

## جنبه‌های آکوستیکی صوت در لارنژیت ناشی از ریفلاکس و پولیپ تار صوتی

الهه اکبری<sup>۱</sup>، علی قربانی<sup>۲\*</sup>، فرزاد ایزدی<sup>۳</sup>، فرهاد ترابی‌نژاد<sup>۳</sup>

### چکیده

**مقدمه:** آسیب‌های خوش خیم حنجره، مشکلات نسبتاً شایعی هستند که اغلب در پی بروز تغییر در صدا مورد بررسی قرار می‌گیرند. در بررسی صوت علاوه بر ارزیابی ادراکی، از شیوه‌های آزمایشگاهی آکوستیک استفاده می‌شود که به دلیل غیر تهاجمی بودن، آسان بودن ثبت داده‌ها و عینی بودن نتایج، روش مناسبی می‌باشد.

در انواع اختلالات صوت، بررسی و مطالعه ویژگی‌های آکوستیکی برای تشخیص و درمان سودمند هستند. بنابراین با توجه به شباهت نسبی ویژگی‌های شنیداری صوت ناشی از پولیپ و لارنژیت ناشی از ریفلاکس، این مطالعه برای کشف تفاوت‌های آکوستیکی بین آن‌ها انجام شده است. **مواد و روش‌ها:** در این مطالعه توصیفی-تحلیلی، غیر مداخله‌ای و گذشته‌نگر، بیماران مبتلا به پولیپ و لارنژیت ناشی از ریفلاکس در دامنه سنی ۲۰-۷۴ سال مورد بررسی قرار گرفتند. برای بررسی ویژگی‌های صوت از واژه /æ/ استفاده شد و تجزیه و تحلیل آن‌ها با استفاده از نرم‌افزار praat صورت گرفت.

**یافته‌ها:** میانگین بسامد پایه، دامنه تغییرات بسامد پایه و آشفستگی شدت در مردان مبتلا به پولیپ بالاتر از لارنژیت ناشی از ریفلاکس می‌باشند و دامنه تغییرات بسامد پایه، آشفستگی شدت و نسبت هارمونیک به نویز در دو گروه بیمار تفاوت معنی‌داری نشان می‌دهند. اما مقایسه میانگین بسامد پایه و آشفستگی بسامد پایه در مردان مبتلا به پولیپ و لارنژیت ناشی از ریفلاکس و همه ویژگی‌های صوتی در زنان اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهند. **نتیجه‌گیری:** آشفستگی شدت، دامنه تغییرات بسامد پایه و نسبت هارمونیک به نویز در مردان مبتلا به پولیپ و لارنژیت ناشی از ریفلاکس متفاوت است و این ویژگی‌ها در پولیپ بیشتر آسیب می‌بیند. بنابراین می‌توانند به عنوان وجه تفاوت‌گذاری (تشخیص افتراقی) بین این دو گروه از بیماران مورد استفاده قرار گیرند.

**کلید واژه‌ها:** آسیب‌های حنجره، پولیپ تار صوتی، لارنژیت ناشی از ریفلاکس، ویژگی‌های آکوستیکی صوت، اختلال صوت.

تاریخ دریافت: ۸۹/۲/۱۹

تاریخ پذیرش: ۸۹/۵/۲۴

### مقدمه

بررسی قرار می‌گیرند (۳). بر حسب نوع و شدت بیماری، جنبه‌های مختلفی از صوت دست‌خوش اختلال می‌شوند (۱). پولیپ و لارنژیت ناشی از ریفلاکس از جمله اختلالات نسبتاً شایع حنجره‌اند که ویژگی‌های صوتی آن‌ها در این پژوهش مورد بررسی قرار می‌گیرد.

اختلال صوت ممکن است ناشی از اشکالاتی در ساختار یا عملکرد حنجره و یا هر دو می‌باشد که به دلایل مختلف ایجاد می‌شوند (۱، ۲). آسیب‌های خوش خیم حنجره، مشکلات نسبتاً شایعی هستند که اغلب در پی بروز تغییر در صدا مورد

\* مربی گروه گفتار درمانی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

Email: Ali-Ghorbani@tums.ac.ir

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گفتار درمانی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

۲- دانشیار، گروه گوش، حلق و بینی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

۳- دانشجوی دکتری، مربی گروه گفتار درمانی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

در پژوهش‌هایی که توسط Zhang و همکار (۸) و Godino و همکاران (۹) انجام شدند، نسبت هارمونیک به نویز به عنوان پارامتر ارزشمند در بررسی اختلال صوت در سطح واکه معرفی شد. نتایج مطالعات مربوط به فلج یک‌طرفه تار صوتی، صوت حرفه‌ای و ادم فضای رینکه نشان داد که نسبت هارمونیک به نویز به طور معنی‌داری تحت تأثیر این بیماری‌ها قرار دارد (۱۱، ۱۰، ۷).

