

# تأثیر بلندی صدا بر خیشومی شدگی واکه‌ها در دانشجویان ۱۸ تا ۲۸ سال طبیعی فارسی زبان

ونوشه سجادی\*، علی قربانی<sup>۱</sup>، فرهاد ترابی نژاد<sup>۲</sup>، یونس امیری شوکی<sup>۲</sup>، محمدرضا کیهانی<sup>۳</sup>

## چکیده

**مقدمه:** خیشومی شدگی یکی از پارامترهای مهم در آسیب‌شناسی تشدید صدا است. صدای افراد عادی نیز به درجاتی خیشومی شده است. به نظر می‌رسد خیشومی شدگی مانند سایر پارامترهای صدا، می‌تواند تحت تأثیر فاکتورهای دیگر همچون بلندی صوت باشد که در ارزیابی آزمایشگاهی قابل اندازه‌گیری است. این پژوهش به منظور بررسی این رابطه در افراد ۱۸ تا ۲۸ ساله عادی فارسی زبان انجام شد.

**مواد و روش‌ها:** در این پژوهش توصیفی-تحلیلی و مقطعی، ۶۵ نفر از دانشجویان دختر و پسر ۱۸ تا ۲۸ ساله فارسی زبان دانشکده علوم توانبخشی علوم پزشکی ایران به صورت تصادفی ساده انتخاب شدند و نمونه صدای آن‌ها مورد مطالعه قرار گرفت. میانگین خیشومی شدگی در واکه‌های زبان فارسی با استفاده از نرم‌افزار Nasal view محاسبه شد. داده‌های به دست آمده با استفاده از آمار توصیفی و آنالیز واریانس یک طرفه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

**یافته‌ها:** در زنان و مردان بیشترین اندازه خیشومی شدگی واکه‌ها، در صدای آرام و کمترین خیشومی شدگی، در صدای بلند بود. تحلیل داده‌ها با آزمون‌های آماری نشان داد که خیشومی شدگی واکه‌ها در بلندی صدای آرام، معمولی و بلند صدا تفاوت معنی‌دار داشت ( $P < 0/05$ ).

**بحث:** در افراد عادی با افزایش بلندی صدا، خیشومی شدگی واکه‌ها کاهش می‌یابد که جنبه‌ای از عملکرد دستگاه طبیعی گفتار است. با توجه به عملکرد دریاچه کامی-حلقی و افزایش هوای زیر چاکنای در صداهای بلند و بالا رفتن انقباض عضلانی حلق و کام این یافته‌ها، قابل توجیه است.

**کلید واژه‌ها:** خیشومی شدگی، بلندی صدا، واکه، زبان فارسی، بزرگ‌سالان.

تاریخ دریافت: ۸۹/۵/۹

تاریخ پذیرش: ۸۹/۷/۴

## مقدمه

صدای تولید شده خیشومی می‌شود. از دیدگاه بالینی، ارتباط بین خیشومی شدگی و سایر پارامترهای صوتی مانند بسامد پایه و بلندی صدا برای تشخیص عملکرد بد دریاچه کامی-حلقی (Sphincter velopharyngeal) در بیماران مبتلا به بیش خیشومی، افت شنوایی، دیژآرتری و شکاف کام حایز

صدای حاصل از ارتعاش تارآواها در حنجره که همراه هوای بازدم خارج می‌گردد، در مسیر عبور خود از مجرای صوتی تحت تأثیر حفرات دهان، حلق و بینی، تشدید می‌شود تا قابل شنیدن گردد. به طور کلی، تشدید بر دو نوع دهانی و خیشومی است. هنگامی که در گفتار، مجرای حلق به بینی باز باشد،

\* دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه گفتار درمانی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.

Email: v\_sadjadi@yahoo.com

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

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

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه آمار زیستی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.

