Audiol. 2011;20(2):1-10.

Research Article

Difference limen for intensity following monaural use of hearing aid

Mohanna Javanbakht[1], Nariman Rahbar[1], Mohammad Kamali[2]

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

Received: 10 December 2010, accepted: 22 June 2011

Abstract

Background and Aim: It is well established that adult sensory systems can reorganize following environmental changes; hearing aid stimulates a deprived auditory system resulting in changes in received stimuli and may be capable of inducing changes within the auditory system abilities such as difference limen for intensity. Hearing aid fitting induces perceptual and physiological modifications. The present study was conducted to evaluate the effects of hearing aid use on the intensity discrimination performance.

Methods: The study group consisted of 30 monaural users of hearing aid with symmetrical moderate or moderately severe sensorineural hearing loss in both ears (15 males, 15 females), aged 45-65 years old with the mean of 57.73 and SD of 8.12 years. difference limen for intensity was measured at two frequencies, 500 Hz, 2000 Hz, and two intensity levels (10 dB SL, 40 dB SL). The results of fitted ears were compared with not-fitted ones.

Results: The results of the study showed better difference limen for intensity scores at high frequency and high intensity levels. A significant lower difference limen for intensity in fitted ears was observed compared with not-fitted ears ($p<0.05$), while there was no significant difference between the difference limen for intensity in the two groups at 500 Hz with 10 dB SL intensity ($p=0.132$).

Conclusion: Hearing aid use affects intensity discrimination performance. Besides, perceptual modification following use of hearing aid is confirmed by our study which suggests a possible functional plasticity due to hearing aid use. However, further investigations are requiereed.

Keywords: Difference limen for intensity, symmetrical sensorineural hearing loss, monaural use of hearing aid, functional plasticity

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: 009821-22250541, E-mail: m.javanbakht@yahoo.com

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-30]

مقاله پژوهشی

بررسی حد افتراق شدت به‌دنبال کاربرد تک‌گوشی سمعک

مهنّا جوانبخت[۱]، نریمان رهبر[۱]، محمد کمالی[۲]

[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: با اثبات قابلیت سازماندهی مجدد دستگاه‌های حسی بزرگسالان به‌دنبال تغییرات محیطی و توجه به اینکه سمعک با تحریک دستگاه شنوایی دچار محرومیت حسی، موجب تغییر در محرک‌های دریافتی می‌گردد، به نظر می‌رسد که سمعک قادر به ایجاد تغییراتی در توانایی‌های دستگاه شنوایی از جمله حد افتراق شدت باشد. کاربرد سمعک موجب رخداد اصلاحات درکی و فیزیولوژیک می‌گردد. این مطالعه با هدف بررسی تأثیرات ناشی از کاربرد سمعک بر عملکرد تمایز شدتی انجام شده است.

روش بررسی: مطالعه حاضر از نوع مقطعی‌ـتحلیلی بود. گروه مورد مطالعه شامل ۳۰ نفر شامل ۱۵ زن و ۱۵ مرد، کاربر تک‌گوشی سمعک، با کم‌شنوایی حسی عصبی متوسط یا متوسط شدید متقارن در دو گوش، در محدودهٔ سنی ۶۵-۴۵ سال با میانگین ۵۷/۷۳ و انحراف معیار ۸/۱۲ سال بودند. حد افتراق شدت در دو فرکانس ۵۰۰ و ۲۰۰۰ هرتز و دو سطح شدتی ۱۰ و ۴۰ دسی‌بل SL در گوش‌های کاربر سمعک و گوش‌های فاقد سمعک ارزیابی و مقایسه گردید.

یافته‌ها: نتایج مطالعه نشانگر برتری امتیازها در سطوح شدتی و فرکانسی بالا بوده و امتیازهای حد افتراق شدت در گوش‌های کاربر سمعک نسبت به گوش‌های فاقد سمعک به‌طور معنی‌داری کمتر، به‌عبارتی بهتر بود($p<۰/۰۵$)، ولی در فرکانس ۵۰۰ هرتز و سطح شدتی ۱۰ دسی‌بل SL تفاوت معنی‌داری بین دو گروه دیده نشد($p=۰/۱۳۲$).

نتیجه‌گیری: نتایج حاصل از این مطالعه نشان‌دهندهٔ تأثیر کاربرد سمعک بر عملکرد تمایز شدتی بوده و با تأیید رخداد اصلاحات درکی، امکان رخداد ساخت‌پذیری عملکردی به‌دنبال کاربرد سمعک را مطرح می‌سازد که جهت تأیید، نیاز به انجام مطالعات بیشتری است.

واژگان کلیدی: حد افتراق شدت، کم‌شنوایی حسی عصبی متقارن، کاربران تک‌گوشی سمعک، ساخت‌پذیری عملکردی

(دریافت مقاله: ۸۹/۹/۱۹، پذیرش: ۹۰/۴/۱)

مقدمه

در نتیجهٔ پیشرفت‌های روزافزون علم و فناوری و به‌دنبال آن افزایش امید به زندگی و طول عمر آدمی، امروزه با جامعه‌ای مسن‌تر و به تبع آن گوش‌هایی مسن‌تر رو به رو هستیم. در جوامع پیشرفته شیوع پیرگوشی به معنای شیوع استفاده از وسایل کمک‌شنوایی است. از میان تمامی انواع وسایل کمک‌شنوایی، سمعک همچنان به‌عنوان اولین و مناسب‌ترین گزینه برای کمک به بسیاری از این افراد در برقراری ارتباطی مؤثرتر با جامعه مطرح است(۱).