کشف تفاوت آکوستیکی بین پولیپ و لارنژیت ناشی از ریفلاکس نیز برای ارزیابی‌های آزمایشگاهی و تمییز دادن آن‌ها از یکدیگر مفید خواهد بود. به علاوه در بررسی پس از درمان نیز، کارایی درمان بر حسب تغییر ابعاد آکوستیکی صوت قابل بررسی خواهد بود. بنابراین هدف از این مطالعه اندازه‌گیری و مقایسه ویژگی‌های آکوستیکی صوت در بیماران مبتلا به لارنژیت ناشی از ریفلاکس و پولیپ تار صوتی می‌باشد. در ضمن وجوه آکوستیکی متمایزکننده آن‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد.

### مواد و روش‌ها

این پژوهش به طور توصیفی-تحلیلی و غیر مداخله‌ای و گذشته‌نگر انجام شده است.

مردان مورد مطالعه ۶۵ نفر شامل ۲۴ نفر پولیپ و ۴۱ نفر لارنژیت ناشی از ریفلاکس، در دامنه سنی ۲۱-۷۴ سال بودند. زنان ۱۶ نفر شامل ۶ نفر پولیپ و ۱۰ نفر لارنژیت ناشی از ریفلاکس، در دامنه سنی ۲۰-۷۴ سال بودند. برای دستیابی به نمونه‌های متعدد از بیماری‌های حنجره، از بایگانی آزمایشگاه صوت گروه گفتار درمانی دانشکده علوم توانبخشی د ع پ تهران استفاده شد. از دی ۱۳۸۳ تا آخر سال ۱۳۸۸ نمونه‌های متعددی از انواع اختلالات صوت ثبت و ضبط شده بودند که شامل تصاویر استروبوسکوپی و صدای بیماران مبتلا به اختلال صوت مراجعه‌کننده به گفتار درمانی بودند. در چند مرکز درمانی و دانشگاهی در شهر تهران برای مطالعه، نمونه‌ها مورد بررسی قرار گرفتند ولی در هیچ کدام در کنار

در شرایطی که اسفنکتر بین معده و مری عملکرد مؤثری نداشته باشد، برگشت ترشحات اسید معده به گلو (ریفلاکس) باعث التهاب حنجره می‌شود. شایع‌ترین نشانه آن گرفتگی صوت در صبح و در شروع آواسازی، بوی بد دهان، مزه تلخ و تند دهان در صبح، احساس التهاب در گلو، پاک کردن مکرر گلو، سرفه‌های مکرر و عفونت مکرر نای است (۳).

از دیگر آسیب‌های حنجره که باعث ایجاد تحریک التهابی یا غیر التهابی حنجره می‌شوند، پولیپ تار صوتی می‌باشد (۳). پولیپ‌ها نرم و انعطاف پذیرند و معمولاً یک‌طرفه هستند. اگر آسیب، پراکنده باشد ممکن است یک سوم طول یک یا هر دو تار صوتی را بپوشاند. نشانه‌های صوتی پولیپ‌ها گرفتگی و خشن بودن صدا یا نفس آلودگی می‌باشند. به علاوه بیمار ممکن است احساس کند چیزی در گلویش می‌باشد (۱).

علی‌رغم تعاریف یاد شده از ویژگی‌های صوتی این دو اختلال، تشخیص دقیق و شناسایی اشکالات آکوستیکی آن‌ها، معمولاً از راه شنیداری- ادراکی میسر نیست. بنابراین علاوه بر معاینات فیزیکی حلق و حنجره، نشانه‌ها و پی‌آمدهای مربوط به صوت این بیماران نیز مورد بررسی آزمایشگاهی قرار می‌گیرد. گفتار درمانگران، به کمک ابزارهای مختلف، صوت را مورد ارزیابی درکی و آکوستیکی قرار می‌دهند. در بررسی عینی، آسیب‌های صوت با اندازه‌گیری آکوستیکی، آترودینامیک و فیزیولوژیکال تجزیه و تحلیل می‌شوند (۱). این روش‌ها به دلیل غیر تهاجمی بودن، کمی بودن، ارزان‌تر، سریع‌تر و راحت‌تر بودن، بیش از روش‌هایی مثل الکتروگلوٹوگرافی (Electro Glotto Graphy) EGG یا تصویر برداری از تارهای صوتی (توسط استروبوسکوپی (Stroboscopy) یا اخیراً با دوربین پر سرعت-High Speed camera) توصیه می‌شوند (۴-۶). در مطالعه پژوهشی که توسط kandogan و همکاران انجام گرفت، بسامد پایه، آشفستگی بسامد پایه، آشفستگی شدت و نسبت نویز به هارمونیک از عناصر اصلی تعیین‌کننده کیفیت صوت معرفی شدند (۷).