کردند که افزایش بلندی صدا، باعث افزایش خیشومی شدگی می‌شود (۱۲). Gildersleeve-Neumann و Dalston اشاره داشتند که نسبت خیشومی شدگی می‌تواند تحت تأثیر بلندی صوت قرار گیرد (۱۳). Lewis و همکاران گزارش کردند که با افزایش شدت صوت، خیشومی شدگی واکه‌ها در افراد مبتلا به شکاف کام بیشتر می‌شود (۱۴). Wenker و همکاران دریافتند که نسبت خیشومی شدگی با سایر پارامترهای صوتی ارتباط دارد و در اثر تغییر بلندی صدا، دستخوش تغییر می‌شود (۱۵). مطالعات در زمینه شدت صدا و فشار صوتی حاکی از آن است که فشار صوتی بینی با افزایش شدت در افراد عادی و افراد دارای شکاف کام، افزایش پیدا می‌کند. این افزایش فشار صوتی بینی در واکه‌های مختلف تفاوت دارد؛ به گونه‌ای که این مقدار در واکه‌های افراشته بیشتر از واکه‌های افتاده است (۱۲).

این یافته‌های پژوهشی شواهدی از تأثیر بلندی صوت بر نسبت خیشومی شدگی به دست می‌دهد ولی میزان تغییرات آن در درجات مختلف بلندی صدا مشخص نیست. به علاوه چون واکه‌های مختلف از نظر میزان بسته بودن دهان و افراستگی زبان با هم تفاوت دارند، احتمال می‌رود تأثیر درجات مختلف بلندی صدا در واکه‌های گوناگون، متفاوت باشد. برای اندازه‌گیری پارامترهای صوت از جمله خیشومی شدگی، تکلیف مختلفی چون واکه‌ها، کلمه، جمله و متن مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۶). از بین این موارد، واکه‌ها پر استفاده‌ترین تکلیف برای اندازه‌گیری ویژگی‌های صوت هستند (۱۷). واکه‌ها همگی واکدارند و به درجات مختلف حفره دهان را باز می‌کنند و برای دخالت دادن ویژگی‌هایی چون بلندی صدا مناسب هستند. بلندی صدا جنبه سایکواکوستیک شدت صوت به شمار می‌رود که نسبت به سایر ویژگی‌های صوت، به طور طبیعی و آگاهانه، با اراده شخص قابل تغییر است (۱۸). در ارتباط با بلندی صدا و تأثیر آن بر خیشومی شدن، دانش و آگاهی کافی در دست نیست. بنابراین، برای بررسی تأثیر پارامترهای مختلف صوت بر هم، برای نخستین بار در ایران، اثر بلندی صدا بر خیشومی شدگی صدای افراد عادی بزرگسال، مورد پژوهش قرار گرفته است.

اهمیت است (۳-۱). بیشتر گمان می‌شد که در افراد عادی، خیشومی بودن منحصر به صداهای مشخصی است که با شیوه خیشومی تولید می‌شوند (مثل صداهای n و m در زبان فارسی). تصور بر این بود که سایر صداهای جمله واکه‌ها، به طور عادی خیشومی نیستند. نتایج مطالعات نشان داده‌اند که صداهای گفتار از جمله واکه‌ها، در افراد عادی به درجاتی خیشومی هستند (۵، ۴) و از پارامترهای دیگر صوت نیز تأثیر می‌پذیرند (۶). Lee و همکاران در مطالعه واکه‌ها در افراد عادی به این نتیجه رسیدند که خیشومی یا دهانی بودن صداهای مطلق نیست و واکه‌ها به طور عادی به درجاتی خیشومی هستند (۷). قلیچی و همکاران در پژوهشی بر روی افراد عادی، نشان دادند که واکه‌ها خیشومی بوده، تحت تأثیر بافت‌های آوایی قبل و بعد از خود هستند (۸). Young و همکاران گزارش کردند که خیشومی شدگی واکه‌ها با افزایش شدت صدا، کاهش می‌یابد. به اعتقاد او این نتیجه مستقل از جنسیت و نوع واکه است، اما بعضی از واکه‌ها، بیشتر از بقیه تحت تأثیر افزایش صدا قرار می‌گیرند (۹).

