Audiol. 2010;19(2):1-8.

Research Article

Comparison of occlusion effect in normal hearing individuals and those with slight and mild sensory neural hearing loss via real ear measurement

Meymaneh Jafari[1], Nariman Rahbar[1], Mohammad Reza Keihani[2], Seyyed Jalal Sameni[1]

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

Received: 2 September 2009, accepted: 25 February 2010

Abstract

Background and Aim: Hearing aid users complain about a phenomenon called "occlusion effect". The aim of this study was to compare the occlusion effect in normal hearing individuals and those with slight and mild sensory neural hearing loss via Real Ear Measurement.

Methods: Sixty volunteers (30 male, 30 female) aged 18-55 years were enrolled in this study. Subjects were instructed to vocalize /e/ and /i/ for 5 seconds. Sound pressure level was measured by a probe-microphone and recorded in the ear canal. Occlusion effect and the frequency in which maximum occlusion effect occurs were obtained for each individuals for further analysis.

Results: The peak of occlusion effect for /e/ was 10.25 dB and 9.77 dB respectively in 751.9 Hz and 542.98 Hz frequencies in female and male individuals. The maximum occlusion effect occurred with 19.03 dB and 19.10 dB for /i/ and in 518.88 Hz and 440.28 Hz in female and male individuals, in respect. In addition, no significant difference was seen among hearing levels and between genders.

Conclusion: The peak of occlusion effect varies significantly among hearing aid users so that the hearing aid must be tuned. Probe-microphone measures will assist in determination where frequency-specific adjustments are needed.

Keywords: Occlusion effect, real ear measurement, normal hearing, sensory neural hearing loss, Persian vowel

Corresponding author: Department of Audiology, Faculty of Rehabilitation Sciences, Iran University of Medical Sciences, Nezam Alley, Shahid Shahnazari Street, Madar Square, Mirdamad Boulevard, Tehran, 15459-13487, Iran. Tel: 009821- 22228051-2, E-mail: meymaneh.jafari@gmail.com

شنوایی شناسی ـ دوره۱۹، شماره ۲، ۱۳۸۹

مقاله پژوهشی

مقایسه میزان اثر انسداد در افراد با شنوایی هنجار و کم‌شنوایی حسی‌عصبی خفیف و ملایم با استفاده از روش ارزیابی گوش واقعی

میمنه جعفری[۱]، نریمان رهبر[۱]، محمدرضا کیهانی[۲]، سید جلال ثامنی[۱]

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

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

چکیده

زمینه و هدف: بیشتر کاربران سمعک از پدیده‌ای به نام اثر انسداد شکایت دارند. هدف از انجام این مطالعه مقایسهٔ میزان اثر انسداد در افراد با شنوایی هنجار و کم-شنوایی حسی عصبی خفیف و ملایم با استفاده از روش ارزیابی گوش واقعی است.

روش بررسی: شصت فرد بزرگسال شامل ۳۰ مرد و ۳۰ زن، در محدوده سنی ۵۵-۱۸ سال در این مطالعه شرکت کردند. از آنها خواسته شد تا دو واکه /e/ و /i/ را به‌مدت ۵ ثانیه صداسازی کنند. با استفاده از پروب میکروفن فشار صوتی درون مجرای گوش آنها اندازه‌گیری شد. قلهٔ فرکانسی و مقدار اثر انسداد در تمامی این افراد ثبت و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: قلهٔ فرکانسی اثر انسداد با استفاده از واکه /e/ در زنان و مردان، در فرکانس‌های ۷۵۱/۹ و ۵۴۲/۹۸ هرتز و با حداکثر میزان ۱۰/۲۵ و ۹/۷۷ دسی‌بل به‌دست آمد. نتایج به‌دست آمده با استفاده از واکهٔ /i/ نیز قلهٔ فرکانسی اثر انسداد در زنان و مردان را در فرکانس‌های ۵۱۸/۸۸ و ۴۴۰/۲۸ هرتز با حداکثر میزان ۱۹/۰۳ و ۱۹/۱۰ دسی‌بل نشان داد. علاوه بر این هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری بین پارامترهای وضعیت شنوایی و بین دو جنس مشاهده نشد($p>0/05$).

نتیجه‌گیری: مقدار اثر انسداد در بین افراد کاملاً متغیر است. بهترین راه حل برای رفع اثر انسداد، تنظیم دقیق سمعک در محدودهٔ فرکانسی مشخصی است که تعیین آن تنها با ارزیابی پروب میکروفن امکان‌پذیر است.