علی‌رغم گذشت سالیان متمادی از تجویز و کاربرد سمعک در افراد دچار کم‌شنوایی، و به اثبات رسیدن این حقیقت که سمعک با تغییر در محرک شنوایی قادر است در تجربهٔ حسی کاربران تغییراتی ایجاد کند، هنوز دربارهٔ تأثیرات آن بر دستگاه شنوایی سؤال‌ها و ابهام‌هایی وجود دارد(۱).

برای بررسی تأثیرات سمعک بر دستگاه شنوایی محیطی و مرکزی، تحقیقات گوناگونی دربارهٔ مهارت‌های شنوایی مرکزی، مشخصات پاسخ‌های الکتروفیزیولوژیک دستگاه شنوایی 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: ۲۲۲۵۰۵۴۱، E-mail: m.javanbakht@yahoo.com

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-30]

همین‌طور توانایی‌های مربوط به حساسیت شنوایی انجام شده است. با استفاده از آزمون‌های مربوط به حد افتراق فرکانسی، شدتی، طبقه‌بندی بلندی و غیره حساسیت شنوایی کاربران سمعک مورد بررسی قرار گرفته است(۶-۲).

یکی از مهم‌ترین جنبه‌های مربوط به حساسیت شنوایی که انتظار می‌رود به‌طور ویژه با کاربرد سمعک به‌عنوان یک تقویت‌کنندهٔ شدتی، بلافاصله تحت تأثیر قرار گیرد حد افتراق شدت (Difference Limen for Intensity: DLI) است(۴).

اولین مطالعات دربارهٔ تأثیر سمعک بر عملکردهای شنوایی توسط Gatehouse و همکاران (۱۹۸۹) روی امتیازهای بازشناسی گفتار افراد دچار کم‌شنوایی دوطرفه که به‌صورت یک‌طرفه سمعک دریافت کرده بودند، در حالت بدون سمعک انجام شد که نتایج نشانگر عملکرد بهتر گوش بهره‌مند شده از سمعک نسبت به گوش مقابل در سطح شدتی بالا (۹۵ دسی‌بل SPL) بود(۷). به‌دنبال آن مطالعاتی در مورد عملکرد شدتی به‌صورت طبقه‌بندی بلندی(۸) و تمایز شدتی(۴،۳و۹) به‌دنبال کاربرد سمعک انجام شد.

Philibert و همکاران در سال ۲۰۰۲ به بررسی عملکرد تمایز شدتی در کاربران دوگوشی سمعک پرداخته و بررسی DLI را در دو فرکانس ۵۰۰ و ۲۰۰۰ هرتز، و در دو سطح شدتی ۷۵ و ۹۵ دسی‌بل SPL انجام دادند که نتایج حاکی از DLI بهتر (کوچکتر) برای کاربران سمعک نسبت به گروه شاهد، به‌ویژه در سطوح شدتی و فرکانس‌های بالا بود(۴).

در مطالعه‌ای دیگر که Philibert و همکاران (۲۰۰۵) روی تغییر عملکردهای درکی شامل طبقه‌بندی بلندی، تمایز شدتی و تغییرات الکتروفیزیولوژیک انجام دادند و در آن پاسخ‌های شنوایی ساقهٔ مغز (Auditory Brainstem Response: ABR) در افراد مبتلا به پیرگوشی را که همگی به‌صورت دوطرفه سمعک دریافت کرده بودند، بررسی کردند. نتایج نشانگر کاهش مقادیر DLI به‌ویژه در فرکانس ۲۰۰۰ هرتز و در سطح شدت ۹۵ دسی‌بل SPL بود. با توجه به این که بررسی DLI یک بررسی سایکواکوستیک محسوب می‌شود، و با توجه به این که در تحقیق Philibert و همکاران (۲۰۰۲) تفاوت‌های بین فردی در عملکرد تمایز شدتی مشاهده شد، آنها پیشنهاد کردند بررسی DLI در دو گوش یک فرد (گوش بهره‌مند شده از سمعک و گوش فاقد سمعک) انجام شود تا بتوان عملکرد سایکواکوستیک را در آنها مقایسه کرد، و میزان خطای آزمون و نتایج را از این طریق به حداقل رساند(۴). در تنها تحقیق صورت گرفته و منتشرشده دربارهٔ عملکرد تمایز شدتی در کاربران تک‌گوشی سمعک که توسط Robinson و همکاران (۱۹۹۵) انجام گرفت از تن مرکب با تمرکز فرکانسی ۲۵۰ هرتز و ۳۰۰۰ هرتز در سطح شدتی ۹۵ دسی‌بل SPL استفاده شد که در آن برتری امتیازهای DLI در تن با فرکانس مرکزی ۳۰۰۰ هرتز در گوش بهره‌مند شده از سمعک نسبت به گوش فاقد سمعک مشاهده شد. محققان این مطالعه قائل به وجود ارتباط بین بهبود عملکرد تمایز شدتی در گوش‌های بهره‌مند شده از سمعک و رخداد ساخت‌پذیری عملکردی (functional plasticity) در مسیر شنوایی هستند(۹). در تحقیقات دیگری نیز امتیازهای بازشناسی گفتار و سطوح بلندی ناراحت‌کننده (Uncomfortable Loudness Level: ULL) بررسی شده و امکان رخداد ساخت‌پذیری عملکردی به‌دنبال کاربرد تک‌گوشی سمعک در دستگاه شنوایی بزرگسالان مورد مطالعه قرار گرفته است(۱۰و۱۱). پژوهش‌های انجام شده دربارهٔ DLI، بهبود رخ داده در گوش‌های بهره‌مند شده از سمعک را به تأثیر سمعک بر ایجاد اصلاحات درکی و فیزیولوژیک نسبت داده است و از این طریق به بررسی امکان رویداد ساخت‌پذیری عملکردی در دستگاه شنوایی به‌دنبال دریافت محرک‌های جدید از طریق سمعک پرداخته‌اند.

