

Comparision the recognition score of stop and fricative consonants in babble noise

Seyyedeh Zeynab Nureddini¹, Ali Mohammadzadeh^{2*}, Seyyed Mehdi Tabatabai³

1. Student Research Committee. MSc of Audiology. Faculty of Rehabilitation Science. Shahid Beheshti University of Medical Science, Tehran, Iran.
2. Department of Audiology, Faculty of Rehabilitation Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran (Corresponding author) almedzade@gmail.com
3. MSc of Biostatistics. Faculty of Rehabilitation Science. Shahid Beheshti University of Medical Science, Tehran, Iran

Article received on: 2014.5.8 Article accepted on: 2014.10.21

ABSTRACT

Background and Aim: Some environmental interventions such as babble noise can have difficulty understanding speech. Understanding consonants is the basis for a general understanding of speech. Verbal communication usually occurs in environments where multiple speakers are talking. Much of the consonants in Persian formation of stop and fricative consonants. The aim of this study is to determine the effect of babble noise on the recognition score of stop and fricative consonants.

Materials and Methods: This cross-sectional study was performed on 48 of available males and females equally, aged between 19-24 years with normal hearing. After auditory and speech evaluation, Recognition of stop and fricative consonants in consonant vowel consonant syllable at the presence of bobbling noise was tested.

Results: By increasing the amount of noise the recognition score of stop and fricative consonants at the beginning of the syllable reduced. There was a significant difference between recognition score of stop and fricative consonants at the beginning of the word in the signal to noise ratio of zero, -5 and -10 ($p = 0.000$), However, not found significant differences between the sexes.

Conclusion: Increased babble noise levels significantly reduces the recognition score of stop and fricative consonants, and average recognition score stop consonants in noise affects the over than fricative consonants.

Key Words: stop consonants, fricative consonants, speech in noise, babble noise.

Cite this article as: Seyyedeh Zeynab Nureddini, Ali Mohammadzadeh, Seyyed Mehdi Tabatabai. Comparision the recognition score of stop and fricative consonants in babble noise. J Rehab Med. 2015; 4(1): 134-141.

مقایسه امتیاز بازشناسی همخوان‌های انفجاری و سایشی در نویز همهمه

سیده زینب نورالدینی^۱، علی محمدزاده^{۲*}، سید مهدی طباطبایی^۳

۱. کمیته پژوهشی دانشجویی، کارشناس ارشد شنوایی شناسی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۲. عضو هیئت علمی گروه شنوایی شناسی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۳. کارشناس ارشد آمار زیستی، مربی دانشکده علوم توانبخشی، دانشکده علوم توانبخشی شهید بهشتی، تهران، ایران

چکیده

مقدمه و اهداف

برخی مداخلات محیطی مانند نویز همهمه می‌توانند درک گفتار را دچار اشکال کنند. درک درست همخوان‌ها پایه و اساس درک کلی گفتار است. معمولاً در محیط‌هایی ارتباط گفتاری برقرار می‌شود که چند گوینده در حال صحبت کردن هستند. بخش زیادی از همخوان‌های زبان فارسی را همخوان‌های انفجاری و سایشی تشکیل می‌دهند. هدف ما از این مطالعه تعیین تأثیر نویز همهمه بر امتیاز بازشناسی همخوان‌های انفجاری و سایشی است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه توصیفی تحلیلی بر روی ۴۸ مرد و زن به نسبت برابر و با شنوایی هنجار در محدوده سنی ۲۴-۱۹ سال از بین نمونه‌های در دسترس انجام شد. پس از انجام ارزیابی‌های شنوایی و گفتاری، بازشناسی همخوان‌های انفجاری و سایشی در قالب هجای همخوان_واکه_همخوان و در حضور نویز همهمه در نسبت‌های سیگنال به نویز صفر، ۵- و ۱۰- مورد آزمون قرار گرفت.

یافته‌ها

با افزایش میزان نویز، امتیاز بازشناسی همخوان‌های انفجاری و سایشی در ابتدای واژه کاهش یافت. بین امتیاز بازشناسی همخوان‌های انفجاری و سایشی در ابتدای کلمه با واژه‌ها در نسبت‌های سیگنال به نویز صفر، ۵- و ۱۰- تفاوت معناداری وجود داشت ($p=0/001$)، اما تفاوت معناداری با جنسیت افراد یافت نشد.

نتیجه‌گیری

افزایش میزان نویز امتیاز بازشناسی همخوان‌های انفجاری و سایشی را کاهش داده ولی میانگین امتیاز بازشناسی همخوان‌های انفجاری در حضور نویز همهمه بیش از همخوان‌های سایشی تحت تأثیر قرار می‌گیرد.

واژه‌های کلیدی

همخوان انفجاری، همخوان سایشی، بازشناسی گفتار، نویز همهمه

* پذیرش مقاله ۱۳۹۳/۸/۱ *

* دریافت مقاله ۱۳۹۳/۲/۱۸ *

نویسنده مسئول: علی محمدزاده تهران، میدان امام حسین(ع)، خیابان دماوند، روبروی بیمارستان بوعلی، گروه شنوایی شناسی، دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی.

تلفن: ۰۲۱-۷۷۵۶۱۷۲۱

آدرس الکترونیکی: almedzade@gmail.com

مقدمه و اهداف

گوش دادن و صحبت کردن از مهارت‌های اساسی زبان و راحت‌ترین و بهترین نوع ارتباط هستند، برخی مداخلات محیطی مانند نویز همهمه می‌تواند این ارتباط را دچار اشکال کند (۱). معمولاً در محیط‌هایی ارتباط گفتاری برقرار می‌شود که چند گوینده در حال صحبت کردن هستند، به این دلیل، نویز همهمه که از صدای صحبت کردن چند گوینده ایجاد می‌شود اغلب به عنوان پوشاننده گفتار در برخی از مطالعات درک گفتار در حضور نویز استفاده می‌شود. اثر نویز همهمه وابسته به تعداد گویندگانی است که همزمان صحبت می‌کنند. با افزایش تعداد گویندگان، انرژی پوششی، افزایش و قابلیت فهم گفتار در نویز کاهش می‌یابد (۲). آوای گفتاری در زبان فارسی به دو دسته واکه و همخوان دسته‌بندی می‌شوند، که شامل ۶ واکه ساده، که عبارتند از: /a/, /o/, /u/, /e/, /â/, /i/ و ۲۳ همخوان می‌باشد. همخوان‌ها نیز به همخوان‌های انفجاری (stop)، سایشی (fricative)، انفجاری-سایشی (affricate)، روان (liquid)، خیشومی (nasal) و غلتان (glide) تقسیم می‌شوند (۳). مطالعات بر روی درک ویژگی‌های خاص گفتار در نویز نشان دادند تأثیر فاکتورهای محیطی یکنواخت نیست و همخوان‌ها به تأثیرات پوششی نویز حساس‌تر هستند، زیرا سطح شدت و زمان تداوم^{۷۶} آن‌ها نسبت به واکه‌ها کمتر، فرکانس آن‌ها نیز بالاتر و اطلاعات آکوستیکی آن‌ها تغییرات سریع‌تری دارند. همخوان‌ها اکثر اطلاعات آکوستیکی مورد نیاز برای درک معنای کلمه را فراهم می‌کنند و نقش آن‌ها برای فهم بهینه گفتار ضروری است (۵، ۴، ۱). درک گفتار با از دست رفتن همخوان‌ها به شدت مختل می‌شود بنابراین درک درست همخوان‌ها پایه و اساس درک کلی گفتار است (۶ و ۱). اکثر همخوان‌های زبان فارسی را همخوان‌های انفجاری و سایشی (۱۶ همخوان هز ۲۳ همخوان) تشکیل می‌دهند. همخوان‌های سایشی با ایجاد تنگی در مجرای صوتی و عبور هوا همراه با سایش تولید می‌شوند، دیرش بیشتری در حین تولید دارند و فرکانس آنها نیز بالا می‌باشد و همخوان‌های انفجاری با انسدادی در مجرای صوتی همراه با فشرده شدن هوا در پشت ناحیه انسداد و باز شدن کامل و ناگهانی و در نتیجه رهایی و انفجار یکباره هوا تولید می‌شوند و درک آنها وابسته به واکه بعدی می‌باشد (۳). در موقعیت‌های شنیداری، درک دقیق گفتار متکی بر ظرفیت سیستم شنیداری برای پردازش اصوات مرکب در حضور نویز زمینه است. به علت حشو^{۷۷} طبیعی سیگنال گفتاری شنوندگان قادرند از عهده کاهش‌های ایجاد شده در سیگنال گفتاری برآیند (۷). ولی با افزایش مقدار نویز این پروسه حتی برای افراد با شنوایی هنجار و توانایی‌های شناختی هنجار چالش برانگیز می‌شود (۸). با توجه به تفاوت در شیوه تولید، فرکانس و شدت تولید همخوان‌های سایشی و انفجاری مطالعاتی در زمینه بازشناسی همخوان‌های انفجاری و سایشی انجام شده اند از جمله مطالعه Benki است که به مقایسه‌ی بازشناسی همخوان‌های زبان انگلیسی در حضور نویز پرداخت، در این پژوهش از هجاهای بی معنی CVC (همخوان-واکه-همخوان) در نسبت‌های سیگنال به نویز ۱۴-، ۱۱-، ۸-، ۵- dB استفاده شد، یافته‌های حاصل شده نشان داد که بازشناسی همخوان‌های سایشی /s/ و /z/ در حضور نویز نسبت به سایر همخوان‌ها امتیاز بیشتری دارند (۷). Allen و Phatak نیز در مطالعه‌ی مبهم شدن همخوان‌ها در محیط نویزی را بررسی کردند، آن‌ها شناسایی ۶۴ هجا (۱۶ همخوان و ۴ واکه) را در حضور نویز گفتاری با نسبت‌های سیگنال به نویز متفاوت (۱۰-، ۱۶-، ۲۰- و ۲۲-) و درسکوت مورد بررسی قرار دادند که مشخص شد، همخوان‌های سایشی در حضور نویز کمتر مبهم می‌شوند (۹). به دلیل وجود نویز همهمه در محیط‌های ارتباطی روزمره و اهمیت همخوان‌های انفجاری و سایشی در درک گفتار که ۱۶ همخوان زبان فارسی را تشکیل می‌دهند، ضرورت انجام چنین مطالعه‌ی را نشان می‌دهد. هدف از انجام این مطالعه تعیین تأثیر نویز همهمه بر امتیاز بازشناسی همخوان‌های انفجاری و سایشی است.

مواد و روش‌ها

مطالعه‌ی حاضر از نوع توصیفی تحلیلی، بروی ۴۸ فرد بالغ (۲۴ مرد و ۲۴ زن) با شنوایی هنجار در محدوده سنی ۲۴-۱۹ سال از دانشجویان دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی انجام شد. روش نمونه‌گیری بصورت غیر تصادفی و به شیوه در دسترس بود. افراد شرکت کننده دارای آستانه‌های تون خالص و آستانه‌های بازشناسی کلمات دو سیلابی هنجار (کمتر یا مساوی با ۲۵dBHL) بودند و عملکرد هنجار گوش میانی (تیمپانومتري TypeAn) استاتیک کامپلیانس ۰/۳ تا ۱/۶ و فشار گوش میانی +۵۰ تا -۱۰۰(dapa)، ثبت رفلکس دگرسویی و همان سوئی در فرکانس‌های ۴۰۰-۵۰۰ هرتز با آستانه ۸۵ تا ۱۰۰ dB SPL) داشتند. کلیه افراد شرکت کننده دارای برتری دست راست در اعمال تک دستی (براساس پرسشنامه ۱۰ عاملی برتری دستی ادینبورگ) و همگی تک زبانه فارسی زبان بودند و سابقه بیماری یا جراحی گوش، مشکلات شنوایی، گفتاری و زبانی، ضربه به سر و بیماری‌های نورولوژیک و اختلال پردازش شنوایی مرکزی نداشتند. ارزیابی‌های شنیداری با دستگاه‌های ادیومتر دو کاناله Interacoustic مدل AC30 ساخت کشور دانمارک و تیمپانومتر Interacoustic مدل

⁷⁶ duration

⁷⁷ redundant

AT235 ساخت کشور دانمارک انجام گردید، جهت اطمینان از سلامت تولید گفتار و توانایی تمیز شنیداری نرمال افراد شرکت کننده آزمون فونتیکی و تمیز شنیداری نیز انجام شد. ۵۰ واژه که همگی واژه‌های تک هجایی CVC پر مصرف روزمره بودند و با همخوان‌های انفجاری و سایشی آغاز می‌شدند از پژوهش مصلح (۲۰۰۱) (۱۰)، انتخاب شدند. این محرکات توسط گوینده حرفه‌ای در محیط استودیوی صدا و سیما ضبط شدند. فاصله بین واژه‌ها ۴ ثانیه در نظر گرفته شد تا امکان پاسخ دهی به شیوه نوشتاری و بنابراین افزایش دقت آزمون فراهم گردد. در این پژوهش از نویز همهمه‌ی ۱۲ نفره و برای ساخت آزمون از نرم افزار Adobe Audition cs5.5 v4.0 استفاده شد. نسخه نهایی آزمون به وسیله‌ی لپ تاپ Dell مدل 5110 پخش و به ادیومتر منتقل می‌شد. همچنین تنظیم نسبت سیگنال به نویز برای هر نفر برحسب سطح راحت شنیداری او صورت گرفت. سپس به هر فرد در مورد آزمون و نحوه اجرای آن توضیحات لازم داده می‌شد. محرکات ۳۰ دسی بل (dB) بالاتر از آستانه‌ی دریافت گفتار (سطح راحت شنیداری) برای شنونده در سکوت برای اطمینان از پاسخ دهی به همه‌ی محرکات و سپس توأم با نویز همهمه در نسبت‌های سیگنال به نویز صفر، -۵ و -۱۰ دسی بل (dB) به گوش ارائه می‌گردید. ۱۰ ثانیه قبل از بیان اولین واژه یک صوت سینوسی با فرکانس ۱۰۰۰ هرتز جهت تنظیم شدت و همینطور برای اجتناب از به خاطر سپردن واژه‌ها از دوره‌های استراحت بین هر مرحله ارائه می‌شد. در نهایت امتیاز بازشناسی همخوان‌ها در نسبت‌های سیگنال به نویز متفاوت برای هر فرد محاسبه گردید (با توجه به فهرست ۵۰ واژه‌ای به هر کلمه ۲ امتیاز داده شد). برای تحلیل آماری داده‌ها از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۲ در سطح معنی‌داری $p < 0.05$ استفاده شد. برای مقایسه امتیاز آزمون بازشناسی همخوان‌ها در ۳ نسبت سیگنال به نویز صفر، -۵ و -۱۰ از روش فریدمن استفاده شد، همچنین برای مقایسه امتیاز بازشناسی همخوان‌های انفجاری و سایشی در زنان و مردان در ۳ نسبت سیگنال به نویز (صفر، -۵ و -۱۰) از روش آنالیز واریانس با اندازه‌گیری مکرر (Repeated Measure ANOVA) استفاده گردید. از روش من ویتنی برای مقایسه‌ی امتیاز بازشناسی همخوان-های انفجاری و سایشی در حضور نویز استفاده شد. انجام پژوهش حاضر به تأیید معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی رسیده و رضایت شرکت‌کنندگان و محرمانه بودن اطلاعات آن‌ها و همچنین جنبه‌های اخلاقی در مطالعه رعایت شده است.

یافته ها

با افزایش میزان نویز میانگین امتیاز همه‌ی همخوان‌ها کاهش یافت. در نسبت سیگنال به نویز صفر و -۵ میانگین امتیاز همخوان /š/ و در نسبت سیگنال به نویز -۱۰ میانگین امتیاز همخوان /s/ از بقیه همخوان‌ها بیشتر شد. یعنی این همخوان‌های سایشی شناسایی راحت‌تری را نشان دادند (جدول ۱).

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار امتیاز بازشناسی همخوان‌های انفجاری و سایشی در نسبت‌های سیگنال به نویز صفر، -۵ و -۱۰

همخوان انفجاری	SNR	میانگین	انحراف معیار	همخوان سایشی	SNR	میانگین	انحراف معیار
/b/	صفر	۳۹/۹۳	۱۹/۶۷	/s/	صفر	۹۳/۰۳	۱۳/۳۱
	-۵	۳۵/۰۶	۱۷/۲۷		-۵	۹۰/۶۲	۱۳/۷۱
	-۱۰	۱۵/۲۷	۱۳/۶۸		-۱۰	۵۸/۶۸	۳۵/۳۹
/p/	صفر	۹/۷۲	۱۵/۳۱	/š/	صفر	۹۵/۱۳	۱۰/۸۴
	-۵	۹/۰۲	۱۱/۸۸		-۵	۹۳/۴۰	۱۰/۱۶
	-۱۰	۳/۴۷	۸/۳۹		-۱۰	۴۶/۵۲	۲۷/۹۲
/t/	صفر	۵۰/۰۰	۱۳/۳۱	/z/	صفر	۸۳/۳۳	۱۸/۸۳
	-۵	۳۶/۱۱	۱۴/۳۱		-۵	۷۶/۰۴	۲۰/۳۱
	-۱۰	۱۵/۶۲	۱۰/۵۴		-۱۰	۴۷/۵۶	۲۳/۵۶
/d/	صفر	۶۰/۷۶	۱۹/۲۹	/f/	صفر	۳۶/۸۰	۲۴/۰۵
	-۵	۴۶/۵۲	۲۲/۲۷		-۵	۲۹/۸۶	۱۹/۷۳
	-۱۰	۱۸/۴۰	۱۹/۲۱		-۱۰	۱۵/۹۷	۱۵/۷۳
/k/	صفر	۷۲/۲۲	۱۶/۶۰	/x/	صفر	۳۰/۲۰	۱۸/۷۲
	-۵	۵۳/۱۲	۱۶/۷۲		-۵	۲۱/۵۲	۱۴/۹۶
	-۱۰	۲۲/۵۶	۱۴/۳۷		-۱۰	۱۱/۴۵	۱۶/۱۸
/g/	صفر	۴۶/۵۲	۱۹/۴۳	/h/	صفر	۳۳/۶۸	۱۶/۳۰

۱۴/۳۸	۲۹/۱۶	-۵		۱۵/۶۹	۲۳/۶۱	-۵	
۱۴/۱۷	۱۹/۰۹	-۱۰		۱۲/۳۱	۶/۹۴	-۱۰	
۱۳/۰۹	۴/۱۶	صفر	/v/	۱۶/۸۲	۲۱/۵۲	صفر	/q/
۶/۷۳	۱/۳۸	-۵		۱۳/۸۵	۱۲/۸۴	-۵	
۰/۰۰	۰/۰۰	-۱۰		۹/۱۹	۵/۲۰	-۱۰	
				۱۹/۳۳	۶۴/۵۸	صفر	/ʔ/
				۱۸/۴۳	۶۰/۰۶	-۵	
				۱۷/۱۳	۴۸/۶۱	-۱۰	

با انجام آزمون من ویتنی مشخص شد که بین میانگین امتیاز بازشناسی همخوان‌های انفجاری و سایشی در نسبت سیگنال به نویز صفر همراه با واکه‌های /i/، /e/، /a/ و /u/ در نسبت سیگنال به نویز -۵ همراه با واکه‌های /i/، /e/، /a/، /â/، /o/ و /u/ در نسبت سیگنال به نویز -۱۰ همراه با واکه‌های /i/، /e/، /a/، /â/، /o/ و /u/ تفاوت معناداری وجود دارد ($p = ۰/۰۰۱$)، و در این موارد امتیاز بازشناسی همخوان‌های سایشی بیش از همخوان‌های انفجاری است (جدول ۲، ۳ و ۴).

جدول ۲: مقایسه امتیاز بازشناسی همخوان‌های انفجاری و سایشی در نسبت سیگنال به نویز صفر. تفاوت‌های معنادار با * مشخص شده‌اند.

واکه	همخوان	میانگین	انحراف معیار	**p-value
/i/	انفجاری	۴۵/۵۷	۱۱/۳۸	* < ۰/۰۰۰۵
	سایشی	۷۱/۱۸	۱۳/۶۳	
/e/	انفجاری	۳۶/۹۷	۱۷/۲۸	* < ۰/۰۰۰۵
	سایشی	۵۲/۳۸	۱۴/۸۳	
/a/	انفجاری	۵۵/۴۶	۱۶/۸۹	* < ۰/۰۰۰۵
	سایشی	۳۰/۶۵	۲۴/۱۱	
/â/	انفجاری	۳۸/۵۴	۱۱/۷۶	۰/۱۳۳
	سایشی	۳۹/۸۸	۱۳/۴۹	
/o/	انفجاری	۵۵/۲۰	۱۶/۶۷	۰/۵۴۸
	سایشی	۵۱/۷۳	۱۸/۹۰	
/u/	انفجاری	۴۲/۱۸	۱۱/۹۹	* < ۰/۰۰۰۵
	سایشی	۶۴/۵۸	۱۲/۶۹	

**برای تعیین معنی‌داری تفاوت میانگین امتیاز بازشناسی همخوان‌های انفجاری و سایشی در نسبت سیگنال به نویز صفر از آزمون من ویتنی استفاده شد.

جدول ۳: مقایسه امتیاز بازشناسی همخوان‌های انفجاری و سایشی در نسبت سیگنال به نویز -۵. تفاوت‌های معنادار با * مشخص شده‌اند.

واکه	همخوان	میانگین	انحراف معیار	**p-value
/i/	انفجاری	۴۲/۲۲	۱۰/۶۱	* < ۰/۰۰۰۵
	سایشی	۷۱/۱۸	۱۳/۱۹	
/e/	انفجاری	۲۳/۴۳	۱۴/۰۳	* < ۰/۰۰۰۵
	سایشی	۵۱/۱۹	۱۱/۷۲	
/a/	انفجاری	۵۱/۵۶	۱۶/۴۳	۰/۶۱۲
	سایشی	۵۲/۹۷	۹/۲۹	
/â/	انفجاری	۲۸/۱۲	۱۰/۴۷	* < ۰/۰۰۰۵
	سایشی	۳۹/۸۸	۱۳/۴۹	
/o/	انفجاری	۳۴/۶۳	۱۳/۲۰	* < ۰/۰۰۰۵
	سایشی	۵۰/۰۰	۱۴/۱۷	

			انفجاری	/u/
* 0.005	۱۲/۶۹	۲۶/۳۰		
	۱۵/۹۸	۵۲/۰۸	سایشی	

** برای تعیین معنی‌داری تفاوت میانگین امتیاز بازشناسی همخوان‌های انفجاری و سایشی در نسبت سیگنال به نویز ۵- از آزمون من ویتنی استفاده شد.

جدول ۴: مقایسه امتیاز بازشناسی همخوان‌های انفجاری و سایشی در نسبت سیگنال به نویز ۱۰- . تفاوت‌های معنادار با * مشخص شده‌اند.

واکه	همخوان	میانگین	انحراف معیار	**p-value
/i/	انفجاری	۳۴/۱۱	۱۵/۶۲	* 0.005
	سایشی	۵۳/۴۷	۲۱/۷۳	
/e/	انفجاری	۱۳/۵۴	۱۰/۸۸	* 0.005
	سایشی	۳۸/۶۹	۱۶/۳۹	
/a/	انفجاری	۱۹/۷۹	۹/۵۹	* 0.009
	سایشی	۲۳/۸۰	۱۶/۷۵	
/â/	انفجاری	۱۶/۹۲	۸/۷۴	* 0.005
	سایشی	۲۳/۸۰	۱۶/۷۵	
/o/	انفجاری	۶/۵۱	۸/۹۲	* 0.005
	سایشی	۱۷/۷۰	۱۸/۳۲	
/u/	انفجاری	۱۱/۱۹	۱۱/۶۰	* 0.10
	سایشی	۱۹/۴۴	۱۷/۹۷	

** برای تعیین معنی‌داری تفاوت میانگین امتیاز بازشناسی همخوان‌های انفجاری و سایشی در نسبت سیگنال به نویز ۱۰- از آزمون من ویتنی استفاده شد.

در تحلیل آماری با روش آنالیز واریانس با اندازه‌گیری مکرر بین امتیاز بازشناسی همخوان انفجاری در ابتدای کلمه در نسبت سیگنال به نویز صفر در زنان و مردان تفاوت معناداری مشاهده نشد ($p=0.144$). بین امتیاز بازشناسی همخوان سایشی در ابتدای کلمه در نسبت سیگنال به نویز صفر در زنان و مردان تفاوت معناداری مشاهده نشد ($p=0.221$).

بحث

تحقیقات روی درک گفتار و پردازش شنوایی در انسان مخصوصاً حضور نویز زمینه به برنامه ریزی برای بهبود مشکلات افراد کم شنوا و همینطور ساخت تجهیزات کمک شنیداری کمک میکند همچنین نتایج اینگونه پژوهش‌ها در تکنولوژی نوین برای طراحی و ساخت سیستم‌های بازشناسی اتوماتیک گفتار استفاده می‌شود. در مطالعه‌ی حاضر مشخص شد که افزایش میزان نویز امتیاز بازشناسی همخوان‌ها کاهش می‌یابد و به‌طور کلی میزان امتیاز بازشناسی همخوان‌های سایشی در مقایسه با همخوان‌های انفجاری در هجاهای همخوان-واکه-همخوان در حضور نویز همهمه به صورت معناداری بالاتر می‌باشند، یافته‌های مطالعه امیدوار و همکارانش (۲۰۱۳) که تأثیر نویز را بر بازشناسی واژه‌های زبان فارسی در افراد دو زبانه و تک زبانه بررسی کردند، نشان داد که با افزایش نسبت سیگنال به نویز عملکرد افراد شرکت کننده بهتر بود، یافته‌های مطالعه اخیر نیز این موضوع را تأیید می‌کند و نتایج هر دو بررسی در یک راستا می‌باشند (۱۱). در مطالعه‌ی حاضر همچنین مشخص شد که شناسایی همخوان‌ها بسیار تحت تأثیر نویز قرار می‌گیرند و با افزایش میزان نویز امتیاز بازشناسی این همخوان‌ها کاهش می‌یابد این یافته در مطالعه‌ی Li و همکاران (۲۰۰۸) که به بررسی سهم همخوان‌های انسدادی زبان انگلیسی آمریکایی برای شناسایی گفتار در حضور نویز پرداختند نیز کسب شد و آن‌ها مشاهده کردند که همخوان‌های انفجاری نسبت به نویز بیش از واکه‌ها حساس هستند (۶). یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که حضور نویز زمینه نه تنها شناسایی همخوان‌ها را کاهش می‌دهد بلکه بر درک آن‌ها نیز تأثیر می‌گذارد که منطبق بر یافته‌های مطالعه Phatak و همکارانش (۲۰۰۸) می‌باشد (۱۲)، تحقیق مشابه دیگری توسط Parikh و همکارانش (۲۰۰۵) در زمینه بازشناسی همخوان‌های انفجاری در هجاهای واکه-همخوان-واکه (VCV) همراه با واکه‌های متفاوت در حضور نویز گفتاری و نویز همهمه در نسبت سیگنال به نویز (SNR) ۵-، صفر، +۵، +۱۰ dB انجام گرفت، نتیجه این تحقیق نشان داد که امتیاز همخوان‌های انفجاری در نسبت سیگنال به نویز ۵- کمتر از سایر نسبت‌های سیگنال به نویز بود (۱۳)، Woods و همکاران (۲۰۱۰) مطالعه‌ای برای شناسایی همخوان-واکه-همخوان (CVC) در زبان انگلیسی آمریکایی در نویز با طیف گفتار انجام دادند، آن‌ها مشاهده کردند که با افزایش نسبت

سیگنال به نوبز قابلیت فهم همخوان‌ها افزایش می‌یابد (۱۴)، یافته‌های مطالعه اخیر نیز این نتیجه را تأیید می‌کند. همچنین Fu و همکاران (۱۹۹۸) بازنشاسی واکه و همخوان در زبان انگلیسی آمریکایی را در حضور نوبز در افراد دارای کاشت حلزون را بررسی کردند، نتیجه‌ی تحقیق آن‌ها نشان داد که با افزایش میزان نوبز امتیاز بازنشاسی همخوان‌ها و واکه‌ها برای افراد با شنوایی هنجار و افراد دارای کاشت حلزون کاهش می‌یابد (۱۵). در مطالعه‌ای که Meyer و همکاران (۲۰۱۳) برای بررسی تأثیر نوبز زمینه در بازنشاسی گفتار انجام دادند به این نتیجه رسیدند که فاصله و نوبز زمینه بر بازنشاسی گفتار مداخله می‌کنند، این مطلب با توجه به یافته‌های بررسی حاضر مورد تأیید می‌باشد (۱۶). مطالعه‌ی حاضر مشخص کرد که بازنشاسی همخوان‌های انفجاری و سایشی در حضور نوبز با جنسیت رابطه‌ای ندارد و امتیاز بازنشاسی همخوان‌ها در زنان و مردان تفاوت معناداری ندارد و عملکرد ادراکی زنان و مردان در حضور نوبز مشابه است. Calaise و همکارانش (۲۰۰۸) به بررسی اثر جنسیت بر آزمون گفتار در نوبز (SPIN) در ۴۹ فرد سالمند پرداختند، آن‌ها جهت شبیه‌سازی نوبز گفتاری، نوبز سفید فیلتر شده در فرکانس‌های بالا و پایین را مورد استفاده قرار دادند. نسبت سیگنال به نوبز مورد استفاده +۵ دسی بل بوده است. تفاوت موجود بین نتایج امتیازات زنان و مردان در مطالعه‌ی Calaise همانند مطالعه‌ی حاضر بوده و از لحاظ آماری معنادار نیست (۱۷). اما Wiley و همکاران (۱۹۹۸) در بررسی بازنشاسی گفتار با استفاده از آزمون NU-6 مشاهده کردند که عملکرد مردان در بازنشاسی نسبت به زنان ضعیف‌تر می‌باشد (۱۸). احتمالاً علت تفاوت در نتایج مطالعه‌ی حاضر با این مطالعه در متفاوت بودن مواد آزمونی این دو مطالعه می‌باشد. نتایج حاصل از بررسی حاضر نشان می‌دهد که امتیاز بازنشاسی همخوان‌های سایشی در حضور نوبز همهمه از امتیاز بازنشاسی همخوان‌های انفجاری بیشتر است، در مطالعه‌ی Phatak و Allen (۲۰۰۷) نیز امتیاز همخوان‌های سایشی بیشتر از سایر همخوان‌ها بود که این یافته مشابه با این مطالعه است (۹). درک جایگاه تولید همخوان‌ها در نوبز به شیوه تولید، واگذاری و واکه همراه همخوان در هجا وابسته است، درک جایگاه تولید برای همخوان‌های سایشی بیش از همخوان‌های انفجاری (حتی واگذار) در هجا می‌باشد، همخوان‌های بی‌واک مخصوصاً سایشی‌ها نیز بهتر از واگذارهایشان تشخیص داده می‌شوند (۱۹). احتمالاً علت کسب این نتایج تفاوت در شیوه تولید این همخوان‌ها باشد، تولید همخوان‌های سایشی با دیرش بیشتر و همراه با کشش است در صورتی که تولید همخوان‌های انسدادی همراه با انفجار هوا از دهان بوده و وابسته به واکه بعد از خود است. بنابراین دیرش زمانی بیشتر در تولید همخوان‌های سایشی می‌تواند سبب امتیاز بازنشاسی بیشتر آن‌ها در حضور نوبز شود.

نتیجه‌گیری

در این مطالعه مشخص شد که با افزایش میزان نوبز امتیاز بازنشاسی همخوان‌های انفجاری و سایشی در ابتدای واژه در حضور نوبز همهمه در نسبت سیگنال به نوبز صفر، ۵- و ۱۰- کاهش معناداری دارند، ولی بین امتیاز بازنشاسی همخوان‌های انفجاری و سایشی در ابتدای واژه بین دو جنس تفاوت قابل ملاحظه‌ای مشاهده نشد. یافته دیگر این مطالعه نمایانگر امتیاز بیشتر بازنشاسی همخوان‌های سایشی نسبت به همخوان‌های انفجاری دهجا و در حضور نوبز همهمه می‌باشد. در نتیجه نوبز همهمه می‌تواند بر درک معنای کلمه تأثیر گذارد و در نهایت منجر به اختلال در ارتباط کلامی شود، از اینرو توصیه می‌شود در برنامه‌های تربیت شنوایی، گفتار در حضور نوبز همهمه تمرین شود و به آموزش همخوان‌های آسیب‌پذیر مانند همخوان‌های انفجاری در حضور این نوبز بیشتر توجه شود.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله بر خود لازم می‌دانند تا از کمک‌های اعضای محترم گروه و کلینیک شنوایی شناسی، معاونت محترم پژوهشی و همچنین از تمامی دانشجویان گرامی دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی که در اجرای این طرح پژوهشی ما را یاری کردند، سپاسگزاری کنیم.

منابع

1. Zhang, S, Meng Z. "A Comparative study on perceptual characteristics of mandarin consonants in different acoustic transmission conditions." ICPhS XVII The 17th International Congress of Phonetic Sciences. 2011: 2296-2299.
2. Simpson SA, Cooke M. Consonant identification in N-talker babble is a nonmonotonic function of N. J Acoust Soc Am. 2005; 118(5):2775-2778.
3. Samareh Y. Phonetic in Farsi (in Persian). Second edition. Tehran: University publication center, 2006; pp 23-102.

4. Kewley-Port D, Burkle TZ, Lee JH. Contribution of consonant versus vowel information to sentence intelligibility for young normal-hearing and elderly hearing-impaired listeners. *J. Acoust. Soc. Am.* 2007;122(4): 2365–2375.
5. Cunningham J, Nicol T, King C, Zecker SG, Kraus N. Effects of noise and cue enhancement on neural responses to speech in auditory midbrain, thalamus and cortex. *Hearing Research.* 2002; 169(1-2):97-111.
6. Li N, Loizou PC. The contribution of obstruent consonants and acoustic landmarks to speech recognition in noise. *The Journal of the Acoustical Society of America.* 2008; 124 (6): 3947–3958.
7. Benki J R. Analysis of English Nonsense Syllable Recognition in Noise. *Phonetica.* 2003; 60(2):129–157.
8. Song J H, Skoe E, Banai K, Kraus N. Training to Improve Hearing Speech in Noise: Biological Mechanisms. *Cerebral Cortex* May. 2012; 22:1180-1190.
9. Phatak SA, Allen JB. Consonant and vowel confusions in speech-weighted noise. *The Journal of the Acoustical Society of America.* 2007; 121(4):2312-2326.
10. Mosleh M, Development and Evaluation of a Speech Recognition Test for Speaking Adults. *Audiol.* 2001; 9(1, 2): 72-76. Persian.
11. Omidvar S, Jafari Z, Tahaei AA, Salehi M. Effect of continuous and interrupted noises on word recognition performance of monolinguals and bilinguals. *Journal of Modern Rehabilitation (in Persian).* 2013; 6(2): 51-56.
12. Phatak SA, Lovitt A, Allen JB. Consonant confusions in white noise. *The Journal of the Acoustical Society of America.* 2008; 124(2):1220-1233.
13. Parikh G, Loizou PC. The influence of noise on vowel and consonant cues. *The Journal of the Acoustical Society of America.* 2005; 118 (6): 3874–3888.
14. Woods DL, Yund EW, Herron TJ, Cruadhlaich MAIU. "Consonant identification in consonant-vowel-consonant syllables in speech-spectrum noise." *The Journal of the Acoustical Society of America.* 2010;127(3): 1609-1623.
15. Fu QJ, Shannon RV, Wang X. Effects of noise and spectral resolution on vowel and consonant recognition: Acoustic and electric hearing. *The Journal of the Acoustical Society of America.* 1998; 104 (6): 3586-3596.
16. Meyer J, Dentel L, Meunier F. Speech Recognition in Natural Background Noise. *PLOS ONE.* 2013; 8: 1-14.
17. Calais LL, Russo IC, Borges AC. Performance of elderly in a speech in noise test. *Pro Fono.* 2008; 20(3):147-53.
18. Wiley TL, Cruickshanks KJ, Nondahl DM, Tweed TS, Klein R, Klein BE. Aging and word recognition in competing message. *J Am Acad Audiol.* 1998; 9(3):191-8. چ
19. Alwan A , Jiang J and Chen W .Perception of Place of Articulation for Plosives and Fricatives in Noise. *Speech Commun J.* 2011 Feb 1; 53(2): 195–209.