واژگان کلیدی: اثر انسداد، ارزیابی گوش واقعی، شنوایی هنجار، کم‌شنوایی حسی عصبی، واکهٔ فارسی

(دریافت مقاله: ۸۸/۶/۱۱، پذیرش: ۸۸/۱۲/۶)

مقدمه

اکثر افرادی که به‌طور دائم از سمعک استفاده می‌کنند، از کیفیت صدای خود شکایت دارند. یکی از شایع‌ترین شکایات (به‌خصوص برای افرادی که به‌تازگی از سمعک استفاده می‌کنند) این است که صدای آنها مبهم بوده و یا این‌که گویی در بشکه صحبت می‌کنند. اگرچه گاهی اوقات این‌گونه شکایات به‌دلیل تنظیمات نامناسب سمعک است، اما می‌تواند به‌دلیل انسداد ناشی از پوسته یا قالب سمعک، نیز باشد(۱و۲).

هنگام صحبت کردن، انرژی هدایت استخوانی، باعث ارتعاش فک تحتانی و بافت نرم نزدیک مجرای گوش می‌شود، که خود منجر به ارتعاش دیواره‌های غضروفی مجرا شده و در نهایت انرژی تولیدی پس از آن به حجم هوای داخل مجرای گوش منتقل می‌شود. هنگامی که مجرای گوش مسدود شود، بخش اعظم این انرژی در داخل مجرا به دام می‌افتد و نمی‌تواند خارج شود. این مسئله باعث افزایش سطح فشار صوتی رسیده به پردهٔ تمپان و در آخر به حلزون، می‌شود(۵-۳). به این پدیده اثر انسداد (occlusion effect) گفته می‌شود. شواهد و مدارک موجود نشان

نویسنده مسئول: تهران، بلوار میرداماد، میدان مادر، خیابان شاه نظری، کوچه نظام، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، گروه شنوایی-شناسی، کد پستی: ۱۳۴۸۷-۱۵۴۵۹، تلفن: ۲- ۲۲۲۲۸۰۵۱، E-mail:meymaneh.jafari@gmail.com

می‌دهد که شکایات مربوط به اثر انسداد، به همان اندازه که منجر به نارضایتی فرد از سمعک می‌شود(۶)، ممکن است دلیلی برای عدم پذیرش سمعک نیز باشد(۷). این مسئله حتی موجب عدم استفاده یا پس دادن آن می‌شود(۳). طبق گزارش Knowles MarkeTrak در سال ۲۰۰۱، تنها ۵۴ درصد دارندگان سمعک از کیفیت صدای تقویت‌شدهٔ خود رضایت دارند، که حدوداً ۴ درصد پایین‌تر از میزان رضایت در گزارش MarkeTrak در سال ۱۹۹۷ است(۸).

جالب است که تا سال ۱۹۸۰ هیچ مقالهٔ چاپ شده‌ای دربارهٔ اثر انسداد ناشی از سمعک وجود ندارد(۹). گزارشی که توسط Macrae از آزمایشگاه‌های ملی صوت (National Acoustic Laboratories: NAL) در استرالیا ارائه شده احتمالاً یکی از اولین مقالاتی است که در این مورد چاپ شده است. شاید بتوان گفت که Bekesy در سال ۱۹۶۰ در کتاب خود به‌طور غیرمستقیم در مورد اثر انسداد ناشی از سمعک صحبت کرده است(۹و۱۰). در بخشی از کتاب، وی این گونه بیان می‌کند که برای افزایش سودمندی سمعک، تنها کاهش اصوات خود فرد کافی نبوده بلکه باید نویزهای ناشی از جویدن، بلعیدن و مانند آنها را هم در نظر گرفت. حتی راه رفتن ارتعاشاتی ایجاد می‌کند که در صورت انسداد مجرای گوش برای فرد قابل شنیدن است(۱۰).

