

## Developing and evaluating the reliability of acceptable noise level test in Persian language

Amir Ahmadi<sup>1</sup>, **Jamileh Fatahi**<sup>2\*</sup>, Ahmad keshani<sup>2</sup>, Hamid Jalilvand<sup>3</sup>, yahya Modarresi<sup>4</sup>, Shohreh Jalaie<sup>5</sup>

1. Department of Audiology, School of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
2. Department of Audiology, Faculty of Rehabilitation Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran (Corresponding Author) jfatahi@tums.ac.ir
3. Department of Audiology, Faculty of Rehabilitation Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
4. Department of Linguistics, Institute for Humanities and Cultural Studies, Tehran, Iran
5. Biostatistics, School of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Iran

Article Received on: 2015.2.16

Article Accepted on: 2015.6.10

### ABSTRACT

**Background and Aim:** Problem with tolerating Levels of amplified background noise is one of the most complications of people with hearing loss. Acceptable noise level (ANL) test can be used as an accurate and valid test to evaluate the ability of tolerating levels of noise among peoples. The aims of this study were to develop and evaluate the reliability of acceptable noise level test in Persian language.

**Materials and Methods:** After selecting suitable materials for multi talker babble noise and running speech signals, Material were recorded in controlled situation in professional recording studio. The test was conducted twice with one week separation on 66 normal people with mean age of  $25 \pm 4$ .

**Results:** Statistical analysis showed the mean Acceptable Noise Level in two repeats had no significant difference ( $0.05 > P$ ). The correlation coefficient between the first and second repeats of (ANL) was  $r=0/847$  ( $0.001 > P$ ) and Inter Class Correlation coefficient between the first and second repeats was  $0/920$  ( $0.001 > P$ ).

**Conclusion:** Based on the findings, the Persian version of acceptable noise level test had desired reliability in the individual with normal hearing. Implementation simplicity, non-invasive and the low cost are the benefits for the clinical use of this test.

### Key Words

Acceptable Noise Level, Tolerable Background noise, Evaluation of reliability

**Cite this article as:** Amir Ahmadi, Jamileh Fatahi, Ahmad keshani, Hamid Jalilvand, yahya Modarresi, Shohreh Jalaie. Developing and evaluating the reliability of acceptable noise level test in Persian language. J Rehab Med. 2015; 4(2): 109-117.

## ساخت و بررسی پایایی آزمون تراز قابل قبول نويز در زبان فارسی

امير احمدی<sup>۱</sup>، جميله فتاحی<sup>۲\*</sup>، احمد کشانی<sup>۳</sup>، حميد جليلوند<sup>۴</sup>، يحيی مدرسی<sup>۴</sup>، شهره جلايی<sup>۵</sup>

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه شنوایی شناسی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
۲. مربی گروه شنوایی شناسی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
۳. دکترای تخصصی شنوایی شناسی، گروه شنوایی شناسی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۴. زبان‌شناس، استاد دانشگاه تهران، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، تهران، ایران
۵. استادیار آمار زیستی، دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

### چکیده

#### مقدمه و اهداف

یکی از اصلی ترین علل عدم پذیرش سمعک توسط افراد کم شنوا مشکل با نويز محیطی تقویت شده می باشد. آزمون تراز قابل قبول نويز می تواند به عنوان معیار معتبری برای سنجش توانایی افراد در تحمل نويز محیطی مورد استفاده قرار گیرد. این مطالعه با هدف ساخت و بررسی پایایی آزمون تراز قابل قبول نويز در زبان فارسی بر روی افراد با شنوایی هنجار طراحی و اجرا گردیده است.

#### مواد و روش ها

این مطالعه از نوع ساخت آزمون به شمار می آید که طی آن مواد آزمونی لازم برای اجرای آزمون تراز قابل قبول نويز در زبان فارسی ساخته و استاندارد می شود. پس از انتخاب مواد مناسب برای نويز همهمه گفتاری و گفتار پیوسته، هر دوی این سیگنال ها در استودیوی ضبط صدا با شرایط کنترل شده ضبط گردید. آزمون در دو نوبت با فاصله یک هفته بر روی ۶۶ فرد با شنوایی هنجار با میانگین سنی  $25 \pm 4$  انجام شد و پایایی نتایج آزمون در دو تکرار مورد بررسی قرار گرفت.

#### یافته ها

میانگین امتیازات آزمون تراز قابل قبول نويز در دو تکرار مورد مقایسه قرار گرفت و نتایج حاکی از عدم وجود تفاوت معنی داری بود ( $P > 0.05$ )، همچنین ضریب همبستگی بین تکرار اول و دوم آزمون برابر  $r = 0.847$  ( $P < 0.001$ ) و ضریب همبستگی درون گروهی بین تکرار اول و دوم آن برابر  $r = 0.920$  ( $P < 0.001$ ) بود، که مقادیر فوق حاکی از همبستگی بالا و معنی دار و همچنین پایایی معنی دار دو تکرار بوده است.

#### نتیجه گیری

بر اساس یافته های مطالعه حاضر، نسخه فارسی آزمون تراز قابل قبول نويز از پایایی مطلوبی در افراد دارای شنوایی هنجار برخوردار است. سادگی اجرا، غیر تهیاجمی بودن و هزینه پایین، کاربرد بالینی این آزمون را بالا می برد.

#### واژگان کلیدی

تراز قابل قبول نويز، نويز زمینه قابل تحمل، ارزیابی پایایی

\* پذیرش مقاله ۱۳۹۴/۳/۲۰

\* دریافت مقاله ۱۳۹۳/۱۰/۲۷

نویسنده مسئول: جميله فتاحی. تهران، خیابان انقلاب، بعد از پیچ شمیران، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، گروه

شنوایی شناسی، کد پستی: ۱۱۴۸۹۶۵۱۴۱

تلفن: ۰۲۱-۷۷۵۳۰۶۳۶

آدرس الکترونیکی: jfatahi@tums.ac.ir

## مقدمه و اهداف

اثرات سوء کاهش شنوایی از جنبه های مختلف بررسی شده است و براساس مطالعات موجود افراد دچار کاهش شنوایی که از تجهیزات کمک شنوایی استفاده نمی کنند نسبت به همسالان مبتلا به کم شنوایی و بهره مند از تجهیزات کمک شنوایی، از کیفیت زندگی پایینتری برخوردار می باشند<sup>[۱]</sup>. مسئله مهم این است که چرا با وجود مشکلات بسیار زیاد ناشی از کم شنوایی، در دسترس بودن تکنولوژی سمعک، کارآمد و اثر بخش بودن آن و تاثیر مثبت زیادی که سمعک بر عملکردهای ذهنی، اجتماعی و در حالت کلی کیفیت زندگی فرد می گذارد<sup>[۲]</sup>، باز هم نسبت استفاده کنندگان از سمعک به نیازمندان این وسیله کمک شنوایی بسیار پایین است<sup>[۳، ۴، ۵]</sup>.

براساس مطالعه ی مروری ای که Taylor در اواخر سال ۲۰۰۸ به روش مطالعه نظام مند انجام داد هیچ ارتباط پیش بینی کننده ای بین آستانه های ادیومتری تن خالص و سودمندی سمعک در استفاده روزمره فرد بیمار وجود نداشت و نه نتایج آزمون ادیومتری تن خالص و نه نتایج آزمون های ادیومتری گفتاری شایستگی استفاده به عنوان ابزاری برای پیش بینی نتایج سمعک در دنیای واقعی را ندارند و نتایج آنها ارتباط مشخصی با میزان استفاده از سمعک در زندگی روزمره فرد را ندارد<sup>[۶]</sup>.

با اینکه تقریباً در تمامی تحقیقاتی که در خصوص رضایتمندی استفاده از سمعک صورت گرفته است مسئله نویز زمینه مطرح بوده<sup>[۷-۹]</sup>، اما مشخص نیست چه میزانی از نویز زمینه میتواند منجر به بروز مشکل با سمعک گردد.

بنابراین بررسی این مسئله که چه میزانی از نویز زمینه می تواند منجر به بروز اختلال در شنیدن توسط سمعک شود و بیمار را از بکارگیری و استفاده از سمعک باز دارد؛ می تواند تا حد بسیار زیادی دیدگاه ما را نسبت به تجویز سمعک تغییر دهد. در همین راستا در سال ۱۹۹۱ Tucker و Nabelek، Letowski آزمونی را تحت عنوان "تراز قابل قبول نویز" برای بررسی میزان نویزی که فرد هنگام گوش کردن به گفتار میتواند تحمل کند، طراحی کردند<sup>[۸]</sup>. طبق تعریف تراز قابل قبول نویز<sup>۲۵</sup> عبارت است از تفاوت دسی بلی بین راحت ترین سطح شنوایی برای یک گفتار پیوسته و حداکثر میزان نویز زمینه ای که فرد می تواند هنگام دنبال کردن آن گفتار پیوسته تحمل کند<sup>[۱۰]</sup>. بر اساس مطالعه ای که نایلیک و همکارانش در سال ۲۰۰۶ انجام دادند نتایج ANL با الگوی استفاده از سمعک<sup>۲۶</sup> در ارتباط است<sup>[۸، ۱۱]</sup> و ANL میتواند موفقیت استفاده از سمعک را با دقت ۸۵ درصد پیش بینی کند<sup>[۱۰]</sup>.

مواد آزمونی مورد استفاده در این آزمون عبارت اند از گفتار پیوسته<sup>۲۷</sup> و نویز همهمه ی گفتاری چند نفره<sup>۲۸</sup> که از طریق بلندگو در فاصله یک متری و با زاویه ی صفر درجه آزمون به فرد ارائه می شوند<sup>[۷، ۱۰]</sup>.

ANL از معیارهای عینی و پایایی<sup>[۱۲، ۱۳]</sup> پیش بینی کننده استفاده از سمعک است که بدلیل عدم ارتباط با سن<sup>[۸، ۱۲، ۱۴]</sup>، حساسیت شنوایی<sup>[۸]</sup>، نوع نویز<sup>[۸، ۱۴]</sup>، جنسیت<sup>[۷]</sup>، وضعیت گوش میانی فرد<sup>[۱۵]</sup>، آستانه های رفلکس آکوستیک و پاسخهای حلزونی یا ساپرشن دگرسویی OAE<sup>[۱۵]</sup> معیار معتبر و قابل اجرایی برای قرارگیری در مجموعه آزمون های پیش از فیتینگ سمعک می باشد.

نتایج این آزمون در، و بین جلسات آزمایش پایا می باشد<sup>[۱۳، ۱۴]</sup> و نتایج آن در افراد دچار کم شنوایی، حداقل طی مدت ۳ ماه ثابت باقی می ماند<sup>[۱۰، ۱۲]</sup>.

مرتبط بودن ANL با الگوی استفاده از سمعک و پایایی بالای نتایج آن در و بین افراد و طی مدت ۳ ماهه در کنار قابلیت اجرای نسبتاً راحت و عدم نیاز به تجهیزات و مواد آزمونی غیر قابل دستیابی، ANL را به آزمون معتبری در حوزه ارزیابی های قبل از فیتینگ سمعک تبدیل کرده است. مواد این آزمون به زبانهای مختلف از جمله انگلیسی، آلمانی و سوئدی وجود دارد. اما از آنجا که مواد این آزمون برای زبان فارسی وجود ندارد، ضرورت طراحی و ساخت این آزمون برای زبان فارسی کاملاً محسوس است. هدف از این مطالعه طراحی، ساخت و ارزیابی پایایی آزمون تراز قابل قبول نویز در زبان فارسی بود.

## مواد و روش ها

روش اجرای این طرح در شش مرحله انتخاب مواد گفتاری مناسب برای ضبط، ضبط سیگنال و شرایط آن، آماده سازی سیگنال برای اجرا، اجرای آزمون و بررسی پایایی آزمون مورد بررسی قرار می گیرد.

مرحله اول: انتخاب مواد گفتاری مناسب

<sup>25</sup> Acceptable Noise Level (ANL)

<sup>26</sup> Pattern of Hearing aid Use

<sup>27</sup> Running Speech

<sup>28</sup> Multi Talker Babble Noise

طبق تحقیقات صورت گرفته مواد گفتاری مناسب جهت ضبط و استفاده به عنوان سیگنال گفتار پیوسته، بایستی شرایط زیر را داشت: متن مناسب برای سیگنال گفتار پیوسته باید آسان<sup>۲۹</sup>، طولانی (ضبط بیش از ۴ دقیقه)، داستانی، بیانگر موقعیت شنیداری روزمره و به زبان فارسی معیار باشد. برای بدست آوردن چنین متنی، در مرحله اول ۵ متن که دارای ویژگی های فوق بود از بین کتب "فارسی بخوانیم" دوره ابتدایی چاپ ۱۳۹۱ انتخاب شد. جهت انطباق کامل متن انتخاب شده نهایی با شرایط فوق الذکر کلیه متون در اختیار زبان شناس قرار گرفتند و در نهایت متن "کاش فیله‌ها بال داشتند" از کتاب چهارم دبستان چاپ سال ۱۳۹۱ پس از مشورت با زبان شناس انتخاب شد. مواد انتخاب شده جهت ساخت نویز همهمه ی گفتاری ۱۲ نفره

متن مناسب برای نویز همهمه ی گفتاری ۱۲ نفره باید ۱۲ متن با موضوعات متفاوت و نسبتاً طولانی می بود<sup>۳۰</sup> و به دلیل اینکه مواد ساخته شده از این ۱۲ متن جنبه نویز پیدا میکرد و به دلیل تعداد بالای گوینده در ساخت این متن، محتوا و بار زبانی متون اثری بر کار نهایی نداشت، تنها متفاوت بودن متن ها و موضوعات آنها و یکسان بودن تقریبی طول متون مد نظر قرار گرفت<sup>۳۱</sup>. برای یکسان سازی طول متون، ۸۵۰ کلمه ابتدایی هرکدام از متن ها به عنوان متن اصلی و آماده ضبط، انتخاب شدند. مرحله دوم: ضبط سیگنال و شرایط آن

پس از انتخاب متن مناسب، دو گوینده خبره، برای قرائت متن و ضبط صدا مورد استفاده قرار گرفت. هر دو از گوینده های با سابقه و خبره رادیو ایران بودند.

جهت صرفه جویی در زمان، از قبل متن انتخاب شده و شرایط قرائت متن برای گوینده ها ارسال شد. هنگام ضبط از آنها خواسته می شد تا متن را شفاف و طبیعی خوانده و سطح شدت صدایشان را تقریباً یکسان نگه دارند. برای اینکار هنگام ضبط صدا یک عدد یونیت نشان دهنده سطح صدا که به صورت آنالوگ سطح صدای در حال ضبط را نشان می داد در مقابل گویندگان قرار گرفت تا بتوانند سطح صدای خود را با آن تنظیم کنند. برای هر دو گوینده دو بار ضبط آزمایشی در نظر گرفته شد؛ بدین شکل که از آنها خواسته شد یک صفحه اول متن را دو بار قرائت کنند و صدای آنها ضبط می شد. طی این دو بار تلاش آزمایشی گویندگان سعی کردند تغییر سطح صدای خود را کمتر کرده و بتوانند بر اساس فیدبکی که از یونیت نشان دهنده سطح صدا دریافت میکنند شدت صدای خود را تنظیم کنند.

تراز نویز اتاق ضبط برای ضبط هردوی سیگنال گفتار پیوسته و نویز از طریق صدا سنج مدل Bruel And Kjaer ۲۲۳۰ پایش می شد و نویز زمینه در کل زمان ضبط زیر ۲۵ دسی بل بود.

برای خواندن و ضبط نویز نیازی به گوینده خبره نبود و از افراد عادی استفاده شد. برای ضبط نویز به تعداد گوینده ها (۱۲ نفر) میکروفن ضبط صدا قرار گرفت و همه افراد همزمان خواندن متن را آغاز کردند<sup>۳۲</sup>. سطوح بلندی صدای همه میکروفون ها در اتاق فرمان کنترل شده و به افرادی که متن را بلندتر یا آرامتر از سطح معمولی می خواندند، بازخورد داده می شد و ضبط از ابتدا صورت می گرفت. تکرار ضبط صدا به دلیل افزایش صدای گوینده ها بیش از حد میانگین، سه بار تکرار شد. تمامی میکرفن ها پس از اتصال به یک آمپلی فایر به کامپیوتر متصل بودند و ضبط صدا از طریق نرم افزار Adobe Audition cc6 صورت می گرفت.

پس از اتمام ضبط، مواد ضبط شده توسط یک دستگاه CD ROM ساخت شرکت Asus مدل X-U2D-6SBW- با سرعت 8x بر روی CD ضبط شد.

مرحله سوم: آماده سازی سیگنال برای اجرا

در این مرحله به منظور بررسی جزئی تر هرکدام از مواد مورد استفاده در آزمون، روش آماده سازی هرکدام از مواد به صورت مجزا بیان می شود:

سیگنال کالیبراسیون :

برای کالیبراسیون از سیگنال تون خالص ۱۰۰۰ هرتزی استفاده شد. به این شکل که هم سیگنال گفتار پیوسته و هم نویز همهمه ی گفتاری با تون خالص ۱۰۰۰ هرتزی از لحاظ شدتی هم سطح شدند تا هنگام ارائه از طریق دستگاه ادیومتر پس از تنظیم کردن حجم صدای خروجی ادیومتر با سیگنال هزار هرتزی، این اطمینان حاصل شود که سیگنال گفتار پیوسته و نویز همهمه گفتاری نیز در همان سطح شدت ارائه می شوند.

<sup>۲۹</sup> Gus Mueller مکاتبه با پرفسور

<sup>۳۰</sup> Mead C. Killion مکاتبه با پرفسور

<sup>۳۱</sup> Mead C. Killion مکاتبه با پرفسور

<sup>۳۲</sup> Mead C. Killion مکاتبه با پرفسور

هر دو مرحله تولید سیگنال هزار هرتزی و هم سطح سازی سیگنال گفتار پیوسته و نویز همهمه گفتاری با آن توسط نرم افزار Adobe Audition CC6 صورت پذیرفت. طول سیگنال کالیبراسیون ۱ دقیقه کامل در نظر گرفته شد. ادغام گفتار پیوسته و نویز همهمه گفتاری جهت بوجود آمدن یک فایل مدقن دوکاناله: پس از هم سطح سازی شدتی گفتار پیوسته و نویز همهمه گفتاری با سیگنال کالیبراسیون فایل جدید در نرم افزار Adobe Audition CC6 با مشخصات زیر ایجاد شد:

Sample Rate: 44100Hz

Channels: Stereo

Format: MP3 192 Kbps

سیگنال گفتار پیوسته بر روی کانال راست و نویز همهمه گفتاری دوازده نفره نیز بر روی کانال چپ همان فایل قرار داده شد. نحوه قرارگزارى بدین شکل بود که ۴ ثانیه اول هر دو کانال سکوت، دو ثانیه معرفی نوع سیگنال در هر کدام از کانالها توسط گوینده، دو ثانیه سکوت مجدد و پس از آن آغاز هر دو فایل قرار گرفت. در مجموع کل فایل ۸ دقیقه و ۲۰ ثانیه به طول انجامید که ۵ ثانیه انتهایی هر دو فایل نیز سکوت قرار دارد. به سبب آغاز و پایان آرامتر نویز، برای دو ثانیه ابتدایی و انتهایی آن به ترتیب از افکت **Fade In** و **Fade Out** استفاده شد.

در نهایت سیگنال کالیبراسیون به همراه فایل دوکاناله حاوی سیگنال گفتار پیوسته و نویز همهمه گفتاری بر روی دیسک های رایج با سرعت ۸ X ضبط شد.

مرحله چهارم: اجرای آزمون

در این مرحله یک دستگاه پخش کننده Samsung DVD-HD960 DVD/CD player به ادیومتر دو کاناله مدل Orbiter 922 Clinical Audiometer وصل شد. ابتدا سیگنال کالیبراسیون از طریق دستگاه پخش کننده ارائه شد و پس از اطمینان از صحت کالیبراسیون، از آن جهت اجرای آزمون استفاده شد.

آزمون بر روی ۶۶ نفر از دانشجویان و پرسنل خدماتی دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران با ترکیب جنسیتی برابر در محدوده سنی ۱۹ تا ۳۹ با میانگین  $25 \pm 4$  انجام شد.

روش اجرای آزمون بدین شکل بود که هر کدام از شرکت کنندگان در صورت احراز شرایط شرکت در مطالعه که عبارت بودند از:

- شنوایی هنجار (آستانه در فرکانس های اکتاوی ادیوگرام کمتر از ۲۵ دسی بل)
- تک زبانه بودن (همه شرکت کنندگان در این پژوهش بایستی تک زبانه و فارسی زبان باشند)

در ابتدا دستورالعمل اجرای آزمون را به صورت کتبی دریافت می کردند و از آنها خواسته می شد تا دستورالعمل را با دقت مطالعه نمایند، سپس یکبار نیز دستورالعمل توسط آزمونگر به صورت شفاهی برای آزمایش شونده توضیح داده می شد و پس از اطمینان از درک کامل روش اجرا توسط آزمایش شونده، اجرای آزمون شروع می شد.

روند اجرای آزمون بدین شکل بود که پس از انجام کالیبراسیون، سیگنال گفتار پیوسته در سطح شدتی ۳۰dB HL برای فرد آزمایش شونده پخش می شد. سپس با گام های ۵ دسی بلی افزایش می یافت تا شدتی که آزمایش شونده صدای ارائه شده را "بسیار بلند" توصیف کند. پس از آن شدت سیگنال در حال ارائه، طی گام های ۵ دسی بلی تا شدتی پایین آورده می شود که آزمایش شونده صدای ارائه شده را "بسیار آرام" را توصیف کند و در نهایت شدت سیگنال در حال ارائه در گام های ۲ دسی بلی تا شدتی بالا برده میشد که آزمایش شونده سطح شدت آنرا "کاملاً راحت" توصیف کند، پس از دوبار متوالی تغییر سطح ۲ دسی بلی صعودی و نزولی، سطح MCL تعیین می شد. شدت این سطح بر حسب دسی بل تحت عنوان MCL برای فرد در جدولی که به منظور ثبت نتایج برای همه افراد از پیش تهیه شده بود یادداشت میشد.

همزمان با ادامه ارائه سیگنال گفتار پیوسته در راحت ترین سطح شنوایی فرد، نویز نیز از طریق همان بلندگو، با سطح شدت ۳۰ dB HL ارائه می شد.

<sup>۳۳</sup> افزونه ای صوتی برای شروع یا اتمام آرام و تدریجی یک فایل صوتی

سطح شدت ارائه نویز طی گام های افزایشی ۵ دسی بلی تا شدتی بالا برده می شد که آزمایش شونده گزارش کند که سیگنال گفتاری غیر قابل دنبال کردن است. پس از آن سطح شدت نویز در گام های کاهشی ۵ دسی بل تا شدتی کاهش می یابد که آزمایش شونده صدای سیگنال گفتاری را کاملاً واضح توصیف کند. در نهایت سطح شدت نویز طی گام های ۲ دسی بلی تا شدتی بالا برده می شد که آزمایش شونده نویز را در حد اکثر شدتی قرار دهد که بتواند با وجود آن نویز، سیگنال گفتار پیوسته را دنبال کند. پس از دوبار متوالی تغییر سطح ۲ دسی بلی صعودی و نزولی، سطح BNL تعیین و شدت دسی بلی این سطح، در برگه ثبت نتایج تحت عنوان BNL یادداشت می شد. مرحله پنجم: بررسی پایایی آزمون

برای بررسی پایایی آزمون یک هفته پس از آزمون اول، مجدداً آزمون بر روی شرکت کنندگان در این طرح پژوهشی اجرا شد و نتایج به ثبت رسید.

توصیف اطلاعات به دست آمده برای هر یک از پارامترهای BNL(Background Noise Level) و ANL (Most Comfortable Level) برای هر کدام از دوجنس و به وسیله ی جدول توأم با استفاده از روشهای آمار توصیفی به دست آمد. در تحلیل اطلاعات بدست آمده به دلیل پیوسته بودن پاسخ ها، ابتدا با استفاده از روش آزمون شاپیرو - ویلک (Shapiro - Wilk) نرمال بودن متغیر مورد مقایسه در گروه ها ارزیابی شد و مقدار  $P\text{-value} > 0.05$  برای آزمون نرمالیتی، حاکی از نرمال بودن داده ها در نظر گرفته شد. به دلیل برقرار بودن توزیع نرمال در گروه ها، جهت مقایسه شاخص ها در گروه ها از آزمون  $t$  مستقل و جهت مقایسه شاخص ها در دو تکرار از آزمون  $t$  زوجی استفاده شد. همبستگی بین تکرار ها و بین سه پارامتر با استفاده از آزمون همبستگی پیرسون مورد بررسی قرار گرفته است. همچنین میزان ضریب پایایی تست ها بر اساس دو تکرار با استفاده از ضریب همبستگی درون کلاسی یا ICC اندازه گیری شده است.

## یافته ها

تعداد افراد حاضر در این پژوهش، ۶۶ نفر (۳۳ مرد و ۳۳ زن) در محدوده ی سنی، ۱۹ تا ۳۹ سال (میانگین  $25 \pm 4,00$  سال) بودند. در این پژوهش مقادیر MCL, ANL و BNL دو بار طی فاصله ی زمانی یک هفته ای اندازه گیری شد. یافته های حاصل از این ارزیابی ها در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار پارامترهای MCL, BNL و ANL در دو تکرار بر حسب جنسیت (n=۶۶)

پارامتر	تکرار	جنسیت	میانگین	میانگین	انحراف معیار	کمترین	بیشترین
MCL	اول	مرد	۴۷/۶۴	۵۰/۰۰	۵/۸۸	۳۴	۵۹
		زن	۴۴/۳۳	۴۴/۰۰	۴/۲۷	۳۷	۵۵
	دوم	مرد	۴۷/۰۰	۴۹/۰۰	۵/۳۸	۳۴	۵۸
		زن	۴۴/۱۸	۴۴/۰۰	۴/۲۳	۳۵	۵۵
BNL	اول	مرد	۴۵/۳۰	۴۶/۰۰	۶/۱۴	۳۴	۵۸
		زن	۴۱/۸۵	۴۲/۰۰	۵/۵۱	۲۸	۵۳
	دوم	مرد	۴۵/۲۱	۴۶/۰۰	۵/۵۷	۳۵	۵۷
		زن	۴۱/۷۳	۴۲/۰۰	۵/۱۷	۲۹	۵۴
ANL	اول	مرد	۱/۹۴	۲/۰۰	۲/۴۱	-۳	۷
		زن	۲/۱۲	۲/۰۰	۲/۲۸	-۲	۷
	دوم	مرد	۱/۶۱	۱/۰۰	۲/۷۴	-۳	۹
		زن	۲/۱۸	۲/۰۰	۲/۲۸	-۳	۷

به جهت بررسی پایایی هر کدام از پارامترهای MCL, BNL و ANL با استفاده از آزمون  $t$  زوجی میانگین هر کدام از شاخص ها در دو تکرار مقایسه شد. نتایج این آزمون در جدول ۲ قید شده و حاکی از آن است که:

- میانگین MCL در دو تکرار تفاوت معنی داری در سطح  $\alpha = 0.05$  داشت ( $P < 0.05$ ).
- میانگین BNL در دو تکرار تفاوت معنی داری در سطح  $\alpha = 0.05$  نداشت ( $P > 0.05$ ).
- میانگین ANL در دو تکرار تفاوت معنی داری در سطح  $\alpha = 0.05$  نداشت ( $P > 0.05$ ).

جدول ۲: مقایسه میانگین دو تکرار MCL, BNL و ANL به همراه شاخص های آمار توصیفی (n=۶۶)

شاخص	تکرار	میانگین	میانه	انحراف معیار	کمترین	بیشترین	P-value
MCL	اول	۴۵/۹۸	۴۵/۵۰	۵/۳۶	۳۴	۵۹	۰/۰۳۵
	دوم	۴۵/۵۹	۴۵/۰۰	۵/۰۰	۳۴	۵۸	
BNL	اول	۴۳/۵۸	۴۴/۰۰	۶/۰۵	۲۸	۵۸	۰/۵۵
	دوم	۴۳/۴۷	۴۳/۵۰	۵/۶۲	۲۹	۵۷	
ANL	اول	۲/۰۳	۲/۰۰	۲/۳۳	-۳	۷	۰/۴۲
	دوم	۱/۸۹	۲/۰۰	۲/۵۲	-۳	۹	

همچنین با استفاده از آزمون همبستگی پیرسون میزان همبستگی بین تکرار اول و دوم و با استفاده از ضریب همبستگی درون کلاسی، پایایی در سه پارامتر فوق الذکر محاسبه و بررسی شد که نتایج عبارتند از:

- ضریب همبستگی بین تکرار اول و دوم MCL برابر  $r=۰/۹۶۱$  ( $P<۰/۰۰۱$ ) و ضریب ICC بین تکرار اول و دوم آن برابر  $۰/۹۷۹$  با فاصله اطمینان  $۰/۹۵$  ( $P<۰/۰۰۱$ ) بوده که مقادیر فوق حاکی از همبستگی بالا و معنی دار و همچنین پایایی معنی دار دو تکرار برای این شاخص بوده است.
  - ضریب همبستگی بین تکرار اول و دوم BNL برابر  $r=۰/۹۷۲$  ( $P<۰/۰۰۱$ ) و ضریب ICC بین تکرار اول و دوم آن برابر  $۰/۹۷۰$  با فاصله اطمینان  $۰/۹۵$  ( $P<۰/۰۰۱$ ) بوده که مقادیر فوق حاکی از همبستگی بالا و معنی دار و همچنین پایایی معنی دار دو تکرار برای این شاخص بوده است.
  - ضریب همبستگی بین تکرار اول و دوم ANL برابر  $r=۰/۸۴۷$  ( $P<۰/۰۰۱$ ) و ضریب ICC بین تکرار اول و دوم آن برابر  $۰/۹۲۰$  با فاصله اطمینان  $۰/۹۵$  ( $P<۰/۰۰۱$ ) بوده که مقادیر فوق حاکی از همبستگی بالا و معنی دار و همچنین پایایی معنی دار دو تکرار برای این شاخص بوده است.
- نتایج تمامی آزمون های بررسی کننده پایایی نشاندهنده پایایی بالای آزمون می باشد.

## بحث

این مطالعه گزارشی از ساخت و بررسی پایایی آزمون تراز قابل قبول نويز برای زبان فارسی را ارائه کرده و به بررسی عملکرد آزمایش شونده های فارسی زبان با شنوایی هنجار میپردازد.

در مطالعه حاضر محدوده امتیازات ANL با متریک فارسی برای افراد فارسی زبان با شنوایی هنجار بین ۳- تا ۹ بدست آمده است. علاوه بر این انحراف معیار امتیازات ANL در این مطالعه ۲/۴۱ تا ۷۳ می باشد که در مطالعات قبلی بین ۶/۹ تا ۱۰/۲ دسی بل بدست آمده است [۱۸-۱۶]. در مطالعات قبلی محدوده ANL با متریک زبان انگلیسی بین ۱ تا ۲۸ دسیبل برای آزمایش شونده های انگلیسی زبان با شنوایی هنجار [۱۰] و بین ۵۶ تا ۱۶/۶ دسیبل برای آزمایش شونده های سوئدی زبان با شنوایی هنجار با متریک سوئدی [۱۸] بدست آمده است. به احتمال قریب به یقین این تفاوت در محدوده امتیازات آزمون و همچنین انحراف معیار آن ناشی تفاوت زبانی آزمون می باشد چراکه طبق مطالعات قبلی نیز میانگین امتیازات آزمون در زبانهای انگلیسی، سوئدی و آلمانی متفاوت می باشد [۱۸، ۱۰]. در مطالعه ای که برانستروم و همکارانش با استفاده از متریک سوئدی و آلمانی بر دو گروه افرادی سوئدی و آلمانی زبان انجام دادند تفاوت معنادار آماری بین نتایج ANL با متریک سوئدی و متریک آلمانی بدست آمد [۱۸]. همچنین نتایج مطالعات این محقق با یافته های پیشین با متریک انگلیسی متفاوت می باشد [۱۹، ۱۸، ۱۶].

مطالعات قبلی نشان دادند که ANL در افراد دچار کم شنوایی پایا است [۱۲] و حداقل برای مدت سه ماه ثابت باقی می ماند [۱۰]. همچنین مطالعاتی که بر روی افراد دارای شنوایی هنجار صورت گرفته است نشان داده اند ANL در ارتباط با جنسیت نیست [۲۰]. علاوه بر این بررسی پایایی ANL در افراد دارای شنوایی هنجار نیز مورد بررسی واقع شده است و بر اساس مطالعات قبلی نتایج ANL در افراد دارای شنوایی هنجار صرف نظر از نوع سیگنال رقابتی در، و بین جلسات آزمایشی پایا می باشد [۱۳، ۱۲].

در این مطالعه همانند مطالعات پیشین ارتباطی بین ANL، سن و همچنین آستانه های ادیومتری یافت نشد که می تواند نشان دهنده رفتار یکسان آزمون ANL ساخته شده برای زبان فارسی با آزمون ساخته شده برای زبان انگلیسی (و همچنین سایر زبانهای سوئدی و آلمانی) باشد [۱۶، ۱۸، ۱۹، ۲۱، ۲۲].

پایایی هر کدام از پارامترهای MCL، BNL و ANL با استفاده از آزمون t زوجی نشان دهنده تکرار پذیری بالای ANL و BNL در سطح  $\alpha = 0.05$  داشت. در این مطالعه مشخص شد که میانگین امتیازات MCL در دو تکرار تفاوت معنی داری نشان می دهند ( $p < 0.05$ ) که با نتایج مطالعات قبلی کاملاً هم راستا است.

نتایج آزمون همبستگی پیرسون بین تکرار اول و دوم برای هر سه پارامتر MCL، BNL و ANL نیز نشان از همبستگی بالا و معنی دار دو تکرار برای این شاخص ها می باشد. همچنین ضریب همبستگی درون کلاسی نیز برای هر سه پارامتر در دو تکرار حاکی از پایایی معنادار بوده است، که با نتایج یافته های قبلی کاملاً هم سو میباشد.

توصیه می شود در مطالعات آتی پایایی این آزمون در جامعه فارسی زبان دچار کم شنوایی مورد ارزیابی قرار گرفته و پژوهشگران به بررسی ارتباط بین نتایج آزمون تراز قابل قبول نویز فارسی و الگوی استفاده از سمعک بپردازند.

### نتیجه گیری

بر اساس یافته های مطالعه حاضر، نسخه فارسی آزمون تراز نویز قابل قبول از پایایی مطلوبی در افراد دارای شنوایی هنجار برخوردار است. سادگی اجرا، غیر تهاجمی بودن و هزینه پایین، کاربرد بالینی این آزمون را بالا می برد.

### تشکر و قدردانی

این مطالعه حاصل طرح تحقیقاتی مصوب معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی تهران به شماره ۹۱-۰۴-۳۲-۱۷۰۲۵ می باشد. بدینوسیله از دکتر فراهانی مدیر محترم گروه شنوایی شناسی برای کمک به انجام این پژوهش و در اختیار گذاشتن امکانات و تجهیزات و همچنین از تمامی شرکت کنندگان بخاطر همکاریشان سپاسگزاری می شود.

### منابع

1. Chisolm TH, Johnson CE, Danhauer JL, Portz LJP, Abrams HB, Lesner S, et al. A1 A systematic review of health-related quality of life and hearing aids: final report of the American Academy of Audiology Task Force on the Health-Related Quality of Life Benefits of Amplification in Adults. *Journal of the American Academy of Audiology* 2007;18(2):151-83.
2. Mulrow CD, Tuley MR, Aguilar C. Sustained benefits of hearing aids. *Journal of Speech and Hearing Research* 1992;35(6):1402.
3. Bentler RA, Niebuhr DP, Getta JP, Anderson CV. Longitudinal study of hearing aid effectiveness. II: Subjective measures. *Journal of Speech and Hearing Research* 1993;36(4):820.
4. Kochkin S. MarkeTrak V: "Why my hearing aids are in the drawer": The consumers' perspective. *The Hearing Journal* 2000;53(2):34-6.
5. Tillman RT. Factors affecting long-term hearing aid success. *Semin Hear* 2004;25(1):63-72.
6. Taylor B. Audiologic Predictors of Real-World Hearing Aid Success: An Evidence-Based Review *AudiologyOnline.com* 2008.
7. Nabelek AK. Acceptance of background noise may be key to successful fittings. *The Hearing Journal* 2005;58(4):10.
8. Nabelek AK, Tucker FM, Letowski TR. Toleration of background noises: Relationship with patterns of hearing aid use by elderly persons. *Journal of Speech and Hearing Research* 1991;34(3):679.
9. Wong LLN, Hickson L, McPherson B. Hearing aid satisfaction: what does research from the past 20 years say? *Trends in amplification* 2003;7(4):117-61.
10. Nabelek AK, Freyaldenhoven MC, Tampas JW, Burchfield SB, Muenchen RA. Acceptable noise level as a predictor of hearing aid use. *Journal of the American Academy of Audiology* 2006;17(9):626-39.
11. Freyaldenhoven MC, Plyler PN, Thelin JW, Muenchen RA. Acceptance of noise growth patterns in hearing aid users. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 2008;51(1):126.
12. Freyaldenhoven MC, Fisher Smiley D, Muenchen RA, Konrad TN. Acceptable noise level: Reliability measures and comparison to preference for background sounds. *Journal of the American Academy of Audiology* 2006;17(9):640-8.



13. Nabelek AK, Tampas JW, Burchfield SB. Comparison of speech perception in background noise with acceptance of background noise in aided and unaided conditions. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 2004;47(5):1001.
14. Crowley HJ, Nabelek IV. Estimation of client-assessed hearing aid performance based upon unaided variables. *Journal of Speech and Hearing Research* 1996;39(1):19.
15. Tampas JW, Harkrider AW. Auditory evoked potentials in females with high and low acceptance of background noise when listening to speech. *The Journal of the Acoustical Society of America* 2006;119:1548.
16. Von Hapsburg D, Bahng J. Acceptance of background noise levels in bilingual (Korean-English) listeners. *Journal of the American Academy of Audiology* 2006;17(9):649-58.
17. Plyler PN, Alworth LN, Rossini TP, Mapes KE. Effects of speech signal content and speaker gender on acceptance of noise in listeners with normal hearing. *International Journal of Audiology* 2011;50(4):243-8.
18. Brännström KJ, Lantz J, Nielsen LH, Olsen SÅ. Acceptable noise level with Danish, Swedish, and non-semantic speech materials. *International Journal of Audiology* 2012;51(3):146-56.
19. Chen J, Zhang H, Plyler PN, Cao W, Chen J. Development and evaluation of the Mandarin speech signal content on the acceptable noise level test in listeners with normal hearing in mainland China. *International Journal of Audiology* 2011;50(6):354-60.
20. Rogers DS, Harkrider AW, Burchfield SB, Nabelek AK. The influence of listener's gender on the acceptance of background noise. *Journal of the American Academy of Audiology* 2003;14(7):372-82.
21. Harkrider AW, Smith SB. Acceptable noise level, phoneme recognition in noise, and measures of auditory efferent activity. *Journal of the American Academy of Audiology* 2005;16(8):530-45.
22. Harkrider AW, Tampas JW. Differences in responses from the cochleae and central nervous systems of females with low versus high acceptable noise levels. *Journal of the American Academy of Audiology* 2006;17(9):667-76.