این مطالعه با هدف بررسی تأثیر حذف و یا کنترل عوامل مداخله‌گری چون نوع سمعک، فرمول تجویزی، میزان کم‌شنوایی، نوع کم‌شنوایی و غیره بر امتیازهای DLI گوش کاربران تک‌گوشی سمعک انجام شده است تا بتوان به‌طور دقیق‌تر تأثیر کاربرد سمعک بر عملکرد تمایز شدتی را مشخص کرد.

روش بررسی

این مطالعهٔ توصیفی-تحلیلی به‌صورت مقطعی روی ۳۰

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-30]

نفر، شامل ۱۵ زن و ۱۵ مرد، از کاربران تک‌گوشی سمعک مراجعه‌کننده به کلینیک شنوایی‌شناسی دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران صورت پذیرفت که همگی در محدودهٔ سنی ۴۵ تا ۶۵ سال (میانگین ۵۷/۷۳ با انحراف معیار ۸/۱۲) بودند و میانگین سابقهٔ یک سال استفاده از سمعک داشتند. کلیهٔ این افراد براساس آزمایش‌های شنوایی قبل از دریافت سمعک دچار کم‌شنوایی حسی عصبی (Sensori Neural Hearing Loss: SNHL) متقارن متوسط یا متوسط شدید در هر دو گوش بودند و عامل دیگری جز پیرگوشی در کم‌شنوایی آنها ذکر نشده بود. کلیهٔ افراد گروه مورد از یک نوع سمعک (سمعک مدل MAXX ساخت شرکت Phonak کشور دانمارک) با فرمول تجویزی یکسان و در اندازه‌های درون مجرایی (In The Canal : ITC) یا کاملاً درون مجرا (Completely In Canal: CIC) استفاده می‌کردند و در مرحلهٔ تنظیم دقیق (fine tuning) برای هر فرد بسته به نیازهایش تغییراتی داده شد. میزان کاربرد روزانهٔ سمعک در این افراد حدود ۱۰ تا ۱۲ ساعت در روز بود و همهٔ این افراد علی‌رغم انتخاب برای دریافت دو گوشی سمعک، به دلایل غیرادیولوژیک، تنها از یک سمعک در یک گوش بهره می‌بردند. نمونه‌ها به‌صورت غیرتصادفی و با توجه به جامعهٔ در دسترس، و بعد ازکسب معیارهای ورود انتخاب شدند. پس از توضیح کامل روند آزمون و کسب رضایت‌نامهٔ کتبی از کلیهٔ افراد، برای تأیید سلامت سیستم انتقال شنوایی آنها اتوسکپی و آزمون‌های تیمپانومتری انجام گرفت. سپس به‌منظور تأیید تقارن کامل دو گوش بعد از کاربرد سمعک ادیومتری تن خالص و ادیومتری گفتاری (شامل آستانهٔ دریافت گفتار، امتیاز تمایز گفتار و بررسی سطوح راحت و ناراحت‌کنندهٔ شنوایی) در هر دو گوش (درحالت بدون سمعک) انجام شد. سپس افراد برای انجام بررسی‌های مربوط به DLI وارد مرحلهٔ بعد شدند، که همان طور که بیان شد شرط ورود به این مرحله وجود تیمپانوگرام هنجار در هر دو گوش و تأیید SNHL متقارن به میزان متوسط یا متوسط شدید در هر دو گوش براساس نتایج آزمون‌های ادیومتری تن خالص بود. معیار تقارن آستانه‌های ادیومتری تن خالص در دو گوش، تفاوت حداکثر ۵+/- دسی‌بل در آستانه‌های مطلق تن خالص در فرکانس‌های ۲۵۰ تا ۴۰۰۰ هرتز بین دو گوش بود. در آزمون‌های ادیومتری گفتاری تفاوت حداکثری ۵+/- دسی‌بل و در امتیاز تمایز گفتار، حداکثر تفاوت امتیاز دو گوش با استفاده از فهرست ۲۵ کلمه‌ای تک‌سیلابی، ۸ درصد مد نظر بوده است. از مجموع گروه مورد ۱۹ نفر دچار SNHL در حد متوسط و ۱۱ نفر دچار SNHL متوسط شدید بودند. کلیهٔ ارزیابی‌های ادیومتری و تیمپانومتری با استفاده از دستگاه‌های ادیومتر ایمیتانس Zodiac901 و ادیومتر Orbiter922 ساخت شرکت Madsen کشور دانمارک و با استفاده از گوشی TDH-39 انجام شد.