اولین بررسی که در آن از صدای خود فرد برای تخمین میزان اثر انسداد استفاده شد، توسط Killion و همکاران در سال ۱۹۸۸ انجام گرفت. آنها در این تحقیق با انجام ارزیابی‌های پروب، سطح فشار صوتی حاصل از صداسازی را، که در عقب دهان ایجاد می‌شود، اندازه گرفتند و نشان دادند که سطح فشار صوتی برای واکهٔ /e/ حدود ۱۴۲ دسی‌بل SPL، برای واکهٔ /o/ ۱۳۸ دسی‌بل SPL و برای واکهٔ /â/ حدود ۱۱۶ دسی‌بل SPL است. سپس آنها با قرار دادن پروب میکروفن در مجرای گوش (انتهای قالب یا پلاگ) مشخص کردند که سطح شدت واکه‌های مورد بررسی (به‌دنبال صداسازی فرد) در مجرای گوش به‌ترتیب به ۱۰۰ دسی‌بل SPL، ۸۵ دسی‌بل SPL و ۷۵ دسی‌بل SPL می‌رسد(۳).

با مرور اطلاعات در مورد آخرین محصولات سازندگان سمعک می‌توان دریافت که کاهش اثر انسداد با روش‌های مختلف، یکی از اهداف مهم در طراحی سمعک‌ها است. اگرچه هنوز این سؤال وجود دارد که آیا این شیوه‌ها واقعاً مؤثر هستند یا خیر؟ هرچه سمعک کوچک‌تر می‌شود، فضای محدودتری نیز برای ایجاد ونت وجود دارد و به‌دنبال تجویز سمعک برای کم‌شنوایی-های ملایم باید انتظار داشت که شکایت افراد از اثر انسداد همچنان ادامه داشته باشد(۹).

از آنجایی که اثر انسداد می‌تواند رضایت‌مندی فرد کم‌شنوا از سمعک را کاهش دهد، شنوایی‌شناس باید شکایت وی از صدای خودش را به‌صورت عینی ارزیابی نموده و مشکل را به‌صورت اصولی برطرف نماید. به‌منظور رفع مشکل، شنوایی‌شناس ابتدا باید مشخص کند آیا منشأ شکایت، اثر انسداد است یا به تنظیمات مربوط به بهرهٔ سمعک مربوط می‌شود (که مشکلی کاملاً متفاوت است). اگر مشکل مربوط به اثر انسداد باشد، باید از ارزیابی‌های عینی استفاده کند تا بتواند روند تجویز سمعک و رفع مشکل (اثرات قرار دادن ونت یا تنظیم طول بخش مجرای قالب/ پوسته) را بررسی نماید(۱۱).

علاوه بر این، امروزه هنگام تجویز سمعک تصمیم‌گیری در مورد اندازهٔ ونت بر عهدهٔ شنوایی‌شناس است. پس از ساخت پوسته یا قالب گوش، اگر بیمار از اثر انسداد شکایت داشته باشد، شنوایی‌شناس فقط می‌تواند به شکایت فرد گوش داده و به بیمار بگوید که باید با اثر انسداد کنار بیاید یا اندازه ونت را بزرگ‌تر کند. اما در سمعک‌های کاملاً داخل گوشی (Completely In the Canal: CIC) ایجاد یک ونت بزرگ‌تر امکان‌پذیر نخواهد بود. در نتیجه ممکن است به تهیه و ساخت مجدد پوستهٔ دیگری منجر گردد. بنابراین تعیین دقیق اندازهٔ ونت در ارزیابی اولیه مهم است. با تعیین دقیق میزان اثر انسداد می‌توان اندازهٔ ونت را به‌درستی تشخیص داد و مشکل را برطرف کرد(۱۲). از سوی دیگر به این دلیل که منشأ اصلی اثر انسداد، شیوهٔ تولید هریک از صداهای گفتاری است، نیاز به انجام این بررسی با اصوات فارسی نیز وجود دارد که در این مطالعه به بررسی دو واکهٔ فارسی پرداخته شد. افزون بر این در سایر تحقیقات انجام شده در این زمینه به بررسی

محدودهٔ فرکانسی که بیشترین میزان اثـر انسـداد در آن مشـاهده می‌شود، پرداخته نشده است. بنابراین در پژوهش حاضر بررسی این متغیر نیز به‌عنوان یکی از اهداف مـد نظـر قـرار گرفـت تـا بتـوان تنظیم دقیق‌تری را در محدودهٔ فرکانسی مشخص انجام داد.

هدف از انجام این بررسی تعیین میـزان اثـر انسـداد در دو واکهٔ زبان فارسی /e/ و /i/ با استفاده از روش ارزیابی گوش واقعی است، تا مبنایی برای انجام ارزیابی‌های عینـی اثـر انسـداد و حـل مشکلات مربوط به آن و تنظیم بهتر سمعک باشد.

