

## تأثیر کشیدن سیگار و مواجهه هم‌زمان با سر و صدای بالاتر از حد مجاز بر افت شنوایی

یاسر لبافی‌نژاد<sup>۱</sup>، میر سعید عطارچی<sup>۱</sup>، صابر محمدی<sup>۱</sup><sup>۱</sup> استادیار، متخصص طب کار، گروه طب کار، دانشکده پزشکی، مرکز تحقیقات طب کار، دانشگاه علوم پزشکی ایران

## چکیده

**سابقه و هدف:** سیگار و سر و صدا از طریق یک مسیر مشترک باعث افت شنوایی می‌شوند. در این مطالعه، اثر کشیدن سیگار بر افت شنوایی در کارگران سالن مونتاژ یکی از کارخانه‌های خودروسازی، که در معرض سر و صدای بیش از حد مجاز هستند، بررسی شد. **روش بررسی:** جهت بررسی اثر مواجهه هم‌زمان با سر و صدای بالاتر از حد مجاز و کشیدن سیگار، یک مطالعه مورد-شاهدی در یک کارخانه تولید خودروی ایرانی طراحی شد. نمونه‌ها شامل کلیه کارگران مرد شاغل در قسمت مونتاژ کارخانه بودند که به دو گروه مورد (سیگاری) و شاهد (غیرسیگاری) تقسیم شدند. کلیه کارگران با سر و صدای غیر مجاز مواجهه داشتند. دو مدل افت شنوایی تعریف و اثر کشیدن سیگار بر افت شنوایی با آزمون‌های آماری از جمله رگرسیون لجستیک ارزیابی شد. **یافته‌ها:** بر اساس مدل دو، میزان افت شنوایی در کارگران سیگاری بیش از کارگران غیر سیگاری بود (نسبت شانس: ۶/۹۴؛ فاصله اطمینان: ۱۰/۶۴-۴/۵۴). همچنین افت شنوایی در هر دو مدل، حتی پس از تعدیل سایر عوامل مخدوش کننده، در گروه مورد نسبت به گروه شاهد به طور معنی‌داری بیشتر بود ( $p < 0.001$ ).

**نتیجه‌گیری:** افراد سیگاری که در محیط‌های پر سروصدا فعالیت می‌کنند نسبت به افرادی که سیگار نمی‌کشند، بیشتر مستعد ابتلا به افت شنوایی ناشی از سروصدای محیط هستند و در نتیجه این افراد باید در حین انجام معاینات ادواری از نظر سیستم شنوایی مورد توجه و ارزیابی ویژه قرار گیرند.

**واژگان کلیدی:** سروصدا، مصرف سیگار، افت شنوایی، مواجهات شغلی.

## مقدمه

طولانی با سر و صدای بالاتر از ۸۵ دسی‌بل در محیط کار ایجاد می‌شود (۲، ۷، ۸). این بیماری، علی‌رغم اینکه یک بیماری قابل پیشگیری است، از طرف دیگر شدیداً ناتوان کننده و غیر قابل برگشت نیز هست (۱). در انگلستان، ۱۵۳۰۰۰ مرد و ۲۶۰۰۰ زن در اثر مواجهه با سر و صدای محیط کار مبتلا به افت شنوایی شدید هستند (۷، ۹). از نظر بیولوژیک، سر و صدا از طریق صدمه زدن به سلول‌های مویی حلزون شنوایی و همچنین ایجاد تغییرات متابولیک، در اثر هیپوکسی ناشی از انقباض عروقی، باعث افت شنوایی می‌شود (۱۱، ۱۰).

۱/۳ میلیارد نفر از جمعیت این کره خاکی سیگاری هستند. تنباکوی موجود در سیگار باعث بروز تغییرات در عروق

علی‌رغم استفاده از وسایل کنترلی جهت کاهش سر و صدای محیط کار، کماکان سر و صدا به عنوان یکی از شایع‌ترین عوامل آسیب‌رسان شغلی محسوب می‌شود (۵-۱). برآوردها حاکی از آن است که چیزی حدود ششصد میلیون کارگر در سرتاسر کره زمین در معرض سر و صدای شغلی هستند (۱، ۶). افت شنوایی ناشی از سر و صدا، یکی از قدیمی‌ترین و اصلی‌ترین موارد بیماری شغلی بوده، عمدتاً در اثر مواجهه

آدرس نویسنده مسئول: تهران، دانشگاه علوم پزشکی ایران، بیمارستان حضرت رسول اکرم (ص)، کلینیک طب کار، دکتر صابر محمدی (email: sabermohammadi@gmail.com)

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۸/۴/۱۰

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۸۸/۹/۳

عفونتهای شدید و یا مکرر گوش، سابقه مواجهه با سرو صدا در شغل دوم یا شغل قبلی و یا سرگرمیها [مانند شکار و یا حضور در جبهه جنگ یا یگان توپخانه] و سابقه ضربه شدید به سر) تهیه و توسط پرسشگر تکمیل گردید.