برای کسب امتیازهای DLI از روش اصلاحی Jerger (۱۹۵۳) به‌صورت کاربرد صوت AM (صوتی با مدولاسیون دامنه که سطح شدت آن با سرعتی منظم تغییر یا نوسان می‌کند) در دو سطح شدتی ۱۰ دسی‌بل SL و ۴۰ دسی‌بل SL استفاده شده است(۱۲). در این روش از بیمار خواسته می‌شود که پس از شنیدن صوت بیان نماید که آیا صوت ارائه شده، ممتد و بدون تغییرات یا موج‌دار و نوسانی است. پاسخ فرد بیانگر توانایی وی در تشخیص اختلاف شدت بین قله‌ها و قعرهای صوت نوسان‌کننده است و کمترین مقدار AM قابل تشخیص، DLI بیمار نامیده می‌شود. در این مطالعه بررسی‌های DLI به‌وسیلهٔ دستگاه ادیومتر فوق‌الذکر، در دو سطح شدتی پایین و بالا (۱۰ دسی‌بل SL، ۴۰ دسی‌بل SL که با توجه به آستانه‌های تن خالص، قابل ارائه و پایین‌تر از سطح ناراحت‌کننده گروه مورد بود) و در دو نماینده از محدودهٔ فرکانسی بالا و پایین (۵۰۰ هرتز، ۲۰۰۰ هرتز)، درحالت بدون سمعک در هر دو گوش انجام شد. در نهایت چهار سطح افتراق شدتی در فرکانس‌ها و شدت‌های ذکر شده برای هر یک از گوش‌های فرد ثبت شد. قبل از کسب DLI نهایی برای هر بیمار، یک بار برای آشنایی فرد، نحوهٔ کسب DLI در فرکانس ۱۰۰۰ هرتز و در سطح راحت شنوایی فرد برای وی توضیح داده می‌شد. در این حالت میزان DLI را ابتدا برای توجیه فرد در حد ۵ دسی‌بل در نظر گرفته و کم‌کم تا حد ۰/۸ دسی‌بل (و حتی کمتر) کاهش داده شد تا به DLI حقیقی فرد برسد و پس از آشنایی فرد با نحوهٔ

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-30]

جدول ۱ـ میانگین و انحراف معیار آستانه‌های شنوایی تن خالص دسی‌بل HL گروه مورد (تعداد=۳۰ نفر)

فرکانس (هرتز)	میانگین (انحراف معیار)	کمترین	بیشترین
۲۵۰	۲۸/۳۰(۸/۵۲)	۱۵	۵۰
۵۰۰	۴۰/۵۰(۱۲/۴۴)	۲۰	۶۰
۱۰۰۰	۴۸/۷۲(۱۰/۲۰)	۳۵	۶۵
۲۰۰۰	۵۷/۸۳(۷/۶۶)	۴۵	۷۰
٤۰۰۰	۷۳/۹۰(۵/۳۲)	۵۵	۹۵

پاسخگویی، امتیازهای DLI در سطوح شدتی و فرکانس‌های هدف بررسی و تعیین شدند تا هر نوع ارتباط یا همبستگی بین متغیرها در مرحلهٔ بعد مورد بررسی قرار گیرد. کلیهٔ شرکت‌کنندگان در آزمون راست دست بودند، هرچند با توجه به مطالعات گذشته برتری طرفی در مورد DLI مطرح نیست. برای بررسی تأثیر سمعک بر امتیازهای DLI در چهار سطح فرکانسی و شدتی مورد بحث، از آزمون من‌ویتنی استفاده شد.

یافته‌ها

میانگین آستانه‌های مطلق تن خالص گروه مورد در فرکانس‌های ۲۵۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و۴۰۰۰ هرتز، به همراه مقادیر انحراف معیار مربوط به آنها، در جدول ۱ نشان داده شده است. براساس نتایج کسب شده در این مطالعه ارتباط معنی‌داری بین امتیازهای DLI و میزان SNHL (متوسط و متوسط شدید) درسطح شدتی ۴۰ دسی‌بل SL و در فرکانس ۲۰۰۰ هرتز(p=۰/۳۸) و فرکانس ۵۰۰ هرتز(p=۰/۱۲) مشاهده نشد. اما در مورد امتیازهای DLI در فرکانس ۲۰۰۰ هرتز در سطح شدتی ۱۰ دسی‌بل SL، امتیازهای بهتری در گروه مورد با SNHL متوسط نسبت به افراد با SNHL متوسط رو به شدید دیده شد که از لحاظ آماری معنی‌دار بود(p=۰/۰۱).

عملکرد تمایز شدتی در هر دو گوش گروه مورد با استفاده از محرک تن خالص در دو سطح شدتی (۱۰ دسی‌بل SL و ۴۰ دسی‌بل SL) و در دو فرکانس (۵۰۰ هرتز، ۲۰۰۰ هرتز) به‌دست آمد که مقایسهٔ امتیازهای مربوط به گوش‌های کاربر سمعک با امتیازهای گوش‌های با کم‌شنوایی مشابه که در آنها از سمعک استفاده نشده بود، نشانگر DLI بهتر یا امتیازهای کمتر از لحاظ بالینی در هر ۴ سطح در گوش‌های کاربر سمعک بود. اما از لحاظ آماری، تفاوت معنی‌داری در سطح شدتی ۱۰ دسی‌بل SL در فرکانس ۵۰۰ هرتز در گوش‌های کاربر سمعک و گوش‌های مقابل دیده نشد(p=۰/۱۳۲). برعکس تفاوت امتیازهای DLI در هر دو سطح شدتی آزمایشی در فرکانس ۲۰۰۰ هرتز و در سطح شدتی ۴۰ دسی‌بل SL در فرکانس ۵۰۰ هرتز در گوش‌های کاربر سمعک، در مقایسه با گوش‌های فاقد سابقهٔ کاربرد سمعک، معنی‌دار بود(p<۰/۰۵) که در جدول ۲ نشان داده شده است. همان طور که از امتیازهای DLI ذکر شده در جدول ۲ پیداست، به‌طور کلی در هر دو گوش امتیازهای DLI در فرکانس ۲۰۰۰ هرتز، به‌عنوان نمایندهٔ محدودهٔ فرکانسی بالا، بهتر از امتیازهای DLI در فرکانس ۵۰۰ هرتز، به‌عنوان نمایندهٔ محدودهٔ فرکانسی پایین بود و امتیازها در سطوح شدتی بالا، ۴۰ دسی‌بل SL، برتر یا به عبارتی دارای مقادیر کمتری نسبت به سطوح شدتی پایین (۱۰ دسی‌بل SL) بود.