روش بررسی

پژوهش حاضر به‌روش تحلیلی-مقطعی انجام گرفت. در این پژوهش روش نمونه‌گیری به‌صورت انتخابی غیراحتمالی بود و جامعهٔ مورد مطالعه را ۶۰ فرد بزرگسال (۳۰ مرد و ۳۰ زن) در محدودهٔ سنی ۵۵-۱۸ سال تشکیل می‌دادند. این ۶۰ نفر در سه گروه با شنوایی هنجار (۲۰ نفر، ۱۰ زن و ۱۰ مرد)، کم‌شنوایی خفیف (۲۰ نفر، ۱۰ زن و ۱۰ مرد) و کم‌شنوایی ملایم (۲۰ نفر، ۱۰ مرد و ۱۰ زن) قرار گرفتند. در تمامی این افراد نتایج اتوسکپی و ارزیابی ایمیتانس هنجار بود و هیچ‌یک سابقه‌ای از کم‌شنوایی انتقالی نداشتند. تمامی ارزیابی‌ها در کلینیک شنوایی‌شناسی دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران اجرا گردید. ابتدا تاریخچه‌گیری، اتوسکپی و آزمون‌های ادیومتری و ایمیتانس مجدد روی افراد مورد بررسی انجام گرفت. پس از تعیین وضعیت شنوایی آنان افراد انتخاب شده در سه گروه با شنوایی هنجار، کم-شنوایی حسی عصبی خفیف و ملایم طبقه‌بندی شدند. سپس میزان اثر انسداد با استفاده از روش ارزیابی گوش واقعی تعیین گردید. در این روش از دستگاه IGO-HAT 1500 ساخت کارخانه Madsen کشور دانمارک مورد استفاده قرار گرفت. در ابتدای هر جلسه میکروفن دستگاه ارزیابی گوش واقعی براساس دستورالعمل‌هایی که در دفترچهٔ راهنمای آن آمده تنظیم شد. فرد در اتاقک اکوستیک قرار گرفت. در ابتدا پاسخ گوش باز (unoccluded) تعیین شد. به‌منظور تعیین این پاسخ، پروب میکروفن طبق توصیهٔ سازندهٔ دستگاه در فاصله ۵-۴ میلی‌متری از پردهٔ تمپان قرار گرفت(۱۳). از فرد خواسته شد تا یکی از واج‌های /e/ و /i/ را تولید کند. از لحاظ شیوهٔ تولید واکهٔ /e/ باز و واکهٔ /i/ بسته است. که، بنا به مقالات مختلف، به‌ترتیب کمترین و بیشترین میزان اثر انسداد را ایجاد خواهند کرد(۱). به فرد آموزش داده شد تا بتواند بلندی صدای خود را به‌مدت ۵ ثانیه به‌گونه‌ای تنظیم کند که به‌شدت ۸۰ دسی‌بل SPL برسد. شدت واج تولید شده با استفاده از یک دستگاه صداسنج (Sound Level Meter: SLM) مدل 33-2055 ساخت کارخانهٔ RadioShake کشور ایتالیا، که در فاصلهٔ ۳۰ سانتی‌متری از دهان فرد گوینده قرار گرفته بود، پایش گردید. هرگاه فرد توانست شدت صدای خود را در سطح مورد نظر تثبیت کند، پاسخ گوش باز به‌دست آمده از صدای فرد ثبت شد. سپس پروب میکروفن مجدداً در مجرای گوش فرد قرار داده شد و همان گوش با استفاده از پلاگ فومی مسدود گردید. از فرد خواسته شد واج مورد نظر را در همان شدت به‌مدت ۵ ثانیه تولید کند. پاسخ به‌دست آمده به‌عنوان پاسخ انسداد یک‌گوشی فرد ثبت شد. اختلاف بین منحنی حالت انسداد یک-گوشی با منحنی حالت گوش باز به‌عنوان اثر انسداد در حالت تک-گوشی ثبت گردید. این روند برای واکهٔ دیگر نیز انجام گرفت و در هر واج فرکانسی که بیشترین مقدار اثر انسداد را تولید کرده است مشخص شد و به‌همراه میزان اثر انسداد به‌دست آمده در آن فرکانس در جدول ثبت گردید.

به‌منظور بالا بردن اعتبار آزمون، آزمون-آزمون مجدد (برای هر واکه ارزیابی در دو حالت مجرای گوش باز، انسداد مجرا، دو بار انجام شده و از نتایج معدل‌گیری گردید) در همان جلسه انجام شد. به‌طوری که پروب میکروفن از گوش فرد خارج شده و برای تکرار ارزیابی مجدداً در گوش فرد قرار گرفت.