کلیه افرادی که سابقه حداقل شش ماه فعالیت در این بخش را داشتند وارد مطالعه شدند و کسانی که معیارهای خروج ذکر شده در بالا را داشتند، از مطالعه خارج شدند. در سالن مونتاژ این کارخانه، ۵۲۱ کارگر مشغول به کار بودند که پس از لحاظ کردن معیارهای ورود و خروج فوق، تعداد ۲۲۵ نفر به عنوان گروه مورد (کارگران سیگاری) و ۲۵۳ نفر به عنوان گروه شاهد (کارگران غیرسیگاری) در این مطالعه تحت بررسی قرار گرفتند. جهت ارزیابی میزان مواجهه افراد با سرو صدا، از روش سنجش صوت با دستگاه صداسنج CEL-440 استفاده شد که مراحل اجرایی آن توسط تیم بهداشت حرفه‌ای مستقر در واحد HSE کارخانه صورت پذیرفت و نتایج این اندازه‌گیری‌ها نشان داد که کمترین و بیشترین سطوح صدای ثبت شده در سالن مونتاژ کارخانه به ترتیب ۸۷ و ۹۴ دسی‌بل بود. سپس توسط یک کارشناس اودیومتری مجرب و پس از اینکه از آخرین زمان کار کردن آنها در کارخانه حداقل ۱۴ ساعت می‌گذشت با استفاده از یک دستگاه اودیومتری استاندارد (مدل AD 229b, interacoustic Denmark Co. Ltd) و در یک اتاق آکوستیک از آنها اودیومتری از نوع PTA در فرکانس‌های ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰، ۳۰۰۰، ۴۰۰۰، ۶۰۰۰ و ۸۰۰۰ هرتز، از طریق هدایت هوایی (air-conduction) و استخوانی (Bone-conduction) در هر دو گوش به عمل آمد و کلیه اطلاعات حاصل از این دو مرحله در پرسش‌نامه‌ای که جهت اجرای این مطالعه طراحی شده بود، ثبت شد.

کاهش شنوایی در این مطالعه براساس معیارهای زیرتعیین و بین دو گروه مورد و شاهد مقایسه گردید (۳۴):

- اختلاف آستانه شنوایی در فرکانس‌های ۱۰۰۰ و ۴۰۰۰ هرتز بیشتر و مساوی ۳۰ دسی بل (مدل یک)
- آستانه شنوایی بیش از ۲۵ دسی بل در فرکانس ۴۰۰۰ هرتز در گوش بهتر (مدل دو)

در این مطالعه جهت مقایسه متغیرهای کمی از آزمون t و جهت مقایسه متغیرهای کیفی از آزمون کای دو استفاده شد. همچنین جهت تعدیل عوامل مخدوش کننده و بررسی دقیق تر ارتباط بین مصرف سیگار و کاهش شنوایی از روش آنالیز آماری رگرسیون لجستیک استفاده شد. کلیه محاسبات مذکور با استفاده از نرم افزار SPSS (Version 16.5) انجام شد. P-value کمتر از ۰/۰۵ معنی دار در نظر گرفته شد.

محیطی از جمله افزایش ویسکوزیته خون و همچنین کاهش اکسیژن در دسترس و در نتیجه کاهش خورسانی کولکثا می‌شود (۱۲، ۱۳). در سال‌های اخیر، یافته‌های متعددی مبنی بر اثرات سوء سیگار بر شنوایی در جمعیت کارگری و جمعیت عمومی به دست آمده، هر چند خلاف این یافته‌ها نیز مشاهده شده است. مطالعات بسیاری نشان داده‌اند که سیگاری‌ها به نسبت غیر سیگاری‌ها، در معرض خطر بالاتری برای بروز افت شنوایی هستند (۲۸-۱۴).