شواهد ادراکی و آکوستیکی بر این اصل است که شدت صوت می‌تواند بر روی هوای خروجی از دهان یا بینی اثر بگذارد. Jennings و Kuehn با بررسی تغییرات بلندی صدا بر خیشومی شدگی واکه‌ها در خوانندگان، به این نتیجه رسیدند که افزایش بلندی صدا باعث کاهش خیشومی شدگی در خوانندگان حرفه‌ای می‌شود. ایشان کمترین میزان خیشومی شدگی در واکه /o/ و بیشترین را در واکه /i/ گزارش کردند (۱۰).

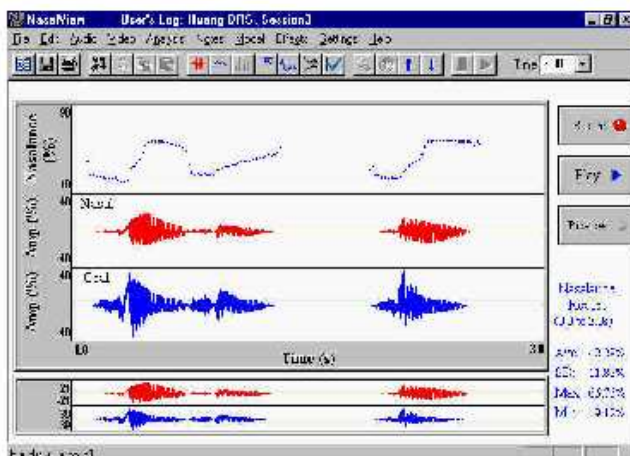
پژوهشگران به منظور کشف رابطه بین تغییر خیشومی شدگی با عوامل دیگر، جنبه‌های مختلفی را مورد مطالعه قرار دادند و گاه به نتایج متفاوت دست یافتند. Imatomi گزارش کرد که افراد مبتلا به شکاف کام، برای کاهش خیشومی شدگی، بلندی صدای خود را کم می‌کنند (۱۱). Watterson و همکاران اشاره داشتند که خیشومی شدگی در افراد مبتلا به شکاف کام، با افزایش بلندی صدا، افزایش پیدا می‌کند. او علت این امر را فرار هوا از بینی و شکاف موجود در کام می‌داند (۱۲). Watterson و همکاران به نقل از Cuihan گزارش

## مواد و روش‌ها

این تحقیق از نوع توصیفی-تحلیلی بود و به صورت مقطعی صورت پذیرفت. پژوهش در دانشکده علوم توان‌بخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران اجرا شد. نمونه مورد مطالعه شامل ۶۵ نفر از بین دانشجویان ۱۸ تا ۲۸ ساله طبیعی فارسی زبان این دانشکده بود. برای نمونه‌گیری فهرست اسامی مردان و زنان دانشجوی به طور جداگانه تهیه شد و با استفاده از آن به طور تصادفی ساده، نمونه‌های در دسترس، مورد مطالعه قرار گرفتند. برای اندازه‌گیری میزان خیشومی شدگی صدا، از برنامه Nasal view از مجموعه برنامه‌های نرم‌افزار Dr.Speech استفاده شد. این دستگاه ساخت شرکت Tiger DRS آمریکا است و دارای یک بخش کالیبراسیون جداگانه و یک کلاه مخصوص برای اندازه‌گیری خیشومی شدگی می‌باشد. این کلاه دارای یک صفحه جدا کننده دهان از بینی است. میکروفن‌های کوچکی در این صفحه تعبیه شده است که امکان دریافت سیگنال‌های صوتی دهان و بینی را به طور جداگانه دارد. هر یک از این نمادها به صورت جداگانه با کابل‌های مخصوصی به پردازشگر مرکزی فرستاده می‌شوند و نسبت خیشومی شدگی آن‌ها در پارامترهای آماری شامل میانگین، حداقل، حداکثر، میانه و نما به صورت عدد و نمودار محاسبه می‌گردد (۱۹).

برای شرکت هر آزمودنی در پژوهش، رضایت نامه کتبی از آن‌ها دریافت شد و برای بررسی به آزمایشگاه گفتار و زبان دانشکده علوم توان‌بخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران دعوت شدند. افراد انتخاب شده به شرط دارا بودن معیارهای زیر مورد مطالعه قرار گرفتند:

- ۱- صوت، تولید، تشدید و روانی گفتار آن‌ها طبیعی باشد.
  - ۲- سابقه مشکل شنیداری نداشته باشند.
  - ۳- در روز آزمون و چند روز قبل از آن، به بیماری مؤثر بر تشدید صدا، مانند سرماخوردگی مبتلا نباشند.
  - ۴- به لهجه فارسی معیار صحبت کنند.
- جهت رعایت ملاحظات اخلاقی مواردی چون اهداف، نحوه انجام تحقیق و ماهیت غیر تهاجمی آزمون نیز برای آن‌ها توضیح داده شد. هنگام آزمایش، آزمودنی بر روی یک صندلی، راحت می‌نشست به گونه‌ای که در کمرش خمیدگی ایجاد نشود. برای توجیه آزمودنی‌ها، سطوح مختلف بلندی صدا، سطوح آرام، معمولی و بلند، شرح داده شد. سطح آرام، صحبت کردن آهسته به گونه‌ای که نجوا نباشد، سطح معمولی، مانند همان سطحی از بلندی که به طور معمول در گفتار روزمره از آن استفاده می‌کند و سطح بلند، مانند صحبت کردن با فردی که در بیشتر از ۴ متری باشد، مشروط به این که از آخرین درجه قابل ضبط در دستگاه Nasal view، ۱۰۰ دسی‌بل، فراتر نرود.



بلندی صدا هم در زنان ( $P < 0/001$ ) و هم در مردان ( $P < 0/001$ ) معنی‌دار بود.

بیشترین میانگین خیشومی شدگی در جمعیت مورد مطالعه بین زنان، در سطح آرام صدا و در واکه قدامی /i/ (۴۶/۷۶) و کمترین میانگین خیشومی شدگی میان مردان، در سطح بلند صدا و در واکه خلفی /o/ (۲۷/۰۸) مشاهده شد.

بیشترین انحراف معیار مربوط به واکه /i/ در صدای آرام زنان (۹/۲۷) و کمترین انحراف معیار مربوط به واکه /o/ در صدای بلند زنان (۲/۷۲) بود.

### بحث

در این پژوهش، میانگین خیشومی شدگی واکه‌ها در ۳ سطح بلندی صدا، در زنان و مردان با یکدیگر تفاوت معنی‌داری داشت. با افزایش بلندی صدا از میزان خیشومی شدگی واکه‌ها کاسته شد. با توجه به تحقیقات گذشته در ارتباط با میزان خیشومی شدگی، افزایش بلندی صدا بر روی واکه پیشین /i/ بیشترین اثر و در واکه پسین (/o/)، کمترین اثر را داشت (۸، ۵). به نظر می‌رسد این یافته از نظر فیزیولوژی قابل توجیه است؛ چون در واکه /i/، قسمت قدام زبان فعال است و همراه با آن عضله کامی-زبانی فعال می‌شود و نرمکام را بیشتر به سمت پایین می‌کشد که خود موجب افزایش خیشومی شدگی می‌شود (۲۰). از طرفی با افزایش بلندی صدا، فشار جریان هوای خروجی از ریه‌ها نیز بیشتر شده و در مقابل پایین آمدن بیشتر نرمکام، مقاومت می‌کند (۲۱)، جریان هوای بیشتری در مقایسه با وضعیت نرمکام در بلندی معمولی صدا، از دهان خارج می‌شود. در نتیجه، خیشومی شدگی واکه‌های پیشین با افزایش بلندی صدا کمتر می‌شود.