در این بررسی امکان اندازه‌گیری حجم باقی‌ماندهٔ مجرای گوش (بعد از قرار دادن پلاگ در مجرا) وجود نداشت. بنابراین نتوانستیم ارتباط بین حجم باقی‌ماندهٔ مجرای گوش را با فشار صوتی وارد شده به پردهٔ تمپان مورد بررسی قرار دهیم.

در پایان داده‌های به‌دست آمده با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه برای بررسی تأثیر وضعیت شنوایی و آزمون t

جدول ۱ـ میانگین میزان اثر انسداد و قله فرکانسی به‌دست آمده در واکه /e/

وضعیت شنوایی	جنس	قله فرکانسی اثر انسداد		بیشترین میزان اثر انسداد	
		میانگین (انحراف معیار)	محدوده تغییرات	میانگین (انحراف معیار)	محدوده تغییرات
شنوایی هنجار	مردان	۵۰۴/۳(۱۸۲/۴۵)	۲۵۰–۷۱۱	۸(۲/۶۶)	۴–۱۲
	زنان	۷۳۱/۵(۱۶۳/۹۶)	۴۳۲–۸۹۵	۱۲/۳(۶/۳۹)	۴–۲۳
کم‌شنوایی خفیف	مردان	۴۳۵(۱۵۹/۳۴)	۲۵۰–۶۷۰	۷(۱/۵۶)	۵–۱۰
	زنان	۷۱۸/۷(۱۸۹/۹۳)	۳۱۵–۸۹۵	۱۰/۷(۶/۱۸)	۳–۲۵
کم‌شنوایی ملایم	مردان	۶۳۲/۵(۱۶۰/۰۲)	۲۵۰–۱۵۰۰	۸(۲/۵۸)	۵–۱۳
	زنان	۶۷۵/۹(۱۹۰/۱۵)	۳۵۰–۸۹۵	۱۰/۳(۴/۲۷)	۵–۱۸

مستقل، به‌منظور بررسی تأثیر جنس، مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

یافته‌ها

پژوهش حاضر روی ۶۰ فرد بزرگسال در محدوده، سنی ۵۵–۱۸ سال اجرا شد. میانگین سنی افراد مورد بررسی بدین‌گونه بود: در گروه افراد با شنوایی هنجار میانگین سنی مردان ۲۲/۲ با انحراف معیار ۱ و زنان ۲۲/۶ با انحراف معیار ۱/۱، در گروه مبتلا به کم‌شنوایی خفیف میانگین سنی مردان ۴۰/۷ با انحراف معیار ۲/۰۸ و زنان ۴۴/۸ با انحراف معیار ۲/۹ و در گروه دچار کم‌شنوایی ملایم میانگین سنی مردان ۵۰/۵ با انحراف معیار ۱/۵ و زنان ۴۳/۸ با انحراف معیار ۱/۳ بود. میانگین قلهٔ فرکانسی و متوسط مقادیر به‌دست آمده از اثر انسداد در هریک از واکه‌های مورد بررسی در سه گروه با وضعیت‌های شنوایی مختلف (شنوایی هنجار، کم‌شنوایی خفیف و کم‌شنوایی ملایم)، در جدول‌های ۱ و ۲ نشان داده شده است.

براساس نتایج به‌دست آمده میانگین قلهٔ فرکانسی در زنان و مردان با استفاده از واکهٔ /e/ به‌ترتیب ۷۵۱/۹ با انحراف معیار ۱۲۶/۸۶ و ۵۴۲/۹۸ با انحراف معیار ۱۳۲/۲۳ و با استفاده از واکهٔ /i/ به‌ترتیب ۵۱۸/۸۸ با انحراف معیار ۱۲۱/۵ و ۴۴۰/۲۸ با انحراف معیار ۱۲۱/۰۳ به‌دست آمد. میانگین میزان اثر انسداد در زنان و مردان با استفاده از واکهٔ /e/ به‌ترتیب ۱۰/۲۵ با انحراف معیار ۴/۹۴ و ۹/۷۷ با انحراف معیار ۴/۳۹ و با استفاده از واکهٔ /i/ به‌ترتیب ۱۹/۰۳ با انحراف معیار ۴/۸۹ و ۱۹/۱۰ با انحراف معیار ۴/۷۴ به‌دست آمد. در بررسی‌های انجام شده با استفاده از آزمون t مستقل میانگین قلهٔ فرکانسی در زنان و مردان مورد مطالعه با یکدیگر تفاوت معنی‌داری داشتند (برای واکهٔ /e/ p=۰/۰۰ و برای واکه /i/ p=۰/۰۱) و در بررسی مقادیر اثر انسداد دو گروه، تفاوت معنی‌داری در هریک از واکه‌های /e/ و /i/ مشاهده نشد (برای هریک از واکه‌ها p>۰/۰۵).

