

## تحلیل آکوستیک صوت در کودکان مبتلا به شکاف کام و بی کفایتی نرمکام

علی دهقان<sup>۱\*</sup>

### چکیده

۱- استادیار گروه گفتاردرمانی.

زمینه و هدف: تجزیه و تحلیل آکوستیکی صدا می تواند داده ابزاری در رابطه با ناهنجاری های صوتی در اختیار قرار دهد. این یافته ها می تواند برای بررسی بالینی در افراد مبتلا به اختلالات صوتی مورد استفاده قرار گیرند. شکاف کام به شدت ساختار مسیر صوتی را تحت تاثیر قرار می دهد. بنابراین کیفیت صدا نیز می تواند متاثر شود. هدف از مطالعه حاضر بررسی اثر شکاف کام بر پارامترهای آکوستیکی صدا است.

روش بررسی: این مطالعه توصیفی - تحلیلی و مقطعی بود که بر روی ۶۰ کودک ۶ تا ۱۲ ساله، ۳۰ کودک در گروه کنترل (۱۷ دختر و ۱۳ پسر) و ۳۰ کودک (۱۵ دختر و ۱۵ پسر) دارای VPI ماندگار بعد از عمل شکاف کام صورت گرفت. کودکان دارای پر خیشومی متوسط و شدید بودند واکه /a/ را برای حداقل ۵ ثانیه کشیدند و سپس ۳ ثانیه میانی برای تجزیه و تحلیل آکوستیکی توسط نرم افزار PRAAT ۶,۰,۵۵ مورد استفاده قرار گرفت. برای مقایسه توزیع نرمال از آزمون کولموگروف اسمیرنف استفاده شد و با توجه به برقراری نرمالیتی از آزمون t مستقل برای مقایسه گروهها استفاده شد.

یافته ها: تفاوت معنی داری بین DSII, LOW, F0 HIGH, JITTER.F0 و MPT در دو گروه کودکان دارای VPI ماندگار و طبیعی وجود داشت.

نتیجه گیری: با توجه به یافته های مطالعه حاضر، به نظر می رسد گنجاندن استراتژیهای صوت درمانی در مداخلات درمانی بیماران مبتلا به بی کفایتی دریچه نرم کام از اهم اولویات باشد و مطالعات آینده بایستی بر روی بررسی بیشتر اختلالات صدا در این جمعیت متمرکز گردند.

واژگان کلیدی: شکاف کام، تجزیه و تحلیل آکوستیکی، شاخص شدت بدآوایی، فرکانس پایه، آشفستگی.

۱- مرکز تحقیقات سلولی و مولکولی، گروه گفتاردرمانی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران.

\* نویسنده مسئول:

علی دهقان، مرکز تحقیقات سلولی و مولکولی، گروه گفتاردرمانی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران.

تلفن: ۰۰۹۸۹۱۵۱۹۰۲۷۸۲

Email: dehqan@mail.com

## مقدمه

از شایع‌ترین ناهنجاری‌های مادر زادی ست که در منطقه فک و صورت اتفاق می‌افتد و به‌طور جدی بر روی گفتار فرد تأثیر می‌گذارد (۱۰).

رایج‌ترین شکاف، شکاف کام اولیه و ثانویه است که ناهنجاری در تشدید خیشومی و خروج خیشومی را نشان می‌دهد که نتیجه ناقص بسته شدن دریچه کامی حلقی در طول گفتار است، این ناهنجاری با عنوان "VPI" شناخته شده است و تأثیر چشم‌گیری بر وضوحیت گفتار دارد (۱۱) نارسایی دریچه کامی حلقی (VPI) یکی از شایع‌ترین مشکلات باقیمانده در عمل ترمیم شکاف کام است (۱۰) در کنار بیش خیشومی و خروج خیشومی، تعدادی از بیماران مبتلا به شکاف کام، دارای رفتارهای جبرانی گسترده‌ای هستند که با عنوان "خطاهای تولید جبرانی" شناخته شده‌اند که این اختلالات تولیدی نسبت به VPI تأثیر شدیدتری بر روی قابلیت فهم گفتار و پارامترهای آکوستیکی می‌گذارند (۱۳-۱۲) فرضیه‌ای وجود دارد مبنی بر این‌که به‌کارگیری بعضی از مکانیزه‌های جبرانی برای سازگاری با VPI جهت کاهش پر خیشومی و افزایش بلندی صدا، فشار بیشتری را بر حنجره وارد می‌کنند و در نتیجه می‌توانند منجر به اختلالات صوتی گردند (۱۴-۱۵) از جمله این موارد می‌توان به تولید جبرانی به‌ویژه انسدادهای حنجره‌ای و تلاش برای افزایش بلندی صدا اشاره کرد. این مکانیسم‌ها در تلاش هستند تا دریچه‌ای جایگزین را برای کنترل جریان هوا ایجاد کنند (۱۴) بنابراین، این مفهوم که بیماران مبتلا به شکاف کام به علت نارسایی دریچه کامی - حلقی بیشتر در معرض اختلالات صوتی ناشی از پرکاری حنجره هستند، در بین متخصصان به‌خوبی پذیرفته شده است. مطالعات گذشته میزان اختلالات صوتی در بین کودکان دارای شکاف کام را از ۱۲ تا ۴۳ درصد تخمین زده‌اند (۱۴) 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

علل زیادی برای ایجاد اختلال صدا وجود دارد (۱) اختلال صدا می‌تواند یک ضایعه ارگانیکی، عملکردی و روان‌پزشکی باشد (۲). صدا از فاکتورهای اصلی ارتباط کلامی است که دارای اهمیت عاطفی، اجتماعی و اقتصادی بوده و با افزایش وابستگی رضایت اجتماعی و شغلی به صدا، فرد متحمل اثرات مخرب بیشتری خواهد بود (۳) بیماران مبتلا به اختلالات صدا نه تنها در زندگی حرفه‌ای بلکه در زندگی روزانه و شخصی خود نیز مشکلات اجتماعی، ارتباطی، جسمی و عاطفی را تجربه می‌کنند (۴-۵).

ارزیابی اختلالات صدا می‌تواند از طرق مختلفی انجام شود این ارزیابی از طریق شنیدن توسط آسیب‌شناس گفتار و زبان یا متخصص گوش حلق بینی پرکاربردترین شیوه ارزیابی درکی صدا است (۶) می‌توان از ارزیابی آکوستیکی صدا جهت ثبت اطلاعات استفاده نمود چراکه به‌راحتی قابل اندازه‌گیری هستند و توسط آن‌ها می‌توان عملکرد ارتعاشی حنجره و میزان نظم و ثبات ارتعاشی تارهای صوتی را به‌صورت غیرمستقیم و کمی بررسی نمود (۷) تجزیه و تحلیل آکوستیکی صدا شامل چندین پارامتر است (۱) متوسط فرکانس پایه ( $F_0 = \text{fundamental frequency}$ ) که نشانگر میزان زیروبمی عادی و میزان فشار صوتی ( $SPL = \text{sound pressure}$ ) که بیانگر میزان بلندی است (۲) آشفستگی فرکانس ( $jitter$ ) و آشفستگی دامنه نوسان ( $shimmer$ ) و نسبت هارمونی به نویز ( $H/N$ ) جهت بررسی کیفیت صدا و (۳) حداکثر میزان زمان آواسازی (MPT) جهت ارزیابی حداکثر توانایی‌های صوتی فرد (۶). تغییرات سیستماتیک  $f_0$  می‌تواند به‌عنوان نتیجه استرس یا زیروبمی صدا که در گفتار ذاتی رخ می‌دهد باشد این تغییرات بر ارزیابی‌های آکوستیکی  $f_0$  تأثیر می‌گذارند بنابراین ارزیابی بالینی  $f_0$ , shimmer, jitter معمولاً در طول تولید واکه پایدار انجام می‌شود. آکوستیکی‌ترین صدا، واکه /a/ می‌باشد (۸-۹) شکاف کام یکی

ویژگی‌های صوتی وجود دارد یا خیر؟ بنابراین اندازه‌گیری دقیق و ابزاری از ویژگی‌های آکوستیکی در بیماران با VPI، اطلاعات دقیق و کامل‌تری از ویژگی‌های صوتی را نشان می‌دهد. از سویی دیگر با توجه به اینکه اطلاعات کمی در رابطه به ویژگی‌های آکوستیکی این بیماران وجود دارد مطالعه از این حیث می‌تواند به ترسیم شکلی دقیق از مشکلات صوتی این بیماران بسیار کمک نماید و در صورتی که ارتباط مثبتی بین وجود VPI و ویژگی‌های صوتی وجود داشته باشد، می‌تواند تأییدیه‌ای برای اثبات وجود ارتباط بین فعالیت‌های حنجره‌ای و دریچه کامی حلقی باشد در این صورت می‌توان از اقدامات پیشگیرانه در مواجهه با مشکلات صوتی برآمد و هم‌چنین می‌تواند در برنامه‌ی درمانی این بیماران تأثیرگذار باشد.

هدف از مطالعه حاضر، اندازه‌گیری دقیق ویژگی‌های آکوستیکی صوتی در کودکان مبتلا به VPI ۶ تا ۱۲ ساله و مقایسه آن با کودکان طبیعی هم سن شان هست تا بتوان به فهم دقیقی از تفاوت ویژگی‌های آکوستیکی در این دو گروه رسید و از این اطلاعات برای برنامه‌ریزی‌های درمانی علی‌الخصوص در بحث درمان اختلالات صوتی و گفتاری این کودکان سود برد.

### روش بررسی

این مطالعه به صورت توصیفی - تحلیلی و مقطعی صورت گرفت. افراد مورد مطالعه شامل ۳۰ کودک شکاف کام (با یا بدون شکاف لب) ترمیم‌شده همراه با نارسایی دریچه‌ی کامی حلقی (VPI) و ۳۰ کودک نرمال بدون مشکل VPI در محدوده سنی ۶ تا ۱۲ سال انتخاب شدند که این میزان بر اساس میانگین و انحراف معیار مطالعات پیشین در نظر گرفته شد. این محدوده سنی به منظور اطمینان از انطباق مناسب در طول ارزیابی‌های آکوستیکی و برای جلوگیری از تغییرات صدا به عنوان یک نتیجه از بلوغ انتخاب شد. افراد

مطالعات به ویژگی‌ها صوتی افراد با VPI پرداخته‌اند. تصویری که از این تحقیقات به وجود می‌آید، نشان‌دهنده یافته‌های متنوع و بعضاً متضاد می‌باشد (۱۵) افزایش فشار تنفسی، واکدار کردن نامناسب صداها و نفس آلودگی نیز در این افراد می‌تواند نمودی از ایجاد مشکلات صوتی باشد (۱۶) از جمله اختلالات صوتی عملکردی بیان شده در افراد دارای شکاف کام، می‌توان استفاده عادی از تارهای صوتی به‌عنوان تولیدکننده‌ها، 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 نام برد (۱۶-۱۵) زاجاک و همکاران (۱۹۸۹) ارتباط معناداری را بین میزان بالای غیرطبیعی آشفته‌گی فرکانسی و خیشومی شدگی این بیناران یافته‌اند (۱۶) مطالعه‌ی هامینگ و همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند که 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 بستگی ندارد (۱۴) در مطالعه‌ی دیگری که توسط ون لیرده و همکاران (۲۰۰۸) انجام شد فرضیه‌ای که هر چه شدت و نوع شکاف کام بیشتر باشد مشکلات صوتی افزایش می‌یابد، را تأیید نکرد (۱۷) در مطالعه‌ی ویلافورته و گونزالز و همکاران (۲۰۱۵)، یافته‌ها نشان داد فرکانس پایه پسران بیمار در مقایسه با پسران گروه کنترل به صورت قابل توجهی بیشتر بوده است علاوه بر این بدون در نظر گرفتن جنسیت شیمر در بیماران همراه با VPI به صورت قابل توجهی بیشتر است (۱۳) در مطالعه‌ی فریبا مجیری و همکاران یافته‌ها نشان داد که تفاوت معناداری بین میانگین فرکانس پایه، آشفته‌گی فرکانسی و شدتی در دو گروه کودکان دارای VPI و طبیعی ۴ تا ۸ ساله وجود نداشت (۱۸) با توجه به وجود تناقضات بسیار در نتایج تحقیقات گذشته مبنی بر وجود ارتباط بین VPI و ویژگی‌های صوتی هنوز این سؤال مطرح است: که آیا ارتباطی بین VPI و

تمامی اطلاعات به دست آمده وارد نرم افزار SPSS16 شد و مقادیر پارامترهای آکوستیکی  $F0$ ، jitter،  $I$  low،  $F0$  high،  $H/N$ ، shimmer، MPT و DSI در هر گروه محاسبه گردید. برای مقایسه توزیع نرمال از آزمون کولموگوروف اسمیرنوف استفاده شد و با توجه به برقراری نرمالیتی از آزمون t مستقل برای مقایسه گروهها استفاده شد و نتایج دو گروه باهم مورد مقایسه قرار گرفت، فاصله اطمینان در نظر گرفته شده برای مطالعه حاضر ۹۵ درصد بود. در این پژوهش از افراد با رضایت آنها بر اساس فرم رضایت اخلاقی نمونه گیری انجام گرفت. نتایج با حفظ نام افراد منتشر گردید.

#### یافته‌ها

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. تفاوت معنی داری بین میانگین  $F0$  دو گروه کودکان دارای VPI ماندگار و طبیعی ۶ تا ۱۲ ساله وجود داشت ( $p < 0.05$ ) علاوه بر این تفاوت معنی داری بین I LOW، F0 HIGH، JITTER، MPT و DSI در دو گروه کودکان وجود داشت ( $p < 0.05$ ) میانگین  $F0$ ، jitter، shimmer،  $H/N$ ،  $F0$  high، I، low، MPT و DSI 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 معناداری بین میانگین  $F0$ ،  $H/N$ ، F0 HIGH، I، LOW، MPT و DSI دو گروه پسران طبیعی و دارای VPI ماندگار ( $p < 0.05$ ) و همچنین تفاوت معناداری بین میانگین SHIMMER، JITTER و DSI بین دو گروه دختران طبیعی و دارای VPI ماندگار وجود دارد ( $p < 0.05$ ).

مورد مطالعه از کلینیک‌های گفتاردرمانی تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی زاهدان انتخاب شدند. از این ۶۰ کودک ۳۰ کودک طبیعی در گروه کنترل (۱۵ دختر و ۱۵ پسر) و ۳۰ کودک با نارسایی درجه کامی - حلقی (۱۷ دختر و ۱۳ پسر) قرار گرفتند.

کودکان با توجه به داشتن شنوایی طبیعی، عدم مشکلات نورولوژیک و نداشتن پر خیشومی خفیف و یا حالت طبیعی انتخاب شدند. در روز نمونه گیری کودکان دارای سرماخوردگی و آلرژی از مطالعه حذف شدند.

ابتدا در محیطی با نویز کمتر از ۴۰ دسی بل بیمار روی صندلی بالینی نشسته و سپس میزان هایپرنیزالیتی کودک موردبررسی قرار گرفت طبق معیارهای ورود و خروج افراد با هایپرنیزالیتی خفیف از مطالعه حذف شدند در ادامه به کودک آموزش داده شد که واکه /a/ را پس از یک دم عمیق به صورت ممتد تا حد امکان بکشد که این میزان کمتر از ۴ ثانیه نباشد سپس میکروفون انتخاب شده (با مشخصات TH 5120؛ با حساسیت ورودی  $3k \pm 54dB$ ) در فاصله ۷ سانتی متری از لب و با زاویه ۳۰ درجه نسبت به دهان بیمار قرار داده شد و از کودک خواسته شد ۳ بار واکه ی /a/ را به شیوه‌ی آموزش داده شده تولید کند. صدای ضبط شده با استفاده از نرم افزار Praat نسخه ۶،۰،۵۵ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و پارامترهای آکوستیکی ( $F0$ )، jitter، shimmer،  $H/N$ ،  $F0$  high، I low، و میزان MPT نیز به کمک کرومتر محاسبه شد و مقدار DSI طبق فرمول زیر به دست آمد.

$$DSI = 0.13(MPT) + 0.0053(F0 \text{ high})$$

$$+ 12.4(jitter) + 0.26(I \text{ low})$$

جمع آوری داده‌های کودکان نرمال با مراجعه به یک مهدکودک و دو مدرسه‌ی ابتدایی (دخترانه و پسرانه) در شهر زاهدان صورت پذیرفت و پس از بررسی معیارهای ورود و خروج کیس‌ها وارد مطالعه شدند و به شیوه‌ی ذکر شده پارامترهای آکوستیکی محاسبه گردید.

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار پارامترهای آکوستیکی کودکان مبتلا به نارسایی درجه کامی - حلقی و کودکان طبیعی

P	پارامتر	
	بیماران	کودکان طبیعی
	میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار
* / ۰/۰۱	۲۶۵/۲۵ ± ۷۳/۵۴	۲۷۶/۴۵ ± ۲۸/۶۶
* / ۰/۰۲	۰/۶۱ ± ۰/۴۹	۰/۴۳ ± ۰/۲۲
۰/۱۱۹	۵/۴۲ ± ۳/۸۲	۴/۶۳ ± ۲/۵۹
۰/۰۸۷	۱۷/۳۶ ± ۶/۵۴	۱۷/۲۷ ± ۴/۴۹
* / ۰/۰۰۰	۲۷۶ ± ۷۵/۳۵	۲۸۵/۶۶ ± ۲۴/۷۱
* / ۰/۰۰۲	۵۶/۵۷ ± ۱۸/۱۴	۶۵/۲۵ ± ۵/۶۹
* / ۰/۰۰۱	-۰/۶۸ ± ۳/۴۸	-۱/۸۶ ± ۱/۱۶
* / ۰/۰۱۶	۸/۷۸ ± ۳/۲۴	۱۳/۱۰ ± ۵/۰۴

\* ۰/۰۱ < معنادار

جدول ۲: میانگین و انحراف معیار پارامترهای آکوستیکی کودکان مبتلا به نارسایی درجه کامی - حلقی و کودکان طبیعی به تفکیک جنسیت

جنسیت

P	پسران		P	دختران		پارامتر
	میانگین ± انحراف معیار			میانگین ± انحراف معیار		
	کودکان طبیعی	بیماران		کودکان طبیعی	بیماران	
* / ۰/۰۰۲	۲۷۰/۰۷ ± ۳۲/۹۲	۲۶۳/۷۲ ± ۹۲/۵۱	* / ۰/۰۷	۲۸۲/۸۴ ± ۲۳/۰۵	۲۶۶/۴۳ ± ۵۸/۱۳	فرکانس پایه
۰/۱۲	۰/۴۹ ± ۰/۲۵	۰/۵۶ ± ۰/۵۲	* / ۰/۰۰۶	۰/۳۸ ± ۰/۱۷	۰/۶۵ ± ۰/۴۹	آشفتگی فرکانسی
۰/۹۳	۶/۲۵ ± ۲/۵۶	۴/۱۴ ± ۲/۸۵	* / ۰/۰۰۱	۳/۰۱ ± ۱/۱۲	۶/۴۰ ± ۴/۲۴	آشفتگی دامنه شدت
* / ۰/۰۱	۱۵/۰۹ ± ۳/۳۸	۱۹/۷۰ ± ۶/۰۶	۰/۳۵	۱۹/۴۴ ± ۴/۴۹	۱۵/۵۷ ± ۶/۵۰	نسبت هارمونی به نویز
* / ۰/۰۰۰	۲۸۰/۶۳ ± ۲۴/۵۴	۲۷۴/۰۵ ± ۹۶/۵۵	۰/۰۵۸	۲۹۰/۶۹ ± ۲۴/۶۸	۲۷۷/۴۹ ± ۵۷/۳۸	حداکثر فرکانس پایه
* / ۰/۰۱	۶۵/۱۵ ± ۴/۸۶	۵۸/۰۳ ± ۱۲/۶۲	۰/۰۵	۶۴/۹۸ ± ۶/۵۷	۵۷/۲۰ ± ۱۵/۶۴	حداقل شدت
* / ۰/۰۱	-۱/۹۰ ± ۰/۹۳	-۰/۶۵ ± ۲/۶۷	* / ۰/۰۲	-۱/۸۲ ± ۱/۳۸	-۰/۷۱ ± ۴/۰۷	شاخص بدآوایی
* / ۰/۰۲	۱۴/۰۵ ± ۵/۶۲	۹/۵۷ ± ۳/۴۹	۰/۱۶	۱۲/۱۴ ± ۴/۳۶	۸/۱۹ ± ۳/۰۱	حداکثر مدت زمان آواسازی

\* ۰/۰۵ < معنادار

بحث

که 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

یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد که تفاوت بارزی در میانگین فرکانس پایه در بین دو گروه پسر دارای VPI ماندگار و طبیعی دیده می‌شود و این تفاوت از لحاظ آماری معنی‌دار می‌باشد. علت این مساله به این خاطر می‌تواند باشد

بارزی در آشفته‌گی شدت در بین دو گروه دختر دارای VPI ماندگار و طبیعی دیده می‌شود و این تفاوت از لحاظ آماری معنی‌دار می‌باشد نتایج این تحقیق با ویلافورته گنزالز و همکاران (۲۰۱۵) همخوانی داشت (۱۳) یافته‌های این مطالعه نشان داد که تفاوت بارزی در آشفته‌گی شدت، بین دو گروه دختر دیده می‌شود و این تفاوت از لحاظ آماری معنی‌دار می‌باشد. علت این مساله همانطور که در مطالعه ویلافورته گنزالز و همکاران اشاره گردیده به عدم ثبات در مسیر آواسازی اشاره دارد. پارامتر آشفته‌گی شدت از پارامترهای نشان دهنده ثبات آواسازی است و تفاوت آن در دو گروه مبتلا به تارسایی دریچه کامی - حلقی و طبیعی حاکی از وجود بی‌ثباتی در آواسازی این کودکان نسبت به کودکان طبیعی است. از سوی دیگر، نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیق زاجاک و لینویل (۱۹۸۹) مورد وجود تفاوت آشفته‌گی فرکانسی در دختران مبتلا به شکاف کام و گروه طبیعی همخوانی داشت (۱۶). آشفته‌گی فرکانسی نیز مانند آشفته‌گی شدت از پارامترهای نشان دهنده ثبات مسیر آواسازی است که به هم ریختگی این پارامتر به خوبی در مطالعه حاضر دیده می‌شود و مورد تایید مطالعات پیشین نیز می‌باشد. ولی در مقایسه کلی دو گروه مبتلا به تارسایی دریچه کامی - حلقی و طبیعی تفاوت بارزی در آشفته‌گی شدت نیز در بین دو گروه دیده نمی‌شود و این تفاوت از لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد. نتایج تحقیق حاضر با نتایج نیدزلسکا (۲۰۰۵) در مورد عدم تفاوت آشفته‌گی شدت در کودکان مبتلا به شکاف کام و گروه طبیعی مطابقت داشت (۲۱) این مساله به علت نبود تفاوت معنادار در گروه پسران است که در ترکیب با گروه دختران مانع از دیده شدن تفاوت معنادار در حالت کلی بین دو گروه بیمار و طبیعی می‌گردد و احتمالاً این مساله به آسیب پذیری بیشتر ثبات آواسازی در دختران نسبت به گروه پسران به دلیل ظرفیت بیشتر مسیر آواسازی در این گروه از بیماران اشاره دارد. به‌طور یقین به‌کارگیری هریک از این مکانیسم‌های جبرانی اعم از افزایش تلاش‌های تنفسی، افزایش فشار

سابگلوت بیشتری است (۱۶، ۱۹). طبق تئوری مایو الاستیک -ایروودینامیک، مکانیسم ارتعاش تارهای صوتی به این صورت است که تارهای صوتی توسط انقباض عضلات داخلی حنجره به خط وسط نزدیک می‌شوند. وقتی به‌طور کامل به هم نزدیک شدند، فشار هوای سابگلوت متناسب با فشار هوای اپی‌گلوت افزایش می‌یابد. افزایش فشار هوای سابگلوت باعث می‌شود که تارهای صوتی از پایین به بالا شروع به دور شدن کنند و از هم بازشوند. زمانی که تارهای صوتی از یکدیگر دور می‌شوند، سرعت جریان هوا افزایش می‌یابد و فشار بین تارهای صوتی کاهش پیدا می‌کند (بر اساس اصل برنولی) کاهش فشار هوا همراه با خاصیت ارتجاعی تارهای صوتی باعث می‌شود که تارهای صوتی به خط وسط بازگردند. سرانجام تارهای صوتی از بالا به پایین به یکدیگر نزدیک می‌گردند و بسته می‌شوند (۲۰). با توجه به توضیحات بالا می‌توان دریافت فشار سابگلوت از دو طریق می‌تواند بیشتر شود. یک‌راه افزایش میزان هوای سابگلوت و دیگری افزایش فشار بر روی ساختارهای حنجره‌ای می‌باشد. همان‌طور که در مقدمه ذکر شد، در مطالعات گذشته به افزایش تلاش‌های تنفسی، واکدار 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 سابگلوت و تأمین فشار دهانی بیشتر به‌عنوان یک مکانیسم جبرانی می‌تواند به کار گرفته شود. همچنین فشار بر تارهای صوتی برای نزدیک شدن بیشتر و ایجاد فشار سابگلوت نیز به‌عنوان مکانیسم 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 به‌خصوص در انسدادهای حنجره‌ای نیز عامل دیگری است که می‌تواند منجر به کاهش فرکانس پایه و گرفته تر به نظر رسیدن کیفیت صدا و مشکلات صوتی گردد. همچنین تفاوت

و ایجاد تفاوت در پارامترهای فوق الذکر و نتیجتاً انعکاس تغییر در پارامترهای یاد شده را در افزایش معنادار شاخص بدآوایی در این بیماران می‌توان مشاهده نمود. از جمله محدودیت‌های مطالعه حاضر می‌توان به کم بودن حجم نمونه خصوصاً در گروه پسران بیمار اشاره نمود که تا حدودی نتایج را تحت تاثیر قرار داده است پیشنهاد می‌گردد مطالعه دیگری با حجم نمونه وسیع تری صورت پذیرد.

### نتیجه‌گیری

با توجه به یافته‌های این تحقیق می‌توان نتیجه گرفت که در کودکان دارای VPI ماندگار در محدوده سنی ۶ تا ۱۲ سال مکانیسم‌های جبرانی بر فعالیت‌های حنجره‌ای اثرگذار است به طوری که ناهنجاری‌های صوتی با مکانیسم‌های جبرانی همراه با VPI، رابطه مستقیم دارد، در ضمن این مکانیسم‌های جبرانی مستقل از خطاهای تولیدی جبرانی هستند. به نظر می‌رسد با توجه به یافته‌های مطالعه حاضر، بایستی مساله وجود اختلالات صوتی در بیماران مبتلا به شکاف کام و برنامه ریزی برای درمان این اختلالات در برنامه ریزی‌های درمانی آسیب شناسان گفتار و زبان مورد توجه جدی قرار گیرد و با توجه به حجم کم شرکت کنندگان در مطالعه حاضر به نظر می‌رسد بایستی مطالعات آینده با حجم نمونه بیشتر و دامنه سنی وسیع‌تر به منظور دستیابی به اطلاعات دقیق‌تر در مورد اختلالات صوتی در بیماران مبتلا به شکاف کام صورت پذیرد.

### قدردانی

نگارنده مراتب تقدیر و تشکر خود را از تمامی خانواده‌ها و کودکانشان که در این مطالعه حضوری فعال و همکاری صمیمانه داشتند اعلام می‌دارند و امیدوارند نتایج حاصل از این پژوهش در درمان اختلالات صوتی بیماران مبتلا به شکاف کام مورد توجه متخصصین ذیربط قرار گیرد. این پژوهش با شماره طرح ۹۰۷۶ در معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور، دوره ۱۸، شماره ۳، ۱۳۹۸

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 سابگلوت وابسته است، فرکانس پایه و تغییرات آن می‌باشد. فرکانس پایه یا سرعت ارتعاش تارهای صوتی به‌طور مستقیم ویژگی‌های ارتعاشی تارهای صوتی را منعکس می‌کند و از طریق عضله کریکوتایروئید، تایروآرینوئید و فشار سابگلوت کنترل می‌گردد. به‌طور کلی انقباض کریکوتایروئید باعث افزایش فرکانس پایه، انقباض تایروآرینوئید باعث افزایش یا کاهش فرکانس پایه و افزایش فشار سابگلوت باعث افزایش فرکانس پایه و نیز بلندی صدا می‌گردد (۲۲) در افراد دارای VPI انتظار می‌رود به علت تماس محکم تارهای صوتی چه به‌عنوان تولید جبرانی و چه به‌عنوان مکانیسمی برای ایجاد فشار سابگلوت، افزایش تنش و به‌مرورزمان بر اثر تماس محکم تارهای صوتی مشکلات صوتی مشاهده شود که هرکدام به نوبه خود می‌توانند باعث تغییراتی در فرکانس پایه گردند. مطالعه حاضر نیز تفاوت بارزی در میانگین FO، I low، MPT، DSJ و jitter در بین دو گروه دارای VPI ماندگار و طبیعی را نشان می‌دهد و این تفاوت از لحاظ آماری معنی‌دار می‌باشد. که در مجموع جمع تمامی پارامترهای گفته شده را در شاخص بدآوایی این بیماران می‌توان مشاهده نمود که بین هر دو گروه دختران و پسران و در مجموع در دو گروه کلی بیمار و طبیعی تفاوت معناداری را می‌توان مشاهده نمود که در مطابقت با یافته‌های مطالعه وندرلی و همکاران (۲۰۱۴) و ویلافورته گنزالز و همکاران (۲۰۱۵) می‌باشد. در این مطالعات بیشتر به تفاوت‌های آیرودینامیکی ایجاد شده در مسیر آواسازی در افراد مبتلا به نارسایی دریچه کامی - حلقی و در نتیجه ایجاد بی‌ثباتی در آواسازی، به کار گرفتن مکانیسم‌های جبرانی و تغییر در سرعت ارتعاش تارهای صوتی از نتایج مستقیم این نارسایی

## منابع

- 1-Bellia S, Serafino L, Luca N, Farruggia E, Bellia M. Incidence of dysphonia in teaching staff of schools. *G Ital Med LavErgon*. 2007; 29 (3): 613-14.
- 2-Jadim R. Case definition and prevalence in teachers. *Rev Bras Epidemiol*. 2007; 10 (4): 625-36
- 3-Crannel, K. *Voice and Articulation*. Wadsworth Publishing Company; 2000, USA.
- 4-Bouwers F, G. Dijkers F. A retrospective study concerning the psychosocial impact of voice disorders: Voice handicap index change in patients with benign voice disorders after treatment (measured with the Dutch version of the VHI). *J Voice* 2009; 23(2): 218-224.
- 5-Wilson J, Deary I, Millar A, Mackensie K. The quality of life impact of Dysphonia. *Clin Otolaryngology* 2002; 27: 179-182.
- 6-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.
- 7-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.
- 8-E.T. Doherty, Evaluation of selected acoustic parameters for use in speaker identification, *J. Acoust. Soc. Am.* 58 (S107) (1975) 1121.
- 9-M. Grellet, J.C. Pereira, M. Oliveira Rosa, Standardization of acoustic measures of the normal voice, *Braz. J. Otorhinolaryngol.* 68 (2002) 540-544.
- 10-Z. Yang, J. Fan, J. Tian, L. Liu, C. Gan, W. Chen, et al., Cepstral analysis in children with velopharyngeal insufficiency after cleft palate surgery, *J. Voice* 28 (2014) 789-792.
- 11-Ysunza A, Pamplona M, Molina F, Drucker M, Felemovicus J, Ramirez E, et al., Surgery for speech, *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 2004 ; 68 :1499-1505.
- 12-Pamplona M.C, Ysunza A, Morales S. Strategies for treating compensatory articulation in patients with cleft palate, *Int. J. Biomed. Sci.* 2014; 10 : 43-51.
- 13-Villafuerte-Gonzalez R. et al. Acoustic analysis of voice in children with cleft palate and velopharyngeal insufficiency. *IntJPediatrOtorhinolaryngol* . 2015; 79: 1073-1076
- 14- Hamming KK, Finkelstein M, Sidman JD. Hoarseness in children with cleft palate. *Otolaryngol Head Neck Surg* . 2009; 140(6): 902-6.
- 15-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.
- 16-Zajac DJ, Linville RN. Voice perturbations of children with perceived nasality and hoarseness. *Cleft Palate J*. 1989; 26(3): 226-231.
- 17-Kummer AW. *Cleft palate and craniofacial anomalies: effects on speech and resonance*. 2nd ed. New York: Cengage Learning; 2008.
- 18-Mojiri F, et al. Compare acoustic analysis in children with VPI and normal. *J Res RehabilSci* 2012; 7(4):540-548
- 19-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.
- 20-Boone DR, MacFarlane SC, Von Berg SL, Zraick RI. *The voice and voice therapy*. 8th ed. New York: Allyn & Bacon; 2010.
- 21-Niedzielska G. Acoustic estimation of voice when incorrect resonance function of the nose takes place. *Int J PediatrOtorhinolaryngol* 2005; 69(8): 1065-9.
- 22-Behrman A. *Speech and voice science*. San Diego: Plural Pub; 2007.
- 23-L. Wanderley Lopes, S.L. Do Nascimento Cunha Costa, W.C. De Almeida Costa, S.E. Nobrega Correia, V.J. Dias Vieira, Acoustic assessment of the voices of children using nonlinear analysis: proposal for assessment and vocal monitoring, *J. Voice* 28 (2014) 565-573.



## Acoustic Analysis of Voice in Children with Cleft Palate and Velopharyngeal Insufficiency

Ali Dehqan<sup>1\*</sup>

*1-Assistant Professor of Speech Therapy.*

*1-Cellular and Molecular Research Center, Department of Speech Therapy, Faculty of Rehabilitation, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran.*

*\*Corresponding author:  
Ali Dehqan; Cellular and Molecular Research Center, Department of Speech Therapy, Faculty of Rehabilitation, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran.  
Tel: +989151902782  
Email: dehqan@mail.com*

### Abstract

**Background and Objective:** Acoustic analysis of voice can provide instrumental data concerning vocal abnormalities. These findings can be used for monitoring clinical course in cases of voice disorders. Cleft palate severely affects the structure of the vocal tract. Hence, voice quality can be affected also. The purpose of this study was to investigate the effect of cleft palate on acoustic parameters of voice.

**Subjects and Methods:** This study was a descriptive-analytic one and the participants consisted of 30 children (15 girls and 15 boys) who had persistent velopharyngeal insufficiency (VPI) with cleft repair surgery and 30 children (17 girls and 13 boys) participated as normal peers. The age range of children in the both groups was 6-12 year-old. Severity of hypernasality was moderate to severe. Participates phonated vowel /a/ minimum for 5 seconds and mid 3 seconds of that was used for acoustic analysis by PRAAT 6.0.55 software. The Kolmogorov-Smirnov test was used to assess normality of distributions in the groups. Independent sample T tests were used for comparing mean differences of both groups.

**Results:** There were significant differences in acoustic parameters in F0, jitter, F0 high, low intensity, DSI and MPT between two persistent VPI and normal groups.

**Conclusion:** Regarding to the results of the present study, it seems reasonable to include strategies for voice therapy in the speech and language pathology intervention plans for patients with VPI and future research should focus on voice disorders in patients with VPI is needed.

**Keywords:** Cleft palate, Acoustic Analysis, Dysphonia Severity Index (DSI), F0, Perturbation.

►Please cite this paper as:

Dehqan A. Acoustic Analysis of Voice in Children with Cleft Palate and Velopharyngeal Insufficiency. *Jundishapur Sci Med J* 2019; 18(3):215-223

Received: Apr 14, 2019

Revised: June 30, 2019

Accepted: July 13, 2019