نتایج مقایسهٔ امتیازهای DLI در مردان و زنان در ۴ سطح آزمایشی در گوش‌های کاربر سمعک به‌ترتیب p=۰/۴۹ و p=۰/۵۰ و p=۱/۰۰ و p=۰/۴۳ بود و در گوش‌های فاقد سابقه کاربرد

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-30]

جدول ۲ـ مقایسه میانگین و انحراف معیار مقادیر حد افتراق شدت در ٤ سطح آزمایشی بین دو گروه مورد بررسی (تعداد=۳۰ نفر)

فرکانس (هرتز)/شدت (دسی‌بل SL)	گوش‌های کاربر سمعک	گوش‌های فاقد سمعک	
	میانگین (انحراف معیار)	میانگین (انحراف معیار)	p
۵۰۰ هرتز/۱۰	۰/۶۹(۲/۱۶)	۰/۶۲(۲/۴۳)	۰/۱۳۲
۵۰۰ هرتز/٤۰	۰/۴۹(۱/۳۲)	۰/۶۳(۱/۹۳)	۰/۰۰۰
۲۰۰۰ هرتز/۱۰	۰/۵۰(۱/۵۳)	۰/۵۵(۲/۰۳)	۰/۰۰۱
۲۰۰۰ هرتز/٤۰	۰/۳۵(۰/۹۹)	۰/۵۱(۱/۴۲)	۰/۰۰۰

سمعک مقادیر مربوط به تأثیر جنسیت به‌ترتیب p=۰/۵۰ و p=۰/۵۳ و p=۰/۷۵ و p=۰/۵۸ بود که نشانگر نبود هرگونه اختلاف معنی‌دار بین امتیازهای DLI و جنسیت در سطوح شدتی و فرکانسی مورد بررسی گروه مورد بود.

بحث

درک تغییرات مربوط به شدت اصوات در بسیاری از جنبه‌های درک شنوایی، از جمله در تخمین حرکت و جابه‌جایی شعاعی یک منبع صوتی یا در دریافت ظرایف مربوط به لحن و آهنگ گفتار در یک پیام گفتاری و بسیاری دیگر از شرایط شنوایی از اهمیت ویژه‌ای برخودار است(۱۳و۱۴). به همین خاطر در این مطالعه به بررسی تأثیر کاربرد سمعک بر عملکرد تمایز شدتی و اصلاحات درکی ناشی از آن پرداخته و امتیازهای DLI گروه مورد در دو فرکانس و دو سطح شدتی در گوش بهره‌مند شده از سمعک با گوش مقابل مقایسه شده است.

به‌منظور کاهش خطای آزمون و کنترل هرچه بیشتر تفاوت‌های بین فردی مؤثر بر این آزمون سایکواکوستیک، مقایسهٔ امتیازهای DLI بین دو گوش هر فرد که از لحاظ شنوایی کاملاً با یکدیگر متقارن بوده اما فرد از تنظیم تک‌گوشی (یک‌طرفه) سمعک بهره می‌برده است، انجام شده است. لازم به ذکر است که با توجه به نتایج تحقیقات قبلی، Philibert و همکاران در سال‌های ۲۰۰۲ و ۲۰۰۵ و دیگر مطالعات مشابه در این زمینه، و عدم مشاهده هر نوع تفاوت معنی‌دار بین امتیازهای DLI دو گوش، برتری طرفی و اثر گوش در مورد عملکرد تمایز شدتی مطرح نبوده(۴،۳و۱۵) و با توجه به تقارن کامل شنوایی قبل از دریافت سمعک، و حذف یا کنترل سایر عوامل مداخله‌گر، مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر تفاوت DLI دو گوش را می‌توان تأثیر کاربرد سمعک در یک گوش و تغییرات مربوط به ساخت‌پذیری ناشی از آن دانست.

قابلیت اصلاح و سازماندهی مجدد دستگاه شنوایی به‌دنبال ضایعات رخ داده در دستگاه شنوایی محیطی، تغییر در تجربهٔ حسی و همچنین به دنبال آموزش و یادگیری در نمونه‌های حیوانی و انسانی به ثبت رسیده است.

در مورد ساخت‌پذیری ایجاد شده به‌دنبال ضایعات شنوایی، در مطالعات انجام شده روی حیوانات نشان داده شده است که در نمونه‌های پستانداران بالغ سازماندهی توپوگرافیک قشر شنوایی اولیه به‌دنبال کم‌شنوایی، تغییر می‌یابد. این تحقیقات روی خوکچه‌های هندی(۱۶)، موش‌ها(۱۷)، گربه‌ها(۱۸و۱۹)، و دیگر پستانداران بالغ صورت پذیرفته است. در اکثر موارد ساخت‌پذیری به‌صورت اشغال مناطق قشری مربوط به مناطق آسیب‌دیده حلزونی با گسترش پاسخ از مناطق حاشیه‌ای حلزون سالم که و در مجاورت منطقهٔ آسیب‌دیده بوده است، دیده شده است. در مطالعات انسانی نیز اطلاعات سایکواکوستیک نشانگر رخداد ساخت‌پذیری عملکردی به‌دنبال کم‌شنوایی شیب‌دار در فرکانس‌های بالا بوده

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-30]

است، بسیاری از مطالعات عملکرد تمایز فرکانسی بهتری را در فرکانس قطع (cut-off frequency) کم‌شنوایی افراد نشان داده‌اند(۲۲-۲۰). اصلاح و ساخت‌پذیری به‌دنبال ضایعات قشری در افراد مبتلا به ناشنوایی یک‌طرفه نیز نشان داده شده است(۲۳و۲۴). علاوه بر ایجاد ساخت‌پذیری به‌دنبال ضایعات دستگاه شنوایی، می‌توان به ایجاد ساخت‌پذیری عملکردی به‌دنبال آموزش و یادگیری در نمونه‌های حیوانی و انسانی اشاره کرد. به‌طور ویژه تغییر در عملکرد قشر شنوایی به‌دنبال آموزش و تغییر در الگوی شلیک عصبی نورون‌های قشر شنوایی در طی دوره یادگیری یک رفتار جدید در حیوانات بالغ اثبات شده است(۲۵و۲۶). در نمونه‌های انسانی نیز مطالعاتی به‌منظور بررسی ساخت‌پذیری شنیداری به‌دنبال آموزش و یادگیری، توسط Kraus و همکاران (۱۹۹۵) صورت گرفته که نتایج حاکی از بهبود توانایی‌های تمایزی در آزمون‌های رفتاری (درک گفتار) و آزمون موج منفی ناهمخوان (Mismatch Negativity: MMN) بعد از طی دورهٔ آموزش است(۲۷). اصلاحات الکتروفیزیولوژیک به‌دنبال یادگیری عملکرد تمایز فرکانسی (۲۸) و همین طور اصلاحات قشری از طریق بررسی fMRI به‌دنبال یادگیری در مطالعات مختلف بررسی و اثبات شده است(۲۹).

با توجه به این که تجربیات شنوایی قادر به اصلاح و سازماندهی مجدد در مسیرهای دستگاه شنوایی است مطالعات چند ساله در این زمینه بیانگر آن است که بازتوانمندسازی شنوایی (auditory rehabilitation) در مبتلایان به SNHL می‌تواند با ساخت‌پذیری عملکردی در دستگاه شنوایی همراه باشد.

نظر به اینکه اولین گام در روند بازتوانی شنوایی مبتلایان به SNHL، استفاده از وسایل کمک‌شنوایی، و به‌طور ویژه سمعک است، نتایج مربوط به عملکرد تمایز شدتی به‌دنبال کاربرد تک‌گوشی سمعک در مبتلایان به پیرگوشی در این مطالعه مد نظر قرار گرفته و امتیازهای DLI بهتر در گوش‌های کاربر سمعک نسبت به گوش مقابل، با نتایج مطالعات انجام شده از سوی Philibert و همکاران (۲۰۰۲ و ۲۰۰۵)، Robinson و Gatehouse (۱۹۹۵) مبنی بر امتیازهای DLI کمتر یا بهتر در گوش‌های با سابقهٔ کاربرد سمعک نسبت به گروه‌های شاهد مطابقت دارد(۳،۴و۹). در مطالعهٔ حاضر علاوه بر کسب امتیاز بهتر DLI در محدودهٔ فرکانسی بالا (۲۰۰۰ هرتز)، که همسو با نتایج حاصل از مطالعات قبلی است، شاهد تفاوت معنی‌دار امتیازهای DLI دو گروه در فرکانس ۵۰۰ هرتز در سطح شدتی ۴۰ دسی‌بل SL بودیم که در مطالعات سال ۲۰۰۲ و ۲۰۰۵ انجام شده از سوی Philibert و همکاران این تفاوت معنی‌دار بین کاربران سمعک و گروه شاهد ملاحظه نشده است(۳و۴).

با بررسی میانگین آستانه‌های تن خالص گروه مورد مطالعهٔ قبلی و مطالعهٔ حاضر، ملاحظه می‌شود که میانگین آستانه‌های تن خالص در فرکانس‌های مورد مطالعه، یعنی۵۰۰ هرتز و ۲۰۰۰ هرتز، در مطالعهٔ Philibert به‌ترتیب ۳۰/۵ و ۵۳/۳ دسی‌بل HL بوده است، در حالی که در مطالعهٔ حاضر میانگین آستانه‌های تن خالص در دو فرکانس فوق، به‌ترتیب ۴۰/۵۰ و ۵۷/۸۳ دسی‌بل است که ضمن نشان دادن الگوی کم‌شنوایی در فرکانس‌های بالا نشانگر وجود ادیوگرام‌های مسطح و شیوع انواع دیگر پیرگوشی به‌جز پیرگوشی حسی (متابولیک، مکانیکی و غیره)، در میان گروه مورد این پژوهش است که با توجه به شمار بیشتر گروه مورد در مطالعهٔ حاضر در مقایسه با مطالعات قبلی، یعنی ۳۰ نفر در مقایسه با ۸ و ۹ نفر در دو مطالعهٔ قبلی، قابل توجیه است.

