

Research Paper

Could the Difficulty Level of Response Task Reveal Gender Difference in Dichotic Listening to Digits?



Mahshid Nekooie¹ , *Mohammad Ebrahim Mahdavi² , Hamid Jalilvand²

1. Department of Audiology, Student Research Committee, 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 Nekooie M, Mahdavi ME, Jalilvand H. [Could the Difficulty Level of Response Task Reveal Gender Difference in Dichotic Listening to Digits? (Persian)]. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2025; 14(5):710-719. <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.14.5.1843>

<https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.14.5.1843>

ABSTRACT

Background and Aims Despite more than four decades of research, no conclusive evidence has been established regarding the effect of gender on dichotic listening. This study sought to determine whether increasing the difficulty of the listening task could reveal gender-related differences in dichotic performance.

Methods This comparative observational study included 25 men and 25 women, aged 18-35 years, all right-handed students with normal hearing. Three randomized lists of dichotic digits were presented under three task conditions: free recall, precued directed recall, and postcued directed recall. Performance for the right and left ears, as well as the magnitude of the ear advantage, was compared between male and female participants.

Results Analysis of ear advantage revealed that the mean ear advantage in the postcued directed recall task was significantly greater in females (8.9 ± 6) than in males (5.4 ± 4) ($P < 0.05$). In contrast, no significant gender differences were observed in mean ear scores or ear advantage under the free recall or precued conditions.

Conclusion Although male and female participants performed similarly in the free recall condition, task difficulty appeared to influence outcomes. Under more demanding conditions, females reported more digits from the dominant ear and fewer from the non-dominant ear, resulting in a larger ear advantage compared with males. These findings may be partly explained by gender differences in general anxiety levels, which tend to be higher in females.

Keywords Dichotic listening, Response task, Gender

Received: 16 May 2025

Accepted: 06 Aug 2025

Available Online: 22 Nov 2025

*** Corresponding Author:**

Mohammad Ebrahim Mahdavi, Assistant Professor.

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

Tel: +98 (21) 77561721

E-Mail: mahdavime@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

A review of studies on sensory laterality and gender differences suggests a small but significant population-level difference favoring males, indicating that males tend to exhibit greater and more pronounced laterality in auditory, visual, and tactile performance [6, 7]. Recent evidence indicates that interhemispheric connectivity in females is more active than in males, and magnetic resonance imaging (MRI) findings have confirmed this, after controlling for brain size, by showing that the corpus callosum in females is significantly thicker than in males [9]. The integrity and maturation of the corpus callosum play a crucial role in dichotic listening; therefore, a thicker corpus callosum and more efficient interhemispheric interaction may contribute to females' advantage in dichotic listening. Additionally, females possess stronger verbal memory than males [10], which serves as another facilitatory factor for dichotic listening performance. This study aimed to investigate the relationship between gender and the difficulty level of response tasks in dichotic listening to digits.

Methods

This cross-sectional descriptive-analytical study initially conducted a pilot study involving five males and five females due to the lack of similar research and required parameters. The final sample size was determined using a standard formula, considering a non-random convenience sampling method. The inclusion criteria included physical and mental health, absence of auditory, ear, or neurological disorders, not being in the menstrual period, and no use of psychoactive drugs or narcotics, all verified verbally.

To maximize homogeneity in educational level, participants were recruited from the faculty. A total of 25 male and 25 female right-handed students aged 18–35 years, identified via the Edinburgh handedness questionnaire, met the inclusion criteria and participated in the study.

The response task was defined at three levels: free recall, cued recall with a pre-cue, and post-cue conditions. The randomized dichotic digits test [13, 14] originally consisted of two lists; a third list was created specifically for this study. The equivalence of the three dichotic digit lists was verified in a pilot group of eight males and eight females, aged 18–25 years, who met the inclusion criteria.

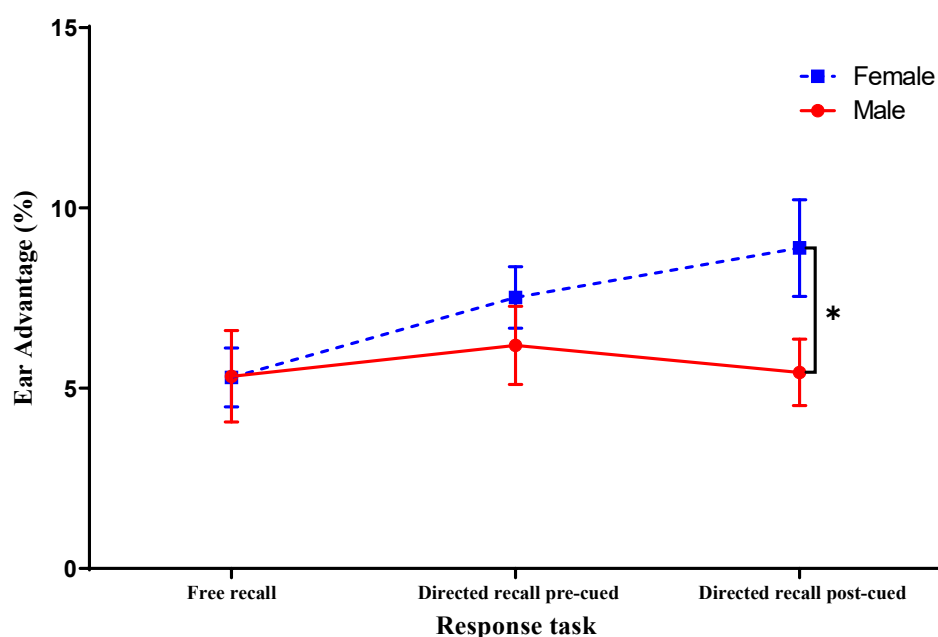


Figure 1. Comparison of mean ear advantage in dichotic listening across three response tasks in the male and female participants

The participants were familiarized with the procedure and response requirements using practice items. List 1 was used for the free recall condition, list 2 for the pre-cued recall, and list 3 for the post-cue recall. A short 1000 Hz tone was presented in the pre- and post-cue lists to guide participants regarding the response task. To avoid order effect, the assignment of response tasks was randomized across participants.

Results

The mean performance of male and female participants did not differ significantly in the free and directed pre-cued recall conditions. The effect of the response task on the ear advantage differed between men and women. In male participants, mean ear advantage did not differ significantly across the three conditions ($F_{(2, 48)}=0.25$, $P=0.776$, $\eta^2=0.01$). In contrast, in female participants, this effect was significant ($F_{(2, 48)}=4.5$, $P<0.05$, $\eta^2=0.17$), with ear advantage increasing by 3.6% from the free recall to the post-cue condition ($P<0.05$) (Figure 1).

Conclusion

Although male and female participants showed similar performance in free recall of dichotic digits, as the response task became more difficult, females reported more digits heard in the dominant ear and exhibited more weakness in the non-dominant ear, leading to a greater ear advantage than males. These findings may be partly explained by higher general anxiety in females compared to males and by the increase in anxiety levels during dichotic listening tasks. Elevated anxiety reduces working memory capacity, which may impair recall of digits in the post-cue condition, a task that heavily relies on working memory.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

All ethical principles were considered in this study, including informed consent from participants, confidentiality of information, and the right of participants to withdraw from the research at any time. Ethical approval was obtained from the Research Ethics Committee of [Shahid Beheshti University of Medical Sciences](#) (Ethical Code: IR.SBMU.RETECH.REC.1397.450).

Funding

This study was extracted from the master's thesis of Mahshid Nekooei at the Department of Audiology of [Shahid Beheshti University of Medical Science](#). This research

did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Authors' contributions

Conceptualization: Mohammad Ebrahim Mahdavi; Data collection and preparing the initial draft: Mahshid Nekooei; Editing and final approval: All authors.

Conflict of interest

The authors declared no conflicts of interest.

Acknowledgments

The authors would like to thank all the students who participated in this study for their cooperation.



مقاله پژوهشی

آیا سطح دشواری تکلیف پاسخ می تواند تفاوت جنسیتی در گوش دادن دایکوتیک به اعداد را نمایان کند؟

مهشید نکویی^۱، *محمد ابراهیم مهدوی^۲، حمید جلیوند^۳

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



Citation Nekooie M, Mahdavi ME, Jalilvand H. [Could the Difficulty Level of Response Task Reveal Gender Difference in Dichotic Listening to Digits? (Persian)]. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2025; 14(5):710-719. <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.14.5.1843>

<https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.14.5.1843>

چکیده

مقدمه و اهداف: گوش دادن دایکوتیک مستلزم تکرار دو محرک صوتی متفاوت است که همزمان به گوش ها ارائه می شوند. با وجود بیش از ۴۰ سال مطالعه، همچنان مدارک قطعی در مورد تأثیر جنسیت بر شنوایی دایکوتیک وجود ندارد. مطالعه حاضر با هدف پاسخ به این سؤال انجام شد که «آیا با دشوار کردن تکلیف شنونده در آزمون اعداد دایکوتیک می توان به تفاوت جنسیتی در شنوایی دایکوتیک دست یافت». **مواد و روش ها:** مطالعه مشاهده ای مقایسه ای حاضر بر روی ۲۵ زن و ۲۵ مرد ۱۸-۳۵ سال راست دست و با شنوایی طبیعی انجام شد. در این مطالعه سه فهرست اعداد دایکوتیک تصادفی استفاده شد که هر کدام برای یکی از سه تکلیف پاسخ آزاد، هدایت شده پیش نشان و پس نشان اجرا شد. نتایج گوش راست و چپ و اندازه گوش برتری بین دو جنس مقایسه گردید. **یافته ها:** مقایسه اثر جنس بر گوش برتری نشان داد میانگین گوش برتری در زنان (4.9 ± 6) برای حالت هدایت شده پس نشان به طور معناداری بیشتر از میانگین گوش برتری مردان (4.4 ± 5) است ($P < 0.05$)، باوجود این، در سایر حالت های تکلیف پاسخ، جنسیت بر میانگین امتیاز گوش ها و گوش برتری اثر معنی داری نداشت.

نتیجه گیری: هر چند شرکت کنندگان مرد و زن در یادآوری آزاد اعداد دایکوتیک عملکرد مشابهی دارند، اما به نظر می رسد با دشوارتر شدن تکلیف پاسخ، زنان اعداد شنیده شده در گوش غالب را بیشتر گزارش دادند و ضعف گوش مغلوب بیشتری نشان می دهند که به ناقرینگی بیشتری در مقایسه با مردان منجر می شود. شاید بتوان نتایج مطالعه حاضر را با توجه به تفاوت جنس در سطح اضطراب عمومی که در زنان بالاتر از مردان است، توجیه کرد.

کلیدواژه ها: گوش دادن دایکوتیک، تکلیف پاسخ، جنس

تاریخ دریافت: ۲۶ اردیبهشت ۱۴۰۴

تاریخ پذیرش: ۱۵ مرداد ۱۴۰۴

تاریخ انتشار: ۰۱ آذر ۱۴۰۴

* نویسنده مسئول:

دکتر محمد ابراهیم مهدوی

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

تلفن: ۷۷۵۶۱۷۲۱ (۲۱) ۹۸+

رایانامه: mahdavime@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

گوش دادن دایکوتیک یک روش رفتاری غیرتهاجمی است که برای ارزیابی فرایندهای شناختی و سوگیری زبانی به کار می‌رود. طی گوش دادن دایکوتیک از افراد خواسته می‌شود به دو محرک شنوایی مختلف که به‌طور هم زمان به گوش راست و چپ ارائه می‌شود، گوش کنند. به‌طور معمول افراد راست‌دست امتیازات بیشتری در گوش راست نسبت به گوش چپ نشان می‌دهند که این یافته را گوش‌برتری راست می‌نامند [۱-۳]. شنوایی دایکوتیک به‌عنوان یک توانایی پردازش شنوایی، از هر دو عوامل بالانورد و پایین‌نورد تأثیر می‌پذیرد [۴، ۵].

مروری بر مطالعات سوپرتری مرتبط با تفاوت‌های جنسی نشان می‌دهد که احتمالاً یک تفاوت جنسی کوچک در سطح جمعیت به نفع مردان وجود دارد؛ بدین معنی که مردان در مقایسه با زنان در عملکرد شنوایی، بینایی و لامسه ناقرینگی بزرگتر و معنی‌داری دارند [۶، ۷]. بااین وجود هیرستین و همکاران در سال ۲۰۰۹ به تفاوتی بین دو جنس در گوش‌برتری (Ear advantage) دست نیافتند [۸]. بنابراین بعد از حدود ۴۰ سال مطالعه در این موضوع، هنوز یک توافق کلی درباره تفاوت‌های جنسی در گوش‌برتری وجود ندارد و بحث‌برانگیز باقی مانده است.

امروزه شواهدی به دست آمده که نشان می‌دهد ارتباط بین دو نیمکره‌ای در زنان فعال‌تر از مردان است و نتایج عینی با MRI ثابت کرده است که پس از حذف عامل مداخله‌گر وزن مغز، جسم پینه‌ای در زنان به‌طور معنی‌داری ضخیم‌تر از جسم پینه‌ای مردان است [۹]. سلامت و ریش عصبی جسم پینه‌ای در شنوایی دایکوتیک مؤثر است. بنابراین ضخیم‌تر بودن جسم پینه‌ای و تعامل مؤثر عصبی بین دو نیمکره به‌عنوان عوامل بالانورد به نفع شنوایی دایکوتیک زنان محسوب می‌شود. از طرف دیگر، زنان از حافظه کلامی قوی‌تری در مقایسه با مردان برخوردارند [۱۰] که این عامل پایین‌نورد نیز به نفع شنوایی دایکوتیک زنان است. با این اعتبار، این فرضیه را مطرح می‌کنیم که با دشوار کردن تکلیف پاسخ در شنوایی دایکوتیک که بار توجهی و حافظه‌ای بیشتر به شنونده تحمیل می‌کند، زنان عملکرد بالاتری در مقایسه با مردان نشان می‌دهند. سطح دشواری اعداد دایکوتیک را می‌توان با پاسخ‌های هدایت‌شده افزایش داد [۱۱، ۱۲]. این مطالعه با هدف بررسی ارتباط سطح دشواری تکلیف پاسخ با جنس در افراد جوان با شنوایی بهنجار انجام شد.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع توصیفی تحلیلی مقطعی بود که با توجه به عدم وجود تحقیق مشابه و نبود پارامترهای موردنیاز، پیش مطالعه روی ۵ مرد و ۵ زن انجام شد و تعداد نمونه موردبررسی براساس فرمول تعیین نمونه و با در نظر گرفتن روش نمونه‌گیری به شیوه غیراحتمالی و آسان تعیین شد.

معیار ورود شامل سلامت جسم و روان، عدم وجود اختلالات گوش و شنوایی و اعصاب، عدم قرار داشتن در دوره عادت ماهیانه، عدم استفاده از داروهای روان‌گردان و مواد مخدر بود که به‌صورت شفاهی کنترل شد. به‌منظور به حداکثر رساندن همگنی گروه‌های مورد مطالعه از نظر سطح تحصیلات، نمونه‌گیری از بین دانشجویان کارشناسی رشته‌های مختلف انجام گرفت. سعی شد که در هر دو گروه مرد و زن، به تعداد مساوی از افراد با گوش‌برتری چپ وجود داشته باشد. در نهایت ۲۵ مرد و ۲۵ زن دانشجوی راست‌دست مشخص شده به‌وسیله پرسش‌نامه ادینبورگ در محدوده سنی ۱۸-۳۵ سال واجد معیارهای ورود شرکت کردند.

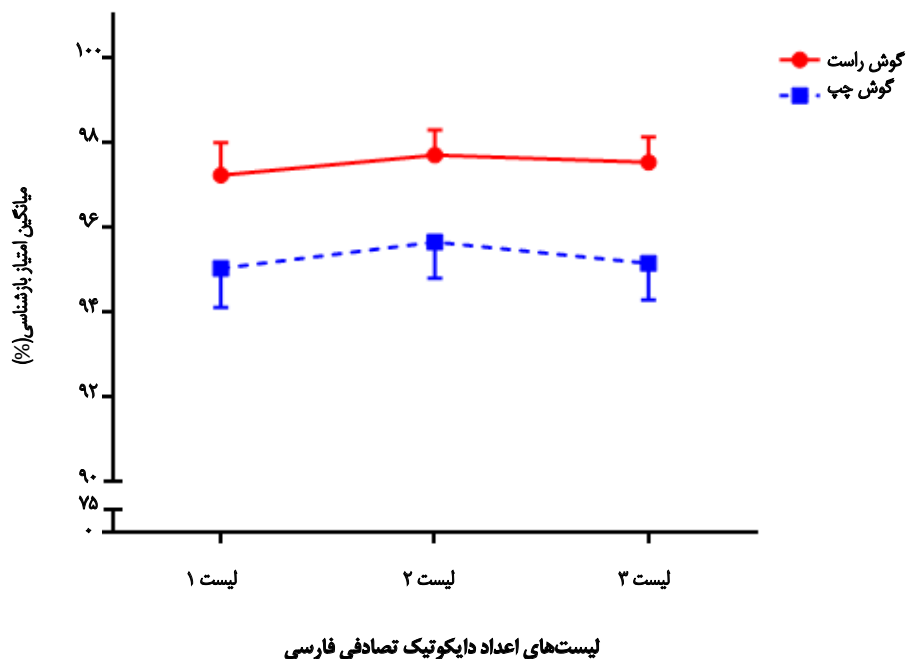
تکلیف پاسخ در سه سطح یادآوری آزاد، یادآوری هدایت‌شده پیش‌نشان و یادآوری هدایت‌شده پس‌نشان تعریف شد. آزمون اعداد دایکوتیک تصادفی [۱۳، ۱۴] دارای دو فهرست بود و برای انجام این مطالعه فهرست سومی ساخته شد. سپس هم‌ترازی سه فهرست اعداد دایکوتیک تصادفی روی ۸ مرد و ۸ زن از دانشجویان ۱۸-۲۵ ساله، دارای معیارهای ورود، کنترل شد.

قبل از شروع آزمون افراد مورد مطالعه با استفاده از آیتم‌های تمرینی با نحوه پاسخ‌دهی و نحوه توجه آشنا شدند. از فهرست اول در شرایط یادآوری آزاد، از فهرست دوم در شرایط یادآوری هدایت‌شده پیش‌نشان و از فهرست سوم در شرایط یادآوری هدایت‌شده پس‌نشان استفاده شد. تکلیف پاسخ هدایت‌شده پس‌نشان و پیش‌نشان به‌صورت یک‌گوشی انجام شد. در فهرست‌های پیش و پس‌نشان تون ۱۰۰۰ هرتز کوتاه قرار داده شد تا فرد مورد مطالعه در مورد تکلیف پاسخ راهنمایی شود. به‌منظور اجتناب از اثر ترتیب، تکلیف پاسخ به‌صورت تصادفی بین افراد تغییر داده شد، به این صورت که مثلاً ارزیابی نفر اول با یادآوری آزاد شروع می‌شد و نفر دوم با یادآوری هدایت‌شده پیش‌نشان و الی آخر. داده‌های جمع‌آوری‌شده از طریق برنامه اکسل به نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ وارد و تجزیه و تحلیل شد.

یافته‌ها

تصویر شماره ۱ میانگین و خطای معیار امتیاز ۸ نفر مرد و ۸ نفر زن ۱۸-۳۵ ساله که همگی دانشجوی کارشناسی و ارشد رشته‌های مختلف توانبخشی بودند، در فهرست‌های سه گانه آزمون اعداد دایکوتیک تصادفی فارسی در شرایط یادآوری آزاد را نشان می‌دهد. آزمون آنالیز واریانس تکرار اندازه‌گیری‌ها تفاوت معنی‌داری را از نظر میانگین امتیاز گوش راست ($F_{(2,30)} = 0.964$ ، $P = 0.508$) و همچنین امتیاز گوش چپ ($F_{(2,30)} = 1.204$ ، $P = 0.314$) بین فهرست‌های سه‌گانه نشان نداد. بنابراین می‌توان فهرست سه‌گانه این آزمون را هم‌تراز فرض نمود.

میانگین و انحراف معیار امتیاز گوش غالب و مغلوب مردان و زنان مورد مطالعه در **جدول شماره ۱** آمده است.



طب توانبخشی

تصویر ۱. مقایسه میانگین امتیاز گوش راست و چپ (یک خطای معیار) ۱۶ نفر (۸ مرد و ۸ زن) ۲۵-۱۸ ساله بهنجار بین سه فهرست آزمون اعداد دایکوتیک تصادفی فارسی.

مقایسه امتیاز گوش‌ها در هر جنس بین سه حالت تکلیف پاسخ نشان داد در مردان اثر اصلی تکلیف پاسخ بر امتیاز گوش غالب ($F_{(2,48)}=1/19$ ، $P<0/01$ ، $\eta^2=0/44$) و گوش مغلوب ($F_{(2,48)}=9/5$ ، $P<0/001$ ، $\eta^2=0/28$) به طور معنی داری وجود دارد. همچنین در زنان مورد مطالعه این اثر بر امتیاز گوش غالب ($F_{(2,48)}=4/4$ ، $P<0/05$ ، $\eta^2=0/16$) و گوش مغلوب ($F_{(2,48)}=9/15$ ، $P<0/001$ ، $\eta^2=0/40$) اثر معنی داری را نشان داد. تجزیه و تحلیل پسین نشان داد در مردان امتیاز گوش غالب از حالت توجه آزاد به یادآوری پیش‌نشان به طور متوسط $0/0$ و از حالت یادآوری آزاد به حالت یادآوری پیش‌نشان $0/05$ و یادآوری پس‌نشان این امتیاز به طور متوسط به ترتیب $0/5$

مقایسه امتیاز گوش‌ها در هر جنس بین سه حالت تکلیف پاسخ نشان داد در مردان اثر اصلی تکلیف پاسخ بر امتیاز گوش غالب ($F_{(2,48)}=1/19$ ، $P<0/01$ ، $\eta^2=0/44$) و گوش مغلوب ($F_{(2,48)}=9/5$ ، $P<0/001$ ، $\eta^2=0/28$) به طور معنی داری وجود دارد. همچنین در زنان مورد مطالعه این اثر بر امتیاز گوش غالب ($F_{(2,48)}=4/4$ ، $P<0/05$ ، $\eta^2=0/16$) و گوش مغلوب ($F_{(2,48)}=9/15$ ، $P<0/001$ ، $\eta^2=0/40$) اثر معنی داری را نشان داد. تجزیه و تحلیل پسین نشان داد در مردان امتیاز گوش غالب از حالت توجه آزاد به یادآوری پیش‌نشان به طور متوسط $0/0$ و از حالت یادآوری آزاد به حالت یادآوری پیش‌نشان $0/05$ و یادآوری پس‌نشان این امتیاز به طور متوسط به ترتیب $0/5$

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار امتیاز گوش غالب و مغلوب افراد مورد مطالعه به تفکیک جنس

میانگین $\pm$ انحراف معیار		گوش	تکلیف پاسخ
زن	مرد		
94/22 $\pm$ 4/2	96/04 $\pm$ 2/9	غالب	آزاد
88/93 $\pm$ 5/5	90/70 $\pm$ 6/6	مغلوب	
92/30 $\pm$ 5/1	93/07 $\pm$ 4/7	غالب	هدایت شده پیش‌نشان
84/78 $\pm$ 7/0	86/89 $\pm$ 7/3	مغلوب	
91/52 $\pm$ 6/0	89/59 $\pm$ 5/7	غالب	هدایت شده پس‌نشان
82/63 $\pm$ 7/8	84/15 $\pm$ 9/0	مغلوب	

طب توانبخشی

جدول ۲. تجزیه و تحلیل پسین آزمون آنوای یک طرفه تکرار اندازه گیری نتایج آزمون اعداد دایکوتیک تصادفی با مانور های تکلیف پاسخی آزاد، پیش نشان و پس نشان به تفکیک جنس (n=۲۵)

متغیر	تکلیف پاسخ	مرد							زن		
		میانگین اختلاف	سطح معنی داری	خطای معیار اختلاف	فاصله اطمینان ۹۵%		میانگین اختلاف	سطح معنی داری	خطای معیار اختلاف	فاصله اطمینان ۹۵%	
					حد پایین	حد بالا					
آزاد	پیش نشان	۲/۹۶۳۰	۰/۰۱۶	۰/۹۶۴	۰/۴۸۳	۵/۴۴۳	۱/۹۲۶۰	۰/۰۳۴	۰/۷۰۳	۰/۱۱۷	۳/۷۳۵
گوش غالب	آزاد	۶/۴۴۳۰	۰/۰۰۰	۱/۱۳۶	۳/۵۲۱	۹/۳۶۸	۲/۷۰۴	۰/۰۵۲	۱/۰۵۸	-۰/۰۲	۵/۴۲۷
پیش نشان	پس نشان	۳/۴۸۱۰	۰/۰۰۷	۱/۰۲۳	۰/۸۴۸	۶/۱۱۵	۰/۷۷۸	۱/۰۰۰	۱/۰۱۱	-۱/۸۲	۳/۳۸
آزاد	پیش نشان	۳/۸۱۵۰	۰/۰۳۵	۱/۳۹۵	۰/۲۲۴	۷/۴۰۶	۳/۸۱۵۰	۰/۰۳۵	۱/۳۹۵	۰/۲۲۴	۷/۴۰۶
گوش مغلوب	آزاد	۶/۵۵۶۰	۰/۰۰۵	۱/۸۴۶	۱/۸۰۶	۱۱/۳۱	۶/۵۵۶۰	۰/۰۰۵	۱/۸۴۶	۱/۸۰۶	۱۱/۳۱
پیش نشان	پس نشان	۲/۷۴	۰/۱۰۶	۱/۲۲۹	-۰/۴۲	۵/۹۰۴	۲/۷۴۱	۰/۱۰۶	۱/۲۲۹	-۰/۴۲	۵/۹۰۴

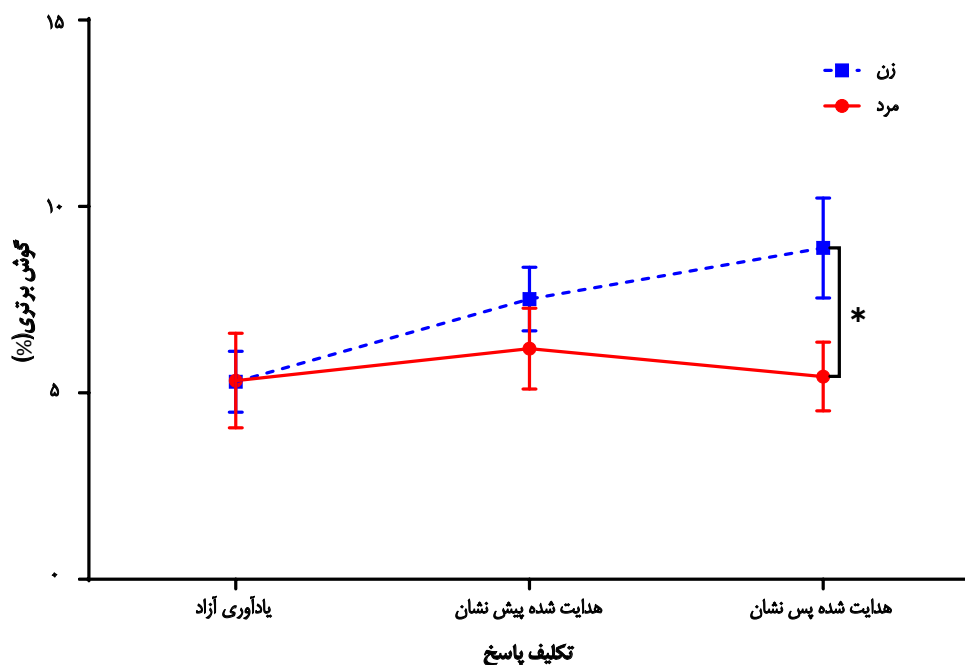
طب توانبخشی

۴/۱ درصد ($P < ۰/۰۵$) و از حالت یادآوری آزاد به حالت یادآوری پس نشان ۶/۳ درصد ($P < ۰/۰۰۱$) کاهش معنی داری نشان داد. مشابه با مردان در گروه زنان نیز میانگین امتیاز گوش مغلوب از حالت پیش نشان به حالت پس نشان کاهش معنی داری نداشت (جدول شماره ۲ و تصویر شماره ۲).

مقایسه اثر تکلیف پاسخ بر گوش برتری در هر جنس یکسان نبود. در مردان مورد مطالعه، میانگین گوش برتری بین سه حالت توجهی تفاوت معنی داری نشان نداد ($F_{(۲,۴۸)} = ۰/۲۵$ ، $P = ۰/۷۷۶$ ، $\eta^2 = ۰/۰۱$) ولی در زنان مورد مطالعه این اثر معنی دار بود ($F_{(۲,۴۸)} = ۴/۵$ ، $P < ۰/۰۵$ ، $\eta^2 = ۰/۱۷$)، به طوری که در زنان از حالت آزاد به حالت پس نشان، گوش برتری ۶ درصد افزایش یافت ($P < ۰/۰۵$) ولی همانند مردان مورد مطالعه، در گروه زنان نیز میانگین گوش برتری بین حالت آزاد و حالت هدایت شده پیش نشان و همین طور بین حالت هدایت شده پیش نشان و پس نشان تفاوت معنی داری نشان نداد.

۴/۱ درصد ($P < ۰/۰۵$) و از حالت یادآوری آزاد به حالت یادآوری پس نشان ۶/۳ درصد ($P < ۰/۰۰۱$) کاهش معنی داری نشان داد. مشابه با مردان در گروه زنان نیز میانگین امتیاز گوش مغلوب از حالت پیش نشان به حالت پس نشان کاهش معنی داری نداشت (جدول شماره ۲ و تصویر شماره ۲).

مقایسه اثر تکلیف پاسخ بر گوش برتری در هر جنس یکسان نبود. در مردان مورد مطالعه، میانگین گوش برتری بین سه حالت توجهی تفاوت معنی داری نشان نداد ($F_{(۲,۴۸)} = ۰/۲۵$ ، $P = ۰/۷۷۶$ ، $\eta^2 = ۰/۰۱$) ولی در زنان مورد مطالعه این اثر معنی دار بود ($F_{(۲,۴۸)} = ۴/۵$ ، $P < ۰/۰۵$ ، $\eta^2 = ۰/۱۷$)، به طوری که در زنان از حالت آزاد به حالت پس نشان، گوش برتری ۶ درصد افزایش یافت ($P < ۰/۰۵$) ولی همانند مردان مورد مطالعه، در گروه زنان نیز میانگین گوش برتری بین حالت آزاد و حالت هدایت شده پیش نشان و همین طور بین حالت هدایت شده پیش نشان و پس نشان تفاوت معنی داری نشان نداد.



طب توانبخشی

تصویر ۲. مقایسه میانگین گوش برتری در شنوایی دایکوتیک بین سه تکلیف پاسخ در زنان و مردان مورد مطالعه

مقایسه اثر جنس بر گوش برتری نشان داد میانگین گوش برتری در حالت پس‌نشان بین مردان و زنان مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری دارد ($t(48)=2/1$ ، $P<0/05$ ، $d=0/6$). باوجوداین، سایر تکالیف پاسخ اثر جنس را بر میانگین گوش برتری نشان نداد (تصویر شماره ۲).

بحث

باتوجه به عدم وجود مدارک قطعی در مورد تأثیر جنس بر شنوایی دایکوتیک، این مطالعه با هدف بررسی بیشتر ارتباط دشواری تکلیف پاسخ در گوش دادن دایکوتیک با جنسیت، انجام شد. نتایج این مطالعه می‌تواند در هنگام جمع‌آوری داده‌های هنجاری برای اعداد دایکوتیک و تفکیک مقادیر بهنجار از نظر جنسیت اهمیت داشته باشد. نمونه از میان دانشجویان کارشناسی و ارشد صورت گرفت تا اثر توانایی‌های شناختی مثل ظرفیت حافظه فعال و سرعت پردازش مغزی بر نتایج شنوایی دایکوتیک به حداقل برسد.

نتایج این مطالعه نشان داد در حالت یادآوری آزاد، پیش‌نشان و پس‌نشان تفاوتی بین زنان و مردان از نظر امتیاز گوش‌های غالب و مغلوب وجود ندارد. باوجوداین اندازه مطلق گوش برتری در حالت پس‌نشان در زنان بیش از مردان است. به عبارت دیگر در تکالیف پاسخ دشوارتر زنان ناقرینگی گوش بزرگتری در مقایسه با مردان نشان می‌دهند که عمدتاً به صورت کاهش امتیاز گوش مغلوب خود را نشان داده است. باتوجه به اندازه اثر متوسط این تفاوت، به نظر می‌رسد تکلیف پاسخ از جنس تأثیر می‌پذیرد و می‌تواند اهمیت بالینی داشته باشد.

نتایج مطالعه حاضر در راستای نتایج استراس و ویلسون است که نشان داد با دشوار شدن تکلیف پاسخ گوش چپ افت عملکرد نشان می‌دهد. در مطالعه ذکر شده اعداد دایکوتیک یک، دو و سه جفتی به صورت غیر تصادفی در دو شرایط یادآوری آزاد و هدایت‌شده ارائه شدند. در مطالعه فوق مشخص شد با افزایش تعداد جفت‌های ارائه‌شده در هر دو تکلیف پاسخ، امتیاز گوش‌ها کاهش پیدا می‌کند که این کاهش برای گوش چپ بیشتر از گوش راست بود. البته در مطالعه فوق تفاوت عملکرد بین زنان و مردان مورد بررسی قرار نگرفت [۳] اما صرف‌نظر از اثر جنسیت، مطالعه فوق حاوی این یافته است که با دشوار شدن تکلیف پاسخ گوش برتری افزایش می‌یابد و به صورت کاهش امتیاز گوش مغلوب خودنمایی می‌کند. در مطالعه حاضر این افت امتیاز گوش مغلوب ناشی از دشوارتر شدن تکلیف پاسخ فقط در زنان رخ داده است و با بهبود غیر معنی‌دار امتیاز گوش غالب همراه شده و سبب تشدید گوش برتری در زنان شده است.

از نقاط قوت مطالعه حاضر کنترل نوسات هورمون‌های جنسی در زنان است که در مطالعات قبل کمتر انجام شده است. در مطالعه حاضر، هیچ کدام از افراد نمونه در وضعیت عادت ماهیانه قرار نداشتند.

مطالعه‌ای وجود دارد که تفاوت‌های جنسی در گوش دادن دایکوتیک را تأیید می‌کند و نشان می‌دهد زنان عملکرد بهتری در مقایسه مردان دارند [۶]. محققین عواملی همچون پردازش برتر کلامی، ارتباط بین نیمکره‌ای بهتر، استراتژی‌های توجه و شناختی قوی‌تر و پردازش بهتر محرک‌های عاطفی را علت این برتری دانسته‌اند. باین‌حال مطالعه هیساکاک تفاوت جنسی در شنوایی دایکوتیک را نشان نداد، به‌طوری‌که مردان ناقرینگی گوش بزرگتری نسبت به زنان داشتند. نتایج همچنین نشان داد مقدار این تفاوت کم ولی معنادار است. این تفاوت به نایکسان بودن ساختار و مسیرهای سیستم عصبی زنان و مردان نسبت داده شد [۱۵]. همچنین مشخص شده است که در کنار عوامل ساختاری، عوامل بیولوژیکی مانند تغییرات در هورمون‌های جنسی هم ممکن است در این تفاوت ناقرینگی بین دو جنس تأثیرگذار باشد، چنان‌که مطالعاتی وجود دارد مبنی بر این‌که با نوسانات در هورمون‌های جنسی به‌عنوان یک عامل بالانورد، تغییراتی در میزان ناقرینگی بین دو جنس ایجاد می‌شود [۶].

مطالعه‌ای با مواد و روش مشابه با مطالعه حاضر جهت مقایسه وجود ندارد. باوجوداین یافته‌های MRI نشان می‌دهد که در شرایط چالش‌برانگیز شنیداری نظیر شنوایی دایکوتیک، مغز مردان و زنان مسیرهای پردازشی متفاوتی را به کار می‌گیرد. این تفاوت‌ها کوچک، وابسته به شرایط و قابل تغییر هستند، اما برای درک بهتر سازوکارهای عصبی پردازش شنوایی و طراحی آزمون‌ها یا توانبخشی‌های اختصاصی اهمیت دارند [۱۶].

شاید یافته مطالعه حاضر را باتوجه به تفاوت جنسی در میزان اضطراب عمومی که در زنان بیشتر از مردان است [۱۷] و افزایش سطح اضطراب حین گوش دادن دایکوتیک [۱۸] توجیه کرد. با افزایش اضطراب، ظرفیت حافظه فعال کاهش می‌یابد [۱۹] و یادآوری اعداد شنیده‌شده در حالت هدایت‌شده پس‌نشان را که بیشتر به حافظه فعال وابسته است، تضعیف می‌کند.

در نهایت، مطالعه حاضر پیشنهاد می‌کند که در صورت استفاده از آزمون اعداد دایکوتیک در شرایط یادآوری آزاد نیازی به در نظر گرفتن اثر جنس نیست اما ممکن است در تکلیف پاسخ هدایت‌شده و به‌ویژه هدایت‌شده پس‌نشان اثر جنس ظاهر شود و زنان گوش برتری بزرگتری در مقایسه با مردان نشان دهند. بنابراین نه تنها فرضیه مطالعه اثبات نشد بلکه به نظر می‌رسد عکس فرضیه مطالعه درست باشد. باین‌حال، تکرار مطالعه حاضر با تعداد نمونه بیشتر و کنترل دقیق‌تر عواملی همچون سطح اضطراب عمومی، ظرفیت حافظه کاری و توجه و سرعت پردازش مغزی در اثبات یا رد یافته مطالعه حاضر کمک‌کننده خواهد بود.

نتیجه گیری

یافته‌های این پژوهش نشان داد اگرچه عملکرد مردان و زنان در یادآوری آزاد اعداد دایکوتیک مشابه است، اما با افزایش دشواری تکلیف، زنان تعداد بیشتری از اعداد شنیده شده در گوش غالب را گزارش کردند و ضعف بیشتری در گوش غیرغالب بروز می‌دهند؛ در نتیجه، گوش برتری بزرگتری در مقایسه با مردان نشان می‌دهند. این تفاوت می‌تواند تا حدی ناشی از سطح بالاتر اضطراب عمومی در زنان نسبت به مردان و نیز افزایش اضطراب هنگام انجام تکالیف گوش دادن دایکوتیک باشد. افزایش اضطراب ظرفیت حافظه کاری را کاهش می‌دهد و همین امر می‌تواند به تضعیف یادآوری در شرایط پس‌نشان که به‌طور ویژه بر کارکرد حافظه کاری متکی است، منجر شود.

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 و کد اخلاق به شماره (IR.SBMU.RETECH. REC.1397.450) دریافت شده است.

حامی مالی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه مهشید نکویی از گروه شنوایی شناسی **دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی** است و هیچ‌گونه کمک مالی از سازمانی‌های دولتی، خصوصی و غیرانتفاعی دریافت نکرده است.

مشارکت نویسندگان

ایده پژوهش: محمدابراهیم مهدوی؛ گردآوری داده‌ها و نگارش پیش‌نویس: مهشید نکویی، ویرایش و تأیید نهایی: همه نویسندگان.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان از تمامی دانشجویانی که در این پژوهش شرکت کردند، صمیمانه قدردانی می‌کنند.

References

- [1] Westerhausen R, Hugdahl K. The corpus callosum in dichotic listening studies of hemispheric asymmetry: A review of clinical and experimental evidence. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. 2008; 32(5):1044-54. [DOI:10.1016/j.neubiorev.2008.04.005] [PMID]
- [2] Kimura D. Cerebral dominance and the perception of verbal stimuli. *Canadian Journal of Psychology/Revue Canadienne de Psychologie*. 1961; 15(3):166-71. [DOI:10.1037/h0083219]
- [3] Strouse A, Wilson RH. Stimulus length uncertainty with dichotic digit recognition. *Journal of the American Academy of Audiology*. 1999; 10(04):219-29. [DOI:10.1055/s-0042-1748483] [PMID]
- [4] Jerger J, Martin J. Dichotic listening tests in the assessment of auditory processing disorders. *Audiological Medicine*. 2006; 4(1):25-34. [DOI:10.1080/16513860600567823]
- [5] Majidpour A, Aleaba MM, Aghamolaei M, Nazeri A. Review of the factors affecting dichotic listening. *Auditory and Vestibular Research*. 2022; 31(2):74-83. [DOI:10.18502/avrv31i2.9111]
- [6] Voyer D. Sex differences in dichotic listening. *Brain and Cognition*. 2011; 76(2):245-55. [DOI:10.1016/j.bandc.2011.02.001] [PMID]
- [7] Bouma A, Gootjes L. Effects of attention on dichotic listening in elderly and patients with dementia of the Alzheimer type. *Brain and Cognition*. 2011; 76(2):286-93. [DOI:10.1016/j.bandc.2011.02.008] [PMID]
- [8] Hirnstein M, Westerhausen R, Korsnes MS, Hugdahl K. Sex differences in language asymmetry are age-dependent and small: A large-scale, consonant-vowel dichotic listening study with behavioral and fMRI data. *Cortex; A Journal Devoted to The Study of the Nervous System and Behavior*. 2013; 49(7):1910-21. [DOI:10.1016/j.cortex.2012.08.002] [PMID]
- [9] Ardekani BA, Figarsky K, Sidtis JJ. Sexual dimorphism in the human corpus callosum: an MRI study using the OASIS brain database. *Cereb Cortex*. 2013; 23(10):2514-20. [DOI:10.1093/cercor/bhs253] [PMID]
- [10] Herlitz A, Airaksinen E, Nordström E. Sex differences in episodic memory: The impact of verbal and visuospatial ability. *Neuropsychology*. 1999; 13(4):590-7. [DOI:10.1037/0894-4105.13.4.590] [PMID]
- [11] Strouse A, Wilson R, Brush N. Recognition of dichotic digits under pre-cued and post-cued response conditions in young and elderly listeners. *British Journal of Audiology*. 2000; 34(3):141-51. [DOI:10.3109/03005364000000124] [PMID]
- [12] Strouse A, Wilson RH, Brush N. Effect of order bias on the recognition of dichotic digits in young and elderly listeners. *Audiology*. 2000; 39(2):93-101. [DOI:10.3109/00206090009073059] [PMID]
- [13] Mahdavi ME, Aghazadeh J, Tahaei SAA, Heiran F, Baghban AA. Persian randomized dichotic digits test: Development and dichotic listening performance in young adults. *Auditory and Vestibular Research*. 2015; 23(6):99-113. [Link]
- [14] Mahdavi ME, Pourbakht A, Parand A, Jalaie S. Test-Retest Reliability and Minimal Detectable Change of Randomized Dichotic Digits in Learning-Disabled Children: Implications for Dichotic Listening Training. *Journal of the American Academy of Audiology*. 2018; 29(3):223-32. [DOI:10.3766/jaaa.16134] [PMID]
- [15] Hiscock M, Inch R, Jacek C, Hiscock-Kalil C, Kalil KM. Is there a sex difference in human laterality? I. An exhaustive survey of auditory laterality studies from six neuropsychology journals. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*. 1994; 16(3):423-35. [DOI:10.1080/01688639408402653] [PMID]
- [16] Mayorova LA, Kushnir AB. Sex-Related Differences in Selective Auditory Attention in Dichotic listening with different levels of difficulty: fMRI Data. *Neuroscience and Behavioral Physiology*. 2024; 54(1):102-11. [DOI:10.1007/s11055-024-01572-3]
- [17] Donner NC, Lowry CA. Sex differences in anxiety and emotional behavior. *Pflügers Archiv European Journal of Physiology*. 2013; 465(5):601-26. [DOI:10.1007/s00424-013-1271-7] [PMID]
- [18] Roup CM, Chiasson KE. Effect of dichotic listening on self-reported state anxiety. *International Journal of Audiology*. 2010; 49(2):88-94. [DOI:10.3109/14992020903280138] [PMID]
- [19] Miller H, Bichsel J. Anxiety, working memory, gender, and math performance. *Personality and Individual Differences*. 2004; 37(3):591-606. [DOI:10.1016/j.paid.2003.09.029]