌ای برای فعالیت رشته‌های OCB باشد. علاوه بر این، از محرک‌های هدف با فرکانس‌های متفاوت استفاده شد تا ویژگیِ فرکانسی رشته‌های وابران شنوایی ارزیابی شود. در مطالعهٔ Boer و همکاران (۲۰۰۷)، توجه شنوایی به گوش همان طرفی متمرکز بود و دیرش محرک‌های هدف اضافه شده به محرک همان طرفی کوتاه بود (۲۰ میلی ثانیه). این کوتاه بودن سبب طیف فرکانسی گسترده‌تری می‌شود. نتایج مطالعهٔ این محققان نشان داد که توجه انتخابی شنوایی به گوش همان طرفی (توجه به تن برست‌های قرار گرفته در محرک کلیک همان طرفی با دیرش ۲۰ میلی ثانیه) سبب کاهش مهار و افزایش دامنهٔ گسیل‌های صوتی برانگیختهٔ گذرا می‌شود(۱۰). در مطالعهٔ حاضر از دیرش طولانی‌تری استفاده شد (۲۰۰ میلی ثانیه) تا توجه انتخابی شنوایی در منطقه‌ای با ویژگی فرکانسی بالاتر صورت گیرد. نتایج مطالعات ذکر شده نقش MOCB را در مکانیسم توجه شنوایی تأیید می‌کنند. با این وجود، Syverson و Decker (۱۹۹۹)، Michie و همکاران (۱۹۹۶)،

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-07-08]

Avan و Bonfils (۱۹۹۲) اثرات توجه شنوایی بر دستگاه شنوایی محیطی را بی‌اهمیت گزارش کردند (۱۷-۱۵). نکتهٔ قابل توجه در مطالعه‌های این پژوهشگران تعداد کم افراد مورد مطالعه است (۱۲ تا ۲۰ نمونه). این مسئله سبب افزایش تأثیرپذیری دیگر عوامل، مثل تغییرپذیری در دامنهٔ گسیل‌های صوتی گوش یا میزان مهار متفاوت MOCB در افراد با شنوایی هنجار می‌شود. در پژوهش حاضر تعداد افراد بیشتری مورد مطالعه قرار گرفتند (۳۶ نفر) تا تأثیرات این عوامل روی نتایج مطالعه به حداقل برسد.

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که توجه انتخابی شنوایی به گوش دگرطرفی، دامنهٔ مهار SFOAE را به‌صورت قابل توجهی بیشتر می‌کند و این تأثیرگذاری با خاصیت ویژهٔ فرکانسی است. به عبارتی دیگر، نتایج نشان‌دهندهٔ وجود تأثیر فعالیت قشر شنوایی از طریق راه‌های کورتیکوفوگال روی دستگاه محیطی شنوایی است. به‌علاوه، خواندن متن و اضافه کردن تن خالص به گوش دگرطرفی به‌عنوان محرک هدف (بدون توجه انتخابی شنوایی) تأثیر معنی‌داری بر مهار SFOAE ندارد.

سپاسگزاری

این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی پایان‌نامه‌ای (با کد ۸۹۸) با شماره ۱۶۸۷۸۷۰ مورخ ۸۹/۳/۱۹ است.

REFERENCES

1. Winer JA. Decoding the auditory corticofugal systems. Hear Res. 2005;207(1-2):1-9.
2. Pickles JO. An introduction to the physiology of hearing. 3rd ed. London UK: Academic press; 2008.
3. Mulders WH, Robertson D. Evidence for direct cortical innervation of medial olivocochlear neurones in rats. Hear Res. 2000;144(1-2):65-72.
4. Schofield BR, Coomes DL. Projections from auditory cortex contact cells in the cochlear nucleus that project to the inferior colliculus. Hear Res. 2005;206(1-2):3-11.
5. Guinan JJ Jr. Olivocochlear efferents: anatomy, physiology, function, and the measurement of efferent effects in humans. Ear Hear. 2006;27(6):589-607.
6. Wiederhold ML, Kiang NY. Effects of electric stimulation of the crossed olivocochlear bundle on single auditory-nerve fibers in the cat. J Acoust Soc Am. 1970;48(4):950-65.
7. Kumar UA, Vanaja CS. Functioning of olivocochlear bundle and speech perception in noise. Ear Hear. 2004;25(2):142-6.
8. Ferber-Viart C, Duclaux R, Collet L, Guyonnard F. Influence of auditory stimulation and visual attention on otoacoustic emissions. Physiol Behav. 1995;57(6):1075-9.
9. Meric C, Collet L. Visual attention and evoked otoacoustic emissions: a slight but real effect. Int J Psychophysiol. 1992;12(3):233-5.
10. de Boer J, Thornton AR. Effect of subject task on contralateral suppression of click evoked otoacoustic emissions. Hear Res. 2007;233(1-2):117-23.
11. Scharf B, Quigley S, Aoki C, Peachey N, Reeves A. Focused auditory attention and frequency selectivity. Percept Psychophys. 1987;42(3):215-23.
12. Giard MH, Collet L, Bouchet P, Pernier J. Auditory selective attention in the human cochlea. Brain Res. 1994;633(1-2):353-6.
13. Scharf B, Magnan J, chays A. On the role of the olivocochlear bundle in hearing: 16 case studies. Hear Res. 1997;103(1-2):101-22.
14. Maison S, Micheyl C, Collet L. Influence of focused auditory attention on cochlear activity in humans. Psychophysiology. 2001;38(1):35-40.
15. Timpe-Syverson GK, Decker TN. Attention effects on distortion-product otoacoustic

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-07-08]

emissions with contralateral speech stimuli. J Am Acad Audiol. 1999;10(7):371-8.
16. Michie PT, LePage EL, Solowij N, Haller M, Terry L. Evoked otoacoustic emissions and auditory selective attention. Hear Res. 1996;98(1-2):54-67.
17. Avan P, Bonfils P. Analysis of possible interactions of an attentional task with cochlear micromechanics. Hear Res. 1992;57(2):269-75.
18. Ellison JC, Keefe DH. Audiometric predictions using stimulus-frequency otoacoustic emissions and middle ear measurements. Ear Hear. 2005;26(5):487-503.
19. Froehlich P, Collet L, Chanal JM, Morgon A. Variability of the influence of a visual task on the active micromechanical properties of the cochlea. Brain Res. 1990;508(2):286-8.
20. Ibargüen AM, Santaolalla Montoya F, del Rey AS, Fernandez JM. Evaluation of the influence of visual stimulation in the active mechanisms of the organ of corti by analyzing the changes in the amplitude of distortion products. J Otolaryngol Head Neck Surg. 2008;37(3):319-23.
21. Ota Y, Oliver DL, Dolan DF. Frequency-specific effects on cochlear responses during activation of the inferior colliculus in the Guinea pig. J Neurophysiol. 2004;91(5):2185-93.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-07-08]