مدت و غیر ارادی شدت است (۱). در این مطالعه Local Shimmer بر حسب درصد اندازه‌گیری می‌شود (۱۴). نسبت هارمونیک به نویز بازگوکننده کمیت یا مقدار نویز اضافی در سیگنال صدا است و بر حسب دسی‌بل اندازه‌گیری می‌شود (۱۵). یافته‌های پژوهش با شاخص‌های تمایل مرکزی توصیف شدند و آزمون t-test با استفاده از نرم‌افزار SPSS<sub>۱۷</sub> مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند

#### یافته‌ها

داده‌های آماری مربوط به میانگین آشفستگی، دامنه تغییرات بسامد پایه، آشفستگی شدت و نسبت هارمونیک به مردان و زنان مبتلا به پولیپ و لارنژیت ناشی از ریفلاکس به ترتیب در جداول ۱ و ۲ نشان داده شده است. همچنین مقادیر عددی پارامترهای ذکر شده از مطالعات مشابه جهت مقایسه ارائه شده است که اعتبار ارقام به دست آمده از مطالعه حاضر را نشان می‌دهد.

دامنه تغییرات بسامد پایه، آشفستگی شدت و نسبت هارمونیک به نویز در مردان مبتلا به پولیپ و لارنژیت ناشی از ریفلاکس تفاوت معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) نشان می‌دهند (جدول ۱).

دامنه تغییرات بسامد پایه و آشفستگی شدت در مردان مبتلا به پولیپ بالاتر از گروه ریفلاکس است ( $P < 0/02$ ،  $P = 0/00$ )، ولی نسبت هارمونیک به نویز در گروه ریفلاکس بالاتر از مردان مبتلا به پولیپ است ( $P = 0/00$ ) (شکل ۱-۳).

علی‌رغم آن که میانگین و آشفستگی بسامد پایه در دو گروه مورد مطالعه و در هر دو جنس تفاوت معنی‌داری نشان نمی‌دهد؛ ولی مقادیر به دست آمده در پولیپ بالاتر از لارنژیت ناشی از ریفلاکس است (جدول ۱ و ۲).

هیچ یک از ویژگی‌های آکوستیکی صوت در زنان مبتلا به پولیپ و لارنژیت ناشی از ریفلاکس تفاوت معنی‌داری را نشان نمی‌دهند ( $P > 0/05$ ) (جدول ۲).

استروبوکسکوپ، صدای بیمار ضبط نشده بود. در نتیجه علی‌رغم فراوان بودن نمونه‌ها، بررسی آکوستیکی آن‌ها امکان‌پذیر نبود. از این رو نمونه‌ها تنها از آزمایشگاه صوت گروه گفتار درمانی دانشکده علوم توانبخشی د ع پ تهران مورد مطالعه قرار گرفتند. از بین موارد ضبط شده، بیماران مبتلا به پولیپ و لارنژیت ناشی از ریفلاکس که دارای تصاویر استروبوکسکوپ واضح و نمونه صوتی کافی (حداقل ۳ ثانیه) بودند، مورد بررسی قرار گرفتند.

پارامترهای آکوستیکی مورد مطالعه شامل میانگین بسامد پایه، دامنه تغییرات بسامد پایه، آشفستگی بسامد پایه، آشفستگی شدت و نسبت هارمونیک به نویز بودند که در تولید واکه /æ/ با نرم‌افزار Praat مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند (۱۲). برای اطمینان از صحت بررسی، صدای بیماران در یک ثانیه میانی صوت ضبط شده، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

در این مطالعه پارامترهای آکوستیکی شامل میانگین بسامد پایه، دامنه تغییرات بسامد پایه، آشفستگی بسامد پایه (Jitter)، آشفستگی شدت (Shimmer) و نسبت هارمونیک به نویز (HNR) اندازه‌گیری شدند و در این دو بیماری مورد مقایسه قرار گرفتند.

