

## مقایسه دو متن فارسی در اندازه‌گیری آزمایشگاهی میانگین و دامنه تغییرات فرکانس پایه

مهشید آقاجانزاده<sup>۱</sup>، علی قربانی<sup>۱</sup>، فرهاد ترابی‌نژاد<sup>۱</sup>، محمدرضا کیهانی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> - گروه گفتاردرمانی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران

<sup>۲</sup> - گروه آمار زیستی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران

### چکیده

**زمینه و هدف:** ارزیابی صوت به‌روش‌های درکی و آزمایشگاهی انجام می‌شود. نمونه‌های صوت بیان واکه‌ها، خواندن متن یا گفتار محاوره است. در ایران، برای ارزیابی صوت دو متن رنگین‌کمان و پدربزرگ تهیه شده بودند. این پژوهش با هدف مقایسه دو متن در اندازه‌گیری میانگین و دامنه تغییرات فرکانس پایه صوت انجام شده است.

**روش بررسی:** در این پژوهش مقطعی میانگین و دامنه تغییرات فرکانس پایه در ۱۲۰ فرد عادی ۶۰ نفر مرد و ۶۰ نفر زن ۲۰ تا ۵۹ ساله مورد بررسی قرار گرفت. نمونه صدای آزمودنی‌ها در خواندن هر دو متن جمع‌آوری و مقایسه شد.

**یافته‌ها:** میانگین فرکانس پایه در مردان برای متن پدربزرگ ۱۳۷/۹۳ با انحراف معیار ۱/۲ و برای متن رنگین‌کمان ۱۳۵/۰۹ با انحراف معیار ۱/۱ و در زنان به‌ترتیب ۲۰۶/۰۷ با انحراف معیار ۰/۹ و ۲۰۴/۲۳ با انحراف معیار ۲/۱ بود ( $p > 0/05$ ). دامنه تغییرات فرکانس پایه در متن پدربزرگ در مردان ۸۸/۱۰ با انحراف معیار ۰/۸ و در زنان ۱۱۶/۷۷ با انحراف معیار ۱/۳ و در متن رنگین‌کمان در مردان ۹۰/۹۲ با انحراف معیار ۱/۱ و در زنان ۱۱۶/۰۸ با انحراف معیار ۱/۲ بود ( $p > 0/05$ ). بین میانگین فرکانس پایه به‌دست آمده از مردان در هر متن در گروه‌های سنی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد و در زنان تنها در گروه سنی ۵۹-۵۰ ساله با سایر گروه‌های سنی تفاوت معنی‌دار بود ( $p < 0/05$ ). در دامنه تغییرات فرکانس پایه در هیچ‌یک از دو جنس تفاوت معنی‌داری در دو متن مشاهده نشد.

**نتیجه‌گیری:** این دو متن در اندازه‌گیری میانگین و دامنه تغییرات فرکانس پایه در بزرگسالان یکسان هستند. فرکانس پایه زنان ۵۹-۵۰ ساله با سایر گروه‌ها تفاوت معنی‌دار دارد.

**واژگان کلیدی:** فرکانس پایه، دامنه تغییرات فرکانس پایه، صوت، ارزیابی آزمایشگاهی، متن پدربزرگ، متن رنگین‌کمان

(دریافت مقاله: ۹۰/۳/۲۳، پذیرش: ۹۰/۸/۱۱)

### مقدمه

تکامل پژوهش‌ها، تا سال ۲۰۰۰ تعدادی متن تهیه شده و مورد بررسی قرار گرفته‌اند. این متن‌ها برای ارزیابی افراد مبتلا به اختلالات ارتباطی و از جمله اختلالات صوت تهیه شده‌اند. متن موسوم به Rainbow (Fairbanks, ۱۹۶۰) بیش از سایر متون مورد استفاده قرار گرفته است (۳). در کشورهای غیرانگلیسی‌زبان نیز متن‌های مشابهی تهیه شده است که برای اهداف پژوهشی و بالینی مورد استفاده قرار می‌گیرد اما از آنجا که ویژگی‌های

در اندازه‌گیری آزمایشگاهی صوت، از تکالیف مختلفی چون تولید واکه‌ها، شمارش اعداد، خواندن متن و گفتار محاوره استفاده می‌شود (۱). نتایج پژوهش‌ها نشان داده است که داده‌های به‌دست آمده از خواندن متن به داده‌های مربوط به گفتار محاوره نزدیک‌تر است (۲).