برخی مطالعات نشان داده‌اند که سیگار و سر و صدا از طریق یک مسیر مشترک، یعنی کاهش خورسانی کولکثا، باعث افت شنوایی می‌شوند (۱). اگرچه مطالعات، ارتباط مثبتی بین کشیدن سیگار و کاهش شنوایی را گزارش کرده‌اند، ولی اثر مشترک کشیدن سیگار و مواجهه با سر و صدای محیط کار بر شنوایی کمتر مورد بررسی قرار گرفته است و نیاز به بررسی‌های بیشتری از نظر تایید ارتباط کشیدن سیگار بر افت شنوایی و همچنین به دست آوردن نوع ارتباط سیگار و مواجهه با سر و صدا بر بروز کاهش شنوایی (اثر تجمعی یا ضربی) دارد (۳۳-۲۹). تعیین این مسئله اهمیت به سزایی در متناسب سازی محیط کار افراد سیگاری در معرض سر و صدا دارد (۹). بر اساس نتایج مطالعه Mizoue و همکاران، کارگران کارخانجات، در مقایسه با کارمندان ادارات، به علت شیوع بالاتر مصرف سیگار و همچنین مواجهه بالاتر با سر و صدا، در معرض خطر بالاتری برای افت شنوایی هستند (۲).

در این مطالعه، اثر کشیدن سیگار بر افت شنوایی در کارگران سالن مونتاژ یکی از کارخانه‌های خودروسازی بررسی شد.

## مواد و روشها

در مطالعه مورد-شاهدی حاضر، جهت بررسی اثرات توام کشیدن سیگار و مواجهه با سر و صدا بر سیستم شنوایی، یک مطالعه مقطعی با ابعاد توصیفی و تحلیلی طراحی و در یک کارخانه ایرانی سازنده خودرو در سال ۱۳۸۷ اجرا شد. نمونه‌ها شامل کلیه کارگران مرد شاغل در قسمت مونتاژ کارخانه بودند که از طریق سرشماری وارد مطالعه ما شدند. نمونه‌ها به دو گروه شاهد یعنی افراد غیرسیگاری و مورد یعنی افراد سیگاری طبقه بندی شدند. جهت تهیه اطلاعات دموگرافیک، پرسش-نامه‌ای شامل سوابق از قبیل سن، سابقه اشتغال به کار فعلی، سابقه مصرف سیگار و معیارهای خروج (شامل سابقه ابتلا به بیماری‌های سیستمیک نظیر دیابت، اختلال تیروئیدی و غیره و همچنین سابقه مصرف داروهای اتوتوکسیک، سابقه ابتلا به

## یافته‌ها

از ۴۷۸ کارگر سالن مونتاژ، ۲۲۵ نفر (۴۷/۱ درصد) سیگاری و ۲۵۳ نفر (۵۲/۹ درصد) غیرسیگاری بودند. میانگین (± انحراف معیار) سنی کل افراد ۳۳/۵۱±۵/۵۳ سال (محدوده ۲۳-۵۵ سال) و میانگین سابقه کار آنها ۷/۷۹±۳/۶۶ سال (محدوده ۱-۲۵ سال) بود. میانگین (± انحراف معیار) سنی در گروه سیگاری ۳۴/۵±۴/۴۷ سال و در گروه غیرسیگاری ۳۲/۶۴±۶/۲۱ سال بود ( $p < 0.001$ ). میانگین (± انحراف معیار) سابقه کار در گروه سیگاری و غیرسیگاری به ترتیب ۸/۵±۳/۶۳ و ۷/۱۶±۳/۵۷ سال بود ( $p < 0.001$ ).

میزان افت شنوایی بر اساس مدل شماره یک، برابر ۲۶/۴ درصد (۱۲۶ نفر) و بر اساس مدل شماره دو معادل ۶۰/۵ درصد (۲۸۹ نفر) بود. در جدول ۱ مقایسه متغیرهای سن، سابقه کار و افت شنوایی بر اساس مدل‌های مذکور در گروه‌های مورد و شاهد آورده شده است. همان طور که مشخص است، افت شنوایی در هر دو مدل، در گروه مورد نسبت به گروه شاهد به طور معنی‌داری بیشتر بود ( $p < 0.001$ ).

**جدول ۱- مقایسه میزان افت شنوایی بر اساس مدل‌های یک و دو در دو گروه سیگاری و غیرسیگاری\***

|   | سیگاری<br>(نفر ۲۲۵) | غیرسیگاری<br>(نفر ۲۵۳) | OR(95%CI) <sup>†</sup> |
|---|---------------------|------------------------|------------------------|
| افت شنوایی<br>(بر اساس مدل یک) <sup>‡</sup> | ۱۱۵(۵۱/۱)           | ۱۱(۴/۳)                | ۲۳(۱۱/۹۰-۴۴/۴۲)        |
| افت شنوایی<br>(بر اساس مدل دو) <sup>§</sup> | ۱۸۶(۸۲/۶)           | ۱۰۳(۴۰/۷)              | ۶/۹۴(۴/۵۳-۱۰/۶۴)       |

\*  $p < 0.001$  بر اساس آزمون کای‌دو؛ <sup>†</sup>نسبت شانس (فاصله اطمینان ۹۵ درصد)  
<sup>‡</sup>مدل یک: اختلاف آستانه شنوایی در فرکانس‌های ۱۰۰۰ و ۴۰۰۰ هرتز بیشتر و مساوی ۳۰ دسی بل  
<sup>§</sup>مدل دو: آستانه شنوایی بیش از ۲۵ دسی بل در فرکانس ۴۰۰۰ هرتز در گوش بهتر

برای بررسی دقیقتر ارتباط افت شنوایی و مصرف سیگار و حذف اثر عوامل مخدوش کننده از آنالیز آماری رگرسیون لجستیک استفاده شد که نتایج آن در جدول ۲ مشاهده می‌شود. همان طور که جدول نشان ۲ می‌دهد، حتی پس از حذف عوامل سن و سابقه کار، مصرف سیگار بیش از هشت پاکت-سال با افت شنوایی (بر اساس مدل دو) ارتباط معنی‌داری داشته است ( $p < 0.001$ ). همچنین افزایش سن ( $p < 0.004$ ) و سنوات کاری ( $p < 0.001$ ) با افت شنوایی (بر اساس مدل دو) ارتباط معنی‌داری داشت.

## جدول ۲- آنالیز رگرسیون جهت بررسی ارتباط افت شنوایی بر

اساس مدل شماره دو با متغیرهای مطالعه\*

| متغیر                    | B     | p-value | OR (95%CI) <sup>†</sup> |
|--------------------------|-------|---------|-------------------------|
| ثابت                     | -۲/۴۶ | ۰/۰۰۱   | -                       |
| مصرف سیگار<br>(پاکت-سال) | ۸ ≥   | ۰/۱۷۵   | ۰/۶۳۹ (۰/۴-۱/۷۴)        |
|                          | ۸ <   | ۱/۸۶    | ۶/۴۴ (۳/۵۰-۱۱/۸۵)       |
| سن (سال)                 | ۳۳ ≥  | -       | ۱                       |
|                          | ۳۳ <  | ۰/۷     | ۲/۰۱ (۱/۲۵-۳/۲۵)        |
| سابقه کار (سال)          | ۷ ≥   | -       | ۱                       |
|                          | ۷ <   | ۱/۰۷    | ۲/۹۳ (۱/۷۹-۴/۸۱)        |

\* مدل دو: آستانه شنوایی بیش از ۲۵ دسی بل در فرکانس ۴۰۰۰ هرتز در گوش بهتر؛ <sup>†</sup>نسبت شانس (فاصله اطمینان ۹۵ درصد)

## بحث

در مطالعه حاضر که در سالن مونتاژ یکی از بزرگ‌ترین کارخانه‌های خودروسازی ایران انجام شد، بین مصرف سیگار با افت شنوایی ارتباط معنی‌داری مشاهده شد که با نتایج سایر مطالعات از جمله مطالعه Palmer و همکاران، مطالعه Mizoue و همکاران و همچنین مطالعه Ferrite و همکاران نیز همخوانی داشت (۷-۱). بررسی‌ها نشان دهنده مکانیسم اثر مشترک بین کشیدن سیگار و مواجهه با سرو صدای بالای محیط کار در بروز افت شنوایی هستند. کشیدن سیگار و مواجهه با سرو صدا باعث اختلال در سیستم گوش داخلی از طریق تغییرات در عروق محیطی از جمله افزایش ویسکوزیته خون و همچنین کاهش اکسیژن در دسترس می‌شود که باعث کاهش خون‌رسانی به کوکلتا و در نتیجه افت شنوایی می‌شوند. میانگین اختلاف سنی و اختلاف در سابقه کاری در افراد سیگاری نسبت به افراد غیر سیگاری به ترتیب به میزان ۱/۸۶ و ۱/۳۴ سال بیشتر بود که علیرغم معنی‌دار شدن این اختلافات از نظر آماری، از نظر بالینی فاقد اهمیت می‌باشند.

در این مطالعه افت شنوایی بر اساس دو مدل بررسی شد. در مدل اول اختلاف بیش از ۳۰ دسی‌بل در آستانه شنوایی بین فرکانس‌های ۱۰۰۰ و ۴۰۰۰ هرتز به عنوان افت شنوایی در نظر گرفته شد. همچنین آستانه شنوایی بیش از ۲۵ دسی‌بل در فرکانس ۴۰۰۰ هرتز در گوش بهتر به عنوان مدل دوم افت شنوایی لحاظ شد. بنابراین مطالعه حاضر بیشتر به مقوله افت شنوایی در فرکانس‌های بالا پرداخته است. البته در مطالعات قبلی از جمله مطالعات Ferrite، Mizoue و Nakanishi نیز

که سیگار نمی‌کشند، بیشتر مستعد ابتلا به افت شنوایی ناشی از سروصدای محیط هستند. لذا بهتر است این افراد توصیه به ترک سیگار شوند. همچنین در اجرای برنامه‌های حفاظت از شنوایی، در مورد افراد سیگاری دقت بیشتری به عمل آید و این افراد در اجرای این برنامه‌ها در اولویت قرار گیرند. با توجه به اینکه این مطالعه به صورت مقطعی انجام شده است، برای بررسی دقیق‌تر ارتباط افت شنوایی با کشیدن سیگار توصیه می‌گردد از مطالعات آینده‌نگر استفاده شود.

افت شنوایی ناشی از کشیدن سیگار، بیشتر در فرکانس‌های بالا دیده شده است، اگرچه در مطالعه Palmer افت شنوایی ناشی از کشیدن سیگار در فرکانس‌های گفتاری (فرکانس‌های پایین) نیز دیده شده است (۱، ۲، ۷، ۱۷). در این مطالعه، افت شنوایی با سن و سابقه کاری ارتباط معنی‌داری داشت که این ارتباط در آنالیز رگرسیون نیز تایید شد. در مطالعات Ferrite و Mizoue نیز ارتباط افت شنوایی با سن قویا تایید شده است (۲، ۱).

با توجه به نتایج به دست آمده از این مطالعه، افراد سیگاری که در محیط‌های پرسروصدا فعالیت می‌کنند نسبت به افرادی

## REFERENCES

1. Ferrite S, Santana V. Joint effects of smoking, noise exposure and age on hearing loss. *Occup Med* 2005; 55: 48–53.
2. Mizoue T, Miyamoto T. Combined effect of smoking and occupational exposure to noise on hearing loss in steel factory workers. *Occup Environ Med* 2003; 60: 56–59.
3. Rabinowitz Peter, Thomas S. Occupational hearing loss. In: Rosenstock L, Cullen M, eds. *Text book of clinical occupational and environmental medicine*. 2<sup>nd</sup> ed. China: ELSEVIER Inc.; 2005. p.426.
4. Koh D, Jeyaratnam J. Occupational health in Singapore. *Int Arch Occup Environ Health* 1998; 71: 295–301.
5. Uimonen S, Maki-Torkko E, Sorri M. Hearing and occupation. *Int J Circumpolar Health* 1998; 57: 156–61.
6. Alberti PW. Noise- the most ubiquitous pollutant. *Noise Health* 1998; 1: 3–5.
7. Palmer KT, Griffin MJ. Occupational exposure to noise and the attributable burden of hearing difficulties in Great Britain. *Occup Environ Med* 2002; 59: 634–39.
8. Johnson J, Robinson ST. Hearing loss. In: Ladou J. *Current occupational and environmental medicine*. 4<sup>th</sup> ed. Philadelphia: McGraw-Hill; 2007. p.104.
9. Palmer KT, Griffin MJ. Cigarette smoking, occupational exposure to noise and self reported hearing difficulties. *Occup Environ Med* 2004; 61: 340–44.
10. Clark WW, Bohne BA. Effects of noise on hearing. *J Am Med Assoc* 1999; 281: 1658–59.
11. Hawkins JE. The role of vasoconstriction in noise induced hearing loss. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1971; 80: 903–13.
12. Shafey O, Dolwick S, Guindon GE, eds. *Tobacco control country profiles*. Atlanta: American Cancer Society; 2003.
13. Lowe GD, Drummond MM, Forbes CD, Barbenel JC. The effects of age and cigarette smoking on blood and plasma viscosity in men. *Scott Med J* 1980; 25: 13–17.
14. Virokannas H, Anttonen H. Dose-response relationship between smoking and impairment of hearing acuity in workers exposed to noise. *Scand Audiol* 1995; 24: 211–16.
15. Fuortes LJ, Tang S, Pomrehn P. Prospective evaluation of associations between hearing sensitivity and selected cardiovascular risk factors. *Am J Ind Med* 1995; 28: 275–80.
16. Starck J, Toppila E, Pykko I. Smoking as a risk factor in sensory neural hearing loss among workers exposed to occupational noise. *Acta Otolaryngol* 1999; 119: 302–305.
17. Nakanishi N, Okamoto M, Nakamura K. Cigarette smoking and risk for hearing impairment: a longitudinal study in Japanese male office workers. *J Occup Environ Med* 2000; 42: 1045–49.
18. Siegelau AB, Friedman GD, Kedar A. Hearing loss in adults. Relation to age, sex, exposure to loud noise and cigarette smoking. *Arch Environ Health* 1974; 29: 107–109.
19. Cruickshanks KJ, Klein R, Klein BE, Wiley TL, Nondahl DM, Tweed TS. Cigarette smoking and hearing loss: the epidemiology of hearing loss study. *JAMA* 1998; 279: 1715–19.
20. Friedman GD, Siegelau AB, Seltzer CC. Cigarette smoking and exposure to occupational hazards. *Am J Epidemiol* 1969; 98: 175–83.

21. Drettner B, Hedstrand H, Klockhoff I. Cardiovascular risk factors and hearing loss. *Acta Otolaryngol* 1975; 79: 366–71.
22. Barone JA, Peters JM, Garabrant DH. Smoking as a risk factor in noise-induced hearing loss. *J Occup Med* 1987; 29: 741–45.
23. Brant LJ, Gordon SS, Pearson JD. Risk factors related to age-associated hearing loss in the speech frequencies. *J Am Acad Audiol* 1996; 7: 152–60.
24. Karlsmose B, Lauritzen T, Engberg M. A five-year longitudinal study of hearing in a Danish rural population aged 31–50 years. *Br J Audiol* 2000; 24: 47–55.
25. Thomas GB, Williams GE, Hoger NG. Some non-auditory correlates of the hearing threshold levels of an aviation noise exposed population. *Aviat Space Environ Med* 1981; 52: 531–36.
26. National Center for Health Statistics. Data from the National Health Survey: cigarette smoking and health characteristics, July 1964–June 1965. *Vital Health Statistics* 10. 1967; 34: 11-14.
27. Pyykko I, Koskimies K, Starck J. Risk factors in the genesis of sensorineural hearing loss in Finnish forestry workers. *Br J Ind Med* 1989; 46: 439–46.
28. Gates GA, Cobb JL, D'Agostino RB. The relation of hearing in the elderly to the presence of cardiovascular disease and cardiovascular risk factors. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1993; 119: 156–61.
29. Sharabi Y, Reshef-Haran I, Burstein M, Eldad A. Cigarette smoking and hearing loss: lessons from the young adult periodic examinations in Israel (YAPEIS) database. *Isr Med Assoc J* 2002; 4: 1118–20.
30. Itoh A, Nakashima T, Arao H. Smoking and drinking habits as risk factors for hearing loss in the elderly: epidemiological study of subjects undergoing routine health checks in Aichi, Japan. *Public Health* 2001; 115: 192–96.
31. Noorhassim I, Rampal KG. Multiplicative effect of smoking and age on hearing impairment. *Am J Otolaryngol* 1998; 19: 240–43.
32. Dengerink HA, Lindgren FL, Axelsson A. The interaction of smoking and noise on temporary threshold shifts. *Acta Otolaryngol* 1992; 112: 932–38.
33. Prince M, Matanoski G. Problems in ascertaining the combined effects of exposures: results of an occupational cohort study of the joint effects of noise and smoking on hearing acuity. In: Fechter D, ed. *Proceedings of the 4th International Conference on the Combined Effects of Environmental Factors*. Baltimore: Johns Hopkins University; 1991. p.87–91.
34. Pouryaghoub Gh, Mehrdad R, Mohammadi S. Interaction of smoking and occupational noise exposure on hearing loss: a cross-sectional study. *BMC Public Health* 2007; 7: 137.