با توجه به نتایج آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه (ANOVA) و با بررسی متوسط مقادیر به‌دست آمده در وضعیت‌های شنوایی مختلف، بین گروه‌های مختلف با شنوایی هنجار، کم‌شنوایی حسی‌عصبی خفیف و ملایم، در هریک از دو واکهٔ /e/ و /i/، هم از لحاظ قلهٔ فرکانسی و هم از لحاظ مقدار اثر انسداد به‌دست آمده، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (در مورد قلهٔ فرکانسی و مقدار اثر انسداد برای هر دو واکه p>۰/۰۵).

بحث

با وجود راه‌حل‌هایی که تاکنون برای حل معضل اثر انسداد

جدول ۲ـ میانگین میزان اثر انسداد و قله فرکانسی به‌دست آمده در واکه /i/

وضعیت شنوایی	جنس	قله فرکانسی اثر انسداد		بیشترین میزان اثر انسداد	
		میانگین (انحراف معیار)	محدوده تغییرات	میانگین (انحراف معیار)	محدوده تغییرات
شنوایی هنجار	مردان	۴۷۳/۷(۲۱۵/۱۶)	۲۵۰–۷۱۱	۱۷/۳(۵/۵۹)	۴–۱۲
	زنان	۴۹۴/۷(۱۵۷/۴۸)	۴۳۲–۸۹۵	۲۰/۶(۵/۸۵)	۴–۲۳
کم‌شنوایی خفیف	مردان	۴۰۷/۴(۷۴/۴)	۲۵۰–۶۷۰	۱۷/۱(۵/۳)	۵–۱۰
	زنان	۵۴۹/۵(۱۶۱/۷۹)	۳۱۵–۸۹۵	۱۸/۱(۲/۹۲)	۳–۲۵
کم‌شنوایی ملایم	مردان	۴۷۹/۸(۱۰۰/۱۰)	۲۵۰–۱۵۰۰	۱۶/۷(۵/۷۳)	۵–۱۳
	زنان	۵۳۷/۹(۱۷۵/۳۱)	۳۵۰–۸۹۵	۱۹/۷(۲/۹۸)	۵–۱۸

پیشنهاد شده است، هنوز اطلاعات دقیقی در مورد مقادیر کمّی اثر انسداد در گفتار فارسی وجود ندارد تا بتوان بر پایهٔ این اطلاعات مشکل اثر انسداد را تنها با تنظیم بهتر سمعک برطرف نمود. بنابراین تعیین میزان اثر انسداد در واج‌های مختلف زبان فارسی مفید به نظر می‌رسد.

با توجه به نتایج به‌دست آمده از این پژوهش می‌توان گفت که انرژی منتقل شده به مجرای گوش خارجی در فرکانس‌های پایین (۷۵۰–۲۵۰ هرتز) متمرکز شده است که تقریباً مشابه دیگر مقالات در این زمینه است که در آن‌ها حداکثر مقدار اثر انسداد در محدودهٔ ۵۰۰–۲۰۰ هرتز دیده شده است(۱۱و۱۴). البته با در نظر گرفتن محدودهٔ تغییرات نشان داده شده در جدول ۱، در برخی از فرکانس‌های خاص (بالاتر از محدودهٔ ۷۵۰ هرتز) نیز مقادیر بالایی از اثر انسداد مشاهده شده است. به‌عنوان مثال در یکی از مردان مبتلا به کم‌شنوایی ملایم، قلهٔ فرکانسی اثر انسداد در فرکانس ۱۵۰۰ هرتز دیده شده است. این فرکانس‌های خاص از جمله معدود فرکانس‌هایی هستند که در روند تنظیم سمعک مورد توجه قرار می‌گیرند. Mueller این‌گونه بیان می‌کند که میزان اثر انسداد در محدودهٔ ۱۰۰۰–۲۰۰ هرتز حدود ۱۶–۱۲ دسی‌بل است. با این تفاصیل باید انتظار داشت که تغییرپذیری زیادی بین بیماران وجود داشته باشد. مثلاً در یک روز می‌توان مقادیر مختلفی را از ۸–۵ دسی‌بل تا ۳۰–۲۵ دسی‌بل مشاهده کرد(۹). این گفته کاملاً مطابق با نتایجی است که در این پژوهش به‌دست آمده است. البته مشاهدهٔ مقادیر مختلف اثر انسداد به متغیرهای مختلفی از جمله حجم مجرای گوش فرد و واکهٔ مورد استفاده در ارزیابی نیز بستگی دارد. همان‌طور که در پژوهش حاضر مشاهده گردید، میانگین مقدار اثر انسداد در واکهٔ /e/ از ۱۲ دسی‌بل تجاوز نکرده است، اما با استفاده از واکهٔ /i/ مقادیری تا حدود ۲۰ دسی‌بل نیز مشاهده می‌شود.

میزان اثر انسداد درک شده علاوه بر اینکه به مقدار فشار صوتی متراکم شده در مجرای گوش ارتباط دارد، وابسته به کم-شنوایی نیز می‌باشد. در حالی که افراد با آستانهٔ شنوایی بیشتر از ۴۰ دسی‌بل در فرکانس‌های پایین به احتمال زیاد از اثر انسداد رنج نمی‌برند. البته آزاردهنده نبودن اثر انسداد دلیل بر نبود آن در کم-شنوایی‌های بالاتر نیست، چرا که Navarro به وضوح نشان داد که اثر انسداد راه استخوانی در فرکانس ۵۰۰ هرتز در کم‌شنوایی-های تا حدود ۶۰ دسی‌بل نیز وجود دارد(۱۵). با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش به‌خوبی مشاهده شد که میزان اثر انسداد در بین گروه‌های با وضعیت‌های شنوایی مختلف یکسان بوده و تفاوت قابل توجهی با یکدیگر ندارند. در نتیجه، این گمان که در کم‌شنوایی‌های متوسط به بالا اثر انسداد وجود ندارد کاملاً اشتباه

بود و تنها می‌توان گفت اثر انسداد برای این مقادیر کم‌شنوایی آزاردهنده نیست و خود به‌عنوان عامل تقویتی فرکانس‌های پایین عمل می‌کند. آزاردهنده نبودن اثر انسداد در کم‌شنوایی‌های شدید را می‌توان به‌دلیل دو عامل اصلی دانست: اگر کم‌شنوایی شدید باشد، بیمار خروجی افزایش یافته در مجرای گوش را نخواهد شنید. دوم اینکه هرچه کم‌شنوایی بیشتر شود، بهرهٔ بیشتری برای سمعک تجویز خواهد شد و شدت گفتار در خروجی سمعک بیشتر از افزایش شدت سیگنال گفتاری ناشی از اثر انسداد خواهد شد(۹).

تحقیقات مختلف روی اثر انسداد ناشی از قرارگیری سمعک نشان داده است که هیچ اختلافی بین مردان و زنان در میزان اثر انسداد وجود ندارد(۹و۱۱). با توجه به نتایج پژوهش حاضر نیز هیچ اختلافی بین زنان و مردان مشاهده نشد. اختلاف قلهٔ فرکانسی اثر انسداد در مردان و زنان در هیچ‌یک از مقاله‌های در دسترس مورد بررسی قرار نگرفته است. در پژوهش حاضر تفاوت قلهٔ فرکانسی در این دو گروه مورد توجه قرار گرفت. همان‌طور که نتایج به‌دست آمده در جدول‌های ۱ و ۲ نشان می‌دهد، حداقل اختلاف فرکانسی بین واکه‌های تولید شده به حدود ۱۰۰ هرتز می‌رسد، که توجه به این اختلاف از لحاظ بالینی و روند تنظیم سمعک از اهمیت قابل توجهی برخوردار است.

با توجه به اینکه در مطالعات مختلف تفاوتی بین میزان اثر انسداد در زنان و مردان دیده نشده است، به نظر می‌رسد اعتقاد عمومی بر این باشد که مردان مشکلات بیشتری را نسبت به زنان در مورد اثر انسداد تجربه می‌کنند(۹و۱۶). این اعتقاد که میزان اثر انسداد در مردان بیشتر از زنان است شاید از این واقعیت ناشی شده است که مردان به‌دلیل شرایط شغلی و قرارگیری در محیط‌های پر سر و صدا، کم‌شنوایی بیشتری در فرکانس‌های بالا و کم‌شنوایی کمتری در فرکانس‌های پایین دارند. در حالی که در زنان شکل کم‌شنوایی بیشتر به‌صورت صاف (flat) است. به عبارت دیگر، شیب کم‌شنوایی نقش مهمی در آزاردهنده بودن اثر انسداد دارد. به این ترتیب هرچند مقدار اثر انسداد در زنان و مردان یکسان است، زنان مشکلات کمتری را در مورد شنیدن صدای خود تجربه می‌کنند(۹).

نتیجه‌گیری

برخلاف فیدبک اکوستیکی، اثر انسداد برای گفتار معمولاً در یک محدودهٔ فرکانسی وسیع رخ می‌دهد و جایگاه قلهٔ اثر انسداد در بین کاربران مختلف سمعک تغییر می‌کند. بهترین راه برای رفع اثر انسداد، تنظیم دقیق سمعک در آن محدودهٔ فرکانسی است. تعیین میزان و محدودهٔ فرکانسی اثر انسداد تنها با ارزیابی‌های پروب میکروفن امکان‌پذیر است. در نتیجه برای تنظیم بهتر سمعک و رفع مشکل اثر انسداد در بین کاربران، تعیین دقیق آن برای هر فرد (با توجه به تغییرپذیری بالای آن در بین افراد مختلف) تنها از طریق اندازه‌گیری‌های عینی امکان‌پذیر است.

سپاسگزاری

از گروه شنوایی‌شناسی دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران، به‌ویژه مدیر محترم گروه سرکار خانم روزبهانی که مساعدت و یاری شایان توجهی در انجام این پژوهش داشتند، تشکر و قدردانی می‌شود.

REFERENCES

1. Jespersen CT, Groth J, Kiessling J, Brenner B, Jensen OD. The occlusion effect in unilateral versus bilateral hearing aids. J Am Acad Audiol. 2006;17(10):763-73.
2. Mueller HG, Bright KE, Northern JL. Studies of the hearing aid occlusion effect. Semin Hear. 1996;17(1):21-31.
3. Killion MC, Wilber LA, Gudmundsen GI. Zwislocki was right… a potential solution for the "hollow voice" problem [the amplified occlusion effect] with deeply sealed earmolds. Hear Instr. 1988;39(1):14-8.
4. Fagelson MA, Martin FN. The occlusion effect and ear canal sound pressure level. Am

J Audiol. 1998;7(2):50-4.
5. Gnewikow D, Moss M. Hearing aid outcomes with open- and closed-canal fitting. Hear J. 2006;59(11):66,68-70,72.
6. Dillon H, Birtles G, Lovegrove R. Measuring the outcomes of a national rehabilitation program: normative data for the client oriented scale of improvement (COSI) and the hearing aid user's questionnaire (HAUQ). J Am Acad Audiol. 1999;10(2):67-79.
7. Sweetow RW, Pirzanski CZ. The occlusion effect and ampclusion effect. Semin Hear. 2003;24(4):333-44.
8. Kochkin S. MarkeTrak V: "why my hearing aids are in the drawer": the consumerś perspective. Hear J. 2000;53(2):34,36,39-41.
9. Mueller HG. There's less talking in barrels, but the occlusion effect is still with us. Hear J. 2003;56(8):10,12,14,16.
10. von Bekesy G. Expriments in hearing. New York: MacGraw-Hill; 1960.
11. MacKenzie DJ, Mueller HG, Ricketts TA, Konkle DF. The hearing aid occlusion effect: measurement devices compared. Hear J. 2004;57(9):30,34-36,38-39.
12. Kuk F, Keenan D, Lau CC. Vent configurations on subjective and objective occlusion effect. J Am Acad Audiol. 2005;16:747-62.
13. Madsen Electronics: HAT 1500 hearing aid tester user’s manual version 7.2. Copenhagen, Denmark.
14. Mueller HG, Hall JW. Audiologist desk reference, Vol. II. San Diego: Singular Publishing Group; 1997.
15. Kiessling J, Brenner B, Jespersen CT, Groth J, Jensen OD. Occlusion effect of earmolds with different venting systems. J Am Acad Audiol. 2005;16(4):237-49.
16. MacKenzie DJ. Open-canal fitting and the hearing occlusion effect. Hear J. 2006;59(11):50,52,54,56.