MEJDS. 2017; 7.
Published online 2017 Aug. **Research Article**

A comparative Study of Voice Quality of male and Female Persian Speakers: A Cepstral Analysis Approach

Arezoo Hasanvand[1,2], *Abulfazl Salehi[3], Arman Ahmadian[4], Mahdi Rahgozar[5]

Author Address
1. MSc Student of Speech Therapy, Department of Speech Therapy, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran;
2. Student Research Center, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran;
3. PhD of Speech Therapy, Assistant Professor, Department of Speech Therapy, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran;
4. MSc in Electrical Engineering, Department of Electrical Engineering, Sharif University of Technology, Tehran, Iran;
5. PhD of Biostatistics, Associate Professor, Department of Biostatistics and computer, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran.

***Corresponding Author's Address:** Tehran, Evin, Koodakyar Ave., university of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Department of Speech Therapy.
***Tel:** +98 (21) 22180043; ***E-mail:** Vosalehi@gmail.com

Received: 2016 June 5**; Accepted:** 2016 June 30.

Abstract

Background and objective: Time based analysis methods are limited by many factors; however, as the resent research shows, the frequency based methods are more sensitive to voice perturbations. The objective of the present study was to evaluate Cepstral peak prominence (CPP) and Smoothed Cepstral Peak Prominence (CPPS) of normal male and female Persian speakers.

Methods: A cross sectional comparative method was used to evaluate and compare normal female Persian speakers' sustained vowel prolongation. The participants were 200 male and female Persian speakers in equal numbers. Comfortable loudness and standard text reading were used as tasks. The acoustic analysis to calculate CPP and CPPS was performed by Speech Tool software. Independent T-test was used to analyze the data.

Results: Mean values of CPPS in male group were significantly higher in both vowel prolongation and text reading tasks than among female participants ($p<0.05$); while, the amount of CPP was just higher in only text reading task ($p<0.05$).

Conclusion: Voice quality of normal males Persian speakers is better than that of normal females. This finding may be explained by posterior phonatory gap as a common anatomic pattern in Iranian female population. It is also evident that CPP and CPPS are sensitive enough to be used for the assessment of voice quality in Iranian population.

Keywords: Cepstral Analysis, Iranian Adults, Voice Quality.

[Downloaded from www.jdisabilstud.org on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.23222840.1396.7.0.43.1]

Copyright © 2016, MEJDS. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cited.

مجله مطالعات ناتوانی ۱۳۹۶؛ (۷).

انتشار برخط مردادماه ۱۳۹۶ مقاله پژوهشی اصیل

بررسی و مقایسهٔ کیفیت صدای مردان و زنان فارسی‌زبان با استفاده از روش «تحلیل سپسترال»

آرزو حسن‌وند[۱و۲]، *ابوالفضل صالحی[۳]، آرمان احمدیان[۴]، مهدی رهگذر[۵]

توضیحات نویسندگان

۱. دانشجوی کارشناسی‌ارشد گفتاردرمانی، گروه آموزشی گفتاردرمانی، دانشگاه علوم بهزیستی و توان‌بخشی، تهران، ایران؛

۲. کمیتهٔ تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم بهزیستی و توان‌بخشی، تهران، ایران؛

۳. دکترای تخصصی گفتاردرمانی، استادیار گروه آموزشی گفتاردرمانی، دانشگاه علوم بهزیستی و توان‌بخشی، تهران، ایران؛

۴. کارشناسی ارشد الکترونیک، گروه آموزشی مهندسی الکترونیک، دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ایران؛

۵. دکترای تخصصی آمارزیستی، دانشیار گروه آموزشی آمار و کامپیوتر، دانشگاه علوم بهزیستی و توان‌بخشی، تهران، ایران.

***آدرس نویسندهٔ مسئول:** تهران، خیابان اوین، خیابان کودکیار، دانشگاه علوم بهزیستی و توان‌بخشی، گروه آموزشی گفتاردرمانی.

***تلفن:** ۹۸۲۱۲۲۱۸۰۰۴۳+؛ ***رایانامه:** Vosalehi@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۶ خرداد ۱۳۹۵؛ **تاریخ پذیرش:** ۱۰ تیر ۱۳۹۵

چکیده

زمینه و هدف: روش‌های زمان‌وابسته در تحلیل پارامترهای آکوستیکی صدا دارای محدودیت‌های فراوانی هستند، درحالی‌که طی یافته‌های جدید روش‌های فرکانس وابسته در ارزیابی کیفیت کلی صدا دارای حساسیت تشخیصی بالایی‌اند. ازاین‌رو این پژوهش با هدف بررسی ویژگی‌های آکوستیک افراد طبیعی فارسی‌زبان با استفاده از پارامترهای برجسته‌ترین قلهٔ سپسترال (Cepstral Peak Prominence یا CPP) و برجسته‌ترین قلهٔ سپسترال تعدیل‌شده (Cepstral Peak Prominence-Smoothed یا CPPS) انجام شد.

روش‌بررسی: این مطالعهٔ تحلیلی_مقطعی بر روی ۲۰۰ فرد فارسی‌زبان (۱۰۰ مرد و ۱۰۰ زن) انجام شد. از تکلیف کشیدن واکهٔ /آ/ در بلندی راحت و خواندن متن استاندارد برای تعیین ویژگی‌های آکوستیک صدای این بیماران استفاده شد. تحلیل آکوستیک با استفاده از نرم‌افزار «Speech Tool»، برای محاسبهٔ پارامترهای CPP و CPPS در تمام نمونه‌های صوتی صورت گرفت و داده‌های به‌دست‌آمده با به کمک آزمون آماری تی مستقل تجزیه‌وتحلیل شد.

یافته‌ها: میانگین CPPS در گروه مردان در هر دو تکلیف کشیدن واکهٔ /آ/ و خواندن متن به‌طور معناداری با گروه زنان تفاوت داشت ($p<۰/۰۰۱$) درحالی‌که میانگین CPP فقط در گفتار پیوسته با گروه زنان تفاوت معناداری نشان داد ($p<۰/۰۰۱$).

نتیجه‌گیری: مردان فارسی‌زبان از زنان فارسی‌زبان کیفیت صدای بهتری دارند که می‌تواند با الگوی شکاف خلفی چاکنایی به‌عنوان پدیده‌ای معمول آناتومیک در جمعیت زنان ایرانی مرتبط باشد. همچنین به نظر می‌رسد دو پارامتر آکوستیک CPP و CPPS پاسخگوی ارزیابی کیفیت صدا در جمعیت فارسی‌زبان هستند.

کلیدواژه‌ها: تحلیل سپسترال، بزرگسالان فارسی‌زبان، کیفیت کلی صدا.

[Downloaded from www.jdisabilstud.org on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.23222840.1396.7.0.43.1]

حق انتشار محفوظ است © ۱۳۹۵، مجله مطالعات ناتوانی. این یک مقاله با دسترسی آزاد است که تحت مجوز اختیار_غیرتجاری ۴/۰ بین‌المللی (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.fa) منتشر شده است که به شما اجازه می‌دهد که مواد منتشر شده در این مقاله را با شرط ارجاع مناسب به نسخهٔ اصلی، به‌طور غیرتجاری نسخه‌برداری و توزیع کنید.

۱ مقدمه

صدای طبیعی، موج آکوستیک تولیدشده در حنجره و تشدیدشده در مجاری صوتی است که به‌عنوان پایهٔ اصلی در زنجیرهٔ گفتار، مدنظر قرار می‌گیرد. برای ایجاد یک الگوی صحیح ارتعاشی، هماهنگی سه زیرساخت تولید صدا با هم ضروری است: مقاومت حنجره، جریان پیوستهٔ هوا و فشار زیر چاکنایی (۱). هرگونه ناهماهنگی در زیرساخت‌های نامبرده منجر به تولید صدایی ناخوشایند می‌گردد که مهم‌ترین وجه تمایزدهندهٔ آن از صدای طبیعی، «کیفیت صدا» است (۱).

ارزیابی کامل از صدا شامل ارزیابی ادراک شنیداری و ارزیابی‌های عینی‌تر و قابل سنجش‌تری نظیر تحلیل آکوستیک است. ارزیابی ادراک شنیداری توسط شنوندگان باتجربه، همچنان به‌عنوان معتبرترین شیوه و مؤلفه‌ای ضروری در ارزیابی و رتبه‌بندی ادراکی نمونه‌های پاتولوژیک در کار بالینی و پژوهش‌های مختلف به کار می‌رود؛ ولی بسیاری از مطالعات گزارش کرده‌اند، ماهیت انتزاعی کیفیت صدا و فقدان اشتراک نظر میان متخصصین در جنبه‌های مختلف قضاوت‌های ادراک شنیداری ــ به دلایلی نظیر تفاوت در استانداردهای درونی شنوندگان، میزان تجربه، میزان دقت به‌کاررفته در قضاوت ادراکی و نوع نمونهٔ صوتی ارزیابی‌شده ــ باعث عدم وجود تکرارپذیری عینی این شیوه‌ها و ایجاد شبهه و نبود معیاری صحیح در این زمینه شده است. این امر موجب شده تا در سال‌های اخیر ارزیابی‌های عینی توسط پارامترهای آکوستیک صدا جایگاه ویژه‌ای را به خود اختصاص دهند (۲). به همین دلیل امروزه در بسیاری از پژوهش‌ها تحلیل آکوستیک با سیستم‌های مختلف کامپیوتری یکی از بخش‌های اساسی و با اهمیت ارزیابی اختلالات صدا به شمار می‌رود. البته این بدان معنا نخواهد بود که ارزیابی‌های آکوستیک جایگزینی برای ارزیابی‌های ادراکی صدا هستند، بلکه ارزیابی ادراک شنیداری همچنان به‌عنوان استاندارد طلایی در ارزیابی صدا استفاده می‌شود ولی در اصول ارزیابی و درمان مبتنی‌بر شواهد برداشتن معیارهای عینی و کمّی برای تشخیص‌های دقیق‌تر و پیگیری بیماران پس از مداخلات جراحی و صدادرمانی تأکید شده است. لذا این مطالب ضرورت گنجاندن این نوع از تحلیل‌های صدا را در روند ارزیابی و درمان نشان می‌دهد (۳). مطلوب‌ترین شکل ارزیابی‌های آکوستیک از صدا باید شامل ارزیابی چندبعدی از کیفیت صدا باشد که از ضعف‌های ارزیابی ادراک شنیداری به دور است. به همین دلیل موضوع بسیاری از پژوهش‌ها در سال‌های اخیر تعیین بهترین پارامتر آکوستیک برای ارزیابی دقیق کیفیت صدا بوده است (۲،۴،۵).

برای اینکه سیگنال صوتی، در محدودهٔ طبیعی درک شود، باید متناوب باشد و میزان تغییرپذیری سیکل به سیکل بسیار ناچیزی در فرکانس و دامنه داشته باشد. میزان تناوب سیگنال می‌تواند با استفاده از شیوه‌های تحلیل آکوستیک زمان‌وابسته (۶،۷) و فرکانس‌وابسته (۸،۹) محاسبه شود. جیتر، شیمر و نسبت هارمونی به نویز از جمله روش‌های معمول زمان‌وابسته در تعیین کیفیت صدا هستند (۱۰). روش تحلیل پارامترهای زمان‌وابسته براساس برآورد تقارن زمانی دوره‌های تشکیل‌دهندهٔ سیگنال صوتی است (۱۰). با این همه، این روش تحلیل فقط هنگامی قابل استفاده است که موج صوتی پیوسته و یکنواخت تحلیل شود، به‌نحوی که تعیین محدودهٔ زمانی هر چرخه توسط نرم‌افزار تشخیص دادنی باشد (در تحلیل صداهای به‌شدت نفس‌آلوده یا خشن دچار مشکل می‌شوند) (۲،۱۰). به همین دلیل، علی‌رغم استفادهٔ فراگیر از این پارامترها در دهه‌های اخیر، در قابلیت تشخیص این شیوه‌های اندازه‌گیری خصوصاً در بررسی نمونه‌هایی با کیفیت‌های به‌شدت نابهنجار، تردیدهایی به وجود آمد (۲،۵،۱۱). علاوه‌براین موارد، آنالیز آکوستیک صدا در انواع روش‌های زمان‌وابسته فقط دربارهٔ اندازه‌گیری واکه‌ها اجراشدنی است ولی در نمونه‌های گفتارپیوسته دچار محدودیت‌هایی است (۲). درحالی‌که وجود هر دو نوع تکلیف — گفتارپیوسته و کشیدن واکه ــ در ایجاد تصویری دقیق‌تر و چندبُعدی از کیفیت صدا اهمیت دارد؛ زیرا تکلیف گفتارپیوسته در مقایسه با کشیدن واکه بی‌ثباتی آوایی (شکست صداسازی، دیرش کوتاه‌تر واکه‌ها، تغییرات فرکانس و دامنهٔ مرتبط با نوا و...) را نشان می‌دهد که در ارزیابی کیفیت صدا نقشی اساسی دارد (۱۴-۱۲). از طرفی در مطالعات مختلف ثابت شده است که استفاده از هر دو تکلیف در بررسی چندبُعدی صدا می‌تواند باعث درجه‌بندی ادراکی متفاوت شنوندگان شود (۱۵،۱۶). به‌عنوان‌مثال در مطالعه نشان داده شد که در دیسفونیای اسپاستیک نوع نزدیک‌شونده کیفیت صدای فرد در تکلیف کشیدن واکه نسبتاً نرمال است درحالی‌که در گفتارپیوسته به شدت مختل درک می‌شود (۱۷)؛ بنابراین درصورتی‌که هدف ما از ارزیابی اختلالات صدا، به‌دست‌آوردن تصویری معتبر و نشان‌دهندهٔ صدای واقعی افراد در زندگی روزانهٔ آن‌ها باشد، ضروری است در ارزیابی‌های آکوستیک صدای افراد هر دو تکلیف کشیدن واکه و گفتارپیوسته را بررسی کنیم (۲،۱۴).

در راستای برطرف‌کردن محدودیت‌های شیوهٔ اول، تعدادی از محققین رویکردهای چندبُعدی را برای بررسی کیفیت صدا ایجاد کردند که قابلیت تعیین کیفیت صدا و تشخیص شدت گرفتگی صدا را دارد (۲). باتوجه به توضیحات بالا، نوعی از ارزیابی صوتی مطلوب است که بتواند کمیت‌های آکوستیک سیگنال صوتی را بدون تکیه برآشفتگی فرکانس و دامنه یا دیگر متغیرهایی که ممکن است دقت و صحت ارزیابی‌های آکوستیک را تحت تأثیر قرار دهد، محاسبه نماید و از طرفی معتبر و تکرارشدنی هم باشد (۸). در سال ۱۹۹۴ روش تحلیل سپسترال سیگنال صوتی توسط هیلانبراند و همکارانش به‌عنوان روشی با ویژگی‌های مذکور مطرح شد (۱۷). با استفاده از مفهوم تحلیل فوریه به‌عنوان یکی از مفاهیم بنیادی در این حیطهٔ جدید از تجزیه‌وتحلیل موج صوتی، می‌توان گفت تحلیل سپسترال، تحلیل فوریهٔ لگاریتم تحلیل فوریه است و اسپکترومی است که به واحد میلی‌ثانیه و دسی‌بل محاسبه می‌شود (۱۷). بدین‌ترتیب تحلیل سپسترال می‌تواند هارمونی‌های فرکانس پایه را در نمونه‌های کشیدن واکه و گفتارپیوسته نشان دهد. به این صورت مقدار انرژی موجود در سیگنال صوتی با محاسبهٔ فاصلهٔ بین برجسته‌ترین قلهٔ سپسترال و خط رگرسیون به‌صورت کمّی محاسبه می‌شود (۱۷). این شاخص در ارزیابی

[Downloaded from www.jdisabilstud.org on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.23222840.1396.7.0.43.1]

سپسترال، برجسته‌ترین قلهٔ سپسترال (CPP)[1] و برجسته‌ترین قلهٔ سپسترال تعدیل‌شده (CPPS)[2] نامیده می‌شود. هر دو پارامتر CPP و CPPS بالاترین میزان همبستگی را با مؤلفه‌های نفس‌آلودگی و خشونت صدا در تکالیف کشیدن واکه و گفتارپیوسته دارند و بهترین شیوهٔ ارزیابی آکوستیک موجود برای ارزیابی کیفیت صدای افراد حتی در نمونه‌های صوتی با گرفتگی شدید هستند (۲،۱۷). مطالعاتی که در بالا بدان‌ها اشاره شد نشان می‌دهد CPP و CPPS علاوه‌بر حساسیت بالایی که در تشخیص انواع گرفتگی صدا برخوردارند، قابلیت تحلیل گفتارپیوسته را نیز دارند (۳). همچنین این شاخص‌ها به دلیل حساسیت بالا و دقت اندازه‌گیری، می‌توانند در پیگیری نتایج درمان نیز استفاده شوند (۵،۱۰)؛ بنابراین مطالعهٔ حاضر با هدف بررسی مقایسه‌ای کیفیت صدا با رویکرد تحلیل سپسترال در جمعیت مردان و زنان فارسی‌زبان انجام گرفت.

۲ روش بررسی

در این مطالعهٔ مقطعی که به‌شیوهٔ توصیفی ـ تحلیلی انجام گرفت. حجم نمونهٔ مطالعه‌شده با احتساب انحراف معیار مطالعهٔ همن ـ آکا و همکاران (۳) و با استفاده از فرمول حجم نمونه، ۲۰۰ نفر تعیین شد. از شرایط ورود به مطالعه عدم سابقهٔ هرگونه گرفتگی صدای طولانی‌مدت و استعمال دخانیات در ۵ سال گذشته، عدم سابقه جراحی سروگردن، ابتلا به عفونت مجرای تنفسی فوقانی یا تحتانی طی ۳ هفته قبل از ضبط نمونه، عدم وجود مشکلات عصبی تأثیرگذار بر صدا، نداشتن آموزش قبلی صداسازی و قرار نداشتن خانم‌ها در دورهٔ قاعدگی حین ضبط صدا بود. شرکت‌کنندگان در دو گروه مرد و زن در محدودهٔ سنی ۲۰ تا ۶۰ سال، برای جمع‌آوری نمونهٔ صدا و تحلیل آکوستیک در تکالیف کشیدن واکهٔ /a/ و روخوانی از متن، در مرحلهٔ اول با استفادهٔ جمعیت در دسترس و به‌شیوه‌ای غیرتصادفی انتخاب شدند. سپس از افراد واجد شرایط ورود به مطالعه، به‌صورت تصادفی و براساس نتایج جدول اعداد تصادفی نمونه‌گیری به عمل آمد. لازم به ذکر است جملات متن موردنظر از نسخهٔ فارسی «آزمون توافق ادراک شنیداری» به شرح ذیل اقتباس شد:

«از عصر امروز اعصابم آرام‌تر شده است»

«هیوا و هومن حالا حتماً حس و حوصله بیشتری دارند»

«پسر پستچی پس از تحصیل پیش پدرش برگشت» (۱۸).

همچنین این تحلیل صدا در آزمایشگاه صوت گروه گفتاردرمانی دانشگاه علوم بهزیستی و توان‌بخشی صورت گرفت. نمونه‌های صوتی افراد پس از پرکردن فرم رضایت‌نامه به‌صورت کتبی، با استفاده از میکروفن (SHURE- Prolog SM58-USA) متصل به رایانهٔ مجهز به نرم‌افزار «Speech Tool» ثبت شد و با استفاده از دو پارامتر CPP و CPPS تحلیل شد. داده‌های به‌دست‌آمده با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۲۱ تحلیل آماری شد. برای بررسی نرمالیتی داده‌ها، از آزمون کولموگروف ـ اسمیرنوف و برای بررسی تفاوت بین میانگین‌ها از آزمون تی مستقل در سطح معناداری ۰/۰۵ استفاده شد.

۳ یافته‌ها

گروه مطالعه‌شده شامل ۱۰۰ نفر در گروه مردان و ۱۰۰ نفر در گروه زنان بودند (جدول ۱). همان‌طور که نتایج جدول ۱ نشان می‌دهد بین میانگین CPPS در گروه مردان و زنان در هر دو تکلیف کشیدن واکهٔ /a/ ($p<۰/۰۰۱$) و خواندن متن تفاوت وجود دارد ($p<۰/۰۰۱$). همچنین بر اساس تحلیل نتایج پارامتر CPP مشخص شد بین میانگین مردان و زنان در تکلیف گفتارپیوسته تفاوت معناداری وجود دارد ($p<۰/۰۰۱$). ولی این نتایج دربارهٔ کشیدن واکهٔ /a/ صدق نمی‌کرد و بین میانگین‌های دو گروه بر اساس CPP در تکلیف کشیدن واکهٔ /a/ تفاوت معناداری وجود ندارد ($P=۰/۰۷۵$). همان‌طور که در جدول ۱ و شکل‌های ۱ تا ۴ ملاحظه می‌شود، مقادیر CPPS در گروه زنان در هر دو تکلیف کشیدن واکهٔ /a/ و خواندن متن به‌صورت معناداری از گروه مردان کمتر است. درحالی‌که بر اساس پارامتر CPP میانگین گروه مردان در تکلیف کشیدن واکهٔ /a/ بیشتر از گروه مردان است.

جدول ۱. مقادیر CPP و CPPS در دو تکلیف کشیدن واکهٔ /a/ و گفتارپیوسته در مقایسه بین گروه زنان و مردان

گروه‌ها		سن (سال)	CPP/a/(dB)	CPPS/a/(dB)	CPP CS*(dB)	CPPS CS*(dB)
زنان (n=۱۰۰)	میانگین	۴۳/۱۲	۱۲/۴۷۰	۴/۴۳۴	۱۶/۹۷۵	۵/۴۱۱
	انحراف معیار	۲/۰۹۰	۰/۷۷۹	۰/۳۱۱	۲/۹۷۸	۱/۲۰۴
مردان (n=۱۰۰)	میانگین	۴۸/۸۳	۱۲/۷۱۶	۴/۹۵۳	۱۸/۷۱۳	۷/۵۸۵
	انحراف معیار	۲/۱۶۱	۱۲/۱۳۰	۰/۶۵۹	۳/۳۷۳	۱/۶۰۸
	مقدار *p*		۰/۰۷۵	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱

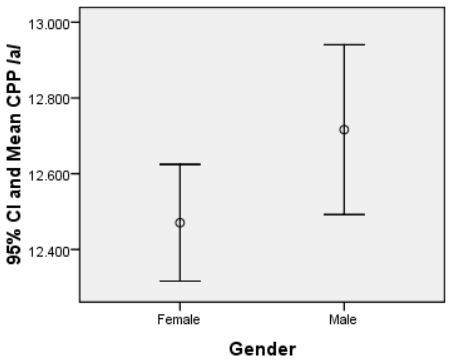
*علائم اختصاری: CS یا Connected Speech به‌معنای مقدار پارامتر مدنظر در تکلیف گفتارپیوسته است.

[1] Cepstral Peak Prominence

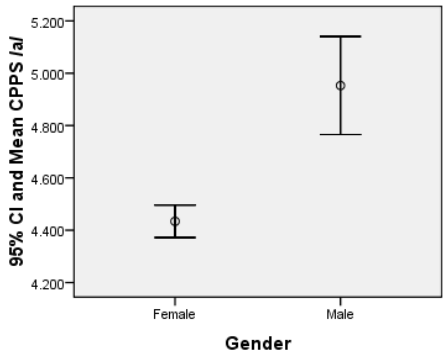
[2] Cepstral Peak Prominence-Smoothed

[Downloaded from www.jdisabilstud.org on 2026-11-02]

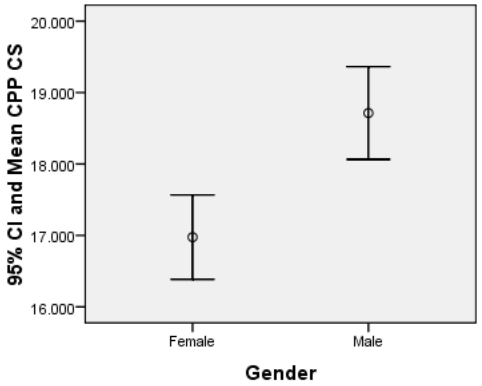
[DOR: 20.1001.1.23222840.1396.7.0.43.1]



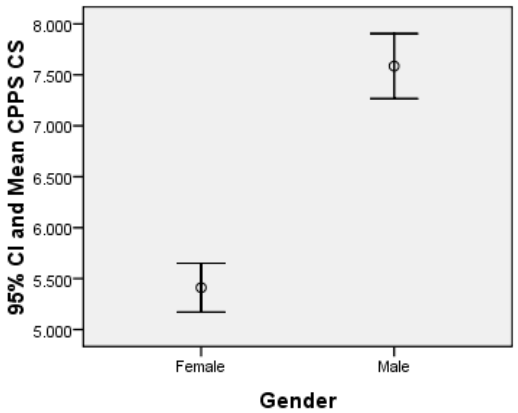
شکل ۱. عدم وجود تفاوت معنادار بین گروه مردان و زنان بر اساس CPP در تکلیف کشیدن واکهٔ /a/



شکل ۲. وجود تفاوت معنادار میان گروه زنان و مردان بر اساس CPPS در تکلیف کشیدن واکهٔ /a/



شکل ۳. وجود رابطهٔ معنادار بین میانگین گروه زنان و مردان بر اساس CPP در تکلیف گفتارپیوسته



شکل ۴. تفاوت معنادار میان زنان و مردان بر اساس CPPS در تکلیف گفتارپیوسته

[Downloaded from www.jdisabilstud.org on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.23222840.1396.7.0.43.1]

۴ بحث

ارزیابی آکوستیک صدا به‌دلیل بررسی کمّی صدا با قابلیت تکرارپذیری و ماهیت غیرتهاجمی آن دارای کاربری آسان است که این مسئله سبب استفادهٔ فراگیر از این روش‌ها طی سالیان اخیر شده است (۱۰). ولی تا به امروز در پژوهش‌های صورت‌گرفته در زبان فارسی صرفاً ارزیابی‌های زمان‌وابسته دربارهٔ طیف وسیعی از افراد و بیماران و در موضوعات مختلف انجام گرفته است و ارزیابی‌های فرکانس‌وابسته غفلت شده‌اند؛ بنابراین این پژوهش برای اولین‌بار در زبان فارسی با استفاده از ارزیابی‌های سپسترال صورت گرفت تا با افزایش آگاهی دربارهٔ جنبه‌های آکوستیک صدای افراد فارسی‌زبان، یافته‌های حاصل از این پژوهش به‌عنوان مرجع و بانک اطلاعاتی برای سایر پژوهش‌ها در این زمینه استفاده شود.

باتوجه به مزایای ارزیابی‌های فرکانس‌وابسته که پیش‌تر بحث شد، این پژوهش درخصوص مقایسهٔ کیفیت صدای مردان و زنان سالم فارسی‌زبان انجام شد. همان‌طور که نتایج جدول ۱ و شکل ۲ و ۴ نشان می‌دهد، پارامتر CPPS در هر دو تکلیف کشیدن واکهٔ /a/ و گفتارپیوسته به‌صورت معناداری در گروه مردان از زنان بیشتر است. همان‌طور که پژوهش خدامی و همکاران (۱۹) در خصوص ارتباط جنسیت با الگوی بسته‌شدن چاکنایی نشان داد، در زنان ایرانی وجود شکاف خلفی چاکنایی یافته‌ای شایع است، به‌این‌معنا که وضعیت چاکنای زنان ایرانی در هنگام آواسازی در حالت کاملاً بسته قرار نمی‌گیرد بلکه در قسمت خلفی آن مقداری بازشدگی وجود دارد. به‌همین‌دلیل به نظر می‌رسد یافتهٔ مشاهده‌شده در این مطالعه به الگوی بسته‌شدن چاکنایی زنان ایرانی مرتبط است، زیرا وجود شکاف خلفی باعث کمبود هوا و ایجاد نویز در سیگنال صوتی تولیدی زنان می‌شود که باعث کاهش کیفیت صدای زنان در مقایسه با مردان و کیفیت نفس‌آلودتر صدای آن‌ها می‌شود که این نتیجه با یافته‌های گرت (۲۰) همسو است. همچنین همان‌طور که نتایج مطالعهٔ حاضر نشان می‌دهد، CPP فقط در تکلیف گفتارپیوسته در گروه مردان به‌صورت معناداری بیشتر از زنان است؛ درحالی‌که در تکلیف کشیدن واکه این یافته معنادار نیست. به نظر می‌رسد نتایج مطالعهٔ حاضر با مطالعهٔ فراتحلیل مارین که در سال ۲۰۰۹ انجام گرفت (۵) همسوست؛ زیرا نتیجهٔ مطالعهٔ متدولوژیک و دقیق وی نشان می‌دهد، پارامتر CPP و CPPS در تکلیف گفتارپیوسته بهترین پارامتر آکوستیک موجود برای بررسی کیفیت صوتی افراد است، همچنین پارامتر CPPS در تکلیف کشیدن واکه نیز می‌تواند به‌صورت دقیقی نشان‌دهندهٔ کیفیت صدا باشد؛ بنابراین باتوجه به نتایج مطالعهٔ حاضر به نظر می‌رسد، ارزیابی با رویکرد فرکانس‌وابسته و خصوصاً نوع سپسترال، بهترین تکنیک آکوستیک موجود برای بررسی کیفیت صدا در جمعیت مردان و زنان ایرانی فارسی‌زبان است. همچنین پارامتر CPPS به‌عنوان دقیق‌ترین شیوهٔ موجود در بررسی کیفیت صدا در هر دو تکلیف کشیدن واکه و گفتارپیوسته قابل استفاده است. باتوجه به اینکه در سال‌های اخیر رشد چشمگیری در جمعیت سالمندان ایرانی داشته‌ایم، پیشنهاد می‌شود این پژوهش در گروه سالمندان افراد فارسی‌زبان به‌صورت مقایسه‌ای با افراد جوان برای بررسی تفاوت‌های کیفیتی در صدا نیز انجام گیرد.

۵ نتیجه‌گیری

زبان فارسی با ویژگی‌های متفاوت همخوان‌ـواکه و ساختار بافت‌آوایی متمایزی که در گفتارپیوسته دارد با سایر زبان‌ها تفاوت آشکاری دارد (۲۱)؛ بنابراین، پژوهش حاضر به بررسی مقایسه‌ای کیفیت صدای افراد فارسی‌زبان ایرانی در دو گروه جنسیتی با رویکرد سپسترال پرداخته است. نتایج نشان می‌دهد گروه مردان از گروه زنان کیفیت صدای بهتری دارند که به نظر می‌رسد این یافته با الگوی بست چاکنایی و وجود شکاف خلفی در هنگام آواسازی که در حنجرهٔ زنان فارسی‌زبان ایرانی به‌صورت شایع دیده می‌شود، مرتبط است.

[Downloaded from www.jdisabilstud.org on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.23222840.1396.7.0.43.1]

References

1. Ferrand CT. Voice Disorders: Scope of Theory and Practice. 1st ed. Boston: Pearson; 2011. [Link]
2. Maryn Y, De Bodt M, Roy N. The acoustic voice quality index: Toward improved treatment outcomes assessment in voice disorders. J Commun Disord. 2010;43(3):161–74. [Link]
3. Heman-Ackah YD, Heuer RJ, Michael DD, Ostrowski R, Horman M, Baroody MM, et al. Cepstral peak prominence: a more reliable measure of dysphonia. Ann Otol Rhinol Laryngol. 2003;112(4):324–33. [Link]
4. Awan SN, Roy N. Toward the development of an objective index of dysphonia severity: A four- factor acoustic model. Clin Linguist Phon. 2006;20(1):35–49. [Link]
5. Maryn Y, Roy N, De Bodt M, Van Cauwenberge P, Corthals P. Acoustic measurement of overall voice quality: A meta-analysis. J Acoust Soc Am. 2009;126(5):2619–34. [Link]
6. Velasco García MJ, Cobeta I, Martín G, Alonso-Navarro H, Jimenez-Jimenez FJ. Acoustic analysis of voice in huntington's disease patients. J Voice. 2011;25(2):208–17. [Link]
7. Ma EP-M, Yiu EM-L. Multiparametric evaluation of dysphonic severity. J Voice. 2006;20(3):380–90. [Link]
8. Hillenbrand J, Cleveland RA, Erickson RL. Acoustic correlates of breathy vocal quality. J Speech Hear Res. 1994;37(4):769–78. [Link]
9. Awan SN, Roy N. Acoustic prediction of voice type in women with functional dysphonia. J Voice. 2005;19(2):268–82. [Link]
10. Heman-Ackah YD, Michael DD, Goding GS. The relationship between cepstral peak prominence and selected parameters of dysphonia. J Voice. 2002;16(1):20–7. [Link]
11. Kreiman J, Gerratt BR. Perception of aperiodicity in pathological voice. J Acoust Soc Am. 2005;117(4):2201–11. [Link]
12. Askenfelt AG, Hammarberg B. Speech waveform perturbation analysis: a perceptual-acoustical comparison of seven measures. J Speech Hear Res. 1986;29(1):50–64. [Link]
13. Parsa V, Jamieson DG. Acoustic discrimination of pathological voice: sustained vowels versus continuous speech. J Speech Lang Hear Res. 2001;44(2):327–39. [Link]
14. Maryn Y, Corthals P, Van Cauwenberge P, Roy N, De Bodt M. Toward improved ecological validity in the acoustic measurement of overall voice quality: combining continuous speech and sustained vowels. Journal of Voice. 2010;24(5):540–55. [Link]
15. Wolfe V, Cornell R, Fitch J. Sentence/vowel correlation in the evaluation of dysphonia. J Voice. 1995;9(3):297–303. [Link]
16. Zraick RI, Wendel K, Smith-Olinde L. The effect of speaking task on perceptual judgment of the severity of dysphonic voice. J Voice. 2005;19(4):574–81. [Link]
17. Roy N, Gouse M, Mauszycki SC, Merrill RM, Smith ME. Task specificity in adductor spasmodic dysphonia versus muscle tension dysphonia. Laryngoscope. 2005;115(2):311–6. [Link]
18. Salehi A, Izadi F, Gholami Tehrani L, Rahgozar M. Voice-based laryngeal manual therapy in treatment of hyperfunctional voice disorders: A preliminary study. Journal of Audiology. 2013;22(3):52–62. [Persian] [Link]
19. Kkhoddami SM, Mehri A, Jahani Y. The role of sex in glottic closure pattern in people with normal voice. Journal of Audiology. 2011;20(1):64–72. [Persian] [Link]
20. Garrett R. Cepstral-and spectral-based acoustic measures of normal voices [Thesis for M.A]. [Milwaukee, USA]: Communication Sciences and Disorders, University of Wisconsine-Milwaukee; 2013.[Link]
21. Samareh Y. Phonetic of Persian Language. Tehran: Academic Publishing Center;2007. [Persian] [Link]

[Downloaded from www.jdisabilstud.org on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.23222840.1396.7.0.43.1]