آزمودنی یک بار به صورت امتحانی هر یک از شش واکه زبان فارسی (i, u, o, e, æ, a) را به صورت کشیده، به ترتیب در سطوح بلندی معمولی، آرام و بلند، تمرین می‌کرد. در صورت اجرای صحیح این پیش‌آزمون، آزمودنی واکه‌ها را به ترتیب با صدای معمولی، آرام و بلند می‌گفت.

پس از آزمایش، هر نمونه با تجزیه و تحلیل صدای آزمودنی توسط Nasal view، میانگین، انحراف معیار، نما، حداقل و حداکثر خیشومی شدگی اندازه‌گیری شد. برای تعیین تأثیر بلندی صدا بر نسبت خیشومی شدگی در واکه‌های مختلف، از آنالیز واریانس یک طرفه در میانگین‌های به دست آمده، استفاده شد.

### یافته‌ها

افراد مورد مطالعه در این پژوهش، ۶۵ دانشجوی دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران بودند. هیچ‌کدام از آزمودنی‌ها از نظر تولید صداهای زبان فارسی از جمله تشدید، صوت و روانی گفتار دارای مشکل خاصی نداشتند و در محدوده سنی ۱۸ تا ۲۸ سال قرار داشتند. در جدول ۱ و ۲، میانگین و انحراف معیار خیشومی شدگی صدا در واکه‌ها از خلف به قدام، در سطوح بلندی آرام، معمولی و بلند صدا در مردان و زنان آمده است. بنا بر یافته‌ها، بیشترین میانگین خیشومی شدگی در مردان و زنان در سطح آرام و کمترین میانگین خیشومی شدگی در سطح بلند صدا بود. میانگین خیشومی شدگی بر حسب بلندی صدا با آزمون آنالیز واریانس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. بنا بر نتایج به دست آمده، تفاوت خیشومی شدگی هر یک از واکه‌ها در سطوح مختلف

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار خیشومی شدگی در ۳ سطح بلندی صدا در زنان

بلندی صدا شاخص خیشومی شدگی واکه	سطح آرام		سطح معمولی		سطح بلند	
	میانگین (درصد)	انحراف معیار	میانگین (درصد)	انحراف معیار	میانگین (درصد)	انحراف معیار
/a/	۳۹/۹۲	۶/۳۶	۳۵/۶۴	۷/۶۷	۲۹/۲۷	۳/۵۰
/æ/	۴۱/۸۲	۵/۳۲	۳۷/۲۲	۶/۳۸	۳۱/۸۳	۳/۸۸
/e/	۴۰/۶۰	۶/۲۴	۳۶/۴۶	۶/۱۷	۳۱/۹۶	۴/۲۷
/o/	۳۷/۱۹	۶/۶۲	۳۲/۰۶	۵/۲۰	۲۷/۳۹	۲/۷۲
/u/	۳۸/۴۴	۸/۱۷	۳۴/۹۲	۵/۹۲	۳۰/۰۴	۴/۶۹
/i/	۴۶/۷۶	۹/۲۷	۴۲/۷۲	۸/۲۱	۳۸/۰۶	۷/۰۸

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار خیشومی شدگی در ۳ سطح بلندی صدا در مردان

سطح بلند		سطح معمولی		سطح آرام		بلندی صدا
انحراف	میانگین	انحراف	میانگین	انحراف	میانگین	شاخص خیشومی شدگی واکه
معیار	(درصد)	معیار	(درصد)	معیار	(درصد)	
۲/۸۲	۲۸/۵۱	۵/۵۴	۳۳/۶۷	۵/۷۹	۳۸/۷۲	/a/
۷/۹۹	۳۱/۳۸	۵/۲۰	۳۴/۶۹	۵/۱۹	۳۹/۶۵	/æ/
۳/۸۰	۲۹/۵۴	۵/۸۴	۳۳/۸۰	۵/۶۴	۳۸/۴۰	/e/
۳/۱۶	۲۷/۰۸	۴/۶۷	۳۰/۸۰	۴/۸۸	۳۴/۶۲	/o/
۴/۶۵	۲۸/۱۰	۴/۸۱	۳۱/۶۰	۵/۶۳	۳۵/۱۰	/u/
۶/۱۶	۳۳/۰۱	۷/۶۹	۳۷/۵۶	۷/۱۹	۴۰/۷۸	/i/

خیشومی شدگی واکه‌ها افزایش پیدا می‌کند که در این تحقیق، مخالف نظرات آنان به دست آمد.

با بلندتر شدن صدا، میزان افراشته‌گی نرمکام بیشتر می‌شود، تا به مجرای صوتی اجازه عبور جریان هوای بیشتری در دهان بدهد (۲۱). در افراد عادی با افزایش بلندی صدا، دریچه کامی - حلقی با فعالیت بیشتری عمل می‌کند و موجب بسته‌تر شدن مدخل حلق به بینی می‌گردد، در نتیجه از اندازه خیشومی شدگی کاسته می‌شود. احتمال می‌رود که در نقایص دریچه کامی - حلقی (Velopharyngeal Impairment یا V.P.I)، فعالیت عضلانی به گونه‌ای دیگر صورت گیرد. هنگامی که با افزایش بلندی صدا هوای بازدمی با فشار بیشتری خارج شود، بسته نشدن و یا ناقص بسته شدن حلق به بینی موجب خروج بیش از حد هوا از بینی می‌گردد (۱۲).

بنا بر یافته‌ها، افزایش بلندی صدا در افراد عادی، عامل مؤثری برای کاهش خیشومی شدگی است، ولی آگاهی از نقش آن در اختلالات تشدید، ناشی از آسیب‌های ساختمانی یا عملکردی، نیازمند مطالعه و بررسی بیشتر است.

Morris (به نقل از Watterson و همکاران) بیان کردند که دستیابی به قواعد و راه‌کارهای جبرانی برای کاهش خیشومی شدگی در مبتلایان به شکاف کام و نیز کشف رابطه بین خیشومی شدگی و بلندی صدا در آن‌ها، با راه‌کارهای مربوط در افراد عادی متفاوت بوده و نیازمند پژوهش‌های بالینی خاصی می‌باشد (۱۲).

در واکه‌های پسین مانند واکه /o/ چون قسمت خلف زبان بیشتر فعال است، فعالیت عضله کامی - زبانی کمتر می‌شود و نرمکام را در وضعیت بالاتر قرار می‌دهد و به جریان هوای خروجی، که با افزایش بلندی صدا افزایش پیدا کرده، اجازه خروج بیشتر از دهان می‌دهد. پس با افزایش بلندی صدا، این گونه به نظر می‌رسد که خیشومی شدگی واکه‌های پسین هم، کمتر می‌گردد.

این مطلب در مورد واکه‌های افراشته و افتاده نیز قابل توجیه است. در واکه‌های افراشته، ارتفاع زبان تا کام به نسبت واکه‌های افتاده کمتر است، در نتیجه حجم حفره دهان در واکه‌های افراشته نسبت به واکه‌های افتاده کمتر شده، میزان هوای خروجی از بینی بیشتر و خیشومی شدگی در واکه‌های افراشته بیشتر است. در این حالت با افزایش بلندی صدا، هوای خارج شده از ریه بیشتر شده، هوای خارج شده از دهان نیز کمتر و خیشومی شدگی واکه‌های افراشته بیشتر می‌شود.

بیشترین میانگین خیشومی شدگی در بلندی صدای آرام و کمترین میانگین، در صدای بلند بود که با مطالعات Young و همکاران هم‌خوانی دارد (۹). این یافته‌ها، شرحی بر نظریات Gildersleeve-Neumann و Dalston (۱۳) و Wenker و همکاران (۱۵) در زمینه تأثیر بلندی صدا بر نسبت خیشومی شدگی است که رابطه بلندی صدا با خیشومی شدگی را در بزرگسالان عادی نشان دادند. نتایج این پژوهش، مخالف با گزارش‌های Imatomi (۱۱) و Lewis و همکاران (۱۴) است. گزارش‌های آنان حاکی از آن بود که با افزایش بلندی صدا،

**نتیجه‌گیری**

با توجه به داده‌های این پژوهش، افزایش بلندی صدا در افراد عادی، عاملی در کاهش خیشومی شدگی واکه‌ها بوده، با عملکرد درجه کامی-حلقی مرتبط است. این یافته‌ها می‌تواند به عنوان اطلاعات پایه‌ای در تشخیص مشکلات و درمان اختلالات تشدید، مفید باشند. یافته‌های این تحقیق اطلاعات زمینه‌ای را برای محققین فراهم می‌کند تا تأثیر تغییر بلندی صدا را در بافت‌های آوایی مختلف بررسی کرده، موارد مورد نیاز برای

ارزیابی و درمان افراد مبتلا به اختلالات تشدید را تهیه کنند.

**تشکر و قدردانی**

از مسؤولین محترم دپارتمان گفتار درمانی و دانشجویان دانشکده علوم توان‌بخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران و سایر استادان که با مساعدت آن بزرگواران انجام این پژوهش امکان پذیر شد، کمال تشکر را دارم.

**References**

1. McHenry MA, Liss J. The impact of stimulated vocal loudness on nasalance in dysarthria. *Journal of Medical Speech-Language Pathology* 2006; 14(3): 197-205.
2. Evans MK, Deliyski DD. Acoustic voice analysis of prelingually deaf adult before and after cochlear implantation. *Journal of Voice* 2007; 21(6): 669-82.
3. McHenry MA. Comparison of nasalance and velopharyngeal orifice area in dysarthria. *J Med Speech Lang Pathol* 2002; 10(4): 299-305.
4. Aronson AE, Bless DM. *Clinical voice disorders*. 4<sup>th</sup> ed. New York: Thieme; 2009.
5. Sadjadi V. Study the measures of vowel's nasalance in 18-28 years old student, [MSc Thesis] Tehran: Iran medical university; 2001.
6. Mandulak KC, Zajac DJ. Effects of altered fundamental frequency on nasalance during vowel production by adult speakers at targeted sound pressure levels. *Cleft Palate Craniofac J* 2009; 46(1): 39-46.
7. Lee GS, Wang CP, Fu S. Evaluation of hypernasality in vowels using voice low tone to high tone ratio. *Cleft Palate Craniofac J* 2009; 46(1): 47-52.
8. Ghelichi L, Amiri Shavaki Y, Jenabi M, Khorasani B. Phonetic context nasalance score. *Journal of Rehabilitation* 2005; 6(2): 43-9.
9. Young LH, Zajac DJ, Mayo R, Hooper CR. Effects of vowel height and vocal intensity on anticipatory nasal airflow in individuals with normal speech. *J Speech Lang Hear Res* 2001; 44(1): 52-60.
10. Jennings JJ, Kuehn DP. The effects of frequency range, vowel, dynamic loudness level, and gender on nasalance in amateur and classically trained singers. *J Voice* 2008; 22(1): 75-89.
11. Imatomi S. Effects of breathy voice source on ratings of hypernasality. *Cleft Palate Craniofac J* 2005; 42(6): 641-8.
12. Watterson T, York SL, McFarlane SC. Effects of vocal loudness on nasalance measures. *J Commun Disord* 1994; 27(3): 257-62.
13. Gildersleeve-Neumann CE, Dalston RM. Nasalance scores in noncleft individuals: why not zero? *Cleft Palate Craniofac J* 2001; 38(2): 106-111.
14. Lewis KE, Watterson T, Quint T. The effect of vowels on nasalance scores. *Cleft Palate Craniofac J* 2000; 37(6): 584-9.
15. Wenker Rj, Theodors D, Cornwell P. Effectiveness of Lee silverman voice treatment (LSVT) on hyper nasality in non progressive dysarthria: the need for further research. *Int j Lang Commun Disord* 2010; 45(1): 31-46.
16. Henningson G, Kuehn DP, Sell D, Sweeney T, Trost-Cardamone JE, Whitehill TL. Universal parameters for reporting speech outcomes in individuals with cleft palate. *Cleft Palate Craniofac J* 2008; 45(1): 1-17.
17. Neel AT. Vowel space characteristics and vowel identification accuracy. *J Speech Lang Hear Res* 2008; 51(3): 574-85.
18. Rogers CF, Healy EW, Montgomery AA. Sensitivity to isolated and concurrent intensity and fundamental frequency increments by cochlear implant users under natural listening conditions. *J Acoust Soc Am* 2006; 119(4): 2276-87.

19. Widdershoveven JC, Stubenitsky BM, Breugem CC. Outcome of velopharyngoplasty in patient with velocardiofacial syndrome. *J otolaryngol head neck surg* 2008; 134(11): 1159-64.
20. Kendrick K. Nasalance protocol standardization, [MSc Thesis] Baton Rouge: Agricultural and Mechanical College, Louisiana State University; 2004.
21. Sundberg J, Fahlstedt E, Morell A. Effects on the glottal voice source of vocal loudness variation in untrained female and male voices. *J Acoust Soc Am* 2005; 117(2): 879-85.

## Effects of vocal loudness on vowel nasalance among normal Farsi-speaking students with the age range of 18-28 years

*Sadjadi V\**, *Ghorbani A<sup>1</sup>*, *Torabi nezhad F<sup>2</sup>*, *Amiri Shavaki Y<sup>2</sup>*, *Keyhani MR<sup>3</sup>*

Received date: 31/07/2010

Accept date: 26/09/2010

### Abstract

**Introduction:** Nasality is an important parameter needing to be considered in studying voice resonance pathology. The voice of normal adults typically shows varying degrees of nasality. It appears that nasality, like the other parameters of voice, is affected by loudness and this can be measured through experimental evaluations. The aim of the present study was to determine the effect of vocal loudness on vowel nasalance in a group of 18-28 year-old normal Farsi-speaking subjects.

**Materials and Methods:** In this descriptive- analytic cross- sectional study, the voice samples of 65 randomly selected normal subjects (male and female) whose ages ranged from 18 to 28 years and who spoke Farsi as their native language were studied. All subjects were the students of Rehabilitation Faculty of Iran Medical Sciences University at the time of study. The mean score of nasalance for the vowels of Farsi language was captured through Nasal View software. Descriptive statistical analyses as well as one-way ANOVA were conducted on all data of interest.

**Results:** In both male and female subjects, the maximum and minimum amounts of nasalance were seen at the soft and the loud voice respectively. The statistical analysis results showed that the degree of nasalance in 3 levels of soft, normal and loud voices was significantly different ( $P < 0.05$ ).

**Conclusion:** In normal adults, vowel nasalance decreases as vocal loudness increases. This is a feature of normal speech mechanism. This finding can be explained with regard to the functioning of velopharyngeal port. So, a raise in subglottal air pressure at loud voice results in an increase in muscular contraction of pharynx and palate.

**Keywords:** Nasalance, Vocal loudness, Vowel, Farsi language, Normal adults.

\* Master of Science in Speech Therapy, Academic Member of Rehabilitation Faculty, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran. Email: v\_sadjadi@yahoo.com

1. Master of Science in Speech Therapy, Academic Member of Rehabilitation Faculty, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

2. PhD Student of Speech Therapy, Academic Member of Rehabilitation Faculty, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

3. MSc of Statistics, Academic Member of Rehabilitation Faculty, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.