سابقه تهیه متن استاندارد برای بررسی جنبه‌های مختلف گفتار در کشورهای دیگر به سال ۱۹۴۰ باز می‌گردد. در طی روند

شده‌اند که قابل مقایسه با پژوهش‌های گذشته باشد. جامعه مورد مطالعه افراد عادی باسواد و فارسی‌زبان در چهار گروه سنی ۲۹-۲۰، ۳۰-۳۹، ۴۰-۴۹ و ۵۰-۵۹ ساله بودند. نمونه‌های مورد بررسی در هر گروه سنی شامل ۱۵ زن و ۱۵ مرد و در مجموع ۱۲۰ نفر بوده‌اند. آزمودنی‌ها از میان نمونه‌های در دسترس به صورت غیراحتمالی از دانشجویان و کارمندان دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران انتخاب شدند. گفتار هر یک از نمونه‌ها با ارزیابی درکی مورد بررسی قرار گرفت تا اطمینان حاصل شود که از نظر تولید، تشدید و روانی گفتار مشکلی نداشته باشند. دو گفتاردرمانگر به صدای آزمودنی‌ها گوش دادند تا با استفاده از قضاوت آنها مشخص شود که صدای آزمودنی‌ها هنجار است یا خیر؟ ملاک تعیین عادی بودن صوت، تشخیص هر دو گفتاردرمانگر بود. برای تعیین عادی بودن آزمایشگاهی صوت، از برنامه Vocal Assessment نرم‌افزار Dr. Speech (نرم‌افزار ساخت شرکت Tiger DRS آمریکا) استفاده شد. برنامه هر یک از علائم گرفتگی، خشن بودن و نفس آلود بودن صدا را از صفر تا سه درجه‌بندی می‌کند. نمونه‌هایی که از مجموع سه علامت، نمره دو یا کمتر از آن داشتند، از نظر صوتی سالم فرض می‌شدند. علاوه بر موارد یاد شده در هنگام نمونه‌گیری، ابتلا آزمودنی‌ها به بیماری‌های مؤثر بر صوت مورد بررسی قرار می‌گرفت و چنانچه آزمودنی‌ها به بیماری‌هایی چون سرماخوردگی مبتلا بودند، نمونه‌گیری به وقت دیگری موکول می‌شد و یا برحسب مورد، نمونه دیگری جایگزین می‌شد.

روش‌های اندازه‌گیری متغیرها غیرتهاجمی بود و هیچ‌گونه آسیبی به آزمودنی‌ها وارد نمی‌شد، از تمام آزمودنی‌ها رضایت‌نامه کتبی شرکت در پژوهش دریافت شد. سن و جنس آزمودنی‌ها در پرسش‌نامه ثبت می‌شد و متن‌های رنگین‌کمان و پدربزرگ در اختیار آنها قرار می‌گرفت. متن رنگین‌کمان دارای ۷ جمله خبری است و مشابه با الگوی متن Rainbow دارای توازن واجی متناسب با زبان فارسی است. این متن ۹۲ کلمه و ۲۰۷ هجا دارد و میانگین تعداد هجا در هر کلمه ۲/۲۵ است و فاقد جمله پرسشی و تعجیبی است. موضوع متن به نحوی انتخاب شده که موضع

آکوستیکی صوت تحت تأثیر عوامل فرهنگی-زبان‌شناختی (۴) و نژادی (۵) هستند نمی‌توان از داده‌های سایر کشورها در تصمیم‌گیری بالینی استفاده کرد.

در گذشته قربانی و همکاران (۱۳۸۴) و سایر پژوهشگران به دلیل در اختیار نداشتن متن اختصاصی برای اندازه‌گیری ویژگی‌های آکوستیکی صوت، از متن آزمون لبخوانی سارا استفاده نمودند (۶). متن این آزمون همانند متن Rainbow از توازن واجی برخوردار است و به همین دلیل تصور شده است که برای ارزیابی صوت مناسب خواهد بود. اما آنها این آزمون را برای ارزیابی صوت کاملاً مناسب ندانستند و در بیان نتایج پژوهشی خود به ضرورت تهیه متن اختصاصی برای اندازه‌گیری صوت تأکید کرده‌اند. معماریان و همکاران (۱۳۸۷) به منظور ساخت متن فارسی مناسب برای ارزیابی صوت، متن رنگین‌کمان را ساختند (۷). پیش از آن، ترابی‌نژاد (۱۳۸۲) در آزمایشگاه گفتار و زبان دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران برای ارزیابی نمونه صوت مراجعان مبتلا به اختلالات صوت، متن پدر بزرگ را تهیه کرده بود. تهیه این متن بنابر نیاز بالینی و براساس تشخیص کارشناسی فردی بوده است.

این دو متن برای اندازه‌گیری ویژگی‌های صوت تهیه شده‌اند ولی کارایی آنها در بررسی‌های جمعیت‌شناسی و بالینی مورد مقایسه قرار نگرفته است و مشخص نیست که آیا استفاده از این دو متن در اندازه‌گیری پارامترهای صوت به نتیجه یکسان می‌انجامد یا متفاوت خواهد بود. از این رو، این پژوهش، برای تعیین تفاوت‌های احتمالی این دو متن در اندازه‌گیری فرکانس پایه (fundamental frequency:  $f_0$ ) و دامنه تغییرات  $f_0$  طراحی و اجرا شده است.

### روش بررسی

پژوهش حاضر از نوع مقطعی است. متغیرهای مورد بررسی با دو متن فارسی رنگین‌کمان و پدربزرگ شامل میانگین  $f_0$  و دامنه تغییرات  $f_0$  در افراد عادی ۲۰ تا ۵۹ ساله در هر دو جنس بوده‌اند. در این پژوهش گروه‌های سنی طوری در نظر گرفته

جدول ۱- میانگین  $f_0$  گفتار برحسب سن و جنس در دو متن پدربزرگ و رنگین کمان

| میانگین (انحراف معیار) $f_0$ در زنان (هرتز) |              |              | میانگین (انحراف معیار) $f_0$ در مردان (هرتز) |              |              | تعداد | گروه سنی |
|---|--------------|--------------|--|--------------|--------------|-------|----------|
| p   | پدربزرگ      | رنگین کمان   | p  | پدربزرگ      | رنگین کمان   |       |          |
| ۰/۶۸  | ۲۱۴/۹۰ (۰/۷) | ۲۰۲/۷ (۱/۹)  | ۰/۰۵۶  | ۱۴۵/۳۳ (۱/۱) | ۱۴۲/۷۴ (۱/۳) | ۳۰    | ۲۰-۲۹    |
| ۰/۶۶  | ۲۱۴/۶۲ (۱)   | ۲۱۵/۴۸ (۱/۸) | ۰/۸۴   | ۱۳۰/۵۱ (۱)   | ۱۳۰/۲۶ (۰/۹) | ۳۰    | ۳۰-۳۹    |
| ۰/۰۵۲                                       | ۲۰۷/۵۳ (۱/۱) | ۲۰۳/۴۶ (۲/۲) | ۰/۲۴   | ۱۳۳/۴۰ (۱/۲) | ۱۲۸/۴۰ (۱)   | ۳۰    | ۴۰-۴۹    |
| ۰/۰۳  | ۱۸۷/۲۴ (۰/۹) | ۱۹۵/۳۰ (۲/۳) | ۰/۱۲   | ۱۴۲/۴۹ (۱/۲) | ۱۳۸/۹۶ (۱/۲) | ۳۰    | ۵۰-۵۹    |
| ۰/۳۵  | ۲۰۶/۰۷ (۰/۹) | ۲۰۴/۲۳ (۲/۱) | ۰/۳۱   | ۱۳۷/۹۳ (۱/۲) | ۱۳۵/۰۹ (۱/۱) | ۱۲۰   | کل       |

دقیقه متن پدربزرگ را می‌خواندند. به دلیل این که گوینده طبیعی در الگوهای معین زبان‌شناختی و یا در اثر حالات عاطفی و هیجانی، ویژگی‌های زبرزنجیری را مورد استفاده قرار می‌دهد و هنگام استفاده از این موارد دامنه متغیری از  $f_0$  را به کار می‌برد و روش معمول برای تعیین دامنه تغییرات فرکانس، محاسبه اختلاف بین بیشترین و کمترین مقدار  $f_0$  موجود در نمونه گفتار است. در این نوع محاسبه، دامنه ممکن است به خاطر یک مورد استثنایی و خاص بزرگ شده باشد که آن فرکانس جزء صدای فرد نباشد و به علت لغزش لحظه‌ای حنجره یا به دلیل مشکل گذرا در نرم‌افزار تجزیه و تحلیل‌کننده باشد، بنابراین در هنگام بررسی صوت با مشاهده هیستوگرام، مقادیر دور از تجمع پیوستار  $f_0$  حذف شدند و با برنامه‌های real analysis نرم‌افزار Dr. Speech، میانگین و دامنه تغییرات  $f_0$  برحسب هرترز اندازه‌گیری شدند. میانگین  $f_0$  صوت در گروه‌های سنی در هر دو جنس به طور جداگانه و برحسب متن‌های پدربزرگ و رنگین‌کمان با استفاده از آزمون آنالیز واریانس دوطرفه با آلفای ۰/۰۵ و آزمون تعقیبی-Student Newman-Keuls مورد بررسی قرار گرفت. برای تعیین این که متغیرهای مورد بررسی در هر گروه سنی بین دو متن اختلاف معنی‌دار وجود دارد یا خیر از آزمون t استفاده شد.

#### یافته‌ها

در متن پدربزرگ کمترین میانگین  $f_0$  صوت در زنان ۱۸۷

فرهنگی یا اجتماعی خاصی نداشته باشد و نحوه خواندن آن تا اندازه ممکن در افراد مختلف یکسان باشد. برای این متن، میانگین  $f_0$  دامنه تغییرات  $f_0$  و شدت صوت در مردان و زنان ۲۰ تا ۵۹ ساله مورد بررسی قرار گرفته و پایایی و روایی آن تعیین شده است (۷). متن پدربزرگ دارای ۱۵ جمله است (۱۳ جمله خبری، یک جمله پرسشی و یک جمله تعجبی). ۸۳ واژه و ۱۶۰ هجا دارد و میانگین تعداد هجا در هر کلمه ۱/۹۳ است. این متن به نحوی تهیه شده است که خواندن آن برای افراد کم‌سواد راحت باشد. برای ضبط و تجزیه و تحلیل نمونه صدای آزمودنی‌ها از ابزار در دسترس در آزمایشگاه گفتار و زبان که نرم‌افزار Dr. Speech است، استفاده شد. دامنه اولیه دستگاه بین ۸۰۰-۷۰ هرترز تنظیم شد تا تمام مقادیر  $f_0$  را دریافت و ثبت کند. برای جمع‌آوری نمونه صوت، هر آزمودنی به تنهایی مورد بررسی قرار می‌گرفت. هنگام ضبط صدا پس از فعال شدن دستگاه، سه ثانیه اول سکوت بود تا سر و صدای زمینه در محیط توسط رایانه آزمایشگاه ضبط شود و در هنگام تجزیه و تحلیل توسط نرم‌افزار Dr. Speech در نظر گرفته شود. پیش از ضبط صدا از آزمودنی‌ها خواسته می‌شد که متن‌ها را بخوانند تا با آنها آشنا شوند و تمرین می‌شد که به طور عادی و بدون اغراق بخوانند. پس از اتمام یک متن، ضبط صدا متوقف می‌شد و اطلاعات ذخیره می‌شد و دوباره خواندن متن دیگر شروع می‌شد. ترتیب خواندن متن‌ها ثابت بود و تمام آزمودنی‌ها ابتدا، متن رنگین‌کمان را می‌خواندند و پس از چند

جدول ۲- دامنه تغییرات  $f_0$  گفتار برحسب سن و جنس در دو متن پدربزرگ و رنگین کمان

| میانگین (انحراف معیار) دامنه تغییرات $f_0$<br>در زنان (هرتز) |              |              | میانگین (انحراف معیار) دامنه تغییرات $f_0$<br>در مردان (هرتز) |              |              | تعداد | گروه سنی |
|--|--------------|--------------|---|--------------|--------------|-------|----------|
| p  | پدربزرگ      | رنگین کمان   | p   | پدربزرگ      | رنگین کمان   |       |          |
| ۰/۵۴   | ۱۲۶/۶۱ (۱/۳) | ۱۲۰/۳۱ (۱/۲) | ۰/۸۹  | ۱۲۷/۰۴ (۰/۹) | ۱۲۵/۷۸ (۰/۷) | ۳۰    | ۲۰-۲۹    |
| ۰/۸۳   | ۱۴۷/۲۲ (۰/۶) | ۱۴۳/۹۷ (۱/۱) | ۰/۳۵  | ۱۰۶/۹۵ (۱/۱) | ۹۸/۹۷ (۰/۹)  | ۳۰    | ۳۰-۳۹    |
| ۰/۳۸   | ۱۴۰/۷۲ (۱/۱) | ۱۳۰/۲۰ (۰/۸) | ۰/۳۰  | ۱۲۰/۹۶ (۱)   | ۹۴/۵۴ (۱)    | ۳۰    | ۴۰-۴۹    |
| ۰/۶۶   | ۱۸۶/۱۹ (۱)   | ۱۹۴/۰۴ (۱)   | ۰/۸۰  | ۱۳۲/۸۸ (۰/۸) | ۱۳۴/۹۰ (۱/۱) | ۳۰    | ۵۰-۵۹    |
| ۰/۶۰   | ۱۵۰/۱۸ (۰/۹) | ۱۴۷/۱۳ (۱/۱) | ۰/۵۸  | ۱۲۱/۹۵ (۱/۲) | ۱۱۳/۵۴ (۰/۹) | ۱۲۰   | کل       |

هرتز مربوط به گروه ۵۰-۵۹ ساله و بیشترین دامنه تغییرات  $f_0$  ۱۳۴ هرتز مربوط به گروه ۵۰-۵۹ ساله بود. داده‌های مربوط به دامنه تغییرات  $f_0$  در دو متن در جدول ۲ و میانگین‌های بیشینه و کمینه در جدول ۳ آورده شده است.

نتایج آنالیز واریانس در بررسی تفاوت میانگین  $f_0$  صوت در مجموع نمونه‌ها معنی‌دار بود ( $p=۰/۰۴۳$ ). برای یافتن محل تفاوت، آنالیز واریانس در زنان و مردان تکرار شد. در مردان تفاوت معنی‌داری بین میانگین  $f_0$  در متن پدربزرگ و متن رنگین کمان در گروه‌های سنی مشاهده نشد ( $p=۰/۵۹$ ). در زنان تفاوت میانگین  $f_0$  در متن پدربزرگ و متن رنگین کمان در گروه‌های سنی مختلف معنی‌دار بود ( $p=۰/۰۰۷$ ). بنا بر نتایج آزمون تعقیبی Student-Newman-Keuls میانگین  $f_0$  زنان ۵۰-۵۹ ساله با سایر گروه‌های سنی مربوط تفاوت معنی‌داری داشت. توان آزمون آنالیز واریانس در این قسمت ۸۸ درصد و آزمون تعقیبی ۸۶ درصد به‌دست آمد. به‌علاوه تفاوت دامنه تغییرات  $f_0$  در متن رنگین کمان و متن پدربزرگ در گروه‌های سنی مختلف در زنان و مردان معنی‌دار نبود ( $p=۰/۴۳$ ). توان آزمون آنالیز واریانس ۸۸ درصد به‌دست آمد.

تفاوت بین میانگین  $f_0$  برای دو متن فقط در زنان ۵۰-۵۹ ساله معنی‌دار بود ( $p=۰/۰۳$ ) و در دامنه تغییرات  $f_0$  نیز در هیچ‌یک

هرتز مربوط به گروه ۵۰-۵۹ ساله و بیشترین میانگین  $f_0$  ۲۱۴ هرتز مربوط به گروه ۲۰-۲۹ ساله بود، کمترین میانگین  $f_0$  صوت در مردان ۱۳۰ هرتز مربوط به گروه ۳۰-۳۹ ساله و بیشترین میانگین  $f_0$  صوت ۱۴۵ هرتز مربوط به گروه ۲۰-۲۹ ساله بود. در متن رنگین کمان کمترین میانگین  $f_0$  صوت در زنان ۱۹۵ هرتز مربوط به گروه ۵۰-۵۹ ساله و بیشترین میانگین  $f_0$  ۲۱۵ هرتز مربوط به گروه ۳۰-۳۹ ساله بود، کمترین میانگین  $f_0$  صوت در مردان ۱۲۸ هرتز مربوط به گروه ۴۰-۴۹ ساله و بیشترین میانگین  $f_0$  صوت ۱۴۲ هرتز مربوط به گروه ۲۰-۲۹ ساله بود. داده‌های مربوط به میانگین  $f_0$  در متن پدربزرگ و رنگین کمان در جدول ۱ آورده شده است.

در متن پدربزرگ کمترین دامنه تغییرات  $f_0$  صوت در زنان ۱۲۶ هرتز مربوط به گروه ۲۰-۲۹ ساله و بیشترین دامنه تغییرات  $f_0$  ۱۸۶ هرتز مربوط به گروه ۵۰-۵۹ ساله بود. کمترین دامنه تغییرات  $f_0$  صوت در مردان ۱۰۶ هرتز مربوط به گروه ۳۰-۳۹ ساله و بیشترین دامنه تغییرات  $f_0$  صوت ۱۳۲ هرتز مربوط به گروه ۵۰-۵۹ ساله بود. در متن رنگین کمان کمترین دامنه تغییرات  $f_0$  صوت در زنان ۱۲۰ هرتز مربوط به گروه ۲۰-۲۹ ساله و بیشترین دامنه تغییرات  $f_0$  ۱۹۴ هرتز مربوط به گروه ۵۰-۵۹ ساله بود. کمترین دامنه تغییرات  $f_0$  صوت در مردان ۹۴ هرتز مربوط به گروه

جدول ۳- میانگین‌های بیشینه و کمینه تغییرات دامنه  $f_0$  با حدود اطمینان ۹۵ درصد در دو متن پدربزرگ و رنگین کمان

| میانگین کمینه در مردان |            | میانگین بیشینه در مردان |            | میانگین کمینه در زنان |            | میانگین بیشینه در زنان |            | تعداد | گروه سنی |
|------------------------|------------|-------------------------|------------|-----------------------|------------|------------------------|------------|-------|----------|
| پدربزرگ                | رنگین کمان | پدربزرگ                 | رنگین کمان | پدربزرگ               | رنگین کمان | پدربزرگ                | رنگین کمان |       |          |
| ۹۷/۲۳                  | ۱۰۲/۳۴     | ۱۵۶/۸۵                  | ۱۴۹/۲۲     | ۱۰۹/۷۶                | ۱۰۲/۲۷     | ۱۴۳/۴۶                 | ۱۳۸/۳۵     | ۳۰    | ۲۰-۲۹    |
| ۸۱/۸۲                  | ۷۸/۷۵      | ۱۳۲/۰۸                  | ۱۱۹/۱۸     | ۱۰۷/۴۶                | ۱۱۷/۷۲     | ۱۸۶/۹۸                 | ۱۷۰/۲۲     | ۳۰    | ۳۰-۳۹    |
| ۶۷/۴۳                  | ۷۷/۱۸      | ۱۷۴/۵۰                  | ۱۱۱/۹۰     | ۱۱۲/۸۶                | ۱۰۵/۹۲     | ۱۶۸/۵۹                 | ۱۵۴/۴۷     | ۳۰    | ۴۰-۴۹    |
| ۱۰۵/۹۵                 | ۱۰۵/۴۲     | ۱۵۹/۸۱                  | ۱۶۴/۳۷     | ۱۳۷/۰۳                | ۱۳۸/۴۴     | ۲۳۵/۳۶                 | ۲۴۹/۶۵     | ۳۰    | ۵۰-۵۹    |
| ۸۸/۱۰                  | ۹۰/۹۲      | ۱۵۵/۸۱                  | ۱۳۶/۱۶     | ۱۱۶/۷۷                | ۱۱۶/۰۸     | ۱۸۳/۵۹                 | ۱۷۸/۱۷     | ۱۲۰   | کل       |

است. در بررسی توزیع سنی نمونه‌ها، اغلب نمونه‌ها در هر دو پژوهش به حدود ۵۰ سالگی نزدیک‌تر بودند.

در کل میانگین  $f_0$  چه در زنان و چه در مردان در متن پدربزرگ بیشتر از متن رنگین کمان بود. اگرچه این تفاوت از نظر آماری در این تعداد نمونه معنی‌دار نبود اما این تفاوت به این دلیل است که در متن رنگین کمان تمام جملات خبری است، اما در متن پدربزرگ یک جمله پرسشی و یک جمله تعجبی هم وجود دارد و جملات کوتاه‌تر هستند.

بنابراین نتایج آزمون‌های آماری دامنه تغییرات  $f_0$  در زنان و مردان در گروه‌های سنی مختلف معنی‌دار نبود (جدول ۲). در پژوهش معماریان و همکاران نیز تجزیه و تحلیل آماری اطلاعات نشان داد که در دامنه تغییرات  $f_0$  در گروه‌های سنی مختلف در زنان و مردان به‌طور جداگانه تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (۷). این دو متن در اندازه‌گیری میانگین  $f_0$  در افراد عادی ۲۰-۵۹ ساله یکسان هستند. فقط در استفاده از این دو متن از نظر میانگین  $f_0$  در زنان در گروه سنی ۵۰-۵۹ ساله تفاوت معنی‌داری وجود دارد و در سایر گروه‌ها با یکدیگر تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

### نتیجه‌گیری

در اندازه‌گیری دامنه تغییرات  $f_0$  این دو متن یکسان هستند و به‌جز زنان ۵۰-۵۹ ساله، تفاوتی بین دو متن در بررسی

از گروه‌های سنی تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد.

### بحث

در داده‌های به‌دست آمده از اندازه‌گیری میانگین و دامنه تغییرات  $f_0$  در مردان، تفاوت معنی‌داری بین میانگین  $f_0$  به‌دست آمده از متن پدربزرگ و متن رنگین کمان در گروه‌های سنی مشاهده نشد (جدول ۱). در پژوهش معماریان و همکاران (۱۳۸۷) نیز نتایج آزمون‌های آماری نشان داد که در مردان در گروه‌های سنی مورد مطالعه در اندازه‌گیری میانگین  $f_0$  گفتار در متن رنگین کمان تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (۷). چون بیشتر جملات دو متن خبری است و هر دو با ویژگی‌های زبرنجبری یکسان توسط آزمودنی‌ها خوانده شدند.

در زنان نتایج حاکی از آن است که تفاوت میانگین  $f_0$  در گروه‌های سنی مختلف در هر دو متن پدربزرگ و رنگین کمان معنی‌دار است و با آزمون تعقیبی مشخص شد که این تفاوت معنی‌دار در هر دو متن مربوط به گروه سنی ۵۰-۵۹ ساله با سایر گروه‌های سنی بود. اما در پژوهش معماریان و همکاران (۱۳۸۷) در متن رنگین کمان در زنان میانگین  $f_0$  گفتار در گروه سنی ۴۹-۴۰ ساله‌ها با سایر گروه‌های سنی تفاوت معنی‌دار داشت ولی در سایر گروه‌ها با یکدیگر، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (۷). این نتیجه به‌دلیل تفاوت در توزیع سنی آزمودنی‌ها در این گروه سنی

با سپاس و تشکر فراوان از استاد گرانقدر جناب آقای دکتر یحیی مدرسی که نویسندگان را در انجام این پژوهش یاری نمودند.

$f_0$  وجود ندارد بنابراین در بررسی‌های آزمایشگاهی می‌توان این دو متن را به جای یکدیگر به کار برد و هر دو یک چیز را می‌سنجند.

## سپاسگزاری

## REFERENCES

1. Vogel AP, Maruff P, Snyder PJ, Mundt JC. Standardization of pitch-range settings in voice acoustic analysis. *Behav Res Methods*. 2009;41(2):318-24.
2. Hollien H, Hollien PA, de Jong G. Effects of three parameters on speaking fundamental frequency. *J Acoust Soc Am*. 1997;102(5pt1):2984-92.
3. Powell TW. A comparison of English reading passages for elicitation of speech samples from clinical populations. *Clin Linguist Phon*. 2006;20(2-3):91-7.
4. Andrianopoulos MV, Darrow K, Chen J. Multimodal standardization of voice among four multicultural populations formant structures. *J Voice*. 2001;15(1):61-77.
5. Morris R. Speaking fundamental frequency characteristics of 8- through 10-year-old white- and African-American boys. *J Commun Disord*. 1997;30(2):101-14.
6. Ghorbani A, Torabinejad F, Armandi L. Fundamental frequency in males and females from Iranian, Turk, and Kurd race. *Audiol*. 2006;14(2):45-50. Persian.
7. Memarian A, Ghorbani A, Torabinejad F, Keyhani MR. Designing a Farsi text for the assessment of adult voice features and determining its validity and reliability in measuring the fundamental frequency and intensity of speech. *JRRS*. 2008;4(2):117-24.