

تجزیه و تحلیل پارامترهای آکوستیکی صدای افراد طبیعی فارسی زبان شهر زاهدان

علی دهقان

*مربی گروه توانبخشی - دانشگاه علوم پزشکی زاهدان.

تاریخ دریافت: ۸۷/۱/۲۹ تاریخ تایید: ۸۷/۴/۲۷

چکیده:

زمینه و هدف: ارزیابی آکوستیکی صدا جهت ثبت اطلاعات قبل و پس از درمان به منظور فهم بهتر پاتوفیزیولوژی تولید صدا و پیگیری میزان پیشرفت و بهبودی بیمار به صورت معین استفاده می شود. در جوامع مختلف به دلایل فوبی و فرهنگی میزان پارامتری صوتی افراد با هم تفاوت دارد. هدف از انجام این مطالعه بررسی پارامترهای صوتی در افراد بزرگسال بود.

روش بررسی: این پژوهش به صورت توصیفی - تحلیلی بر روی ۹۰ نفر از افراد بزرگسال طبیعی فارسی زبان شهر زاهدان (۴۵ مرد و ۴۵ زن) انجام شد. از یک کامپیوتر که دارای نرم افزار Dr. Speech 4.0 (زیر گروه Vocal Assessment) بود جهت ثبت و آنالیز نمونه های صوتی استفاده گردید. آواسازی افراد در شرایط راحت صورت می پذیرفت. داده های به دست آمده به کمک آزمون های آماری کروسکال والیس، t دانشجویی و من ویتنی تجزیه و تحلیل شد.

یافته ها: میزان فرکانس پایه زنان ($213 \pm 25/4$ Hz) به طور معنی داری بیشتر از مردان ($121/3 \pm 16/4$ Hz) بوده ($P < 0/05$). در نقطه مقابل میزان حداکثر زمان آواسازی (MPT) در مردان ($28/0 \pm 9/4$ s) بیشتر از زنان ($22/6 \pm 7/6$ s) می باشد ($P < 0/05$). تفاوت معنی داری در میزان نسبت صوتی (SPL) و آشفستگی فرکانس بین زنان و مردان وجود نداشت. غالب متغیرهای صوتی به غیر از آشفستگی دامنه نوسان و نسبت هارمونی به نویز تفاوت معنی داری در بین گروه های سنی هر دو جنس نشان نداد. نتیجه گیری: با توجه به یافته های این مطالعه عمده خصوصیات صوتی افراد به نظر می رسد با افزایش سن تا ۵۰ سالگی ثابت می باشند البته بایستی در استفاده از پارامترهای آشفستگی دامنه نوسان و نسبت هارمونی به نویز در مقایسه کیفیت صدا دقت نمود.

واژه های کلیدی: صوت، آشفستگی فرکانس، آشفستگی دامنه نوسان، هارمونی به نویز.

مقدمه:

نمود. تجزیه و تحلیل های آکوستیکی صدا شامل چندین پارامتر می گردند: (۱) متوسط فرکانس پایه (F_0 =Fundamental frequency) که نشانگر میزان زیر و بمی عادی و میزان فشار صوتی (SPL=Sound pressure) که بیانگر میزان بلندی می باشد (۲) آشفستگی فرکانس و آمپلیتود آشفستگی فرکانس (Jitter) و آشفستگی دامنه نوسان (Shimmer) و نسبت هارمونی به نویز (H/N) جهت بررسی کیفیت صدا و (۳) حداکثر میزان زمان

ارزیابی اختلالات صدا می تواند از طرق مختلفی انجام شود. این ارزیابی از طریق شنیدن توسط آسیب شناس گفتار و زبان یا متخصص گوش، حلق و بینی پرکاربردترین شیوه ارزیابی درکی (Subjective) صدا می باشد. می توان از ارزیابی آکوستیکی صدا جهت ثبت اطلاعات قبل و پس از انجام درمان به منظور فهم بهتر پاتوفیزیولوژی تولید صدا و پیگیری میزان پیشرفت و بهبودی بیمار به صورت عینی استفاده

^۱ نویسنده مسئول: زاهدان-خیابان آیت الله کفعمی-آزمایشگاه رزمجو مقدم-بخش گفتار درمانی- تلفن: ۰۵۴۱-۳۲۵۴۲۰۷

میزان طبیعی پارامترهای صوتی شان با یکدیگر تفاوت دارند (۲۳-۱۹). برای مثال، Walton و Orlikoff ۵۰ آمریکایی آفریقایی تبار و ۵۰ آمریکایی سفید پوست مرد را با هم مقایسه نمودند و مشاهده نمودند که آشفستگی فرکانس، آشفستگی دامنه نوسان به میزان معنی-داری در جمعیت سیاهپوستان بیشتر از جمعیت سفید پوستان آمریکایی بود و از سویی دیگر نسبت H/N جمعیت آفریقایی تبار به میزان معنی داری کمتر بود (۲۴). از طرف دیگر بنسایر گفته Titze داده های استاندارد، موجب سهولت در دستیابی به اطلاعات و صرفه جویی در هزینه ها می گردد (۲). بنابراین با توجه به گفته های فوق، بایستی تحقیقات بیشتری با دامنه های سنی مختلف و گسترده بر روی افراد ایرانی انجام گردد تا بتوان به اطلاعات استاندارد در این زمینه دست یافت. با توجه به موارد عنوان شده، در این مطالعه سعی گردید که اطلاعات آکوستیکی گسترده ای از گروه های سنی و جنسی مختلف جمع آوری گردد تا نهایتاً بتوان به یک منبع مناسب جهت استفاده در کارهای بالینی و فهم بهتر خصوصیات صوتی افراد بزرگسال طبیعی دست یافت. لذا این مطالعه با هدف بررسی پارامترهای صوتی در افراد بزرگسال فارسی زبان شهر زاهدان انجام شد.

روش بررسی:

این پژوهش به صورت توصیفی - تحلیلی بر روی ۹۰ نفر از افراد بزرگسال طبیعی با دامنه سنی ۲۰ تا ۴۹ سال انجام پذیرفت که از این تعداد ۴۵ نفر مرد و ۴۵ نفر زن بودند. این مطالعه در محل کلینیک گفتاردرمانی آزمایشگاه رزمجو مقدم شهر زاهدان انجام شد. گروه زنان به صورت مساوی به ۳ دسته سنی تقسیم گردیدند: گروه ۱: گروه سنی ۲۰ تا ۲۹ سال، گروه ۲: دامنه سنی ۳۰ تا ۳۹ سال و گروه ۳: دامنه سنی ۴۰ تا ۴۹ سال و گروه مردان نیز به همین صورت به سه دسته سنی تقسیم شدند که این تقسیم بندی به شرح مقابل بود گروه ۴: دامنه ۲۰ تا ۲۹ سال، گروه ۵: دامنه ۳۰ تا ۳۹ سال و گروه ۶: دامنه ۴۰ تا ۴۹ سال. تعداد افراد حاضر در هر

آواسازی جهت ارزیابی حداکثر توانایی های صوتی فرد (۱). فرکانس پایه که نشانگر میزان ارتعاش تارهای صوتی است را می توان حین تولید واکه های کشیده یا در حین خواندن یک متن اندازه گیری نمود. در حین ارتعاش ممتد و مستمر که در حین کشیدن یک واکه رخ می دهد، تارهای صوتی مختصر انحراف جزئی از فرکانس پایه را نشان می دهند و دامنه از یک چرخه به دیگری انتقال پیدا می کند، به این پدیده آشفستگی فرکانسی گفته می شود و حال اگر این آشفستگی در میدان نوسان رخ دهد پدیده آشفستگی دامنه بروز می نماید (۲). علاوه بر Jitter و Shimmer، میزان خشونت و گرفتگی صدا را می توان از طریق اندازه گیری این که به چه میزان نویز جایگزین ساختار هارمونیک در اسپکتروگرام یک واکه کشیده شده است، بررسی نمود. هنگامی که میزان گرفتگی صدا افزایش یابد، جزء نویز درجه بیشتری را به خود اختصاص داده و جایگزین ساختار هارمونیک در اسپکتروگرام می گردد. ارتباط بین این دو جزء- هارمونی و نویز- را به عنوان نسبت H/N می شناسند (۳).

حداکثر میزان آواسازی عبارتست از میزان حداکثر زمانی که فرد می تواند یک صدا را با یک نفس بکشد. این شاخص جهت اندازه گیری میزان کنترل آواسازی و حمایت تنفسی به کار می رود (۲، ۴). داده های آیرودینامیک به شیوه موثری می توانند در ارزیابی و درمان اختلالات پیچیده ای مانند ندول تار صوتی، خیشومی شدگی، اختلالات تولیدی، اختلالات صوتی و تنفسی مورد استفاده قرار گیرند (۱۰-۵). در حال حاضر همه متغیرهای فوق الذکر را می توان به آسانی توسط یک کامپیوتر ثبت و تجزیه و تحلیل نمود، تکنیکی که بصورت گسترده در کلینیک ها مورد استفاده قرار گیرد (۱۱). بسیاری از این پارامترها در کشورهای دیگر به خوبی ثبت شده اند (۱۸-۱۲). ولی متأسفانه مقالات بسیار اندکی در رابطه با تجزیه و تحلیل آکوستیکی صدای افراد طبیعی ایرانی وجود دارد و از سویی دیگر جوامع مختلف به دلایل قومی و فرهنگی در

جهت تجزیه و تحلیل تفاوت بین هر دامنه سنی استفاده شد.

یافته ها:

اطلاعات آکوستیکی صدای هر ۹۰ نفر موجود در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفت. هیچ اختلاف معنی داری بین ۳ گروه هر دو جنس برای فرکانس پایه F0 وجود نداشت (جدول شماره ۱). نتایج نشان می دهد که میزان F0 بین سنین ۲۰ تا ۴۹ سال ثابت تر است بنابراین میزان سطح آن تا قبل از ۵۰ سالگی ثابت بوده و تغییر نمی کند. از سویی دیگر میزان کلی F0 برای گروه زنان به طور معنی داری بیشتر از مردان بود (جدول شماره ۲). میزان متوسط نسبت صوتی (SPL) و آشفستگی فرکانس (Jitter) واکه کشیده/a/ بین ۳ گروه سنی هر ۲ جنس تفاوت معنی داری نداشتند (جدول شماره ۱).

نتایج نشان دادند که متوسط SPL و Jitter در سنین ۲۰ تا ۴۹ سال ثابت می باشند و افزایش سن، میزان SPL و Jitter را تا قبل از ۵۰ سالگی تغییر نمی دهد. میزان کلی SPL و Jitter گروه زنان هیچ تفاوت معنی داری با مقادیر مربوط به مردان نداشت (جدول شماره ۱).

در میزان Shimmer و نسبت H/N واکه /a/ بین ۳ گروه سنی دسته زنان تفاوت معنی داری وجود نداشت (جدول شماره ۱). با این حال در گروه مردان بین گروه های سنی در میزان Shimmer ($P < 0/05$) و نسبت H/N ($P < 0/001$) تفاوت وجود داشت. بنابراین اطلاعات ناشی از سه گروه سنی مردان (گروه ۴ تا ۶) با هم تلفیق نگردید و میزان معنی داری با استفاده از آزمون من ویتنی در مقایسه گروه های ۱ و ۴، $P < 0/001$ ، گروه ۲ و ۵، $P < 0/001$ و گروه ۳ و ۵، $P < 0/001$ بود. اما در مورد نسبت H/N شرایط متفاوت بود و فقط دامنه سنی ۳۰ تا ۳۹ سال (گروه ۲ و ۵) دارای تفاوت معنی دار بودند و ($P < 0/05$). برای گروه های ۱ و ۴ میزان $P < 0/05$ و گروه ۳ و ۵ میزان آن ($P > 0/05$)

گروه ۱۵ نفر بود. هدف از انتخاب این محدوده سنی به این علت بود که در محدوده سنی بالاتر از ۴۹ سال به علت تغییرات هورمونی بدن افراد، صدای مردان زیرتر و صدای زنان بمتر از حد طبیعی می گردد (۲۵،۱۶) که این مساله باعث می شود اطلاعات حاصل از مطالعه بیانگر نرم طبیعی افراد جامعه نباشد به همین دلیل گروه سنی ۵۰ سال به بالا از مطالعه حذف گردیدند. همه این افراد توسط آزمونگران مورد بررسی قرار گرفتند و معیارهایی همچون غیر سیگاری بودن و نداشتن هیچ گونه عفونت مجرای فوقانی تنفسی به مدت ۳ هفته پیش از شروع آزمون را کسب کرده بودند. در ادامه یکی از همکاران مطالعه که آسیب شناس گفتار و زبان بود به صدای افراد گوش داده و اطمینان حاصل می نمود که صدای فرد حاوی هیچ گونه ناهنجاری درکی نمی باشد. علاوه بر این تارهای صوتی افراد توسط متخصص گوش و حلق و بینی مورد بررسی قرار می گرفت تا اطمینان حاصل گردد هیچ گونه آسیب ارگانیک تار صوتی وجود ندارد. علاوه بر موارد فوق، در بررسی تاریخچه پزشکی این افراد هیچ گونه نشانی از اختلالات حنجره ای، بیماری های قلبی یا دیس فونیا وجود نداشت و این افراد هیچ گونه تخصصی در زمینه های مربوط به افزایش حجم تنفس مانند آواز یا ورزش حرفه ای نداشتند. با استفاده از یک رایانه PC دارای نرم افزار Dr.Speech 4.0 (زیر گروه Vocal Assessment) و میکروفن (Model sony - KST, 34004) نمونه صدای افراد ضبط و آنالیز گردید. تفاوت بین گروه های سنی هر جنس توسط آزمون کروسکال - والیس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت اگر هیچ تفاوتی بین ۳ گروه هر جنس برای یک پارامتر خاص وجود نداشت اطلاعات حاصل از هر سه گروه با هم ترکیب می گردیدند و تفاوت بین میانگین ها در آن پارامتر خاص در هر دو جنس با استفاده از آزمون t-student مورد بررسی قرار گرفت ولی چنانچه بین ۳ گروه برای پارامتر خاص تفاوت وجود داشت از آزمون من ویتنی

جدول شماره ۱: نتایج حاصل از تجربه و تحلیل اطلاعات آکوستیکی گروه زنان و مردان (تحت شرایط آواسازی راحت)

گروه ها	سن (سال)	فرکانس پایه	نسبت صوتی	آشفتگی فرکانس	آشفتگی دامنه نوسان	هارمونی به نویز	حداکثر زمان آواسازی
زنان	۲۹-۲۰	۲۱۱/۹±۱۹/۵	۷۶۳±۴/۴	۰/۶۹±۰/۲۳	۱/۶۵±۱/۵۸	۱۲/۲±۳/۹	۱۹/۵±۵/۶
	۳۹-۳۰	۲۱۵/۱±۲۳/۱	۷۹/۶±۷/۴	۰/۸۳±۰/۳۰	۱/۸۴±۲/۹۶	۱۱/۳±۳/۳	۲۴/۰±۹/۱
	۴۹-۴۰	۲۰۳/۱±۳۰/۴	۷۷/۶±۵/۴	۰/۵۵±۰/۲۵	۱/۹۹±۳/۱۶	۱۳/۱±۴/۲	۲۴/۵±۷/۱
کل	۳۴/۶±۸/۵	*۲۱۳/۴±۲۵/۴	۷۷/۸±۵/۵	۰/۶۶±۰/۲۷	۱/۸۳±۲/۶۰	۱۲/۲±۳/۸	**۲۲/۶±۷/۶
مردان	۲۹-۲۰	۱۲۵/۶±۱۷/۵	۷۶۲±۳/۹	۰/۶۱±۰/۲۵	**۰/۲۶±۰/۰۹	*۸۷±۵/۳	۱۲/۸±۳۰/۹
	۳۹-۳۰	۱۲۲/۲±۱۴/۰	۷۹/۱±۶/۷	۰/۵۱±۰/۲۳	**۰/۲۰±۰/۰۶	*۷/۶±۴/۴	۲۵/۵±۷/۰
	۴۹-۴۰	۱۱۶/۰±۱۷/۲	۷۷/۳±۵/۶	۰/۵۶±۰/۲۲	**۰/۱۹±۰/۱۱	*۱۴/۱±۲/۲	۲۷/۶±۷/۹
کل	۳۳/۹±۹/۰	*۱۲۱/۳±۱۶/۴	۷۷/۵±۵/۵	۰/۵۶±۰/۲۳	-	-	۲۷/۰±۹/۴

* $P < 0.001$ ، ** $P < 0.01$ نسبت به مردان، بین گروه های سنی در مردان در فاکتور آشفتگی دامنه نوسان ساز $P < 0.05$ و هارمونی به نویز $P < 0.001$ اختلاف معنی دار بود. -اطلاعات قابلیت جمع نداشتند.

موثر و مفید باشد. هدف از این مطالعه اندازه گیری خصوصیات صوتی بر مبنای سن و جنس افراد جهت ایجاد یک تراز استاندارد در افراد بزرگسال طبیعی بود. فرکانس پایه یک ابزار اندازه گیری آکوستیکی است که بیانگر سرعت ارتعاش تارهای صوتی بوده و واحد آن بر مبنای هرترتز می باشد و هنگام تولید یک واکه کشیده یا در حین خواندن یک متن ارزیابی می گردد. در این مطالعه مشخص گردید که میزان FO زنان بیشتر از مردان می باشد زیرا که ۳ فاکتور عمده تعیین کننده زیر و بمی افراد هستند: ۱- کشیدگی تارهای صوتی ۲- حجم توده ای تارهای صوتی و ۳- طول آنها. به عنوان مثال می توان به ویلون اشاره نمود اگر یک تار ظریف و کوتاه داشته باشیم صدایی که از آن تولید می گردد دارای زیر و بمی بالا خواهد بود بنابراین زیر و بمی صدای زنان معمولاً بیشتر از مردان است زیرا که تارهای صوتی مردان ضخیم تر از زنان می باشد.

در مقایسه با دیگر مطالعات، FO واکه / u / در مطالعه Chen و FO واکه / e / در مطالعه Cho و همکاران از FO واکه / a / در این مطالعه بیشتر است (۲۷، ۲۸). این مسئله

بود. در میزان MPT برای واکه کشیده/a/ بین ۳ گروه سنی هر دو جنس تفاوت معنی داری وجود نداشت ولی میزان MPT گروه زنان به میزان معنی داری کمتر از میزان آن در مردان بود (جدول شماره ۱).

بحث:

میزان فرکانس پایه SPL، FO، Jitter و MPT با توجه به نتایج کسب شده تقریباً ثابت بوده و بر اساس سن در هر دو جنس تغییر نمی کند بنابراین مقادیر ثبت شده در جدول شماره ۲ به غیر از پارامترهای shimmer و نسبت H/N که وابسته به جنس هستند، می توان بیانگر اطلاعات صوتی افراد طبیعی بزرگسال زیر ۵۰ سال باشند. در محیط های بالینی و درمانی اختلاف فاحشی بین شکایات در کی بیماران و یافته های ناشی از معاینات تارهای صوتی آنها وجود دارد (۲۶). در نتیجه نیاز به یک اندازه گیری دقیق دستگاهی و کمی از پدیده صوت بسیار مهم و ضروری به نظر می رسد تا از این رهگذر بتوان بین پیامد و درمان اختلال همبستگی ایجاد نمود و آنچه که در پی اقدامات درمانی رخ می دهد

گروه های سنی و جنسی در پارامتر SPL تفاوت معنی داری وجود نداشت و میزان میانگین آن چیزی در حدود ۷۷ تا ۷۸ دسی بل بود. به دلیل پیشرفت های گسترده در تحقیقات مربوط به صوت، تجزیه و تحلیل آشفتهگی آکوستیکی واکه های کشیده از جمله Jitter، Shimmer و نسبت H/N به طور گسترده ای در تعیین خصوصیات صوتی افراد به کار می روند.

افزایش Jitter، Shimmer دارای ارتباط تنگاتنگی با بی ثباتی آواسازی هستند که می تواند به علت افزایش سن، بیماری ALS و انواع گوناگون آسیب های حنجره ای رخ می دهد. از این رو آشفتهگی صوتی شاخص مناسبی برای بررسی اختلالات فیزیولوژیک صوت می باشد. با اینحال بایستی به این نکته توجه نمود که فاکتورهای مختلفی از جمله فرکانس، شدت و نوع واکه بر روی ثبات آواسازی تاثیر دارند. بیشترین میزان آشفتهگی تقریباً همواره در موقعیت های فرکانس پایین - شدت پایین رخ می دهد (۳۱).

در این مطالعه، میزان فرکانس و شدت در راحت ترین حالتی که فرد در آن قرار دارد، اندازه گیری گردید تا بتوان به میزان استاندارد Jitter، Shimmer دست یافت و از سویی دیگر، میزان خطا کاهش یابد. بر اساس این مطالعه میزان Jitter کاملاً ثابت می باشد و در محدوده سنی ۲۰ تا ۴۹ سال تغییری پیدا نمی کند و در بین گروه های جنسی نیز تفاوت معنی داری وجود ندارد که این یافته همسو با مطالعات Felipe و همکاران و Horii می باشد (۳۳،۳۲،۱۵). ولی نسبت H/N در گروه سنی مردان حاکی از تفاوت معنی دار بود که این نتیجه تایید کننده نتایج مطالعات Felipe و همکاران و Rodrigues و همکاران می باشد (۳۴،۳۳). این یافته ممکن است ناشی از این مساله باشد که مردان از صدای روان تری استفاده می کنند که نیازمند تماس چاکنایی کمتر و به تبع آن میزان هارمونی کمتر و نوفه چاکنایی بیشتر می باشد. همچنین بر اساس یافته های این مطالعه میزان Shimmer در دو جنس تفاوت معنی داری با هم داشتند که یافته های این مطالعه همسو با مطالعه Horii می باشد (۳۱). با

می تواند به دو علت رخ داده باشد، اولین دلیل به خاطر پدیده ی «زیر و بمی درونی واکه ها» است یعنی واکه های زیرتر مانند / i / و / u / با میزان F0 بیشتری نسبت به واکه ی بم تری مانند / a / تولید می گردند (۲۹) و از سویی دیگر با توجه با اینکه اطلاعات موجود مربوط به مطالعات جنوب شرق آسیا می باشد و میزان زیر و بمی صدای این افراد در مقایسه با صدای افراد ایرانی دارای زیر و بمی بالاتری می باشد و از سوی دیگر کمی میزان اختلاف در F0 این مطالعه با مطالعات کشورهای اروپایی حاکی از نزدیکی بیشتر صدای افراد ایرانی با صدای زبان های اروپایی در مقایسه با صدای افراد ساکن جنوب شرق آسیا است از این رو اگر ما اطلاعات حاصل از این مطالعه را با نتایج حاصل در کشورهای اروپایی مقایسه نماییم میزان تفاوت چندان فاحش و قابل ملاحظه ای نخواهد بود (۲۷،۲۸). با توجه به مسئله سن، Chen مشاهده نمود که با افزایش سن، میزان F0 در مردان برای گروه های سنی ۲۰ تا ۷۹ سال در حال افزایش بود در حالی که این مسئله در مطالعه Chen برای گروه زنان حالت عکس داشت (۲۷) با این حال تفاوت ما بین گروه های سنی زیر ۵۰ سال در این مطالعه نشانگر هیچ گونه تفاوت معنی داری در میزان F0 با توجه به افزایش سن نبود و بنابراین گمان می رود که فاکتور سن تا ۵۰ سالگی بر میزان F0 تاثیر ندارد. از ابزارهای گوناگونی جهت ارزیابی میزان SPL استفاده می گردد که می توانند شدت ارتعاش تارهای صوتی را در حین آواسازی مستمر اندازه گیری کنند. اندازه گیری دقیق SPL می تواند ابزار پایایی جهت ارزیابی عملکرد صوتی افراد باشد (۳۰). مقایسه میزان SPL بین این مطالعه و مطالعه Chen (۲۷) نشان می دهد که نتایج مطالعه Chen بالاتر از میزانی است که در این مطالعه بدست آمده است. این تفاوت ممکن است ناشی از حجم بدن، طول و وزن افراد مورد مطالعه باشد زیرا که افراد جنوب شرق آسیا دارای بدن های کوچکتر نسبت به افراد ایرانی بوده و صداها را به صورت زیرتر و با فشار بیشتری تولید می نمایند. بر اساس مطالعه حاضر بین

نتیجه گیری:

با توجه به مطالب عنوان شده در این مطالعه، غالب پارامترهای صوتی به غیر Shimmer و نسبت H/N هیچ گونه تفاوت معنی داری در بین گروه های سنی هر دو جنس نشان نمی دهند. بنابراین عمده خصوصیات صوتی افراد به نظر می رسد با افزایش سن تا ۵۰ سالگی ثابت می باشند البته بایستی در استفاده از پارامترهای Shimmer و نسبت H/N در مقایسه کیفیت صدا، دقت نمود. از سویی دیگر خصوصیت صوتی افراد بالای ۵۰ سال در این مطالعه مورد بررسی قرار نگرفت که نیاز به تحقیقات بیشتر در این محدوده سنی که آغاز دوره سالمندی نیز به شمار می رود در آینده احساس می گردد تا از رهگذر انجام یک چنین مطالعه ای و مقایسه آن با اطلاعات حاصل از مطالعه حاضر بتوان به تغییراتی که در این برهه از محدوده سنی اتفاق می افتد، پی برد.

تشکر و قدردانی:

بدینوسیله از تمامی کسانی که مرا یاری نمودند قدردانی می گردد.

این حال، نیاز به مطالعه بیشتر در این زمینه احساس می گردد زیرا که این ۲ پارامتر- Shimmer و نسبت H/N تحت تاثیر فاکتورهای زیادی قرار می گیرند که در این مطالعه امکان کنترل همه آنها وجود نداشت بنابراین به متخصصانی که از این دو پارامتر در کارهای بالینی شان استفاده می کنند توصیه می گردد در استفاده از آنها بایستی بسیار مراقب باشند زیرا که این دو پارامتر هم در دو جنس متفاوت بوده و هم بر اساس سن تغییر می کنند.

MPT عبارت است از حداکثر زمانی که فرد قادر به کشیدن صدای یک واکه می باشد. Arnold به طور معمول از MPT جهت معاینات صوتی استفاده می نمود (۳۴). میزان آن در دیس فونیا ناشی از فلجی تارهای صوتی به چند ثانیه کاهش می یابد.

Treole و Trudeau به نقل از مطالعه Hirano اعلام می دارند که میزان MPT در مردان (۳۵-۲۵) میزان بیشتر از زمان (S ۲۵-۱۵) می باشد (۳۵). در این مطالعه نیز میانگین MPT مردان (28.0 ± 9.4 S) بود که میزان آن بیش از متوسط میزان آن در زنان (22.6 ± 7.6 S) بود و علت این تفاوت نیز می تواند به خاطر بزرگتر بودن حجم ریوی مردان نسبت به زنان باشد و نتایج این مطالعه همسو با مطالعات قبل می باشد (۳۷،۳۶،۸،۶).

منابع:

1. Yu P, Ouaknine M, Revis J, Giovanni A. Objective voice analysis for dysphonic patients: a multiparametric protocol including acoustic and aerodynamic measurements. J Voice 2001; 15(4): 529-42.
2. Titze IR. Toward standards in acoustic analysis of voice. J Voice. 1994; 8(1): 1-7.
3. Baken RJ, Orlikoff RF. Clinical measurement of speech and voice. 2nd ed. Delmar: Singular Publishing Group; 2000. p: 71-5.
4. Dehqan A, Seifpanahi MS. [The study of relationship between acoustic parameters on phonation process of normal adults and the factors that affect it. Ofogh-e-Danesh. 2007; 13(2): 19-26.] Persian
5. Isshiki N, von Leden H. Hoarseness, aerodynamic studies. Arch Otolarynx. 1964; 80: 206-13.
6. Yanagihara N, Koike Y, Von leden H. Phonation and respiration. Folia Phoniat. 1966; 18: 323-40.
7. Schneider P, Baken RJ. Influence of lung volume on the airflow-intensity relationship. J Speech Hear Res. 1984; 27: 430-35.

8. Stathopoulos ET. Oral airflow during vowel production of children and adults. *Cleft Palate J*. 1984; 21: 277-85.
9. Schutte HK. Aerodynamics of phonation. *Acta Otorhinolaryngol Belg*. 1986; 40(2): 344-57.
10. Hillel AD, Yorkston K, Miller RM. Using phonation time to estimate vital capacity in amyotrophic lateral sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil*. 1989; 70: 618-20.
11. Carson CP, Ingrisano DRS, Eggleston KD. The effect of noise on computer-aided measures of voice: a comparison of CSpeechSP and the Multi-Dimensional Voice Program Software using the CSL 4300B Module and Multi-Speech for Windows. *J Voice*. 2003; 17(1): 12-20.
12. Decoster W. *Akoestische kenmerken van de ouder wordende stem*. Leuven: Leuven University Press; 1998. p: 45-7.
13. Wuyts FL, De Bodt M, Bruckers L, Molenberghs G. Research work of the Belgian study group on voice disorders. 1996. Results. *Acta Otorhinolaryngol Belg*. 1996; 50: 331-41.
14. Higgins MB, Saxman JH. A comparison of selected phonatory behaviors of healthy aged and young adults. *J Speech Hear Res*. 1991; 34: 1000-10.
15. Horii Y. Vocal shimmer in sustained phonation. *J Speech Hear Res*. 1980; 23: 202-9.
16. Lenville SE. Acoustic-perceptual studies of aging voice in women. *J Voice*. 1987; 1: 44-8.
17. Klingholtz F, Martin F. Quantitative spectral evaluation of shimmer and jitter. *J Speech Hear Res*. 1985; 28: 169-74.
18. Stoicheff M. Speaking fundamental frequency characteristics of nonsmoking female adults. *J Speech Hear Res*. 1981; 24: 437-44.
19. Majewski W, Hollien H, Zalewski J. Speaking fundamental frequency of polish adult males. *Phonetica*. 1972; 25: 119-25.
20. Hudson A, Holbrook A. A study of the reading fundamental frequency of young black adults. *J Speech Lang Res*. 1981; 24: 197-201.
21. Hudson A, Holbrook A. Fundamental frequency characteristics of young black adults: spontaneous speaking and oral reading. *J Speech Lang Res*. 1982; 25: 25-8.
22. Steinsaper C, Forner L, Stemple J. Voice characteristics among black and white children: do differences exist? Cited in Walton JH, Orlikoff RF. Speaker race identification from acoustic cues in the vocal signal. *J Speech Hear Res*. 1994; 37: 738-45.
23. Nittrouer S, McGowan RS, Milenkovic PH, Beehler D. Acoustic measurements of men's and women's voice: a study of context effects and covariation. *J Speech Hear Res*. 1990; 33: 761-75.
24. Walton JH, Orlikoff RF. Speaker race identification from acoustic cues in the vocal signal. *J Speech Hear Res*. 1994; 37: 738-45.
25. Ferrand CT. Harmonics-to-noise ratio: an index of vocal aging. *J Voice*. 2002; 16(4): 480-7.
26. Parsa V, Jamieson DG. Acoustic discrimination of pathological voice: sustained vowels versus continuous speech. *J Speech Lang Hear Res*. 2001; 44(2): 327-39.
27. Chen SH. The use of phonolaryngograph SH-01 and voice analysis in Chinese normal adults. *J Chin Med Assoc*. 1985; 35: 41-54.
28. Chu YH, Hsiung MW, Lin CS, Lee MH, Wang HW, Su WY. Voice analysis in normal young men and women. *J Taiwan Otolaryngol Head Neck Surg*. 2002; 37: 159-62.
29. Shimon S. The intrinsic pitch of vowels: theoretical, physiological, and clinical considerations. *J Voice*. 1989; 3: 44-51.
30. Jones TM, Trabold M, Plante F, Cheetham BM, Earis JE. Objective assessment of hoarseness by measuring jitter. *Clin Otolaryngol*. 2001; 26(1): 29-32.