

بررسی ویژگی‌های آکوستیکی صوتی کودکان دارای بی‌کفایتی دریاچه کامی - حلقی ۴ تا ۸ ساله و مقایسه آن با همسالان طبیعی

فربیا مجیری^{*}، عاطفه مؤذنی^۱، فاطمه درخشنده^۲، نرگس‌السادات نوری^۳، سید محسن حسینی^۴

چکیده

مقدمه: به کارگیری بعضی از مکانیزم‌های جبرانی برای سازگاری با بی‌کفایتی دریاچه کامی - حلقی (Velopharyngeal insufficiency یا VPI) جهت کاهش پرخیشومی و افزایش بلندی صدا، فشار بیشتری را بر حنجره وارد می‌کند و در نتیجه می‌تواند منجر به اختلالات صوتی گردد. تعدادی از مطالعات به ویژگی‌های صوتی افراد با VPI پرداخته‌اند. تصویری که از این تحقیقات به وجود می‌آید، نشان دهنده یافته‌های متنوع و حتی متضاد می‌باشد. این مطالعه به منظور اندازه‌گیری دقیقی از ویژگی‌های آکوستیکی صوتی شامل فرکانس پایه، جیتر (Jitter) و شیمر (Shimmer) در کودکان با VPI ۴ تا ۸ ساله و کودکان طبیعی هم سن آن‌ها و پس از آن مقایسه هر یک از این ویژگی‌ها صورت گرفت.

مواد و روش‌ها: این مطالعه توصیفی - تحلیلی و مقطعی بود که بر روی ۸۰ کودک، ۴۸ کودک در گروه کنترل و ۳۲ کودک دارای VPI صورت گرفت. کودکان بر اساس آزمون پارامتر جهانی مورد ارزیابی قرار گرفتند و نمونه‌هایی که دارای پرخیشومی متوسط و شدید بودند، واکه /a/ را برای حداقل ۴ ثانیه کشیدند و سپس فرکانس پایه، جیتر و شیمر صداهای ضبط شده به وسیله نرم‌افزار Dr Speech مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. داده‌های به دست آمده با استفاده از روش‌های آمار توصیفی و تحلیلی (میانگین، انحراف معیار و آزمون t) بر اساس اهداف پژوهش مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: تفاوت معنی‌داری بین میانگین فرکانس پایه، جیتر و شیمر در دو گروه کودکان دارای VPI و طبیعی ۴ تا ۸ ساله وجود نداشت.

نتیجه‌گیری: با توجه به یافته‌های این تحقیق می‌توان نتیجه گرفت که در کودکان دارای VPI در محدوده سنی ۴ تا ۸ سال، VPI تأثیر چندانی بر فعالیت‌های حنجره‌ای نمی‌گذارد. شاید به این علت که در این سن هنوز راهکارهای سازگاری با VPI منجر به تغییرات بارز در ویژگی‌های آکوستیکی تارهای صوتی نمی‌شوند.

کلید واژه‌ها: بی‌کفایتی دریاچه کامی - حلقی، فرکانس پایه، جیتر، شیمر، اختلالات صوتی

تاریخ دریافت: ۹۰/۹/۲۴

تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۱/۲۹

مقدمه

دللی، ناتوانی در ایجاد فشار هوا در حفره دهانی و در نتیجه پرخیشومی و ناتوانی در تولید بسیاری از همخوان‌ها ایجاد می‌گردد (۱، ۲). مطالعات، میزان پرخیشومی در افراد دارای شکاف کام را از ۲۵ تا ۴۰ درصد گزارش می‌کنند (۱).

دریاچه کامی - حلقی (Velopharyngeal یا VP) برای قطع جریان هوا، ایجاد فشار هوا و تولید صداها از طریق حفره دهانی به کار می‌رود. در اثر بی‌کفایتی این دریاچه به هر

* کارشناس ارشد، عضو هیأت علمی، گروه گفتاردرمانی، دانشکده علوم توان‌بخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

Email: mojiri@rehab.mui.ac.ir

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، کمیته تحقیقات دانشجویی، گروه گفتاردرمانی، دانشکده علوم توان‌بخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۲- کارشناس ارشد، عضو هیأت علمی و تیم شکاف کام، گروه گفتاردرمانی، دانشکده علوم توان‌بخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۳- دکترای پزشکی عمومی، عضو تیم شکاف کام، اصفهان، ایران

۴- دکتری، عضو هیأت علمی، گروه آمار، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