میانگین بسامد پایه در هر فرد به صورت میانگین مقادیر مختلف بسامد پایه در طول یک فعالیت گفتاری یا آوایی بر حسب هرتز بیان می‌شود (۱۳). معمولاً در حین تولید واکه‌ها، بسامد پایه دست‌خوش تغییرات زیاد نمی‌شود که به میزان این تغییرات، دامنه تغییرات بسامد پایه گفته می‌شود. دامنه تغییرات بسامد پایه از حاصل تفریق، حداقل و حداکثر بسامد پایه بر حسب هرتز به دست می‌آید (۱۳).

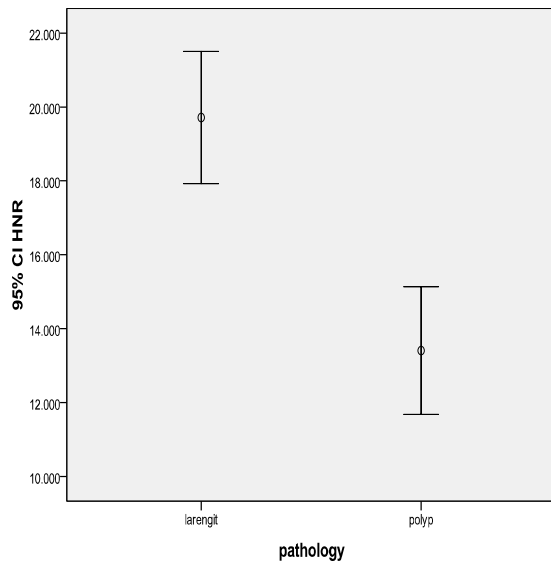
آشفستگی بسامد تغییرات کوتاه مدت و غیر ارادی بسامد پایه است که به طرق مختلف اندازه‌گیری می‌شود (۱). در این مطالعه Local Jitter اندازه‌گیری می‌شود که واحد آن درصد است (۱۴). آشفستگی شدت تغییرات بی‌ثبات، کوتاه

جدول ۱: میانگین (انحراف معیار) داده‌های آماری ویژگی‌های صوتی در مردان مبتلا به پولیپ و لارنژیت ناشی از ریفلاکس (علامت \* نتایج مطالعه حاضر می‌باشد).

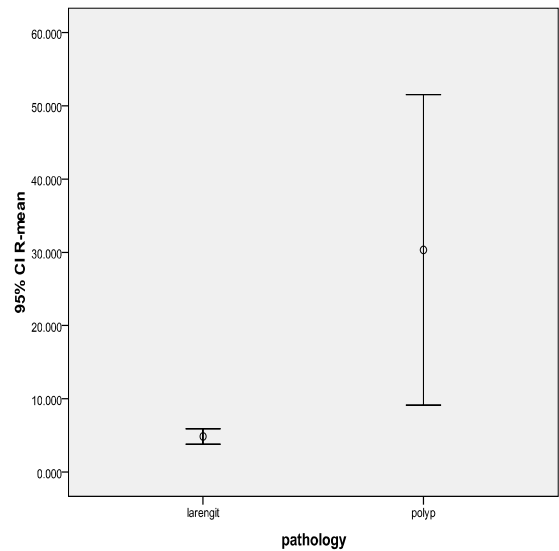
منابع	نمونه صوت (واکه)	هارمونیک / نویز (دسی‌بل)	آشفتگی شدت (درصد)	آشفتگی بسامد (درصد)	دامنه تغییرات بسامد (هرتز)	بسامد پایه (هرتز)	ویژگی‌های صوتی	
							آسیب حنجره	
*	/æ/	۱۳/۴۰ (۴/۰۹)	۱۰/۱۴ (۴/۸۸)	۱/۲۲ (۱/۲۲)	۳۰/۳۲ (۵۰/۱۹)	۱۳۶/۰۴ (۴۳/۲۰)	پولیپ	
۱۶	/a/	—	۶/۸۱ (۳/۸۰)	۱/۱۵ (۱/۰۴)	۱۳/۸۸ (۱۴/۶۶)	۱۴۸/۳۹ (۳۹/۱۰)		
*	/æ/	۱۹/۷۱ (۵/۶۶)	۴/۸۰ (۴/۳۷)	۰/۹۵ (۳/۱۴)	۴/۸۶ (۳/۲۸)	۱۳۱/۸۸ (۲۲/۹۹)	لارنژیت ناشی از ریفلاکس	
۱۷	/a: /	—	۱/۵ (۰/۴)	۰/۱۷ (۰/۰۲)	—	۱۱۹/۸ (۱۵/۲)		
۱۸	/a: /	—	۲/۳۹ (۱/۳۱)	۰/۲۵ (۰/۱۳)	—	۱۴۲/۸ (۴۹/۹۹)		
۱۹	/a/	—	۴/۱۰ (۲/۱۲)	۰/۴۳ (۰/۰۲)	—	۱۴۳/۳۱ (۵۷/۲۳)		

جدول ۲: میانگین (انحراف معیار) داده‌های آماری ویژگی‌های صوتی در زنان مبتلا به پولیپ و لارنژیت ناشی از ریفلاکس (علامت \* نتایج مطالعه حاضر می‌باشد).

منابع	نمونه صوت (واکه)	هارمونیک / نویز (دسی‌بل)	آشفتگی شدت (درصد)	آشفتگی بسامد (درصد)	دامنه تغییرات بسامد (هرتز)	بسامد پایه (هرتز)	ویژگی‌های صوتی	
							آسیب حنجره	
*	/æ/	۱۲/۱۹ (۵/۲۷)	۱۲/۰۷ (۴/۹۱)	۱/۷۹ (۱/۸۲)	۳۵/۶۱ (۶۱/۷۴)	۱۹۶/۴۲ (۳۸/۳۶)	پولیپ	
۲۰	/a/	—	۷/۵۸ (۳/۷۵)	۰/۹۳ (۰/۲۷)	—	۲۰۵/۵۹ (۳۶/۴۵)		
۲۱	/a/	—	۵/۶۴ (۲/۴۵)	۱/۹۸ (۱/۳۸)	—	—	لارنژیت ناشی از ریفلاکس	
۲۰	/a/	—	۷/۷۶ (۳/۴۶)	۲/۳۹ (۱/۰۶)	—	۲۰۶/۴۰ (۳۶/۴۱)		
*	/æ/	۱۲/۵۹ (۵/۹۷)	۹/۳۱ (۴/۱۶)	۱/۲۰ (۱/۰۳)	۷۲/۹۵ (۱۳۵/۸۹)	۱۶۶/۸۶ (۴۱/۸۵)		
۱۷	/a: /	—	۱/۵۱ (۰/۲۳)	۰/۱۹ (۰/۰۱)	—	۲۲۷/۵ (۱۶/۹)		
۱۸	/a: /	—	۲/۱۹ (۰/۹۹)	۰/۳۶ (۴۴/۰)	—	۲۱۹/۹ (۳۰/۱۶)		
۱۹	/a/	—	۴/۱۰ (۲/۱۲)	۰/۴۳ (۰/۲۰)	—	۲۲۴/۴۲ (۲۶/۷۸)		



شکل ۳: تفاوت معنی‌دار نسبت هارمونیک به نویز در پولیپ با لارنژیت ناشی از ریفلاکس

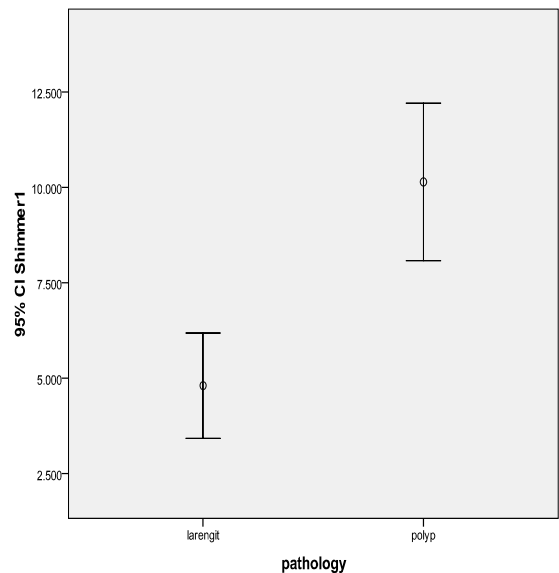


شکل ۱: تفاوت معنی‌دار دامنه تغییرات بسامد پایه در پولیپ با لارنژیت ناشی از ریفلاکس

### بحث

داده‌های آماری نشان می‌دهند که دامنه تغییرات بسامد پایه در واکه /æ/ در گروه پولیپ به طور معنی‌داری بالاتر از مردان مبتلا به ریفلاکس می‌باشد که با نتیجه تحقیق قیومی در مردان مبتلا به پولیپ از گروه شاهد همسویی دارد (۱۶). به طور عادی، در کشیده گفتن واکه، به علت ثبات نسبی حنجره، دامنه تغییرات بسامد کم است. افزایش ضخامت و همچنین سفتی تارهای صوتی در توانایی کشش و ارتعاش در یک سرعت بیشتر تداخل ایجاد می‌کند، بنابراین افزایش زیر و بمی تحت تأثیر قرار می‌گیرد و دامنه آواسازی کاهش می‌یابد (۱). احتمالاً در پولیپ در اثر افزایش فشار هوای بازدمی برای جبران ناتوانی در آواسازی، سیگنال‌های صوتی زیرتر از حد معمول ایجاد می‌شوند که موجب افزایش دامنه بسامد پایه می‌گردند. در لارنژیت دامنه آواسازی کاهش می‌یابد زیرا ترشحات کل سطح تار آواها را می‌پوشاند. در حالی که در پولیپ یک مکان مشخصی درگیر می‌شود که بر اثر برخورد تار آواها به هم توده حرکت می‌کند و سبب تغییرات زیاد می‌شود (۱).

مقدار آشفته‌گی شدت در مردان مبتلا به پولیپ به طور معنی‌داری بالاتر از گروه ریفلاکس می‌باشد که با نتایج تحقیقات Pribuisiese و همکاران (۱۸، ۱۷) در مردان مبتلا



شکل ۲: تفاوت معنی‌دار آشفته‌گی شدت در پولیپ با لارنژیت ناشی از ریفلاکس

به ریفلاکس از افراد سالم و اظهارات Colton و همکاران (۱) بر روی پولیپ و قیومی (۱۶) بر روی افراد مبتلا به پولیپ در مقایسه با گروه شاهد همسویی دارد. آشفتگی شدت به عنوان یک تغییر ناگهانی و غیر ارادی در شدت می‌باشد و شدت صدا نیز تحت تأثیر فشار هوای زیر چاکنای است (۱). به نظر می‌رسد به علت وجود ضایعه بر روی تار صوتی، فشار زیر چاکنای به درستی کنترل نمی‌شود. بنابراین بروز تغییرات ناگهانی در شدت افزایش می‌یابد.

نسبت هارمونیک به نویز در مردان مبتلا به ریفلاکس به طور معنی‌داری بالاتر از پولیپ می‌باشد.

مقدار سیگنال به نویز در تحقیق Zhang و همکار (۸) در آسیب‌های حنجره، نسبت هارمونیک به نویز در مطالعه Selby و همکاران (۲۲) در افراد مبتلا به ریفلاکس و نسبت نویز به هارمونیک در مطالعه Oguz و همکاران (۱۹) از گروه شاهد تفاوت معنی‌داری داشت.

نویز نامنظم ممکن است به علت ادم یا ضخامت مخاط تار صوتی رخ دهد (۲). بستگی ناکامل چاکنای در پولیپ منجر به کمبود هوا می‌شود که به طور آکوستیکی به صورت نویز مشخص می‌گردد. در نتیجه هر چه مقدار نویز بیشتر باشد، نسبت هارمونیک به نویز کوچک‌تر می‌شود (۲۱).

میانگین بسامد پایه در هر دو جنس در گروه پولیپ بالاتر از گروه ریفلاکس است ولی تفاوت معنی‌داری نشان نمی‌دهد. این نتایج با دستاوردهای پژوهشی Pribuisiene و همکاران (۱۷)، Oguz و همکاران (۱۹) و با اظهارات Baken (۲۳) همسو هستند. بنابر نتایج آن پژوهش‌ها اغلب بیماری‌های حنجره تأثیر معنی‌داری بر میانگین بسامد پایه نمی‌گذارند. Murry (۲۴) و قیومی (۱۶) در مطالعات خود به نتیجه رسیدند که میانگین بسامد پایه تحت تأثیر برخی از آسیب‌های حنجره قرار می‌گیرد. در این پژوهش‌ها فلج یک‌طرفه تار صوتی و بیماران مبتلا به توده مشکوک به سرطان مورد مطالعه قرار گرفتند. دلیل این ناهمسویی ممکن است به علت تأثیر متفاوت این دو اختلال با اثر ناشی از پولیپ و لارنژیت ناشی از ریفلاکس باشد.

در مطالعه حاضر اختلاف مقدار آشفتگی بسامد پایه در پولیپ و لارنژیت ناشی از ریفلاکس معنی‌دار نیست. که با نتایج تحقیقات Oguz و همکاران در افراد مبتلا به لارنژیت ناشی از ریفلاکس نسبت به گروه شاهد همسویی دارد (۱۹). التهاب در حنجره یا وجود توده بر تارهای صوتی باعث افزایش آشفتگی بسامد پایه می‌شود (۱). با توجه به نتایج مطالعه Pribuisiene و همکاران (۱۷) در لارنژیت ناشی از ریفلاکس در مقایسه با گروه شاهد (جدول ۱)، داده‌های این پژوهش تأیید می‌شود. در آن مطالعه مقدار میانگین آشفتگی بسامد پایه، پایین‌تر از داده‌های مطالعه حاضر می‌باشد. در مطالعه حاضر میانگین آشفتگی بسامد در لارنژیت ناشی از ریفلاکس به طور معنی‌داری بالاتر از افراد طبیعی است

به نظر می‌رسد معنی‌دار نبودن این پارامترها به دلیل متفاوت بودن نمونه‌ها از نظر شدت اختلال، میزان ترشحات و نیز مزمن بودن لارنژیت ناشی از ریفلاکس (۱۸) و نیز متفاوت بودن پولیپ‌ها از نظر اندازه و یا نوع آن باشد که این موارد هنوز بررسی نشده است.

دامنه تغییرات، آشفتگی بسامد پایه، آشفتگی شدت و نسبت هارمونیک به نویز در زنان مبتلا به پولیپ و لارنژیت ناشی از ریفلاکس معنی‌دار نبود که این یافته با نتیجه تحقیق Amir و همکاران بر روی افراد مبتلا به دیسفونی عملکردی، پولیپ، ندول و کیست با یکدیگر همسویی دارد (۲۰). احتمالاً معنی‌دار نبودن این پارامترها به علت حجم کم نمونه در زنان مبتلا می‌باشد.

### نتیجه‌گیری:

مقادیر مربوط به آشفتگی شدت، دامنه تغییرات بسامد پایه و نسبت هارمونیک به نویز در پولیپ و لارنژیت ناشی از ریفلاکس متفاوت هستند و این ویژگی‌ها در پولیپ بیشتر آسیب می‌بینند. بنابراین می‌توانند به عنوان وجه تفاوت‌گذاری (تشخیص افتراقی) بین این دو بیماری، مورد استفاده قرار گیرند. میانگین بسامد پایه و آشفتگی بسامد پایه در پولیپ و لارنژیت ناشی از ریفلاکس به یک نسبت آسیب می‌بینند و

تمایزی بین این دو وجود ندارد.

علوم پزشکی تهران و گروه گفتاردرمانی به خاطر مساعدت‌های بی‌دریغ و نیز در اختیار گذاشتن نمونه بسیار سپاسگزاریم. همچنین از زحمات جناب آقای دکتر محمد رضا کیهانی در امر مشاوره آماری تقدیر و تشکر فراوان می‌گردد.

### سپاسگزاری:

از مسؤولین محترم دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه

### References

1. Colton RH, Casper JK, Leonard R. Understanding Voice Problems: A Physiological Perspective for Diagnosis and Treatment. 3<sup>th</sup> ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2005.
2. Duchan JF. The diagnostic practices of Speech-Language Pathologists in America over the last century. *Diagnostic Methods of Speech Pathology*. New York: 1978: 305.
3. Merati AL, Bielamowicz SA. *Textbook of Voice Disorders*. 1<sup>st</sup> ed. Plural Publishing Inc, 2006.
4. An Attempt to Classify LX Signals.: EUROSPEECH '95 Fourth European Conference on Speech Communication and Technology Madrid, Spain September 18-21, 1995.
5. Deliyski DD. High-speed videoendoscopy: Recent progress and clinical prospects. *Quantitative Laryngology Voice and Speech Research AQL 2006*; (7): 1-12.
6. Glottis Segmentation With A Highspeedglottography: A New Approach. Proc. of Liège Image Days 2008, Liège, Belgium: 2008.
7. Kandogan T, Seifert E. Influence of aging and sex on voice parameters in patients with unilateral vocal cord paralysis. *Laryngoscope* 2005; 115(4): 655-60.
8. Zhang Y, Jiang JJ. Acoustic analyses of sustained and running voices from patients with laryngeal pathologies. *J Voice* 2008; 22(1): 1-9.
9. Godino-Llorente JI, Gomez-Vilda P, Cruz-Roldan F, Blanco-Velasco M, Fraile R. Pathological likelihood index as a measurement of the degree of voice normality and perceived hoarseness. *J Voice* 2010; 24(6): 667-77.
10. Brown WS, Jr., Rothman HB, Sapienza CM. Perceptual and acoustic study of professionally trained versus untrained voices. *J Voice* 2000; 14(3): 301-9.
11. Lim JY, Choi JN, Kim KM, Choi HS. Voice analysis of patients with diverse types of Reinke's edema and clinical use of electroglottographic measurements. *Acta Otolaryngol* 2006; 126(1): 62-9.
12. Boersma P, Weenink D. Praat: doing phonetics by computer (Version 5.1.05) [Computer program]. 2009.
13. Baken RJ, Orlikoff RF. Vocal fundamental frequency. *Clinical Measurement of Speech & Voice (Speech Science)*. San Diego: Singular, 2000: 145-213.
14. Boersma P, Weenink D. Praat manual (2004) Version 4.2.17. Amsterdam, the Netherlands: Phonetic Sciences Department, University of Amsterdam, 2004.
15. Awan SN, Roy N. Acoustic prediction of voice type in women with functional dysphonia. *J Voice* 2005; 19(2): 268-82.
16. Ghaiomi Z. Determination and comparison of fundamental frequency, jitter and shimmer in normal and voice disorder persons. (MSc thesis). 2006.
17. Pribuisiene R, Uloza V, Saferis V. Multidimensional voice analysis of reflux laryngitis patients. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2005; 262(1): 35-40.
18. Pribuisiene R, Uloza V, Kupcinkas L, Jonaitis L. Perceptual and acoustic characteristics of voice changes in reflux laryngitis patients. *J Voice* 2006; 20(1): 128-36.
19. Oguz H, Tarhan E, Korkmaz M, Yilmaz U, Safak MA, Demirci M, et al. Acoustic analysis findings in objective laryngopharyngeal reflux patients. *J Voice* 2007; 21(2): 203-10.
20. Amir O, Wolf M, Amir M. A clinical comparison between two acoustic analysis softwares: MDVP and Praat. *Biomedical Signal Processing and Control* 2009; 4(3): 202-5.
21. Petrovic-Lazic M, Babac S, Vukovic M, Kosanovic R, Ivankovic Z. Acoustic voice analysis of patients with vocal fold polyp. *J Voice* 2011; 25(1): 94-7.
22. Selby JC, Gilbert HR, Lerman JW. Perceptual and acoustic evaluation of individuals with laryngopharyngeal reflux pre- and post-treatment. *J Voice* 2003; 17(4): 557-70.
23. Baken RJ. Vocal fundamental frequency. *Clinical Measurement of Speech and Voice*. London: Taylor and Francis Ltd, 1987: 125-96.
24. Murray T. Speaking fundamental frequency characteristics associated with voice pathologies. *J Speech Hear Disord* 1978; 43(3): 374-9.

## The acoustic aspects of voice in reflux laryngitis and vocal fold polyp

Akbari E<sup>1</sup>, Ghorbani A\*, Izadi F<sup>2</sup>, Torabinejad F<sup>3</sup>

Received date: 09/05/2010

Accept date: 15/08/2010

### Abstract

**Introduction:** Benign laryngeal lesions *are relatively commonly occurring* problems which are often noted after changes in voice. Since they are non-invasive and yield objective easy-to-collect data, acoustic laboratory methods are used along with perceptual assessments for evaluation of voice. Studying acoustic characteristics is useful in diagnosis and treatment of voice disorders. With regard to the fact that polyps and reflux laryngitis result in similar auditory features of voice, this study aimed to find acoustic differences between these two conditions.

**Materials and Methods:** In a cross-sectional non-interventional retrospective study, a number of patients (both males and females) with vocal fold polyps and reflux laryngitis with the age range of 20-74 years were studied. To determine voice characteristics of all participants, the vowel /æ/ was analyzed using the software Praat.

**Results:** The amounts of mean fundamental frequency (MF<sub>0</sub>), fundamental frequency range (RF<sub>0</sub>) and shimmer were higher in males with polyps than those with reflux laryngitis. RF<sub>0</sub>, shimmer and HNR values were significantly different in both groups. Comparison of MF<sub>0</sub> and jitter variables of males with polyp and with reflux laryngitis with all voice characteristics of females in both groups showed no significant difference.

**Conclusion:** Shimmer, RF<sub>0</sub> and HNR values in men with polyp were different from these values in those patients with reflux laryngitis and these features are more affected in polyps than in reflux laryngitis. So these characteristics can be considered as the differential features (differentially diagnostic) in these two groups of patients.

**Keywords:** Larynx pathologies, Vocal fold polyps, Reflux laryngitis, Acoustic characteristics of voice, Voice disorder.

---

\* Faculty Member, Department of Speech Therapy, Faculty of Rehabilitation Sciences, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.  
Email: Ali-Ghorbani@tums.ac.ir

1. MSc Student, Department of Speech Therapy, Faculty of Rehabilitation Sciences, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

2. PhD, Associate Pro., Department of Ear, Nose and Throat, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

3. PhD Student, Faculty Member, Department of Speech Therapy, Faculty of Rehabilitation Sciences, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran