

Research Paper

Comparison of Dynamic Spatial Auditory Processing in Persian-speaking Old and Young People With Normal Hearing



Hanieh Norouzi¹ , *Majid Ashrafi² , Ali Mohammadzadeh²

1. Student Research Committee, Department of Audiology, School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
2. Department of Audiology, School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.



Citation Norouzi H, Ashrafi M, Mohammadzadeh A. Comparison of Dynamic Spatial Auditory Processing in Persian-speaking Old and Young People With Normal Hearing. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2025; 13(6):1048-1063. <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.13.6.3268>

doi <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.13.6.3268>

ABSTRACT

Background and Aims In noisy environments, one of the skills that is critical for speech perception is spatial auditory processing. The spatial auditory processing ability of older adults decreases due to structural and physiological changes in the auditory cortex, central auditory pathways and peripheral auditory system. This study aims to compare the dynamic spatial auditory processing in Persian-speaking old and young people with normal hearing.

Methods This study was conducted on 35 older adults aged 55-70 years with normal hearing (16 men and 19 women) and 35 young people aged 18-25 years with normal hearing (15 men and 20 women). To investigate the dynamic spatial auditory processing, after performing preliminary examinations such as otoscopy, audiometry, and tympanometry, the Persian version of the speech, spatial and qualities of hearing scale (SSQ) and the spatial hearing questionnaire (SHQ) were completed through interview. Then, the dynamic spatial-quick speech in noise test (DS-QSIN) and the binaural masking level difference (BMLD) test were taken, and the values of signal-to-noise ratio (SNR) loss, SNR-50 and masking level difference (MLD) were recorded for each person.

Results There was a significant difference between older adults and young people in the SSQ and SHQ scores, SNR-50, SNR loss and MLD ($P < 0.05$). No statistically significant difference was found in these scores based on gender ($P > 0.05$).

Conclusion Despite normal hearing, dynamic spatial auditory processing in Persian-speaking older adults has a weaker performance than in young people.

Keywords Spatial auditory processing, Dynamic spatial hearing, Aging, Speech perception

Received: 06 May 2024

Accepted: 08 Sep 2024

Available Online: 20 Jan 2025

* Corresponding Author:

Majid Ashrafi, Assistant Professor.

Address: Department of Audiology, School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Tel: +98 (21) 77561721

E-Mail: m_ashrafi@sbmu.ac.ir



Copyright © 2025 The Author(s);
This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-BY-NC: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

Extended Abstract

Introduction

In noisy environments, one of the skills that is critical for speech perception is spatial auditory processing. In such environments, the human auditory system should process complex acoustical stimuli with simultaneous occurrences and extract and classify relevant information. Therefore, speech perception in noise is a task that depends on a complex set of perceptual and cognitive skills, including auditory stream segregation, auditory working memory, and detecting time and intensity cues. In spatial processing, the correct transfer of the inter-aural intensity difference (IID) and inter-aural time difference (ITD) is necessary. The peripheral auditory system, especially the cochlea, should be sensitive enough to detect time and intensity cues. Also, the processes in the central auditory system (posterior parietal cortex) play a very important role in spatial processing and recognition of desired sounds.

The spatial auditory processing ability of older adults decreases due to structural and physiological changes in the auditory cortex, central auditory pathways, and peripheral auditory system. Developing a set of tests to evaluate spatial hearing based on which one can treat and rehabilitate spatial hearing disorders can solve an important part of the problems in people with central auditory processing disorders. Pure tone audiometry and speech perception in noise tests, which are commonly used in audiology clinics, do not provide comprehensive information to identify spatial auditory processing disorders. Although the Persian version of the dynamic spatial-quick speech in noise test (DS-QSIN) and the binaural masking level difference (BMLD) have been constructed, no research has been done in Iran to use them for older people with normal hearing. This study aims to use these tests to investigate the dynamic spatial auditory processing in older adults with normal hearing in Iran.

Materials and Methods

This study was conducted on 35 older adults (16 men and 19 women) aged 55-70 years with normal hearing and 35 healthy people (15 men and 20 women) aged 18-25 years. To investigate the dynamic spatial auditory processing, after performing preliminary examinations such as otoscopy, audiometry and tympanometry, the Persian version of the speech, spatial, and qualities of hearing scale (SSQ) and the spatial hearing questionnaire (SHQ) were completed through interviews. Then, the DS-QSIN and BMLD tests were performed. DS-QSIN test sentences

were presented at the signal-to-noise ratios (SNRs) of -10, -5, 0, 5, 10 and 15. The signal intensity level was fixed at 70 dB and the humming level of the noise started from 55 dBHL and finally reached 80 dBHL. It should be noted that the words of each sentence were played from different directions (starting from one ear and ending at the opposite ear). Five keywords in each meaningless sentence were scored. The number of correct words that were correctly repeated in each sentence was recorded and the total number of correct words for each list were obtained. One score was considered for each keyword and finally, the SNR-50 and SNR Loss were calculated for each person.

In the BMLD test, the person was asked to repeat two-syllable words in the presence of noise with different phase differences for signal and noise. $S\pi No/SoNo/SoN\pi$ phase modes and signal and noise presentation intensities were determined and the resulting content was presented binaurally to the participants. Considering the normal hearing acuity of the subjects and the speech content of the test, the evaluation was performed at the 70 dB level (most comfortable listening level) and the noise was presented at a constant level of 70 dB and the two-syllable words were reduced in 2 dB steps until obtaining the speech recognition threshold (SRT). For each person, the SRT was first measured and recorded in the $SoNo$ phase and then in the $S\pi No$ and $SoN\pi$ phase modes. After measuring the SRTs in three phases, the masking level difference (MLD) was obtained in the $SoNo-S\pi No$ and $SoNo-SoN\pi$ modes.

Results

There was a significant difference between older adults and young people in the SSQ and SHQ scores, the SNR-50, SNR loss and MLD ($P < 0.05$) (Tables 1, 2, 3 and 4). No statistically significant difference was found in these scores based on gender ($P > 0.05$).

Conclusion

Based on the results, the scores of the SSQ, SHQ, DS-QSIN and BMLD tests are significantly different between older adults and young people with normal hearing in Iran. Therefore, despite normal hearing, dynamic spatial auditory processing of older adults has a weaker performance than that of young people. Like other basic and professional hearing evaluations, spatial hearing evaluation cannot be relied on the results of one test; a battery of behavioral and electrophysiological tests and questionnaires related to binaural hearing skills and spatial hearing can provide comprehensive information of spatial hearing.

Table 1. Mean score of the SSQ in the two groups (n=35)

Variables	Mean±SD		Test Results		
	Older	Young	t	df	P
Speech perception	7.65±0.71	8.75±0.64	8.-11	68	0.001
Spatial hearing	7.99±0.78	8.54±0.99	5.-20	68	0.001
Quality of hearing	7.82±0.65	8.96±0.87	9.-89	68	0.001
Total	7.82±0.72	8.75±0.89	6.-14	68	0.001

Scientific Journal of
Rehabilitation Medicine

Table 2. Mean score of the SHQ in the two groups (n=35)

Variable	Mean±SD		Test Results		
	Older	Young	t	df	P
SHQ Score	66.08±9.26	81.39±11.82	10.82	68	0.001

Scientific Journal of
Rehabilitation Medicine

Table 3. Mean SNR loss in the two groups

Variable	Mean±SD		Test Results		
	Older	Young	t	df	P
SNR Loss	-2.43±0.91	-6.21±1.48	-7.82	68	0.001

Scientific Journal of
Rehabilitation Medicine

Table 4. Mean MLD values in the two groups

Variable	Mean±SD		Test Results		
	Older	Young	t	df	P
MLD	2.54±0.15	5.72±0.61	16.11	68	0.001

Scientific Journal of
Rehabilitation Medicine

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

This study was approved by Research Ethics Committee of [Shahid Beheshti University of Medical Sciences](#), Tehran, Iran (Code: IR.SBMU.RETECH.REC.1401.307). All ethical principles such as the informed consent of the participants, their confidentiality, and their rights to leave the study were considered.

Funding

This research was extracted from thesis of Hanieh Norouzi, approved by [Shahid Beheshti University of Medical Sciences](#), Tehran, Iran.

Authors' contributions

All authors contributed equally to the conception and design of the study, data collection and analysis, interpretation of the results, and drafting of the manuscript. Each author approved the final version of the manuscript for submission.

Conflict of interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

The authors would like to thank all participants in this research.

This Page Intentionally Left Blank



مقاله پژوهشی

مقایسه پردازش شنوایی فضایی پویا در افراد فارسی زبان مسن و جوان با شنوایی بهنجار

حانیه نوروزی^۱، مجید اشرفی^۲، علی محمدزاده^۲

۱. کمیته تحقیقات دانشجویی، گروه شنوایی شناسی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
 ۲. گروه شنوایی شناسی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

Use your device to scan and read the article online



Citation Norouzi H, Ashrafi M, Mohammadzadeh A. Comparison of Dynamic Spatial Auditory Processing in Persian-speaking Old and Young People With Normal Hearing. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2025; 13(6):1048-1063. <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.13.6.3268>

doi <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.13.6.3268>

چکیده

مقدمه و اهداف در محیط‌های شنیداری شلوغ، یکی از مهارت‌هایی که برای درک گفتار حیاتی است، پردازش شنوایی فضایی است. پیش‌بینی می‌شود که توانایی پردازش شنوایی فضایی سالمندان به دلیل تغییرات ساختاری و فیزیولوژیکی در قشر شنوایی، مسیرهای شنوایی مرکزی و سیستم شنوایی محیطی کاهش یابد. هدف از این مطالعه مقایسه پردازش شنوایی فضایی پویا در افراد فارسی‌زبان مسن و جوان با شنوایی بهنجار است.

مواد و روش‌ها این مطالعه بر روی ۳۵ نفر (۱۶ مرد و ۱۹ زن) در محدوده سنی ۵۵ تا ۷۰ سال با شنوایی بهنجار انجام شد و نتایج با ۳۵ فرد سالم (۱۵ مرد و ۲۰ زن) در محدوده سنی ۱۸ تا ۲۵ سال مقایسه شد. برای بررسی پردازش شنوایی فضایی پویا، ابتدا پس از انجام معاینات اولیه از قبیل اتوسکوپی، ادیومتری و تمپانومتري، نسخه فارسی پرسش‌نامه درک گفتار، شنوایی فضایی و کیفیت شنوایی و پرسش‌نامه شنوایی فضایی در قالب مصاحبه تکمیل شد. سپس، آزمون گفتار سریع فضایی در نوبز پویا و آزمون اختلاف سطح پوشش دو گوشی با استفاده از اپلیکیشن‌های مربوطه انجام شد و مقادیر افت نسبت سیگنال به نویز، نسبت سیگنال به نویز ۵۰ و اختلاف سطح پوشش برای هر فرد ثبت شد.

یافته‌ها نتایج پرسش‌نامه درک گفتار، شنوایی فضایی و کیفیت شنوایی، امتیاز شنوایی فضایی در پرسش‌نامه شنوایی فضایی، شاخص نسبت سیگنال به نویز ۵۰، شاخص افت در نسبت سیگنال به نویز و اختلاف سطح پوشش گفتاری، تفاوت معناداری بین گروه سالمندان و جوانان نشان دادند ($P < 0.05$). تأثیر جنسیت بر نتایج مطالعه ما اختلاف معنی‌داری بین ۲ جنس را نشان نداد ($P > 0.05$).

نتیجه‌گیری نتایج این مطالعه نشان داد علی‌رغم شنوایی بهنجار، پردازش شنوایی فضایی پویا در سالمندان نسبت به افراد جوان دارای عملکرد ضعیف‌تری است.

کلیدواژه‌ها پردازش شنوایی فضایی، شنوایی فضایی پویا، سالمندی، درک گفتار

تاریخ دریافت: ۱۷ اردیبهشت ۱۴۰۳

تاریخ پذیرش: ۱۸ شهریور ۱۴۰۳

تاریخ انتشار: ۰۱ بهمن ۱۴۰۳

* نویسنده مسئول:

دکتر مجید اشرفی

نشانی: تهران، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشکده علوم توانبخشی، گروه شنوایی شناسی.

تلفن: ۷۷۵۶۱۷۲۱ (۲۱) ۹۸+

رایانامه: m_ashrafi@sbmu.ac.ir



Copyright © 2025 The Author(s);

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-BY-NC: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

مقدمه و اهداف

شدتی بین دو گوشی همراه است. به علاوه هنگام تلاش برای کشف سیگنال در حضور نویز توانایی استفاده از نشانه‌های دو گوشی به رهایی از پوشش کمک می‌کند که این توانایی با افزایش سن کاهش می‌یابد [۹].

نتایج برخی از مطالعات نشان دادند این نقایص مرتبط با افزایش سن اغلب مستقل از کم‌شنوایی بروز پیدا می‌کند که با کاهش توانایی سیستم شنوایی در کدگذاری سریع ساختار ظریف زمانی در محرکات گفتاری ساده و پیچیده و محرکات غیرگفتاری مرتبط است. به علاوه درک و مکان‌یابی اصوات در محیط‌های طبیعی‌تر (یعنی میدان باز صوتی) در سالمندان با و بدون کم‌شنوایی با اختلال روبه‌روست که در توانایی بهره‌وری از نشانه‌های فضایی جهت کشف و جداسازی گفتار هدف از گفتار رقابتی مؤثر است. با افزایش سن و نقص در پردازش‌های زمانی، توانایی جداسازی جریان‌های شنیداری همزمان و آنالیز صحنه شنوایی کاهش می‌یابد [۹].

تلاش برای درک دقیق ماهیت اختلال پردازش شنوایی فضایی در سالمندانی که هنوز توانایی شنوایی محیطی آن‌ها کاهش نیافته است و ایجاد روش‌های توان‌بخشی مبتنی بر آن، جهت افزایش سطح مهارت‌های پردازش شنوایی فضایی تجربه‌ای نوین در راستای بهبود مهارت‌های ارتباطی سالمندان خواهد بود و امکان استفاده از برنامه‌های توان‌بخشی در جهت بهبود درک گفتار و کیفیت ارتباط گفتاری مؤثرتر را فراهم می‌کند [۶].

تدوین مجموعه آزمونی برای ارزیابی شنوایی فضایی که بر مبنای آن بتوان به درمان و توان‌بخشی اختلالات شنوایی فضایی پرداخت، می‌تواند بخش مهمی از مشکلات افراد مبتلا به اختلال پردازش شنوایی مرکزی را از پیش‌رو بردارد.

نسخه فارسی پرسش‌نامه خودارزیاب درک گفتار، شنوایی فضایی و کیفیت شنوایی که توسط لطفی و همکاران در سال ۲۰۱۶ روان‌سنجی شده است، از مهم‌ترین خودارزیاب‌ها در حیطه شنوایی‌شناسی به شمار می‌رود و مجموعاً شامل ۴۹ سؤال در ۳ بخش درک گفتار، شنوایی فضایی و کیفیت شنوایی است. امتیاز هر سؤال با مقیاس ۱۰ درجه‌ای مشخص می‌شود که در آن صفر به معنی عدم توانایی فرد از نظر شنیداری در آن موقعیت و امتیاز ۱۰ حداکثر توانایی شنیداری را در موقعیت پرسش شده نشان می‌دهد [۱۰].

نسخه فارسی پرسش‌نامه خودارزیاب شنوایی فضایی توسط دلفی و همکاران در سال ۲۰۱۸ روان‌سنجی شده که شامل ۲۴ سؤال در حیطه درک گفتار و موسیقی در سکوت و نویز و مکان‌یابی است. امتیاز هر سؤال با مقیاس ۱۰۰ درجه‌ای مشخص می‌شود که امتیاز صفر به معنای دشوار بودن آن موقعیت از نظر شنیداری و امتیاز ۱۰۰ به معنی آسان بودن موقعیت از نظر شنیداری برای فرد است [۱۱].

مشکل درک گفتار به‌خصوص در محیط‌های چالش‌برانگیز شنوایی از قبیل محیط‌های پرسروصدا یا هنگام دنبال کردن گفتار سریع، شایع‌ترین شکایت در جمعیت سالمندان و یکی از مشکلات شایع در افراد مبتلا به آسیب شنوایی است [۱-۵].

در محیط آکوستیکی پیرامون انسان، دستگاه شنوایی انسان باید محرکات پیچیده آکوستیکی با رخداد همزمان را پردازش کند و اطلاعات مرتبط را استخراج و طبقه‌بندی کند. از این‌رو درک گفتار در حضور نویز، تکلیفی است که وابسته به مجموعه پیچیده‌ای از مهارت‌های درکی و شناختی، شامل جداسازی جریان‌های شنوایی، حافظه کاری شنوایی و کشف نشانه‌های زمانی و شدتی است [۲]. مشکل درک گفتار در محیط‌های نویزی ممکن است باعث ایجاد مشکلات ارتباطی، انزوای اجتماعی، افسردگی و کاهش کیفیت زندگی شود [۴، ۶]. برقراری ارتباط مؤثر در محیط‌های پیچیده شنیداری مستلزم سلامت در عملکرد دستگاه شنوایی محیطی، مسیرهای مرکزی شنوایی و مراکز شناختی است. اگر پردازش اطلاعات در هر بخشی از این دستگاه‌ها دچار آسیب شود، توانایی درک گفتار با مشکل روبه‌رو خواهد شد [۴].

پردازش شنوایی فضایی، یکی از مهارت‌هایی است که در درک گفتار در محیط‌های پیچیده شنیداری نقش مهمی ایفا می‌کند [۶]. شنوایی فضایی توانایی سیستم شنوایی در تفسیر و به کار بردن مسیرهای فضایی مختلفی است که از طریق آن صدا به سر منتقل می‌شود. مکان‌یابی منبع صوتی و جداسازی اصوات براساس مکان فضایی آن‌ها، ۲ عملکرد اصلی شنوایی فضایی هستند که شنونده را قادر به درک گفتار در حضور نویز می‌کنند [۲، ۵].

پژوهش‌های بسیاری ثابت کردند، افزایش سن با تغییرات فیزیولوژیک و ساختاری در دستگاه شنوایی محیطی، مسیرهای شنوایی مرکزی و سطح قشر شنوایی همراه است. لازمه انجام پردازش‌های فضایی انتقال و تفسیر درست تفاوت شدتی بین دو گوشی^۱ و تفاوت زمانی بین دو گوشی^۲ است. دستگاه شنیداری محیطی، به‌خصوص حلزون باید به اندازه کافی برای کشف اطلاعات زمانی و شدتی حساس باشد [۶، ۷]. همچنین پردازش‌های دستگاه شنیداری مرکزی (کورتکس خلفی آهیانه‌ای) در درک فضایی و تشخیص اصوات موردنظر نقش بسیار مهمی دارد [۸].

مطالعات رفتاری و الکتروفیزیولوژیک مختلف ثابت کردند سالمندی، با کاهش توانایی پردازش نشانه‌های دو گوشی، شامل تفاوت زمانی بین دو گوشی، تفاوت فازی بین دو گوشی^۳ و تفاوت

1. Developmental non-use (IID)
2. Interaural Time Difference (ITD)
3. Interaural phase Difference (IPD)

گروه جوانان. معیارهای خروج از مطالعه: عدم تمایل به همکاری در پژوهش و یا بروز هرگونه اختلال در روند انجام آزمون که باعث شود فرد فاقد شرایط ورود شود.

ابتدا برای تمامی افراد مورد مطالعه فرم‌های رضایت‌نامه، سوابق فردی، تاریخچه‌گیری، پرسش‌نامه مقیاس برتری دست ادینبورگ، نسخه فارسی پرسش‌نامه خودارزیاب درک گفتار، شنوایی فضایی و کیفیت شنوایی و پرسش‌نامه خودارزیاب شنوایی فضایی به‌صورت مصاحبه تکمیل شد. سپس برای تمامی افراد مورد مطالعه معاینه اتوسکپی با اتوسکوپ Heine ساخت کشور آلمان، تیمپانومتري AT-235 ساخت شرکت Interacous-tic کشور دانمارک، ادیومتری تن خالص دوکاناله مدل AC40 ساخت شرکت Interacoustic کشور دانمارک و آزمون سریع درک گفتار در حضور نویز فضایی پویا و آزمون اختلاف سطح پوشش گفتاری دو گوشی با استفاده از نرم‌افزار مخصوص و لپ تاپ مدل HP EliteBook 2560p به همراه گوشی HD 215 Sennheiser انجام شد.

نرم افزار آزمون درک سریع گفتار در حضور نویز فضایی پویا (تصویر شماره ۱) توسط اشرفی و همکاران در سال ۲۰۲۲ طراحی شد که شامل ۱۰ لیست ۶ جمله‌ای است. جملات آزمون سریع درک گفتار در حضور نویز فضایی پویا (تصویر شماره ۱) توسط یک گوینده آقا ارائه شده است.

این جملات در نسبت‌های محرک به نویز متفاوت که از قبل تعیین شده بود ارائه شد. نسبت سیگنال به نویز در گام‌های ۵ دسی‌بلی از ۱۵ دسی‌بلی (خیلی آسان) تا ۱۰- دسی‌بلی (بسیار مشکل) کاهش می‌یابد. نسبت‌های سیگنال به نویز مورد استفاده شامل ۱۰-، ۵-، ۰، ۵، ۱۰ و ۱۵ بود. سطح شدت سیگنال به‌صورت ثابت در ۷۰ دسی‌بلی و سطح نویز همهمه از ۵۵ dBHL آغاز و نهایتاً به ۸۰ dBHL می‌رسید. کلمات تشکیل‌دهنده هر جمله به ترتیب از زوایای مختلف (از یک گوش شروع و به گوش مقابل ختم می‌شد) پخش شد. ۵ کلمه کلیدی در هر جمله بی‌معنی امتیاز دهی شد. تعداد کلمات صحیحی که در هر جمله به‌درستی تکرار شدند، انتهای آن قید و تعداد کلمات صحیح برای هر فهرست به‌صورت کلی به دست آمد. برای هر کلمه کلیدی ۱ امتیاز در نظر گرفته و در نهایت نسبت سیگنال به نویز ۵۰^۱ و SNR Loss برای نسخه فضایی با استفاده از فرمول‌های شماره ۱ و ۲ محاسبه شد [۱۲].

1. SNR50=17.5 – correct words
2. SNR Loss=(17.5- correct words) – (-6.5)

8. SNR50

ادیومتری تن خالص و آزمون‌های درک گفتار در حضور نویز که به‌صورت رایج در کلینیک‌های شنوایی‌شناسی مورد استفاده قرار می‌گیرند، اطلاعات جامعی در جهت شناسایی اختلال پردازش شنوایی فضایی فراهم نمی‌کنند [۲]. اگرچه نسخه فارسی آزمون سریع درک گفتار در حضور نویز فضایی پویا^۴ و اختلاف سطح پوشش گفتاری دو گوشی^۵ طراحی و ساخته شده است، اما تاکنون پژوهشی روی جمعیت افراد سالمند دارای شنوایی بهنجار با استفاده از این آزمون‌ها صورت نگرفته است.

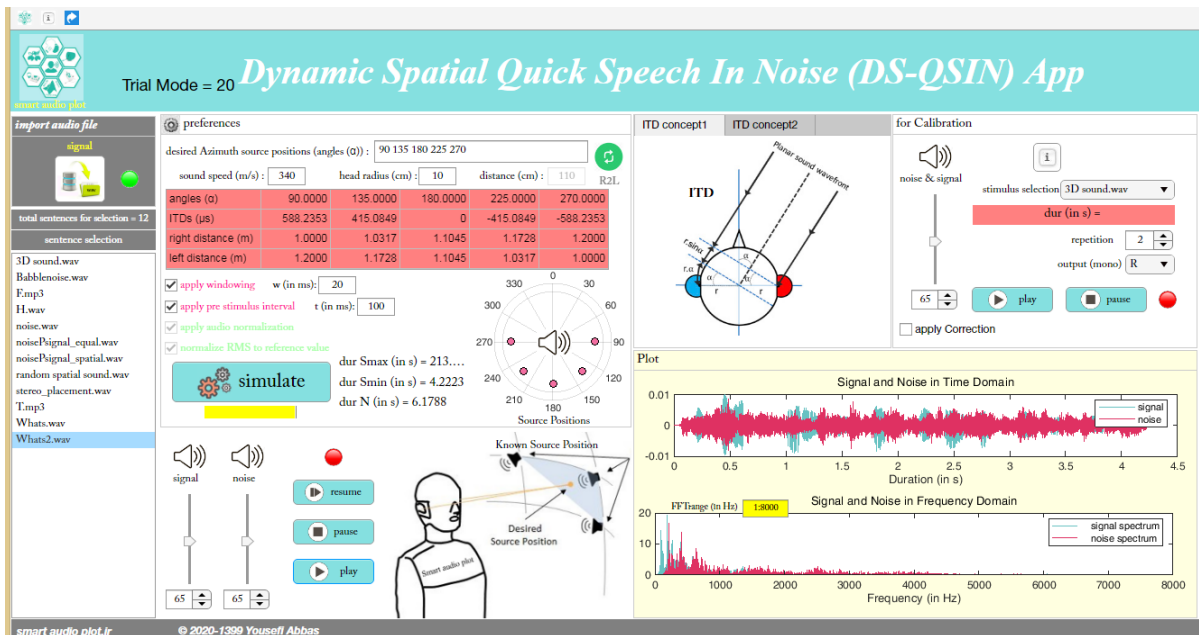
بنابراین در این مطالعه سعی بر این داریم که با استفاده از این آزمون‌ها و نسخه فارسی پرسش‌نامه خودارزیاب درک گفتار، شنوایی فضایی و کیفیت شنوایی^۶ و پرسش‌نامه خودارزیاب شنوایی فضایی^۷، ارزیابی دقیق‌تری از پردازش‌های شنوایی فضایی در جمعیت سالمندان دارای شنوایی بهنجار فراهم آوریم.

مواد و روش‌ها

۳۵ نفر (۱۶ مرد و ۱۹ زن) در محدوده سنی ۵۵ تا ۷۰ سال در گروه آزمایشی و ۳۵ نفر (۱۵ مرد و ۲۰ زن) در محدوده سنی ۱۸ تا ۲۵ سال در گروه کنترل در این مطالعه شرکت کردند که حداقل مدرک تحصیلی دیپلم داشتند. این مطالعه از نوع توصیفی تحلیلی و دارای تأییدیه کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی به شماره IR.SBMU.RETECH.REC.1401.307 است.

افراد مورد مطالعه از مراجعه‌کنندگان به کلینیک ارزیابی شنوایی دانشکده علوم توان‌بخشی شهید بهشتی انتخاب شدند. معیارهای ورود: نتایج بهنجار اتوسکوپ، وضعیت بهنجار گوش میانی (تیمپانوگرام تایپ A و استاتیک کامپلیانس بین ۰/۳ تا ۱/۶) [۲]. فارسی‌زبان و تک‌زبان بودن، برتری دست راست (بر اساس نسخه فارسی پرسش‌نامه برتری دست ادینبورگ)، عدم وجود مشکلات اتولوژیک، ضربه به سر، تصادف، جراحی مغز و اعصاب، سابقه مصرف داروهای اعصاب، عدم ابتلا به بیماری‌های نورولوژیک و متابولیک برای هر دو گروه جوانان و سالمندان، میانگین آستانه‌های راه هوایی در فرکانس‌های ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ هرتز کمتر یا مساوی ۲۵ dBHL در هر دو گوش و آستانه هر کدام از فرکانس‌های بالاتر به‌تنهایی کمتر یا مساوی ۴۰ dBHL و شنوایی قرینه در هر دو گوش (تفاوت میانگین آستانه‌ها در حدود ۵ dBHL) [۲-۴]، احراز عدم وجود مشکل بارز شناختی (کسب حداقل نمره ۲۱ از ۳۰ در پرسش‌نامه ارزیابی حداقل میزان هوشیاری [۲] برای گروه سالمندان و آستانه‌های تن خالص راه هوایی بهنجار (برابر یا کمتر از ۱۵ dBHL) در تمام فرکانس‌های اکتاوی و میان اکتاوی ۲۵۰ تا ۸۰۰۰ هرتز [۲] و امتیاز بازشناسی ۹۰ تا ۱۰۰ درصد در ادیومتری گفتاری برای

4. Dynamic Spatial Quick Speech In Noise (DS-QSIN)
5. Binaural Masking Level Difference (BMLD)
6. Speech perception, Spatial hearing and Quality of hearing (SSQ)
7. Spatial Hearing Questionnaire (SHQ)



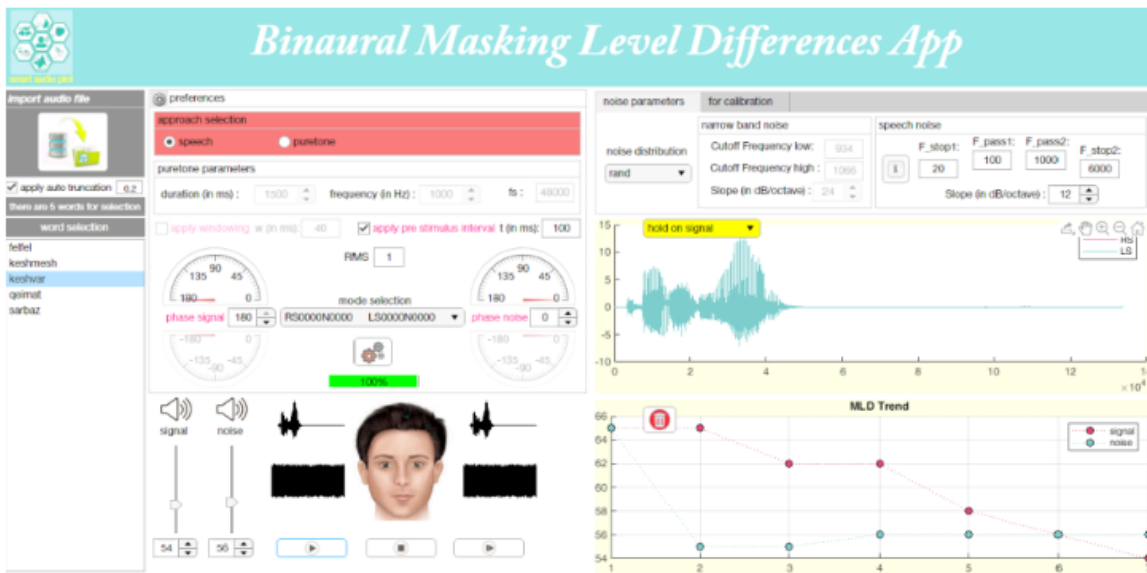
طب توانبخشی

تصویر ۱. نمایشی از نرم‌افزار Dynamic spatial Quick Speech In noise

دسی‌بل^۹ انجام شد و نویز به صورت ثابت در سطح ۷۰ دسی‌بل ارائه شد و کلمات دوسیلابی در گام‌های ۲ دسی‌بلی کاهش یافتند تا زمانی که در حالت فازی مذکور، آستانه بازشناسی گفتار^{۱۰} به دست آمد. در مرحله اول برای هر فرد، با استفاده از کلمات دوسیلابی موجود در لیست، در حالت فازی SONO آستانه بازشناسی گفتار اندازه‌گیری و ثبت شد، در مرحله دوم آستانه بازشناسی گفتار در حالت فازی STπNO و در قسمت سوم در حالت فازی SONπ آستانه بازشناسی

برای اجرای آزمون اختلاف سطح پوشش گفتاری دو گوشی از نرم‌افزار این آزمون (تصویر شماره ۲) استفاده شد که توسط اشرافی و همکاران در سال ۲۰۲۲ طراحی شد. وظیفه فرد تکرار کلمات دوسیلابی در حضور نویز با اختلاف فازهای متفاوت برای سیگنال و نویز بود. حالت‌های فازی STπNO/SONO/SONπ و شدت ارائه سیگنال و نویز تعیین شده و محتوای حاصل شده به صورت دوگوشی برای افراد مورد مطالعه ارائه شد. با توجه به بهنجار بودن حد شنوایی افراد مورد مطالعه و گفتاری بودن محتوای آزمون، ارزیابی در سطح ۷۰

- 9. Most Comfortable Level(MCL)
- 10. Speech Reception Threshold (SRT)



طب توانبخشی

تصویر ۲. نمایشی از نرم‌افزار Binaural Masking Level Differences

جدول ۱. مقایسه نمره کل و زیرمجموعه‌های سه‌گانه (درک گفتار، شنوایی فضایی و کیفیت شنوایی بین ۲ گروه مورد مطالعه (n=۷۰) (آزمون تی مستقل)

متغیرها	گروه سالمند (n=۳۵)	گروه جوان (n=۳۵)	آزمون آماری	
			t	df
درک گفتار	۷/۶۵±۰/۷۱	۸/۷۵±۰/۶۴	-۸/۱۱	۶۸
شنوایی فضایی	۷/۹۹±۰/۷۸	۸/۵۴±۰/۹۹	-۵/۲۰	۶۸
کیفیت شنوایی	۷/۸۲±۰/۶۵	۸/۹۶±۰/۸۷	-۹/۸۹	۶۸
نمره کل	۷/۸۲±۰/۷۲	۸/۷۵±۰/۸۹	-۶/۱۴	۶۸

طب توانبخشی

میانگین شاخص نسبت سیگنال به نویز ۵۰ در جمعیت جوان ۶/۴۶- با انحراف معیار ۱/۷۵ به دست آمد. میانگین شاخص افت در نسبت سیگنال به نویز در سالمندان ۲/۴۳- و در جوانان ۶/۲۱- بود. میانگین شاخص افت در نسبت سیگنال به نویز در سالمندان به صورت معناداری بیشتر از جوانان بود (P<۰/۰۵) (جدول شماره ۳).

میانگین اختلاف سطح پوشش با استفاده از محرک گفتاری در سالمندان ۲/۵۴ و در جوانان ۵/۷۲ دسی بل بود. میانگین اختلاف سطح پوشش با استفاده از محرک گفتاری در سالمندان به صورت معناداری پایین تر از جوانان بود (P<۰/۰۵) (جدول شماره ۴).

مقایسه هریک از متغیرهای مذکور بین افراد مؤنث و مذکر شرکت کننده در این مطالعه اختلاف معناداری را نشان نداد (P>۰/۰۵) که نشان دهنده عدم تأثیر جنسیت بر نتایج حاصله است. البته گفتنی است شاید افزایش حجم نمونه بتواند نتایج دقیق تری را بدست آورد (جدول های شماره ۵، ۶، ۷ و ۸). توزیع فراوانی اطلاعات جمعیت شناختی ۲ گروه شرکت کننده در این مطالعه در جدول شماره ۹ درج شده است.

بحث

هدف از مطالعه حاضر بررسی پردازش شنوایی فضایی پویا در افراد ۵۵ تا ۷۰ سال فارسی زبان با شنوایی بهنجار و با هدف توسعه آزمون هایی جهت ارزیابی پردازش شنوایی فضایی در ارزیابی های بالینی مراجعه کنندگان به کلینیک های شنوایی و گردآوری مجموعه آزمونی در این زمینه بود. نتایج این مطالعه نشان داد علی رغم شنوایی بهنجار، پردازش شنوایی فضایی پویا در سالمندان نسبت به افراد جوان دچار افول می شود.

گفتار از هر فرد ثبت شد. پس از اندازه گیری آستانه های ۳ حالت مختلف فازی محرک گفتاری و نویز، میزان اختلاف سطح پوشش در حالات SoNo-SoNπ و SoNo-στπNo به دست آمد [۱۳].

تحلیل آماری

برای بررسی نرمال بودن توزیع داده ها از آزمون کولموگروف اسمیرنوف، برای مقایسه شاخص های درک گفتار، شنوایی فضایی و کیفیت شنوایی در پرسش نامه درک گفتار، شنوایی فضایی و کیفیت شنوایی، امتیاز شنوایی فضایی در پرسش نامه خودارزیاب شنوایی فضایی، شاخص نسبت سیگنال به نویز ۵۰، شاخص افت در نسبت سیگنال به نویز و اختلاف سطح پوشش با محرک گفتاری در دو گروه سالمندان و جوانان از آزمون تی مستقل استفاده شد. نتایج توسط نرم افزار SPSS نسخه ۲۵ پردازش شد. در این مطالعه سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته ها

مقایسه میانگین نمره کل و زیرمجموعه های سه گانه نسخه فارسی پرسش نامه خودارزیاب درک گفتار، شنوایی فضایی و کیفیت شنوایی بین ۲ گروه مورد مطالعه نشان داد امتیاز حاصله در جوانان با نتایج حاصله در سالمندان اختلاف معنی دار دارد (P<۰/۰۵) (جدول شماره ۱).

میانگین امتیاز نسخه فارسی پرسش نامه پردازش شنوایی فضایی در سالمندان ۶۶/۰۸ و در جوانان ۸۱/۳۹ بود. میانگین امتیاز شنوایی فضایی در سالمندان به صورت معناداری کمتر از جوانان بود (جدول شماره ۲).

جدول ۲. مقایسه میانگین امتیاز پرسش نامه شنوایی فضایی بین ۲ گروه مورد مطالعه (n=۷۰) (آزمون تی مستقل)

متغیر	گروه سالمند (n=۳۵)	گروه جوان (n=۳۵)	آزمون آماری	
			t	df
امتیاز پرسش نامه خودارزیاب شنوایی فضایی	۶۶/۰۸±۹/۲۶	۸۱/۳۹±۱۱/۸۲	۱۰/۸۲	۶۸

طب توانبخشی

جدول ۳. مقایسه میانگین شاخص افت نسبت سیگنال به نویز بین ۲ گروه مورد مطالعه (n=۷۰) (آزمون تی مستقل)

متغیرها	گروه سالمند (n=۳۵)	گروه جوان (n=۳۵)	آزمون آماری		
			P	df	t
میانگین \pm انحراف معیار	-۲/۴۳ \pm ۰/۹۱	-۶/۲۱ \pm ۱/۴۸	۰/۰۰۱	۶۸	-۷/۸۲
SNR					

طب توانبخشی

جدول ۴. مقایسه میانگین و انحراف معیار اختلاف سطح پوشش با استفاده از محرک گفتاری بین ۲ گروه مورد مطالعه (n=۷۰) (آزمون تی مستقل)

متغیرها	گروه سالمند (n=۳۵)	گروه جوان (n=۳۵)	آزمون آماری		
			P value	df	t
میانگین \pm انحراف معیار	۲/۵۴ \pm ۰/۱۵	۵/۷۳ \pm ۰/۶۱	۰/۰۰۱	۶۸	۱۶/۱۱
اختلاف سطح پوشش					

طب توانبخشی

سن بر پردازش شنوایی فضایی، مانند جهت‌یابی و درک گفتار در حضور نویز حمایت می‌کند [۱۱]. در مطالعه پنگ و همکاران در سال ۲۰۱۹ درباره توانایی جداسازی فضایی در سالمندان مشخص شد با افزایش نسبت سیگنال به نویز^{۱۱} میزان درک گفتار در این افراد افزایش می‌یابد [۱۷].

در مطالعه حاضر با استفاده از نسخه فارسی آزمون سریع درک گفتار در حضور نویز فضایی پویا میانگین SNR loss و نسبت سیگنال به نویز ۵۰ در سالمندان نسبت به جوانان بالاتر به دست آمد ($P < ۰/۰۵$) که در توافق با مطالعات گذشته است و نشان می‌دهد سالمندان دچار ضعف در پردازش شنوایی فضایی هستند و نسبت به جوانان به نسبت سیگنال به نویز بالاتری برای درک گفتار نیازمندند.

در مطالعه اشرفی و همکاران در سال ۲۰۲۲ میانگین SNR LOSS در جمعیت جوانان با شنوایی بهنجار و با استفاده از آزمون سریع درک گفتار در حضور نویز فضایی پویا، ۵/۲۰- دسی‌بل گزارش شده است [۱۲]. در مطالعه لطفی و همکاران در سال ۲۰۲۰، SNR LOSS در جمعیت مورد مطالعه با استفاده از نسخه

11. Signal Noise Ratio (SNR)

جدول ۵. مقایسه امتیاز کل و زیرمجموعه‌های سه‌گانه (درک گفتار، شنوایی فضایی و کیفیت شنوایی) در ۲ گروه سالمند مذکر و مؤنث (n=۳۵) (آزمون تی مستقل)

متغیرها	گروه سالمند مؤنث (n=۱۹)	گروه سالمند مذکر (n=۱۶)	آزمون آماری		
			P	df	t
میانگین \pm انحراف معیار	۷/۷۰ \pm ۰/۷۳	۷/۶۰ \pm ۰/۶۸	۰/۷۵۸	۳۳	-۰/۱۶۷
درک گفتار					
میانگین \pm انحراف معیار	۸/۱۰ \pm ۰/۷۹	۷/۸۴ \pm ۰/۷۳	۰/۶۵۹	۳۳	-۰/۳۵۴
شنوایی فضایی					
میانگین \pm انحراف معیار	۷/۸۴ \pm ۰/۷۲	۷/۸۰ \pm ۰/۶۹	۰/۹۲۱	۳۳	-۰/۰۷۶
کیفیت شنوایی					
میانگین \pm انحراف معیار	۷/۸۴ \pm ۰/۷۴	۷/۷۶ \pm ۰/۷۰	۰/۷۰۶	۳۳	-۰/۱۷۱
نمره کل					

طب توانبخشی

در این مطالعه دریافتیم نتایج حاصل از آزمون‌های درک گفتار در حضور نویز فضایی پویا و اختلاف سطح پوشش با محرک گفتاری دو گوشه و همچنین پرسش‌نامه خودارزیاب درک گفتار، شنوایی فضایی و کیفیت شنوایی و پرسش‌نامه خودارزیاب شنوایی فضایی در سالمندان نسبت به جوانان بدتر بود ($P < ۰/۰۵$).

برخی از مطالعات گذشته نیز نمایانگر اختلال پردازش شنوایی فضایی در سالمندانی بود که هنوز توانایی شنوایی محیطی آنان کاهش نیافته بود. عادل قهرمان و همکاران در سال ۲۰۲۰ در مطالعه‌ای نشان دادند عملکردهای پردازش شنوایی فضایی از قبیل مکان‌یابی و درک گفتار در حضور نویز با افزایش سن کاهش می‌یابد [۱۴].

مورتیا و همکاران در سال ۲۰۱۸ درزمینه مکان‌یابی منبع صوتی در سطح افق نشان دادند سالمندان نسبت به جوانان در مکان‌یابی بیشتر دچار خطا می‌شوند [۱۵].

در مطالعه لطفی و همکاران در سال ۲۰۱۹ درزمینه جهت‌یابی اصوات در حضور نویز فیلتر شده مشخص شد سالمندان نسبت به جوانان در جهت‌یابی در حضور نویز فیلتر شده بیشتر دچار خطا می‌شوند [۱۶]. مطالعه دلفی و همکاران در سال ۲۰۱۸ از تأثیر

جدول ۶. مقایسه میانگین امتیاز پرسش‌نامه شنوایی فضایی در ۲ گروه سالمند مذکر و مؤنث (n=۷۰) (آزمون تی مستقل)

متغیرها	گروه سالمند مؤنث (n=۱۹)		گروه سالمند مذکر (n=۱۶)		آزمون آماری
	میانگین ± انحراف معیار	t	df	P	
پرسش‌نامه شنوایی فضایی	۶۶/۱۴ ± ۹/۲۲	۰/۱۷۰	۳۳	۰/۷۴۲	

طب توانبخش

جدول ۷. مقایسه شاخص افت نسبت سیگنال به نویز بین ۲ گروه سالمند مذکر و مؤنث (n=۳۵) (آزمون تی مستقل)

متغیرها	گروه سالمند مؤنث (n=۱۹)		گروه سالمند مذکر (n=۱۶)		آزمون آماری
	میانگین ± انحراف معیار	t	df	P	
شاخص افت نسبت سیگنال	-۲/۴۶ ± ۰/۹۶	۰/۱۰۴	۳۳	۰/۹۵۵	

طب توانبخش

سالمندان در دستیابی و استفاده از نشانه‌های مورد نیاز برای درک فضای شنیداری و درک گفتار در پس زمینه رقابتی مشاهده می‌شود [۹]. هنگام شنیدن گفتار در حضور نویز، نشانه‌های فضایی در بهبود درک گفتار نقش اساسی ایفا می‌کنند [۲۱]. ارائه جملات به شیوه فضایی پویا می‌تواند راهی از پوشش را بهبود ببخشد و کمک کند افراد در موقعیت‌های نویزی عملکرد بهتری داشته باشند [۱۲].

تفاوت‌هایی در مطالعات مختلف با لیست‌های مشابه مشاهده می‌شود که می‌تواند مرتبط با تغییرپذیری بالای تست‌های بازشناسی گفتار در حضور نویز باشد. از جمله دلایل احتمالی این تغییرپذیری بالا می‌توان به فاکتورهای فردی و شناختی اشاره کرد [۱۲]. پارابی و همکاران در سال ۲۰۰۹ بیان کردند پردازش شنوایی مرکزی، شامل بازشناسی گفتار در نویز به‌جای عملکرد

فضایی قبل از مداخله ۴/۱۱ دسی‌بل به دست آمد [۱۸]. در مطالعه خلیلی و همکاران در سال ۲۰۱۰ در جمعیت جوانان با شنوایی بهنجار این میزان ۱/۵۱- گزارش شده است [۱۹]. در مطالعه ما میانگین SNR LOSS در جمعیت جوانان ۶/۲۱- و در جمعیت سالمندان ۲/۴۳- دسی‌بل به دست آمد.

براون و همکاران در سال ۲۰۱۰ بیان کردند پردازش شنوایی فضایی می‌تواند نسبت سیگنال به نویز را تا حد ۱۲ dB بهبود ببخشد [۲۰]. در موقعیت‌های پیچیده شنیداری افراد به سیستم دو گوشی جهت کشف و پردازش نشانه‌های ضروری وابسته هستند و از این نشانه‌ها برای کمک به جداسازی گفتار از پس‌زمینه رقابتی بهره می‌گیرند. متأسفانه افزایش سن و کاهش توانایی در پردازش ساختارهای ظریف زمانی تک گوشی و دو گوشی و ویژگی‌های پوش گفتاری، تأثیر چشمگیری در توانایی

جدول ۸. مقایسه میانگین اختلاف سطح پوشش گفتاری در ۲ گروه سالمند مذکر و مؤنث (n=۳۵) (آزمون تی مستقل)

متغیرها	گروه سالمند مؤنث (n=۱۹)		گروه سالمند مذکر (n=۱۶)		آزمون آماری
	میانگین ± انحراف معیار	t	df	P	
اختلاف سطح پوشش	۲/۵۸ ± ۰/۱۳	۰/۰۵۴	۳۳	۰/۹۸۵	

طب توانبخش

جدول ۹. توزیع فراوانی اطلاعات جمعیت‌شناختی در ۲ گروه سالمند و جوان (n=۷۰)

متغیر	مقطع	گروه	
		سالمند (n=۳۵)	جوان (n=۳۵)
جنسیت	مذکر	۱۹ (۵۴/۲۹)	۲۰ (۵۷/۱۴)
	مؤنث	۱۶ (۴۵/۷۱)	۱۵ (۴۲/۸۶)
تحصیلات	دیپلم	۲۷ (۶۸/۵۷)	-
	لیسانس	۶ (۲۲/۸۶)	۳۵ (۱۰۰/۱۰۰)
	فوق لیسانس و بالاتر	۲ (۵/۷۱)	-

طب توانبخش

شنیداری، بیشتر به تفاوت‌های فردی در عملکرد شناختی بستگی دارد [۲۲].

در مطالعه حیدری و همکاران در سال ۲۰۱۸ با استفاده از پرسش‌نامه خودارزیاب درک گفتار، شنوایی فضایی و کیفیت شنوایی و در مطالعه دلفی در سال ۲۰۱۸ با استفاده از پرسش‌نامه خودارزیاب شنوایی فضایی امتیاز کمتری در جمعیت سالمندان نسبت به جوانان به دست آمد که در توافق با مطالعه حاضر است ($P < 0.05$) [۲۳، ۱۱].

در مطالعه سرنی واسان و همکاران در سال ۲۰۱۶ تأثیر افزایش سن بر استفاده از مهارت‌های از پوشش فضایی در سالمندان مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد با افزایش سن توانایی دستگاه شنوایی مرکزی در جدا کردن منابع صوتی و رهایی از پوشش فضایی کاهش می‌یابد [۲۴]. در مطالعه یلماز و همکاران روی افراد سالمند در سال ۲۰۰۷، تأثیر کاهش افزایش سن بر توانایی‌های رهایی از پوشش و درک گفتار در نوز و مهارت گسیل‌های صوتی گوش^{۱۲} تأیید شد [۲۵].

در مطالعه کیلیون و همکاران در سال ۲۰۰۴ صحت و دقت مکان‌یابی شنوایی در سالمندان و جوانان در میدان صوتی باز ارزیابی و مشخص شد پردازش شنوایی فضایی با افزایش سن کاهش می‌یابد و علت آن تغییرات ناشی از سن در پردازش علائم دو گوش است و به‌طور مستقیم از کاهش شنوایی محیطی متأثر نمی‌شود [۲۶].

در مطالعه ما نیز میزان اختلاف سطح پوشش گفتاری دو گوش در سالمندان به‌صورت معناداری پایین‌تر از جوانان بود ($P < 0.05$). در مطالعات مختلف نشان داده شد سالمندان نسبت به جوانان بهره‌مندی کمتری از رهایی از پوشش دارند، اما منشأ این افول هنوز کاملاً مشخص نیست. با افزایش سن افراد نمی‌توانند از جداسازی فضایی مانند جوانان بهره ببرند، در نتیجه توانایی رهایی فضایی از پوشش با افزایش سن کاهش می‌یابد. مطالعات نشان دادند سالمندان دامنه اختلاف سطح پوشش کوچک‌تری برای تن‌های فرکانس پایین نشان می‌دهند که مرتبط با پردازش ضعیف‌تر ساختار ظریف زمانی با افزایش سن است. در مقابل تأثیر افزایش سن در اختلاف سطح پوشش برای محرکات فرکانس بالا مشاهده نشد. به همین خاطر رهایی از پوشش به پردازش پوشش زمانی نسبت داده می‌شود. کاهش توانایی استفاده از نشانه‌های دو گوش و در نتیجه کاهش توانایی رهایی فضایی از پوشش در سالمندان که به دلیل نقص در کدگذاری زمانی ناشی از تغییرات اکوستیکی بین دو گوش اتفاق می‌افتد، پردازش‌های عصبی لازم جهت بهره‌مندی از رهایی فضایی گفتار از نوز را متأثر می‌کند [۹].

میانگین میزان اختلاف سطح پوشش در مطالعه ما در جمعیت جوان ۵/۷۲ بود که نزدیک به نتایج مطالعه اشرفی و همکاران در سال ۲۰۲۲ [۱۳]، ویلسون و همکاران در سال ۱۹۸۲ [۲۷] و جانسون و همکاران در سال ۲۰۰۲ است [۲۸]. میانگین میزان اختلاف سطح پوشش در مطالعه ما در جمعیت سالمندان ۲/۵۷ بود.

زمانی که از محرک گفتار برای ارزیابی پردازش شنوایی مرکزی استفاده می‌شود، آن محرک در مناطق بسیار وسیع‌تری از سیستم شنوایی انسان پردازش و بازنمایی می‌شود. جنبه‌های زبانی، نحوی و واج‌شناختی محرک گفتاری به پیچیدگی پردازش شنوایی می‌افزاید. با در نظر گرفتن نقش مناطق تحتانی ساقه مغز در کدگذاری اطلاعات شنیداری و پدیده‌های از پوشش و مقایسه نتایج مطالعات مختلف، نتیجه می‌گیریم یافته‌های ما نیز مؤید نقش مناطق تحتانی ساقه مغز در پدیده‌های از پوشش برای محرکات گفتاری است. با توجه به اختلاف مقدار اختلاف سطح پوشش گفتاری با نتایج مطالعاتی که از محرک تونال استفاده کردند و با در نظر گرفتن پیچیدگی‌های پردازش محرک گفتاری می‌توان گفت سایر مناطق مغز، علاوه بر قسمت‌های تحتانی ساقه مغز در رهایی از پوشش برای محرکات گفتاری نقش دارند [۱۳].

اثرات جنسیت بر نتایج مطالعه ما اختلاف معنی‌داری بین دو جنس را نشان نداد ($P > 0.05$). همچنین تأثیر جنسیت در مطالعه اشرفی و همکاران که با استفاده از نسخه فارسی آزمون سریع درک گفتار در حضور نوز فضایی پویا در ۳۵ فرد جوان ۱۸ تا ۲۵ ساله انجام شد، اختلاف معنی‌داری نداشت. اثر جنسیت بر ۵ لیست نسخه فارسی آزمون سریع درک گفتار در حضور نوز به‌جز لیست ۴ معنی‌دار نبود [۱۲].

مطالعاتی که عنوان شد، همگی اختلال پردازش شنوایی فضایی در سالمندان را تأیید کردند، اما در مطالعه ما برای اولین بار از نسخه فارسی آزمون سریع درک گفتار در حضور نوز فضایی پویا در جمعیت سالمندان استفاده شد. این آزمون تنها آزمون ساخته‌شده به زبان فارسی است که برای ارزیابی شنوایی فضایی، به شکل پویا طراحی شده است. با توجه به اینکه واژگان کلیدی این آزمون از واژگان رایج در گفتار روزمره برداشت شده است و به دلیل اینکه این آزمون و آزمون اختلاف سطح پوشش گفتاری دو گوش شرایطی شبیه‌سازی‌شده در محیط را ایجاد می‌کنند که منبع نوز و سیگنال را از یکدیگر جدا می‌کند می‌توانند بهره‌مندی فرد را از پدیده‌های از پوشش به‌خوبی ارزیابی کنند. همین‌طور با توجه به محتوای گفتار آزمون به‌خوبی می‌توان درک گفتار در حضور نوز را در سالمندان بررسی کرد. همچنین این آزمون‌ها در کنار پرسش‌نامه‌هایی همچون پرسش‌نامه خودارزیاب درک گفتار، شنوایی فضایی و کیفیت شنوایی و پرسش‌نامه خودارزیاب شنوایی فضایی به علت سؤال از فرد در مورد کیفیت شنوایی در محیط زندگی و همچنین درک گفتار در شرایط پیچیده شنوایی، مانند مهمانی، رستوران یا خیابان پرتراфик، مجموعه ارزشمندی

12. Oto-acoustic Emission (OAE)

حامی مالی

این مقاله برگرفته از پایان نامه خانم حانیه نوروزی در **دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی** است.

مشارکت نویسندگان

همه نویسندگان به طور یکسان در مفهوم و طراحی مطالعه، جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها، تفسیر نتایج و تهیه پیش‌نویس مقاله مشارکت داشتند. هر نویسنده نسخه نهایی نسخه خطی را برای ارسال تایید کرد.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان از همه شرکت کنندگان در این تحقیق تشکر می‌کنند.

جهت بررسی پردازش شنوایی فضایی در سالمندانی که مشکل درک گفتار در حضور نویز را اظهار می‌کنند، فراهم می‌کند. مسلماً مجموعه‌ای از ارزیابی‌های رفتاری، الکتروفیزیولوژیک و پرسش‌نامه‌ها می‌توانند اطلاعات جامعی از وضعیت شنوایی فرد در اختیار قرار دهد.

یشنهاد می‌شود پردازش شنوایی فضایی با استفاده از مجموعه آزمونی این مطالعه به‌عنوان بخشی از روند ارزیابی افراد مشکوک به اختلالات پردازش شنوایی مرکزی مورد توجه قرار گیرد. همچنین این مجموعه آزمونی جهت بررسی تأثیرات توان‌بخشی پردازش شنوایی فضایی در سالمندان، قبل و بعد از طی روند توان‌بخشی انجام شود و نتایج مقایسه شود. همین‌طور بهتر است در مطالعات بعدی این آزمون‌ها به‌منظور بررسی پردازش شنوایی فضایی در سالمندان در کنار ارزیابی‌های الکتروفیزیولوژیک مورد بررسی قرار گیرند.

نتیجه‌گیری

براساس یافته‌های مطالعه‌ما، در نتایج پرسش‌نامه خودارزیاب درک گفتار، شنوایی فضایی و کیفیت شنوایی، نسخه فارسی پرسش‌نامه خودارزیاب شنوایی فضایی، آزمون‌های درک گفتار در حضور نویز فضایی پویا و اختلاف سطح پوشش گفتاری دوگوشی اختلاف معناداری در جمعیت سالمندان دارای شنوایی بهنجار نسبت به جوانان مشاهده شد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت علی‌رغم شنوایی بهنجار، پردازش شنوایی فضایی پویا در سالمندان نسبت به افراد جوان دچار افول می‌شود.

مانند سایر ارزیابی‌های پایه و تخصصی شنوایی در مورد ارزیابی شنوایی فضایی نیز نمی‌توان تنها به نتایج یک آزمون اتکا کرد و مجموعه‌ای از ارزیابی‌های رفتاری، الکتروفیزیولوژیک و پرسش‌نامه‌های مربوط به مهارت‌های شنوایی دوگوشی و شنوایی فضایی می‌توانند اطلاعات جامعی از وضعیت شنوایی فضایی فرد در اختیار قرار دهند. از محدودیت‌های مطالعه می‌توان به شیوع بالای کم‌شنوایی در سالمندان و زمان طولانی جهت انجام کامل این مجموعه آزمونی اشاره کرد که برای فرد خستگی به همراه دارد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در اجرای پژوهش ملاحظات اخلاقی مطابق با دستورالعمل کمیته اخلاق **دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی** در نظر گرفته شده است و کد اخلاق به شماره IR.SBMU.RETECH. REC.1401.307 دریافت شده است. کلیه اصول اخلاقی مانند رضایت آگاهانه شرکت کنندگان، محرمانه بودن و حقوق آنها برای ترک مطالعه در نظر گرفته شد.

References

- [1] Chermak GD, Musiek FE. Handbook of central auditory processing disorder, volume II: Comprehensive intervention. San Diego: Plural Publishing; 2013. [\[Link\]](#)
- [2] Zamiri Abdollahi F, Delphi M, Delphi V. Spatial hearing and speech understanding in noise in elderly. *Hearing, Balance and Communication*. 2021; 19(1):21-5. [\[DOI:10.1080/21695717.2020.1727215\]](#)
- [3] Glyde H, Cameron S, Dillon H, Hickson L, Seeto M. The effects of hearing impairment and aging on spatial processing. *Ear and Hearing*. 2013; 34(1):15-28. [\[DOI:10.1097/AUD.0b013e3182617f94\]](#) [\[PMID\]](#)
- [4] Glyde H, Hickson L, Cameron S, Dillon H. Problems hearing in noise in older adults: A review of spatial processing disorder. *Trends in Amplification*. 2011; 15(3):116-26. [\[DOI:10.1177/1084713811424885\]](#) [\[PMID\]](#)
- [5] Stach BA. Comprehensive dictionary of audiology: Illustrated. San Diego: Plural Publishing; 2019. [\[Link\]](#)
- [6] Le Prell CG, Clavier OH. Effects of noise on speech recognition: Challenges for communication by service members. *Hearing Research*. 2017; 349:76-89. [\[DOI:10.1016/j.heares.2016.10.004\]](#) [\[PMID\]](#)
- [7] Ahveninen J, Kopčo N, Jääskeläinen IP. Psychophysics and neuronal bases of sound localization in humans. *Hearing Research*. 2014; 307:86-97. [\[DOI:10.1016/j.heares.2013.07.008\]](#) [\[PMID\]](#)
- [8] Saupe K, Koelsch S, Rübsamen R. Spatial selective attention in a complex auditory environment such as polyphonic music. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2010; 127(1):472-80. [\[DOI:10.1121/1.3271422\]](#) [\[PMID\]](#)
- [9] Eddins AC, Ozmeral EJ, Eddins DA. How aging impacts the encoding of binaural cues and the perception of auditory space. *Hearing Research*. 2018; 369:79-89. [\[DOI:10.1016/j.heares.2018.05.001\]](#) [\[PMID\]](#)
- [10] Lotfi Y, Nazeri AR, Asgari A, Moosavi A, Bakhshi E. Iranian version of speech, spatial, and qualities of hearing scale: A psychometric study. *Acta Medica Iranica*. 2016; 54(12):756-64. [\[Link\]](#)
- [11] Delphi M, Zamiri Abdollahi F, Doosti A, Bayat A. Comparison of spatial hearing ability between young adults and elders with weakness in perception of speech-in-noise: A questionnaire study. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2018; 7(3):255-62. [\[DOI:10.22037/jrm.2018.110959.1653\]](#)
- [12] Ashrafi M, Maharati F, Bejestani SJ, Baghban AA. Development and psychometric evaluation of persian dynamic spatial quick speech-in-noise test in adults with normal hearing. *Auditory and Vestibular Research*. 2022; 31(1):30-7. [\[DOI:10.18502/avr.v31i1.8132\]](#)
- [13] Ashrafi M, Sakha MR. Development of a binaural masking level differences test application using tonal and speech stimuli in persian and assessing its test-retest reliability in normal-hearing young people. *Auditory and Vestibular Research*. 2022; 31(4):311-8. [\[DOI:10.18502/avr.v31i4.10736\]](#)
- [14] Adel Ghahraman M, Ashrafi M, Mohammadkhani G, Jalaie S. Effects of aging on spatial hearing. *Aging Clinical and Experimental Research*. 2020; 32(4):733-9. [\[DOI:10.1007/s40520-019-01233-3\]](#) [\[PMID\]](#)
- [15] Morita K, Osawa T, Toyoda K, Sakashita J, Toi T. Characteristics of horizontal sound localization of elderly people and analysis of its potential influential factors. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2018; 144(3):1861. [\[DOI:10.1121/1.5068185\]](#)
- [16] Lotfi Y, Bastami M, Dastgerdi ZH, Bakhshi E. Comparison between the auditory lateralization ability of normal hearing elderly and youth with filtered noise. *Auditory and Vestibular Research*. 2019; 28(1):49-56. [\[DOI:10.18502/avr.v28i1.416\]](#)
- [17] Peng J, Zhao L, Jiang Y. Investigation of word recognition for the elderly in speech and noise spatial separation. *Applied Acoustics*. 2019; 153:48-52. [\[DOI:10.1016/j.apacoust.2019.04.013\]](#)
- [18] Lotfi Y, Samadi-Qaleh-Juqy Z, Moosavi A, Sadjedi H, Bakhshi E. The effects of spatial auditory training on speech perception in noise in the elderly. *Crescent Journal of Medical & Biological Sciences*. 2020; 7(1):40-6. [\[Link\]](#)
- [19] Khalili M, Fatahi J, Hajiabolfassan F, Tahaei AA, Jalaie S. [Test-retest reliability and list equivalency of the Persian quick speech in noise test (Persian)]. *Journal of Modern Rehabilitation*. 2010; 3(3):16-21. [\[Link\]](#)
- [20] Brown DK, Cameron S, Martin JS, Watson C, Dillon H. The North American listening in spatialized noise-sentences test (NA LISN-S): Normative data and test-retest reliability studies for adolescents and young adults. *Journal of the American Academy of Audiology*. 2010; 21(10):629-41. [\[DOI:10.3766/jaaa.21.10.3\]](#) [\[PMID\]](#)
- [21] Zobel BH, Freyman RL, Sanders LD. Spatial release from informational masking enhances the early cortical representation of speech sounds. *Auditory Perception & Cognition*. 2022; 5(3-4):211-37. [\[DOI:10.1080/25742442.2022.2088329\]](#) [\[PMID\]](#)
- [22] Parbery-Clark A, Skoe E, Lam C, Kraus N. Musician enhancement for speech-in-noise. *Ear and Hearing*. 2009; 30(6):653-61. [\[DOI:10.1097/AUD.0b013e3181b412e9\]](#) [\[PMID\]](#)
- [23] Heidari A, Moosavi A, Yadegari F, Bakhshi E, Ahadi M. Effects of age on speech-in-noise identification: Subjective ratings of hearing difficulties and encoding of fundamental frequency in older adults. *Journal of Audiology & Otology*. 2018; 22(3):134-9. [\[DOI:10.7874/jao.2017.00304\]](#) [\[PMID\]](#)
- [24] Srinivasan NK, Jakien KM, Gallun FJ. Release from masking for small spatial separations: Effects of age and hearing loss. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2016; 140(1):EL73. [\[DOI:10.1121/1.4954386\]](#) [\[PMID\]](#)
- [25] Yilmaz ST, Sennaroglu G, Sennaroglu L, Köse SK. Effect of age on speech recognition in noise and on contralateral transient evoked otoacoustic emission suppression. *The Journal of Laryngology and Otology*. 2007; 121(11):1029-34. [\[DOI:10.1017/S0022215107006883\]](#) [\[PMID\]](#)

- [26] Killion MC, Niquette PA, Gudmundsen GI, Revit LJ, Banerjee S. Development of a quick speech-in-noise test for measuring signal-to-noise ratio loss in normal-hearing and hearing-impaired listeners. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2004; 116(4 Pt 1):2395-405. [DOI:10.1121/1.1784440] [PMID]
- [27] Wilson RH, Hopkins JL, Mance CM, Novak RE. Detection and recognition masking-level differences for the individual CID W-1 spondaic words. *Journal of Speech and Hearing Research*. 1982; 25(2):235-42. [DOI:10.1044/jshr.2502.235] [PMID]
- [28] Johansson MS, Arlinger SD. Binaural masking level difference for speech signals in noise. *International Journal of Audiology*. 2002; 41(5):279-84. [DOI:10.3109/14992020209077187] [PMID]