

تعیین و مقایسه میانگین و دامنه تغییرات بسامد پایه، آشفستگی بسامد پایه و آشفستگی شدت در

صوت مبتلایان به فلج یک طرفه تار آواها و اشخاص عادی

زهره قیومی انارکی^{*}، علی قربانی^۱، دکتر فرزاد ایزدی^۲، فرهاد ترابی نژاد^۳، محمد رضا کیهانی^۴

چکیده

مقدمه: فلج تار آواها از آسیب‌های به نسبت شایع در ایجاد اختلال صوت است. اما درباره این که ابعاد مختلف صوت چقدر تحت تأثیر این اختلال قرار می‌گیرد، اطلاعات زیادی در دست نیست. در این باره به نظر می‌رسد اندازه‌گیری آزمایشگاهی، ابعاد مختلف صوت، نقش این بیماری را در اختلال صوت مشخص‌تر می‌کند. در این مطالعه با توجه به این که اندازه‌های معتبر و قابل قبول همگان از ابعاد مختلف صوت طبیعی در جامعه در دست نیست، صدای بیماران مبتلا به فلج یک طرفه تار آواها با افراد عادی مورد مقایسه قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها: در یک مطالعه مقطعی و توصیفی - تحلیلی، ۱۰ بیمار مرد مبتلا به فلج تار آواها که به طور غیر تصادفی و از میان افراد مراجعه کننده به بیمارستان حضرت رسول (ص) تهران انتخاب شدند، مورد مطالعه قرار گرفتند و برخی ویژگی‌های اکوستیکی صوت در آنها با گروه شاهدشان مقایسه شد. نمونه صوت آزمودنی‌ها با استفاده از نرم افزار Dr Speech مورد بررسی قرار گرفت و ویژگی‌های اکوستیکی مورد نظر در آنها تعیین شد. سپس از آزمون t مستقل به منظور مقایسه بین دو گروه استفاده شد.

نتایج: میانگین بسامد پایه در خواندن جملات و دامنه تغییرات آن در دو گروه با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نداشت. اما میانگین آشفستگی بسامد پایه و میانگین آشفستگی دامنه شدت در واکه /a/ در دو گروه با یکدیگر تفاوت معنی‌داری داشت.

بحث: آسیب به تار آواها موجب نامتقارن شدن آنها می‌شود که این نامتقارن بودن خود موجب می‌شود تا دو تار آوا با دو سرعت متفاوت به ارتعاش در آیند و دو بسامد پایه متفاوت ایجاد شود. بنابراین پارازیت‌هایی در صدا ظاهر می‌شود. این پارازیت‌ها در آزمودنی‌های مورد مطالعه در بسامدهای بالا ظاهر شده‌اند و در حقیقت بیشینه بسامد پایه بالا بوده و به همین دلیل میانگین بسامد پایه آنها بالا رفته است. بیشتر بودن دامنه تغییرات بسامد پایه به علت تفاوت ساز و کارهای حنجره‌ای است. آشفستگی بسامد ناشی از تغییرات لحظه‌ای، غیر ارادی و تصادفی در دستگاه آواسازی است که در حنجره آسیب دیده و تار آواهای نامتقارن بیشتر روی می‌دهد؛ آشفستگی شدت به عنوان یک تغییر ناگهانی و غیر ارادی در شدت می‌باشد و شدت صدا نیز تحت تأثیر فشار هوای زیر چاکنای است. به علت وجود ضایعه در تار صوتی، فشار هوای زیر چاکنای به درستی کنترل نمی‌شود و بروز تغییرات ناگهانی در شدت افزایش می‌یابد.

کلید واژه‌ها: بسامد پایه، دامنه تغییرات بسامد پایه، آشفستگی بسامد پایه، آشفستگی شدت، فلج یک طرفه تار آواها.

مقدمه

صوت هر فرد به طور طبیعی دارای ویژگی‌های اکوستیکی

خاصی است که حاوی اطلاعات با ارزشی در مورد حرکت

تارهای صوتی می‌باشد (۲).

فلج تار آواها از آسیب‌های به نسبت شایع در ایجاد اختلال

اختلالات صوت یکی از انواع شایع اختلالات گفتار و زبان است و

تخمین زده می‌شود که ۶ درصد کودکان زیر ۱۴ سال و ۳ تا ۹

درصد از جمعیت بزرگسالان به انواع آن مبتلا باشند (۱).

پارامترهای ارزشمند در تشخیص و سنجش اختلال از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

مقایسه اشخاص عادی با مبتلایان به اختلال صوت در چنین مطالعاتی به تسریع جریان این روند کمک خواهد کرد که خود موجب شناخت بیشتر اختلال، انتخاب صحیح‌تر روش‌های درمانی و بررسی دقیق پیشرفت بیمار خواهد شد. به علاوه زمینه مطالعات بعدی برای بررسی تأثیر درمان بر بهبود اختلال فراهم خواهد شد. نتایج به دست آمده از این مطالعه همچنین می‌تواند به عنوان مبنای پژوهشی در مطالعات آزمایشگاهی صوت و مطالعات بیوالکتریک در دانشکده‌های فنی و مهندسی مورد استفاده قرار گیرد و علاوه بر آن برای تشخیص اختلالات صوت نیز مفید می‌باشد.

در ایران در چند سال اخیر پژوهش‌های آزمایشگاهی صوت توسعه یافته است ولی هنوز اغلب محدود به تعیین اندازه‌های طبیعی ابعاد مختلف در نمونه‌های عادی است و تا کنون در نمونه‌های مبتلا به اختلال صوت چنین مطالعه‌ای صورت نگرفته است. از جمله لیلا ارمنیدی در سال ۱۳۸۳ در پایان نامه کارشناسی ارشد گفتاردرمانی خود میانگین بسامد پایه، آشفستگی بسامد پایه و آشفستگی شدت را در صوت اشخاص عادی فارس، آذری و کرد به زبان فارسی به دست آورد (۶). ولی هنوز معیارهای مورد قبول همگان به دست نیامده است.

این پژوهش با هدف شناسایی ابعاد آسیب دیده صوت در فلج تارآواها و تعیین تفاوت آن با افراد طبیعی انجام شده است که در تشخیص آزمایشگاهی صوت از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و تکمیل‌کننده تشخیص‌های بالینی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به طور مقطعی و توصیفی - تحلیلی و غیر مداخله‌ای انجام شده است. جامعه مورد مطالعه ۱۰ بیمار مرد مبتلا به فلج یک طرفه تارآواها بودند که به طور غیر تصادفی و از میان افراد مراجعه کننده به بیمارستان حضرت رسول (ص) تهران انتخاب شدند.

نمونه صوت این افراد با خواندن جملات آزمون لب خوانی سارا که در زبان فارسی توازن واجی دارد (۷) و کشیده بیان

صوت است. اما درباره این که ابعاد مختلف صوت چقدر تحت تأثیر این اختلال قرار می‌گیرند، اطلاعات زیادی در دست نیست. امروزه با پیشرفت تکنولوژی برای پاسخ به چنین پرسش‌هایی، ابعاد مختلف صوت را مورد بررسی قرار می‌دهند زیرا اندازه‌گیری آزمایشگاهی ابعاد مختلف صوت، نقش این بیماری را در اختلال صوت مشخص‌تر می‌کند.

امروزه در کشورهای توسعه یافته برای ارزیابی اختلالات صوت و تعیین تفاوت صوت مختل با صوت طبیعی از ابزارهای آزمایشگاهی و نرم افزارهای رایانه‌ای گفتار و زبان استفاده می‌شود. این ابزارها پارامترهایی چون میانگین، دامنه تغییرات و آشفستگی بسامد پایه و آشفستگی دامنه شدت را اندازه‌گیری می‌کنند (۳). در این کشورها جنبه‌های طبیعی این پارامترها در مطالعات پژوهشی آزمایشگاهی به فراوانی مورد بررسی قرار گرفته اند و معیارهای طبیعی آنها مشخص و معین شده اند؛ در نتیجه قضاوت در مورد جنبه های مرضی در مقایسه با آنها انجام می‌شود.

Uloza و همکارانش در مقاله‌ای در سال ۲۰۰۵ بیان کردند که آشفستگی بسامد و آشفستگی دامنه شدت در بیماران مبتلا به ضایعات توده‌ای و بیماران مبتلا به فلج تارآواها نسبت به گروه طبیعی به طور معنی داری بالاتر است (۴).

Patel و همکارانش در مقاله‌ای در سال ۲۰۰۵ بیان کردند که بین بیماران مبتلا به فلج تارآواها و افراد سالم در آشفستگی بسامد و آشفستگی دامنه شدت تفاوت معنی‌داری وجود دارد (۵). Davis در سال ۱۹۸۱ در مورد دو بیمار مبتلا به فلج تارآواها گزارش کرد که دامنه تغییرات بسامد پایه در آنها کاهش یافته است (۲).

Murry در سال ۱۹۷۸ گزارش کرد که بسامد پایه در خواندن متن در بیماران مبتلا به فلج تارآواها نسبت به افراد طبیعی بالاتر است. اما این تفاوت معنی‌دار نیست. همچنین آنها بیان داشتند که دامنه تغییرات بسامد پایه در گروه بیماران پایین‌تر است (۲).

در روند تکامل علم و تکنولوژی علاوه بر اندازه‌گیری دقیق عوامل و اجزای اختلالات، تعیین روش اندازه‌گیری و تعیین

- در بخش آمار تحلیلی برای تعیین تفاوت‌های احتمالی از آزمون t مستقل استفاده شده است. آزمودنی‌ها جهت شرکت در این مطالعه اجباری نداشتند و با رضایت در طرح شرکت کردند و در صورت مشاهده اختلال صوت در گروه شاهد به آنها اطلاع داده می‌شد و راهنمایی‌های لازم جهت معاینه و درمان صورت می‌گرفت. همچنین اطلاعات به دست آمده بدون ذکر نام و نام خانوادگی آزمودنی‌ها در پرسشنامه جمع‌آوری شدند.

نتایج

از مقایسه داده‌ها بین دو گروه مبتلا به فلج یکطرفه تارآواها و افراد عادی نتایج زیر به دست آمده است (جدول ۱):

- میانگین بسامد پایه در خواندن جملات در دو گروه با یکدیگر تفاوت معنی‌دار نداشت ($P = 0/1$).
- میانگین دامنه تغییرات بسامد پایه در خواندن جملات در دو گروه با یکدیگر تفاوت معنی‌دار نداشت ($P = 0/8$).
- میانگین آشفته‌گی بسامد پایه در واژه /a/ در دو گروه با یکدیگر تفاوت معنی‌دار داشت ($P = 0/01$).
- میانگین آشفته‌گی دامنه شدت در واژه /a/ در دو گروه با یکدیگر تفاوت معنی‌دار داشت ($P = 0/07$).

کردن واژه /a/ جمع‌آوری شد. برای مقایسه داده‌ها با افراد طبیعی، صوت نمونه‌های عادی که از بین افراد بدون اختلال صوت انتخاب شده بودند و از نظر سن و جنس با نمونه‌های مبتلا به فلج تارآواها همسان بودند، جمع‌آوری شد.

نمونه‌های صوت در محیطی که نویز آن کمتر از 30 dB بود توسط برنامه sound recorder ضبط شد و سپس این نمونه‌های صوت به وسیله لوح فشرده (CD) برای تعیین متغیرهای مورد مطالعه به نرم افزار Dr Speech محصول شرکت Tigger، از کشور آمریکا، منتقل شدند.

بسامد پایه و دامنه تغییرات بسامد پایه در خواندن جملات توسط برنامه Real Analysis از نرم افزار Dr Speech و متغیرهای آشفته‌گی بسامد و آشفته‌گی شدت در واژه /a/ توسط برنامه Vocal Assessment از نرم افزار Dr Speech به دست آمدند.

چنانچه در هنگام ضبط صدا آزمودنی‌ها علاوه بر ضایعه موجود روی تارآواها، مبتلا به سرماخوردگی یا سایر شرایط تأثیرگذار بر صوت بودند، موقتا از آنها آزمون گرفته نمی‌شد. داده‌های این پژوهش در دو بخش آمار توصیفی و آمار تحلیلی مورد بررسی قرار گرفتند:

- در بخش آمار توصیفی شاخص‌های تمایل مرکزی و پراکنده‌گی (میانگین و انحراف معیار) بیان شده‌اند.

جدول ۱- ویژگی‌های آکوستیکی مورد مطالعه در مردان مبتلا به فلج یکطرفه تارآواها و گروه شاهد آنها (تهران - ۱۳۸۵)

گروه شاهد (n=10)	گروه مورد (n=10)		
۱۴۰/۸۲	۱۶۷/۰۸	میانگین	بسامد پایه (هرتز)
۲۰/۱۸	۳۹/۵۰	انحراف معیار	
۱۵۶/۴۵	۱۵۳/۹۳	میانگین	دامنه تغییرات بسامد پایه (هرتز)
۲۰/۶۸	۳۹/۵۰	انحراف معیار	
۰/۴۱	*۱/۳۹	میانگین	آشفته‌گی بسامد پایه
۰/۶۵	۱	انحراف معیار	
۲/۶۲	*۷/۷۶	میانگین	آشفته‌گی شدت
۲/۹۰	۳/۴۲	انحراف	

علامت * به معنی تفاوت معنی‌دار آماری بین دو گروه است

بحث

الف- داده‌های آماری نشان داد که میانگین بسامد پایه در خواندن جملات در افراد مبتلا به فلج یکطرفه تارآواها نسبت به گروه شاهد افزایش می‌یابد. تفاوت مشاهده شده با نتایج تحقیق Murry و همکارانش در سال ۱۹۷۸ بر روی افراد مبتلا به فلج تارآواها همسویی دارد (۲). هرچند در این پژوهش و پژوهش Murry تفاوت معنی‌دار آماری بین گروه مورد و گروه شاهد به دست نیامده است ولی این تفاوت در مقدار میانگین‌ها از نظر بالینی دارای اهمیت است. در فلج یکطرفه تارآواها، یکی از تارآواها ثابت می‌ماند و دیگری حرکت می‌کند. بنابراین شکل ظاهری دو تارآوا نامتقارن می‌شود. این نامتقارن بودن موجب می‌شود تا دو تارآوا با دو سرعت متفاوت به ارتعاش در آیند و بنابراین دو بسامد پایه متفاوت ایجاد می‌شود. همچنین تار صوتی ضایعه دیده در حرکات ارتعاشی تار صوتی مقابل مداخله می‌کند (۲). این موارد باعث می‌شود پارازیت‌هایی در صدا ظاهر شود (۸). چون در نمونه‌های مورد مطالعه این پارازیت‌ها در بسامدهای بالا ظاهر شده‌اند، میانگین بسامد پایه آنها در برابر گروه شاهد بالاتر بوده است.

ب- داده‌های آماری نشان داد که میانگین دامنه تغییرات بسامد پایه در خواندن متن در افراد مبتلا به فلج یکطرفه تارآواها نسبت به گروه شاهد کاهش می‌یابد؛ اما این تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد.

نتایج این مطالعه با تحقیق Davis در سال ۱۹۸۱ و Murry در سال ۱۹۷۸ بر روی افراد مبتلا به فلج یکطرفه تارآواها در خواندن جملات همسویی دارد (۲).

دامنه تغییرات بسامد پایه بیشتر از سایر عوامل مربوط به ویژگی‌های فیزیکی حنجره می‌باشد (۹). حنجره سالم انعطاف پذیرتر است و در مواردی چون خواندن جملاتی که نیازمند تغییرات بیشتری در بسامد است قادر به اعمال انعطاف‌پذیری و افزودن دامنه تغییرات بسامد پایه می‌باشد.

در بیماران مورد مطالعه به علت نافرینه بودن حنجره و نداشتن انعطاف‌پذیری لازم، تماس تارآواها به درستی صورت نمی‌گیرد

و بنابراین دامنه تغییرات بسامد پایه نسبت به گروه شاهد کاهش می‌یابد. در این مورد هم پارازیت‌ها ایجاد می‌شوند اما این پارازیت‌ها در خارج از دامنه بسامدی مردان ظاهر شده‌اند. هر چند که داده‌های به دست آمده بر اساس نتایج آزمون آماری معنادار نبودند ولی محدود بودن بسامد پایه به هر اندازه، از عواملی است که بر ویژگی‌های کیفی صوت تاثیر می‌گذارد که تعیین حدود طبیعی آن برای قضاوت صحیح‌تر در نمونه‌های فراوان ضروری است.

ج- داده‌های آماری نشان داد که میانگین آشفستگی بسامد پایه در واژه /a/ در افراد مبتلا به فلج یکطرفه تارآواها نسبت به گروه شاهد افزایش می‌یابد و بنا بر نتایج آزمون فرضیه‌ها این تفاوت معنی‌دار بوده است. نتایج این مطالعه با نتایج تحقیق Patel و Uloza در سال ۲۰۰۵ بر روی بیماران مبتلا به فلج یکطرفه تارآواها همسویی دارد (۵).

آشفستگی بسامد ناشی از تغییرات لحظه‌ای، غیر ارادی و تصادفی در دستگاه آواسازی است (۱۰) که در حنجره طبیعی و آسیب دیده روی می‌دهد اما در حنجره آسیب دیده و تارآواهای نامتقارن رویداد آن بیشتر است، بنابراین افزایش آشفستگی بسامد در اختلالات صوت دور از انتظار نیست. به نظر می‌رسد که در این بیماران آشفستگی بسامد به اندازه‌ای افزایش می‌یابد که با وضوح بیشتر قابل اندازه‌گیری و شناسایی است.

د- داده‌های آماری نشان داد که میانگین آشفستگی دامنه شدت در خواندن جملات در افراد مبتلا به فلج یکطرفه تارآواها نسبت به گروه شاهد بیشتر بوده و بنا بر نتایج آزمون فرضیه‌ها، این تفاوت معنی‌دار بوده است.

نتایج این تحقیق با نتیجه مطالعات Reta و Uloza در سال ۲۰۰۵ بر روی افراد مبتلا به فلج یکطرفه تارآواها همسویی دارد (۵).

شدت صدا نیز تحت تاثیر فشار هوای زیر چاکنای است و آشفستگی دامنه شدت به عنوان یک تغییر ناگهانی و غیر ارادی در شدت می‌باشد (۱۱). به علت وجود ضایعه در تار صوتی، فشار زیر چاکنای به درستی کنترل نمی‌شود و بنابراین بروز تغییرات ناگهانی در شدت افزایش می‌یابد.

نتیجه گیری

طبیعی می‌شود و در بررسی آزمایشگاهی صوت با وضوح بیشتر قابل اندازه‌گیری و شناسایی است. نتایجی که از این پژوهش به دست آمده است با رعایت احتیاط مربوط به سن و جنس آزمودنی‌ها، برای تشخیص اختلالات صوت و میزان تفاوت آن با صوت عادی و تعیین شاخص‌های آسیب دیده در اختلال صوت و همچنین بررسی پیشرفت بیمار در طی مراحل درمان قابل استفاده خواهد بود.

در فلج یکطرفه تارآواها ابعاد مختلف صوت دستخوش تغییر و اختلال می‌شوند که با ابزارهای آزمایشگاهی صوت قابل اندازه‌گیری و شناسایی می‌باشد. از میان ابعاد مختلف صوت شامل میانگین و دامنه تغییرات بسامد پایه، آشفته‌گی بسامد پایه و آشفته‌گی شدت، در دو مورد آخر تغییرات بیشتری روی می‌دهد به گونه‌ای که موجب تفاوت چشمگیر آن با موارد

منابع

- 1- UNC ENT-Voice disorder-causes and symptoms. Available at: <http://Apollo.med.unc.edu/ent/oto-hns/clinical-voice-disorder.htm> Accessed may 15: 2004.
- 2- Calton RH, Casper J. Understanding voice problems. Baltimor: Williams & Wilkins; 1990.
- 3- Aronson A. Clinical voice disorders. New York: Thieme ;1990.
- 4- Prbuisiene R, Uloza V, Kupcinskas L, Jonaitis L . Perceptual and acoustic characteristics in reflux laryngitis patients. Journal of voice , Available online 31 may2005at . www.sciencedirect.com/science?ob=articleURJ .
- 5- Patel R, Parsram K. Acoustic analysis of subjects with vocal cord paralysis. Indian journal of otolaryngology and head 2005;57:48-51.
- ۶- ارمندئی ل. تعیین و مقایسه بسامد پایه، آشفته‌گی بسامد و آشفته‌گی دامنه شدت در صوت اشخاص عادی ۲۹-۱۸ ساله فارس، ترک و کرد به زبان فارسی. پایان نامه کارشناسی ارشد. تهران: دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران. ۸۴-۱۳۸۳
- ۷- موللی گ. آزمون لب خوانی سارا. پایان نامه کارشناسی ارشد. تهران: دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران. ۸۰-۱۳۷۹.
- ۸- بهروزمند ر. الماس گنج ف. بررسی نقش ویژگی‌های مبتنی بر انرژی و آنتروپی سیگنالهای گفتاری و تأثیر عملکرد الگوریتم ژنتیک بر بهینه‌سازی آنها به منظور دستیابی به روند توزیع عامل نارسایی در بیماران مبتلا به فلج تارهای صوتی. تهران: یازدهمین کنفرانس بین‌المللی کامپیوتر انجمن کامپیوتر ایران ; ۱۳۸۴.
- 9- Buekers R, Kingma H. Impact of phonation intensity upon pitch during speaking: A quantitative study in normal subjects. Logopedics phoniatrics vocolog 1997: 22-71.
- 10- Beckett RL. Pitch perturbation as a function of subjective vocal constriction. Folia phoniatrica 1969; 21:416-25.
- 11- Titze IR. Workshop on acoustic voice analysis: summary statement. Iowa City IA: National center for voice and speech; 1995.

Determination and Comparison of Range – Average and Perturbation of Basic Frequency in Addition to Intensity Disturbance in the Voice of the Patients with Unilateral Vocal Fold Paralysis and Normal Persons

Keyhani MR*, Torabi Nejad F¹, Ezadi F², Ghorbani A³, Ghaumi Z⁴

Abstract

Introduction: Vocal fold paralysis is one of the relatively prevailing damages causing voice disorder. There is little knowledge about how it impacts different features of people voice. Now it assumes that laboratory measurements may reveal the effects of this complication arising voice disorder. As, there are not authenticated acoustic measures in Iranian Population the voice of affected individuals is compared with the normal persons in this study.

Methods: In a descriptive – analytical and cross – sectional study 10 male patients of based hospital affected by vocal fold paralysis were monitored and some of acoustic traits of their voice were compared with the control group by use of DR. SPEECH software. The results were analyzed by independent t-test.

Results: There were no significant differences in average and extent of frequency alterations during reading sentences. The average of basic frequency perturbation and intensity disturbance in two groups were significantly different.

Conclusion: Any damage to vocal folds makes them asymmetric which in turn vibrate two vocal folds with different pitch resulting in two different basic frequencies. Therefore noises arise in patient voice. These noises in our samples were appeared in high frequencies due to increase of maximum basic frequency which this later enhances mean of basic frequency of patient voice. High pitch extent of basic frequency alterations is the result of difference in voice box mechanisms. Frequency disturbance is due to momentary and involuntary changes in vocal system which appears in damaged larynges and asymmetric vocal folds. Vocal pitch perturbation as a sudden involuntary change in sound intensity is affected by sub-glottal air pressure. This pressure is poorly controlled due to injured vocal folds which cause sudden changes in voice intensity.

Keywords: Basic frequency, range of basic frequency alterations, basic frequency perturbation, intensity disturbance, unilateral vocal fold paralysis.

*Ghaumi Z (MSc of speech- Language Pathologist)

E-mail: z_ghaumi@yahoo.ca

1- Ghorbani A (MSc of speech- Language Pathologist Rehabilitation Sciences Faculty, Iran University of Medical Sciences)

2- Ezadi F (Faculty, Iran University of Medical Sciences)

3- Torabi Nejad F (M.S of speech- Language Pathologist Rehabilitation Sciences Faculty, Iran University of Medical Sciences)

4- Keyhani MR (MSc, Statistician, Iran University of Medical Sciences)