شایان ذکر است که محققان مطالعات قبلی نیز به برتری امتیازهای DLI از لحاظ بالینی، در کلیهٔ سطوح شدتی و فرکانسی مورد بررسی، در مقایسهٔ بین گروه مورد و گروه شاهد اشاره کرده‌اند اما این برتری از لحاظ آماری تنها در محدودهٔ فرکانسی بالا و سطوح شدتی بالا معنی‌دار بوده است و محققان دلیل این برتری را مرتبط با دریافت تقویت بیشتر به‌وسیلهٔ سمعک در محدودهٔ فرکانس‌های بالا دانسته و ذکر کرده‌اند که اصوات با سطوح شدتی بالا در این محدودهٔ فرکانسی برای افراد مانند محرکی جدید عمل می‌کنند که دستگاه شنوایی آسیب‌دیدهٔ فرد قبل از دریافت سمعک از شنیدن محرک‌ها در این محدودهٔ شدتی‌ـفرکانسی محروم بوده است، و با رخداد اثر خوگیری شنوایی (auditory acclimatization effect) به‌دنبال کاربرد و بهبودی

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-30]

سیستماتیک در عملکردهای شنوایی به‌دنبال دریافت نشانه‌های شنوایی جدید، فرد قادر به بهره‌گیری از نشانه‌های صوتی در این محدوده از محرک‌ها شده و ساخت‌پذیری عملکردی در دستگاه شنوایی فرد رخ داده است.

در مطالعهٔ حاضر نیز با توجه به کم‌شنوایی قابل ملاحظهٔ گروه مورد در محدودهٔ فرکانسی پایین (۵۰۰ هرتز) و دریافت تقویت قابل ملاحظه از طریق سمعک، اصوات با سطوح شدتی بالا در این محدودهٔ فرکانسی نیز برای افراد مانند محرک‌هایی جدید عمل کرده‌اند و موجب معنی‌دار بودن تفاوت امتیازهای DLI در فرکانس ۵۰۰ هرتز با سطح شدتی ۴۰ دسی‌بل SL در گوش‌های کاربر سمعک در مقایسه با گوش‌های شاهد شده است که در مطالعات گذشته تفاوت معنی‌داری در این مورد گزارش نشده است. به نظر می‌رسد علت تفاوت در یافته‌های مطالعهٔ حاضر با مطالعات ذکر شده مربوط به تفاوت گروه مورد و تفاوت آستانه‌های مطلق تن خالص افراد شرکت‌کننده در مطالعات بوده است، ضمن اینکه از لحاظ بالینی همهٔ مطالعات انجام شده در این حیطه برتری امتیازهای DLI به‌دنبال کاربرد سمعک در گوش‌های بهره‌مند شده از سمعک در کلیهٔ سطوح شدتی و فرکانسی نشان داده‌اند.

تغییر در عملکرد تمایز شدتی به‌دنبال کاربرد سمعک که توسط Robinson و Gatehouse (۱۹۹۵)، Philibert و همکاران (۲۰۰۲ و ۲۰۰۵) و مطالعهٔ حاضر نشان داده شده است، اصلاح رمزگذاری شدتی به‌دنبال کاربرد سمعک را نشان می‌دهد که موجب اصلاح درکی و ساخت‌پذیری عملکردی به‌دنبال بازتوانی شنوایی گردیده است و نشانگر احتمال سازماندهی مجدد در مناطق مرکزی دستگاه شنوایی است (۴).

انجام بررسی‌های الکتروفیزیولوژیک در قالب مطالعات آینده‌نگر و طولی به‌دنبال کاربرد سمعک و استفاده از تکنیک‌های تصویربرداری و EEG برای تأیید ابژکتیو رخداد ساخت‌پذیری عملکردی و تعیین میزان و محل اصلاح و سازماندهی مجدد در دستگاه شنوایی قابل توصیه بوده و تأیید و تعمیم بخشی از نتایج این مطالعه دربارهٔ رخداد اصلاحات درکی به‌دنبال کاربرد سمعک نیازمند تحقیقات و مطالعات بیشتری است.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه و مشاهده برتری امتیازهای مربوط به عملکرد تمایز شدتی در گوش‌های بهره‌مند شده از سمعک نسبت به گوش‌های کاملاً همسان از لحاظ شنوایی که تنظیم سمعک برای آنها صورت نگرفته است، درکاربران تک‌گوشی سمعک نشانگر رویداد اصلاحات درکی در حیطهٔ توانایی‌های مربوط به DLI است و امکان رخداد ساخت‌پذیری عملکردی را، به‌ویژه در محدودهٔ شدتی و فرکانسی که فرد به واسطهٔ استفاده از سمعک قادر به بهره‌گیری از آنها شده است و به‌عنوان محرکی جدید برای فرد عمل می‌کند، مطرح می‌کند.

سپاسگزاری

در پایان، مراتب قدردانی و سپاسگزاری خود را از مدیر محترم گروه شنوایی‌شناسی دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران اعلام می‌داریم و از کلیهٔ عزیزان، به‌ویژه آن دسته از کاربران سمعک که در انجام این پژوهش ما را یاری فرموده‌اند، کمال تشکر را داریم.

REFERENCES

1. Valente MI, Valente MA. Hearing aid fitting for adults: selection, fitting, verification, validation. In: Katz J, editor. Handbook of clinical audiology. 6th ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 2009. p. 846-9.
2. Gabriel D, Veuillet E, Vesson JF, Collet L. Rehabilitation plasticity: influence of hearing aid fitting on frequency discrimination performance near the hearing-loss cut-off. Hear Res. 2006;213(1-2):49-57.
3. Philibert B, Collet L, Vesson JF, Veuillet E. The auditory acclimatization effect in sensorineural hearing-impaired listeners: evidence for functional plasticity. Hear Res.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-30]

2005;205(1-2):131-42.
4. Philibert B, Collet L, Vesson JF, Veuillet E. Intensity-related performances are modified by long-term hearing aid use: a functional plasticity? Hear Res. 2002;165(1-2):142-51.
5. Robinson K, Gatehouse S. The time course of effects on intensity discrimination following monaural fitting of hearing aids. J Acoust Soc Am. 1996;99(2):1255-8.
6. Willott JF. Physiological plasticity in the auditory system and its possible relevance to hearing aid use, deprivation effects, and acclimatization. Ear Hear. 1996;17(3 Suppl):66S-77S.
7. Gatehouse S. Apparent auditory deprivation effects of late onset: the role of presentation level. J Acoust Soc Am. 1989;86(6):2103-6.
8. Olsen SO, Rasmussen AN, Nielsen LH, Borgkvist BV. Loudness perception is influenced by long-term hearing aid use. Audiology. 1999;38(4):202-5.
9. Robinson K, Gatehouse S. Changes in intensity discrimination following monaural long-term use of a hearing aid. A. J Acoust Soc Am. 1995;97(2):1183-90.
10. Munro KJ, Lutman ME. The effect of speech presentation level on measurement of auditory acclimatization to amplified speech. J Acoust Soc Am. 2003;114(1):484-95.
11. Munro KJ, Trotter JH. Preliminary evidence of asymmetry in uncomfortable loudness levels after unilateral hearing aid experience: evidence of functional plasticity in the adult auditory system.Int J Audiol. 2006;45(12):684-8.
12. Gelfand SA. Essential of Audiology. 2nd ed. New York: Thieme; 2001.
13. Joanette Y, Goulet p, Hanneguin D. Troubles de La communication verbale chez les droitiers cerebraux-leses droits. In: Seron X, Jeannerod M, editors. Neuropsycholoie Humaine. 2nd ed. Wavve: éditions Mardaga; 1994. p. 342-4.
14. Monrad-krohn G. The third element of speech: prosody and its disorders. In: Halpern L, editor. Problems of dynamic neurology. Jerusalem: Rothschild Hadassah Medical school. 1963. p. 101-17.
15. Philibert B, Veuillet E, Collet L. Functional asymmetries of crossed and uncrossed medial olivocochlear efferent pathways in humans. Neurosci Lett. 1998;253(2):99-102.
16. Robertson D, lrvine DR. Plasticity of frequency organization in auditory cortex of guinea pigs with partial unilateral deafness. J Comp Neurol. 1989;282(3):456-71.
17. Willott JF. Changes in frequency representation in the auditory system of mice with age-related hearing impairment. Brain Res. 1984;309(1):159-62.
18. Harrison RV, Stanton SG, Ibrahim D, Nagasawa A, Mount RJ. Neonatal cochlear hearing loss results in developmental abnormalities of the central auditory pathways. Acta Otolaryngol. 1993;113(3):296-302.
19. Rajan R, lrvine DR, Wise LZ, Heil P. Effect of unilateral partial cochlear lesions in adult cats on the representation of lesioned and unlesioned cochleas in primary auditory cortex. J Comp Neurol. 1993;338(1):17-49.
20. McDermott HJ, Lech M, Kornblum MS, lrvine DR. Loudness perception and frequency discrimination in subjects with steeply sloping hearing loss: possible correlates of neural plasticity. J Acoust Soc Am 1998;104(4):2314-25.
21. Thai-Van H, Micheyl C, Norena A, Collet L. Local improvement in auditory frequency discrimination is associated with hearing-loss slope in subjects with cochlear damage.Brain. 2002;125(Pt 3):524-37.
22. Thai-Van H, Micheyl C, Moore BC, Collet L. Enhanced frequency discrimination near the hearing loss cut-off: a consequence of central auditory plasticity induced by cochlear

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-30]

damage? Brain. 2003;126(Pt 10):2235-45.
23. Scheffler K, Bilecen D, Schmid N, Tschopp K, Seelig J. Auditory cortical responses in hearing subjects and unilateral deaf patients as detected by functional magnetic resonance imaging. Cereb Cortex. 1998;8(2):156-63.
24. Bilecen D, Seifritz E, Radü EW, Schmid N, Wetzel S, Probst R, et al. Cortical reorganization after acute unilateral hearing loss traced by fMRI. Neurology. 2000;54(3):765-7.
25. Recanzone GH, Schreiner CE, Merzenich MM. Plasticity in the frequency representation of primary auditory cortex following discrimination training in adult owl monkeys. J Neurosci. 1993;13(1):87-103.
26. Weinberger NM, Bakin JS. Learning-induced physiological memory in adult primary auditory cortex: receptive field plasticity, model, and mechanisms. Audiol Neurootol. 1998;3(2-3):145-67.
27. Kraus N, McGee TD, Carrel T, King C, Tremblay K, Nicol T. Central auditory system plasticity associated with speech discrimination training. JCogn Neurosci. 1995;7(1):25-32.
28. Menning H, Roberts LE, Pantev C. Plastic changes in the auditory cortex induced by intensive frequency discrimination training. Neuroreport. 2000;11(4):817-22.
29. Wang Y, Sereno JA, Jongman A, Hirsch J. fMRI evidence for cortical modification during learning of Mandarin lexical tone. J Cogn Neurosci. 2003;15(7):1019-27.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-30]