همبستگی ندارد (۱). Niedzielska میزان بالاتر فرکانس پایه، SNR (Signal to noise ratio) و HNR (Haemuni to noise ratio) را در گروه کودکان مبتلا به شکاف کام با VPI خفیف و میانگین سنی ۱۰/۲۵ سال نسبت به گروه طبیعی نشان داد و بیان داشت که تشدید نیزال (Nasal) بر روی بعضی از پارامترهای آکوستیکی تأثیرگذار می‌باشد (۵). Van Lierde و همکاران، ویژگی‌های کیفیت صوتی را در کودکان ۸ تا ۱۲ ساله دارای شکاف کام و پرخیشومی خفیف را با یک رویکرد چند پارامتری مورد بررسی قرار دادند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد که در پسران به طور کلی کیفیت صوتی به صورت خفیفی گرفته می‌باشد. در حالی که در دختران کیفیت صوتی طبیعی وجود دارد. همچنین فرکانس پایه در این کودکان پایین‌تر از کودکان طبیعی گزارش شد. بر اساس این مطالعه این فرضیه که هر چه شدت و نوع شکاف کام بیشتر باشد مشکلات صوتی افزایش می‌یابد، تأیید نشد (۲).

با توجه به نتایج متناقض در تحقیقات گذشته، مبنی بر وجود یا عدم وجود ارتباط بین VPI و ویژگی‌های صوتی، و این که تمامی تحقیقات در خارج از کشور و با شیوه متفاوت جراحی و خدمات ارایه شده توان بخشی صورت گرفته است، هنوز این سؤال که آیا ارتباطی بین VPI و ویژگی‌های صوتی وجود دارد یا خیر، مطرح می‌باشد. بنابراین اندازه‌گیری دقیق و ابزاری از ویژگی‌های آکوستیکی صوتی در بیماران با VPI، اطلاعات دقیق و کامل‌تری از ویژگی‌های صوتی را نشان می‌دهد. در صورتی که ارتباط مثبتی بین وجود VPI و ویژگی‌های صوتی وجود داشته باشد، می‌تواند مدرک مناسبی برای اثبات وجود ارتباط بین فعالیت‌های حنجره‌ای و دریچه کامی - حلقی باشد. همچنین در صورت امکان وجود مشکلات صوتی بیشتر در کودکان با VPI، بایستی اقدامات پیش‌گیرانه لازم هم در محیط کودک و هم در برنامه‌های درمانی در این گروه صورت گیرد. به علاوه مطالعه دقیق ویژگی‌های صوتی کودکان در سنین پایین، زمان مناسب‌تری را برای پیش‌گیری از به وجود آمدن مشکلات حادث‌تر امکان‌پذیر خواهد نمود؛ چرا که در صورت نادیده گرفتن مشکلات صوتی در این کودکان،

فرضیه‌ای وجود دارد مبنی بر این که به کارگیری بعضی از مکانیزم‌های جبرانی برای سازگاری با VPI (Velopharyngeal insufficiency) جهت کاهش پرخیشومی و افزایش بلندی صدا، فشار بیشتری را بر حنجره وارد می‌کنند و در نتیجه می‌توانند منجر به اختلالات صوتی گردند (۳، ۱). از جمله این موارد می‌توان به تولید جبرانی به ویژه انسدادهای حنجره‌ای و تلاش برای افزایش بلندی صدا اشاره کرد. این مکانیزم‌ها در تلاش هستند تا دریچه‌ای جایگزین را برای کنترل جریان هوا ایجاد کنند (۱). افزایش فشار تنفسی، واکدار کردن نامناسب صداها و نفس آلودگی نیز در این افراد می‌تواند نمودی از ایجاد مشکلات صوتی باشد (۴). از جمله اختلالات ارگانیکی صوتی می‌توان به موارد پرخونی، هایپرپلازی پوشش تارهای صوتی، التهاب مزمن، ندول‌های صوتی دوطرفه و ادم تارهای صوتی اشاره کرد (۳). کودکان با شکاف کام در معرض خطر بیشتری برای رشد ندول‌های صوتی به عنوان نتیجه پرکاری حنجره‌ای می‌باشند (۵، ۶). از جمله اختلالات صوتی عملکردی بیان شده در افراد دارای شکاف کام، می‌توان استفاده عادی از تارهای صوتی به عنوان تولید کننده‌ها، فقدان تغییرات مناسب بلندی و تون مناسب، الگوی صوتی مونوتون، نفس آلودگی، گرفتگی صدا، عادات نادرست آواسازی، انتشار تنش به عضلات حلقی و حنجره‌ای در طول تولید حنجره‌ای، فرکانس پایه بالاتر در جنس مذکر، فرکانس پایه پایین‌تر در جنس مؤنث، سندرم صوت یکنواخت و آواسازی آسپیره را نام برد (۴، ۳).

لازم به ذکر است نتایج برخی دیگر از تحقیقات، فرکانس پایه طبیعی و یا عدم مشکلات صوتی را نشان می‌دهد (۲). در حالی که Tarlow و Saxman، فرکانس پایه طبیعی را گزارش کرده‌اند (۷). سایر محققان فرکانس پایه بالاتر در پسران، فرکانس پایه پایین‌تر در دختران و زیر و بمی عادی بالاتر یا پایین‌تر را نشان داده‌اند (۲). Linville و Zajac، جیتر (Jitter) بیشتری را گزارش کرده‌اند (۴). Hamming و همکاران، نشان دادند رابطه‌ای بین وجود VPI و گرفتگی صدا در کودکان ۳ تا ۷ ساله با شکاف کام حتی با VPI شدید وجود ندارد و میزان گرفتگی صدا به افزایش سن در این گروه

نمونه‌گیری کودکان دارای سرماخوردگی و آلرژی از مطالعه حذف می‌شدند.

در مرحله بعدی کودکان توسط متخصص ژنتیک مورد ارزیابی قرار می‌گرفتند. متخصص ژنتیک بر اساس یک پرسش‌نامه از والدین و مشاهده و ارزیابی کودک وجود یا عدم وجود سندرم را اعلام می‌نمود.

سپس برای ارزیابی میزان پرخیشومی، آزمون ارزیابی گفتار افراد مبتلا به شکاف کام، بر اساس پارامترهای جهانی (نسخه فارسی) (۹)، شامل نام بردن ۴۰ تصویر که بر روی مانیتور کامپیوتر ظاهر می‌شد و تکرار ۱۷ جمله که توسط آزمون‌گر بیان می‌شد، از هر آزمودنی گرفته شد و فیلم‌برداری (دوربین مدل Canon IXY.۹۲۰IS) گردید. در ادامه به کودکان آموزش داده شد که واکه /a/ را تا زمانی که به آن‌ها علامت داده می‌شود در سطح بلندی و فرکانس عادتی به صورت نشسته بکشند. سپس صدای نمونه‌ها در حال کشیدن واکه /a/ برای حداقل ۴ ثانیه، دو بار ضبط شد.

صدا در مکانی ساکت و بدون سر و صدا با استفاده از هدفون دارای میکروفن (Viera-۲۹۰۰)، در سمت چپ و با فاصله ۵ سانتی‌متری از دهان که به لب‌تاپ متصل بود با استفاده از نرم‌افزار Sound recorder با نرخ ۴۴۱۰۰ هرتز ۱۶ بیت ضبط شد.

در مرحله بعدی فیلم‌های گرفته شده توسط آسیب‌شناس گفتار با تجربه، بررسی شد. چنانچه با تشخیص درکی-شنیداری وی، آزمودنی در محدوده پرخیشومی متوسط و یا شدید قرار می‌گرفت، تجزیه و تحلیل صدا بر روی صوت وی در حین کشیدن واکه انجام می‌شد.

صداها ضبط شده با استفاده از نرم‌افزار Voice analysis (نسخه ۴، Tiger electronics) برنامه Dr Speech برای ۳ ثانیه در هر صدا مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و میزان عددی میانگین فرکانس پایه (هرتز)، جیتر (بر حسب درصد) و شیمیر (بر حسب درصد) محاسبه گردید.

در کودکان طبیعی، با مراجعه به دو مهد کودک و دو مدرسه ابتدایی در شهر اصفهان و استفاده از پرونده‌های بهداشتی و سؤال از مربی یا معلم، بر اساس معیارهای ورود و

ممکن است این اختلالات پیشرفت کند و مشکلات ارگانیک و غیر ارگانیک دیگری را ایجاد نماید. لذا درمان تا بعد از ارزیابی و اقدامات کامل حنجره‌ای و دریچه کامی-حلقی باید به تعویق بیفتد (۶). علاوه بر این با توجه به این که VPI متوسط تا شدید به علت کاهش فشار دهانی بیشتر، احتمال وقوع رفتارهای جبرانی را افزایش می‌دهد، مطالعه بر روی کودکان با VPI متوسط تا شدید تصویر روشن‌تری در ارتباط با کارکرد VPI و پارامترهای صوتی را نشان می‌دهد. نظر به این که کودکان ممکن است نسبت به ارزیابی‌های مستقیم حنجره‌ای همکاری مناسبی نداشته باشند، ارزیابی آکوستیکی صوتی شامل فرکانس پایه، جیتر (Jitter) و شیمیر (Shimmer) مناسب به نظر می‌رسند؛ چرا که به راحتی قابل اندازه‌گیری هستند و توسط آن‌ها می‌توان عملکرد ارتعاشی حنجره و میزان نظم و ثبات ارتعاشی تارهای صوتی را به صورت غیر مستقیم و کمی بررسی نمود (۸).

این مطالعه به منظور اندازه‌گیری دقیقی از ویژگی‌های آکوستیکی صوتی در کودکان با VPI ۴ تا ۸ ساله و کودکان طبیعی هم سن آن‌ها و مقایسه هر یک از این ویژگی‌ها صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

این مطالعه به صورت توصیفی-تحلیلی و مقطعی صورت گرفت. جامعه آماری پژوهش شامل ۱۲۰ کودک (۶۰ کودک طبیعی و ۶۰ کودک دارای VPI) بود. در این پژوهش، نمونه‌گیری در گروه کودکان با VPI توسط بررسی تمامی پرونده‌های کودکان مراجعه کننده به کلینیک شکاف لب و کام اصفهان از ابتدای تأسیس تا زمان مطالعه انجام شد. نمونه‌گیری ابتدا بر اساس اطلاعات ثبت شده در پرونده‌های کودکان در کلینیک شکاف لب و کام صورت گرفت و کودکان بر اساس قرار گرفتن در محدوده سنی ۴ تا ۸ سال، داشتن شنوایی طبیعی، عدم مشکلات نورولوژیک و نداشتن پرخیشومی خفیف و یا حالت طبیعی مندرج در پرونده، انتخاب شدند. سپس با نمونه‌های مورد نظر تماس گرفته می‌شد و از آن‌ها برای ارزیابی‌های بیشتر دعوت به عمل می‌آمد. در روز

کنترل (۲۴ دختر و ۲۴ پسر با میانگین سنی ۵/۸ سال) و ۳۲ کودک دارای بی‌کفایتی دریچه کامی - حلقی (۱۲ دختر و ۲۰ پسر با میانگین سنی ۵/۹ سال) قرار گرفتند. صدای نمونه‌های مورد مطالعه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. میانگین و انحراف معیار هر یک از پارامترها در کودکان دارای VPI و گروه کنترل در جدول ۱ آمده است. همان گونه که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، میانگین فرکانس پایه در دو گروه به طور تقریبی برابر و پراکندگی داده‌ها در کودکان دارای VPI بیشتر از کودکان طبیعی بود. تفاوت معنی‌داری بین میانگین فرکانس پایه دو گروه کودکان دارای VPI و طبیعی ۴ تا ۸ ساله وجود نداشت ($P > 0.05$). علاوه بر این تفاوت معنی‌داری بین جیتر و شیمر در دو گروه کودکان وجود نداشت ($P > 0.05$). میانگین فرکانس پایه، جیتر و شیمر در گروه‌های مورد مطالعه به تفکیک جنسیت نیز مورد مطالعه قرار گرفت که نتایج در جدول ۲ نشان داده شده است. از داده‌های جدول ۲ می‌توان پی برد که تفاوت بارزی بین میانگین فرکانس پایه، جیتر و شیمر دو گروه پسران طبیعی و دارای VPI و همچنین بین دو گروه دختران طبیعی و دارای VPI وجود ندارد. با توجه به جدول ۲، پراکندگی داده‌ها در هر دو گروه پسران و دختران دارای VPI بیشتر از گروه کودکان طبیعی می‌باشد.

بحث

این مفهوم که بیماران مبتلا به شکاف کام به علت بی‌کفایتی دریچه کامی - حلقی بیشتر در معرض اختلالات صوتی ناشی

خروج مطالعه نمونه‌ها به صورت تصادفی انتخاب گردید و صدای آن‌ها در حین کشیدن واکه /a/ با شیوه‌ای که ذکر شد، ضبط و تجزیه و تحلیل گردید. تمامی اطلاعات به دست آمده وارد نرم‌افزار SPSS^{۱۶} شد و مقادیر پارامترهای آکوستیکی فرکانس پایه، جیتر و شیمر در هر گروه محاسبه گردید. این مقادیر توسط آزمون Independent t-test نتایج هر دو گروه با هم مقایسه شد.

در این پژوهش از افراد با رضایت آن‌ها بر اساس فرم رضایت اخلاقی نمونه‌گیری انجام گرفت. نتایج با حفظ نام افراد منتشر گردید.

یک جلسه مشاوره صوتی برای کودکان دارای شکاف کام پس از ارزیابی ترتیب داده شد.

از ۶۰ نمونه انتخابی از کودکان دارای بی‌کفایتی دریچه کامی - حلقی، ۲۸ نفر از مطالعه خارج شدند. ۱۴ نفر دارای هایپرنزالیته (Hypernasality) خفیف و یا بدون هایپرنزالیته بودند، ۲ نفر در روز مطالعه سرماخوردگی داشتند، ۱ نفر دارای آلرژی بود، ۱ نفر دارای سندرم شناخته شد، ۱ نفر با تشخیص مشکلات نورولوژیکی حذف شد و ۹ نفر نیز در یکی از مراحل نمونه‌گیری اعم از گرفتن تست پارامتر جهانی و کشیدن واکه /a/ برای حداقل ۴ ثانیه همکاری لازم را نداشتند. از ۶۰ نمونه انتخابی از کودکان طبیعی، ۱۲ نفر همکاری لازم برای کشیدن واکه /a/ برای حداقل ۴ ثانیه را نداشتند.

یافته‌ها

در این مطالعه، ۸۰ کودک شامل ۴۸ کودک طبیعی در گروه

جدول ۱. مقایسه میانگین فرکانس پایه، جیتر و شیمر در گروه‌های مورد مطالعه

P	طبیعی		دارای VPI*		ویژگی‌های آکوستیکی
	۴۸ نفر	میانگین	۳۲ نفر	میانگین	
۰/۹۳	۳۰/۳۰	۲۸۷	۵۰/۳۵	۲۸۶	فرکانس پایه (هرتز)
۰/۱۶	۰/۰۷	۰/۲۵	۰/۰۹	۰/۲۲	جیتر (درصد)
۰/۶۷	۰/۹۸	۲/۳۸	۰/۹۶	۲/۴۸	شیمر (درصد)

* Velopharyngeal insufficiency

جدول ۲. میانگین فرکانس پایه، جیتر و شیمیر در گروه‌های مورد مطالعه به تفکیک جنسیت

ویژگی‌های آکوستیکی	دارای VPI*		طبیعی		دارای VPI*		میانگین
	دختر (۲۴ نفر)	دختر (۱۲ نفر)	پسر (۲۴ نفر)	پسر (۲۰ نفر)	انحراف معیار	انحراف معیار	
فرکانس پایه (هرتز)	۳۱/۸۲	۲۹۴	۴۸/۹۵	۲۸۰	۲۷/۴۰	۲۷۹	۵۲/۰۳
جیتر (درصد)	۰/۰۶	۰/۲۴	۰/۰۸	۰/۲۱	۰/۰۸	۰/۲۵	۰/۱۰
شیمیر (درصد)	۰/۸۹	۲/۴۲	۱/۰۴	۲/۶۵	۱/۰۸	۲/۳۴	۰/۹۳

* Velopharyngeal insufficiency

یافته‌های این مطالعه نشان داد که تفاوت بارزی در جیتر، بین دو گروه دیده نمی‌شود و این تفاوت از لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد. نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیق Niedzielska (۵) در مورد عدم تفاوت جیتر در کودکان مبتلا به شکاف کام با میانگین سنی ۱۰/۲۵ سال و با پرخیشومی خفیف و گروه طبیعی هم‌خوانی داشت. تفاوت بارزی در شیمیر نیز در بین دو گروه دیده نمی‌شود و این تفاوت از لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد. نتایج تحقیق حاضر با نتایج Niedzielska (۵) در مورد عدم تفاوت شیمیر در کودکان مبتلا به شکاف کام میانگین سنی ۱۰/۲۵ سال و با پرخیشومی خفیف و گروه طبیعی مطابقت داشت.

همچنین با توجه به یافته‌ها تفاوت بارزی بین فرکانس پایه، جیتر و شیمیر بین دو جنس پسر و دختر دارای VPI و طبیعی ملاحظه نشد. این نتایج با تحقیق Van Lierde و همکاران (۲) مبنی بر عدم تفاوت جیتر در دختران دارای شکاف کام و گروه دختران طبیعی مطابقت داشت و با نتایج حاصله در گروه پسران هم‌خوانی نداشت.

VPI باعث خروج هوا از بینی و کاهش فشار داخل دهانی می‌گردد. در افراد دارای VPI بر اثر میرا شدن آکوستیکی در مسیر بینی، برای تأمین فشار داخل دهانی جهت تولید صداها و همچنین افزایش بلندی صدا نیاز به فشار ساب‌گلوت بیشتری است (۷، ۴). طبق تئوری مایوالاستیک-آیرویدینامیک، مکانیزم ارتعاش تارهای صوتی به این صورت است که تارهای صوتی توسط انقباض عضلات داخلی حنجره به خط وسط نزدیک می‌شوند. وقتی به طور کامل به هم

از پرکاری حنجره هستند، در بین متخصصان به خوبی پذیرفته شده است. مطالعات گذشته میزان اختلالات صوتی در بین کودکان دارای شکاف کام را از ۱۲ تا ۴۳ درصد تخمین زده‌اند (۱). مطالعات همچنین نشان داده‌اند که بیماران با VPI فشار بیشتری را در حین صحبت کردن به ساب‌گلوت وارد می‌کنند که باعث پرکاری حنجره‌ای می‌شود. تعدادی از مطالعات به ویژگی‌های صوتی افراد با VPI پرداخته‌اند. تصویری که از این تحقیقات به وجود می‌آید، نشان دهنده یافته‌های متنوع و حتی متضادی می‌باشد (۳). با توجه به این که این مطالعه برای اولین بار در ایران، بر روی کودکان با سن کمتر و با پرخیشومی متوسط تا شدید صورت گرفته است و به علاوه تحقیقی بر روی کودکان در این محدوده سنی و با پرخیشومی متوسط و شدید صورت نگرفته است، لذا به طور کامل نمی‌توان یافته‌های تحقیق را با سایر مطالعات مقایسه کرد.

یافته‌های این مطالعه نشان داد که تفاوت بارزی در میانگین فرکانس پایه در بین دو گروه دیده نمی‌شود و این تفاوت از لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد. نتایج این تحقیق با نتایج Tarlow و Saxman (۷) در مورد عدم تفاوت میانگین فرکانس پایه کودکان دارای شکاف کام و گروه طبیعی هم‌خوانی داشت. با توجه به بیشتر بودن انحراف معیار فرکانس که نشان دهنده پراکندگی داده‌های نمونه‌های مورد بررسی است، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که کودکان دارای VPI، احتمال داشتن تفاوت‌های فرکانسی بیشتری نسبت به گروه کودکان طبیعی دارند. در این زمینه مشاوره‌های بهداشت صوتی جهت پیش‌گیری از ایجاد مشکلات آتی مفید به نظر می‌رسد.

سرعت ارتعاش تارهای صوتی، به طور مستقیم ویژگی‌های ارتعاشی تارهای صوتی را منعکس می‌کند و از طریق عضله کریکوتایروئید، تایروآریتنویید و فشار ساب‌گلوٹ کنترل می‌گردد. به طور کلی انقباض کریکوتایروئید باعث افزایش فرکانس پایه، انقباض تایروآریتنویید باعث افزایش یا کاهش فرکانس پایه و افزایش فشار ساب‌گلوٹ باعث افزایش فرکانس پایه و نیز بلندی صدا می‌گردد (۱۱). به علاوه تغییرات ساختاری در حنجره از جمله وجود ندول‌ها، پرخونی تارهای صوتی و غیره می‌توانند تغییراتی را در فرکانس پایه و میزان ثبات یا آشفستگی ارتعاشی تارهای صوتی جیتیر و آشفستگی بلندی شیمیر ایجاد کند.

در افراد دارای VPI انتظار می‌رود به علت تماس محکم تارهای صوتی چه به عنوان تولید جبرانی و چه به عنوان مکانیزمی برای ایجاد فشار ساب‌گلوٹ، افزایش تنش و به مرور زمان بر اثر تماس محکم تارهای صوتی مشکلات صوتی مشاهده شود که هر کدام به نوبه خود می‌توانند باعث تغییراتی در فرکانس پایه گردند.

با توجه به این که در این پژوهش تفاوتی بین فرکانس پایه، جیتیر و شیمیر گروه کودکان دارای VPI، با پرخیسومی متوسط تا شدید و احتمال وجود تولید جبرانی با گروه کنترل وجود نداشت، به نظر محقق این برابری را می‌توان به سن پایین آزمودنی‌ها نسبت داد.

به نظر می‌رسد در این سن هنوز کودک از راهکارهای جبرانی برای رسیدن به سطح بلندی مطلوب که منجر به تغییرات پارامترهای آکوستیکی صوت گردد، استفاده نمی‌کند. این امر شاید به این علت است که در سنین پایین به علت فرکانس بالاتر که بر روی افزایش بلندی صدا تأثیر می‌گذارد، کودک نیازی به افزایش بلندی صدا و در نتیجه استفاده از مکانیزم‌های جبرانی مانند افزایش فشار تنفسی و یا انقباض بیشتر عضلات حنجره برای نزدیک شدن تارهای صوتی ندارد و یا اگر از مکانیزم‌های جبرانی به خصوص تولید جبرانی استفاده می‌کند، به علت سن پایین هنوز منجر به تغییرات بارزی در عملکرد حنجره نشده است و شاید برای ایجاد تغییرات ساختاری و عملکردی نیاز به زمان بیشتری وجود دارد.

نزدیک شدند، فشار هوای ساب‌گلوٹ متناسب با فشار هوای اپی‌گلوٹ افزایش می‌یابد. افزایش فشار هوای ساب‌گلوٹ باعث می‌شود که تارهای صوتی از پایین به بالا شروع به دور شدن کنند و از هم باز شوند. زمانی که تارهای صوتی از یکدیگر دور می‌شوند، سرعت جریان هوا افزایش می‌یابد و فشار بین تارهای صوتی کاهش پیدا می‌کند (بر اساس اصل Bernoulli). کاهش فشار هوا همراه با خاصیت ارتجاعی تارهای صوتی باعث می‌شود که تارهای صوتی به خط وسط باز گردند. سرانجام تارهای صوتی از بالا به پایین به یکدیگر نزدیک می‌گردند و بسته می‌شوند (۱۰).

با توجه به توضیحات بالا می‌توان دریافت فشار ساب‌گلوٹ از دو طریق می‌تواند بیشتر شود. یک راه افزایش میزان هوای ساب‌گلوٹ و دیگری افزایش فشار بر روی ساختارهای حنجره‌ای می‌باشد. همان طور که در مقدمه ذکر شد، در مطالعات گذشته به افزایش تلاش‌های تنفسی، واکنار کردن صداهای بدون واک، مشکلات ارگانیک و عملکردی تارهای صوتی افراد با شکاف کام اشاره شده است که همه موارد را می‌توان با این تئوری توجیه کرد. افزایش تلاش‌های تنفسی برای افزایش فشار ساب‌گلوٹ و تأمین فشار دهانی بیشتر به عنوان یک مکانیزم جبرانی می‌تواند به کار گرفته شود. همچنین فشار بر تارهای صوتی برای نزدیک شدن بیشتر و ایجاد فشار ساب‌گلوٹ نیز به عنوان مکانیزم جبرانی دیگر می‌تواند به کار گرفته شود که در طول زمان خطر افزایش مشکلات صوتی ناشی از تماس محکم تارهای صوتی را در پی دارد و انواع اختلالات ارگانیک و عملکردی را باعث می‌گردد. علاوه بر این تولید جبرانی به خصوص در انسدادهای حنجره‌ای نیز عامل دیگری است که می‌تواند منجر به مشکلات صوتی گردد.

به طور یقین به کارگیری هر یک از این مکانیزم‌های جبرانی اعم از افزایش تلاش‌های تنفسی، افزایش فشار نزدیک کردن تارهای صوتی و تولید جبرانی می‌توانند تغییراتی را در ویژگی‌های آکوستیکی و نیز کیفیت صوتی افراد دارای VPI ایجاد کنند. یکی از پارامترهایی که به تغییرات ساختارهای حنجره‌ای و فشار ساب‌گلوٹ وابسته است، فرکانس پایه و تغییرات آن می‌باشد. فرکانس پایه یا

پایین نمونه‌های مورد مطالعه مربوط دانست. در این سنین هنوز راهکارهای سازگاری با VPI منجر به تغییرات بارز در ویژگی‌های آکوستیکی تارهای صوتی نشده‌اند. همچنین مشاوره‌ها و پی‌گیری تیم شکاف کام را نیز می‌توان در نتایج دخیل دانست.

به نظر می‌رسد مطالعه بر روی کودکان دارای VPI با میانگین سنی بالاتر، همچنین مطالعه بر روی کودکان دارای VPI با پرخیشومی‌های مختلف و بررسی تأثیر میزان پرخیشومی بر روی ویژگی‌های آکوستیکی صوت منجر به نتیجه‌گیری بهتری در مورد تأثیر VPI بر روی فعالیت‌های حنجره‌ای گردد.

پیشنهادها

در این پژوهش فقط از ارزیابی آکوستیکی استفاده شده است. پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آینده ترکیب ارزیابی‌های آکوستیکی و درکی مورد استفاده قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

از همکاری تیم شکاف کام اصفهان، خانواده‌های کودکان دارای شکاف کام، مسؤولان محترم مهدکودک‌ها و دبستان‌های منتخب شهر اصفهان، جناب آقای میثم شفیعی و سرکار خانم آزاده امیریان، صمیمانه تشکر می‌شود.

لازم به ذکر است کودکان دارای VPI مورد مطالعه در این تحقیق همگی تحت پی‌گیری تیم شکاف کام بوده‌اند و مداخله‌ها و مشاوره‌های درمانی در جلوگیری و یا برطرف کردن مکانیزم‌های جبرانی را نمی‌توان نادیده گرفت. برای تعیین دقیق این مسأله نیاز به تحقیقات دقیق‌تر آیرودینامیک، مشاهده مستقیم ساختار حنجره و حرکات آن در این سن و کنترل بیشتر فاکتورهای محدودش کننده می‌باشد.

با توجه به این که فرکانس پایه در پسران دارای VPI کمی بالاتر از پسران طبیعی و دختران دارای VPI بود، احتمال وجود پرکاری و تنش بیشتر صوتی در پسران دارای VPI و مشکلات احتمالی در آینده برای این گروه پیش‌بینی می‌شود. مشاوره‌های لازم و پی‌گیری متخصصین تیم شکاف کام، جهت ارزیابی‌های دوره‌ای صوتی برای پیش‌گیری از به وجود آمدن مشکلات صوتی ضروری به نظر می‌رسد.

نتیجه‌گیری

با توجه به یافته‌های این تحقیق می‌توان نتیجه گرفت که در کودکان دارای VPI در محدوده سنی ۴ تا ۸ سال، VPI تأثیر چندانی بر فعالیت‌های حنجره‌ای نمی‌گذارد. چنین نتیجه‌ای در تحقیق Hamming و همکاران در مطالعه هورسنس کودکان دارای شکاف کام با پرخیشومی شدید نیز گرفته شد (۱). به نظر می‌رسد یافته‌های حاصل از پژوهش را بتوان به سنین

References

1. Hamming KK, Finkelstein M, Sidman JD. Hoarseness in children with cleft palate. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2009; 140(6): 902-6.
2. Kummer AW. Cleft palate and craniofacial anomalies: effects on speech and resonance. 2nd ed. New York: Cengage Learning; 2008.
3. Van Lierde KM, Claeys S, De BM, Van CP. Vocal quality characteristics in children with cleft palate: a multiparameter approach. *J Voice* 2004; 18(3): 354-62.
4. Zajac DJ, Linville RN. Voice perturbations of children with perceived nasality and hoarseness. *Cleft Palate J* 1989; 26(3): 226-31.
5. Niedzielska G. Acoustic estimation of voice when incorrect resonance function of the nose takes place. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2005; 69(8): 1065-9.
6. Peterson-Falzone S, Trost-Cardamone J, Karnell M, Hardin-Jones M. The clinician's guide to treating cleft palate speech. Philadelphia: Mosby; 2005.
7. Tarlow AJ, Saxman JH. A comparative study of the speaking fundamental frequency characteristics in children with cleft palate. *Cleft Palate J* 1970; 7: 696-705.
8. Brockmann M, Drinnan MJ, Storck C, Carding PN. Reliable jitter and shimmer measurements in voice clinics:

- the relevance of vowel, gender, vocal intensity, and fundamental frequency effects in a typical clinical task. *J Voice* 2011; 25(1): 44-53.
9. Amirian A. Universal parameters for reporting speech outcomes in individuals with cleft palate. [Thesis]. Isafahan: School of Rehabilitation, Isfahan University of Medical Sciences; 2011. [In Persian].
 10. Boone DR, MacFarlane SC, Von Berg SL, Zraick RI. *The voice and voice therapy*. 8th ed. New York: Allyn & Bacon; 2010.
 11. Behrman A. *Speech and voice science*. San Diego: Plural Pub; 2007.

Compare acoustic analysis in children with VPI and normal

Fariba Mojiri^{*}, *Atefe Moazeni*¹, *Fatemeh Derakhshandeh*², *Nargesosadat Nouri*³,
*Sayed Mohsen Hoseini*⁴

Received date: 15/12/2011

Accept date: 18/02/2012

Abstract

Introduction: It has been hypothesized that speakers with velopharyngeal disorders exert stronger forces on their laryngeal structures in order to minimize hypernasality and to reach appropriate voice intensity. Several studies have investigated the voice characteristics in subjects with a velopharyngeal insufficiency. The resulting findings appear to be inconclusive and even contradictory. The main purpose of the present study was to determine the fundamental frequency (f_0), jitter and shimmer in children with velopharyngeal insufficiency (VPI) and to compare them with normal peers.

Materials and Methods: 32 children with VPI and 48 healthy children (grouped as controls) with the age range of 4 to 8 years participated in this study. All children with VPI were assessed via universal parameter test and those who had either moderate or severe hypernasality were asked to prolong vowel /a/ at normal voice loudness. All subjects in the control group were also required to do this task. The obtained samples were then acoustically analyzed using Dr. Speech software. The following acoustic parameters were assessed: f_0 , jitter and shimmer. The results were analyzed through descriptive and inferential (students t- test) statistics.

Results: Considering average f_0 , jitter and shimmer, there were no significant differences between children with VPI and normal controls.

Conclusion: The results of the present study showed no relationship between VPI and f_0 , jitter and shimmer in children aged 4–8 years. This may be accounted for by the low age range of the subjects.

Keywords: Velopharyngeal insufficiency, Fundamental frequency, Jitter, Shimmer, Voice disorders

* MSc, Academic Board Member, Department of Speech and Language Pathology, School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran Email: mojiri@rehab.mui.ac.ir

1. MSc Student, Students Research Committee, Department of Speech and Language Pathology, School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

2. MSc, Academic Board Member, Department of Speech and Language Pathology, School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

3. PhD in Medical Sciences, Isfahan, Iran

4. PhD, Academic Board Member, Department of Statistics, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran