

بررسی الگوی زمانی خیشومی شدگی در گفتار کودکان فارسی زبان ۴ تا ۱۲ ساله با و بدون شکاف کام

کوثر باغبان^۱، فرهاد ترابی نژاد^{۲*}، نگین مرادی^۳، اکبر بیگلریان^۳

چکیده

مقدمه: پرخیشومی از رایج‌ترین اختلالات تشدید در کودکان دارای شکاف کام است. الگوهای خیشومی شدگی در زبان‌های مختلف، متفاوت می‌باشد. زمان‌بندی ضعیف حرکات کامی-حلقی در ارتباط با سایر اندام‌های تولیدی منجر به پرخیشومی می‌شود. اگر چه ارزیابی ادراکی، استاندارد طلایی برای ارزیابی پرخیشومی می‌باشد، ولی دارای مشکلاتی است که از اعتبار آن می‌کاهد. تجزیه و تحلیل‌های آکوستیکی می‌تواند مکمل ارزیابی‌های ادراکی باشد. هدف این مطالعه، بررسی تفاوت الگوی زمانی گفتار در کودکان دارای شکاف کام و طبیعی فارسی زبان می‌باشد و این که کدام بافت آوایی بیشترین تفاوت را بین دو گروه می‌گذارد.

مواد و روش‌ها: امواج آکوستیکی و طیف نگاشت حاصل از نمونه صدای ۱۴ کودک دارای شکاف کام و ۱۴ کودک طبیعی ۴ تا ۱۲ ساله فارسی زبان که همزمان از دهان و بینی ضبط شده بودند، با استفاده از نرم‌افزار Praat^{۵.۳.۱۳} مورد بررسی قرار گرفت و دیرش کل خیشومی شدگی در سه بافت /pamap/، /pimip/ و /pumup/ محاسبه گردید. داده‌ها در سطح معنی‌داری ۹۵ درصد مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت ($P < 0.05$).

یافته‌ها: کودکان دارای شکاف کام دیرش کل خیشومی شدگی طولانی‌تری نسبت به کودکان طبیعی داشتند. تفاوت دیرش کل خیشومی شدگی در دو گروه و همچنین در میان سه بافت آوایی معنی‌دار بود ($P < 0.001$).

نتیجه‌گیری: دیرش خیشومی شدگی طولانی‌تر در گروه دارای شکاف کام نسبت به گروه طبیعی نشان داد که کودکان دارای شکاف کام الگوهای زمانی گفتاری انحراف یافته یا با تأخیر نسبت به کودکان طبیعی دارند. استفاده از ارزیابی آکوستیکی ویژگی‌های زمانی گفتار جهت بررسی کمی ویژگی‌های تشدید در کودکان دارای شکاف کام و تمیز از کودکان طبیعی مفید می‌باشد.

کلید واژه‌ها: الگوهای زمانی گفتار، خیشومی شدگی، شکاف کام، تجزیه و تحلیل آکوستیکی، بی‌کفایتی درجه کامی-حلقی

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخ دریافت: ۹۱/۶/۵

تاریخ پذیرش: ۹۱/۶/۲۵

مقدمه

عواقب آن، تولید همخوان‌های ضعیف شده و مبهم، زمان‌بندی تغییر یافته گفتار، پرخیشومی (Hypernasality) و خروج خیشومی هوا (Nasal air emission) در همخوان‌های

بی‌کفایتی کامی-حلقی بر عملکرد گفتار در کودکان و بزرگسالان تأثیر می‌گذارد. خیشومی شدگی بیش از حد و

این مقاله حاصل پایان‌نامه کارشناسی ارشد گفتار درمانی دانشگاه علوم پزشکی تهران می‌باشد.

* دانشجوی دکتری گفتار درمانی، عضو هیأت علمی، دانشکده توان‌بخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

Email: f-torabinezhad@tums.ac.ir

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

۲- دانشجوی دکتری گفتار درمانی، مرکز تحقیقات عضلانی-اسکلتی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران

۳- استادیار، عضو هیأت علمی، گروه آمار زیستی، دانشگاه علوم توان‌بخشی و بهزیستی، تهران، ایران

دریچه کامی- حلقی در ارتباط با فعالیت سایر تولیدکننده‌ها می‌باشد (۷، ۶). در مطالعات آیرودینامیک مشخص شده است که الگوهای زمانی (Temporal pattern) فعالیت‌های دریچه کامی- حلقی اثر قابل توجهی بر تشدید خیشومی درک شده دارد و زمانی که دیرش حرکات باز و بسته شدن دریچه کامی- حلقی قبل و بعد از یک همخوان خیشومی بیش از حد طولانی شود، کیفیت گفتار پرخیشومی درک می‌شود (۸).

ارزیابی به منظور تعیین میزان خیشومی شدگی به طور معمول به دو روش ادراکی و ابزاری صورت می‌گیرد. برای آسیب‌شناسان گفتار و زبان، ارزیابی اختلالات تشدید، تکلیف ادراکی دشواری به شمار می‌رود. به دلایل متعددی هم چون متغیر بودن معیارهای فردی قضاوت ادراکی، تفاوت در سیستم‌های نمره‌دهی و نیز وجود مشخصه‌های گفتاری مؤثر در کاهش یا افزایش درک خیشومی شدگی، قضاوت‌های ادراکی از گفتار خیشومی را دستخوش مشکلاتی می‌کند که از اعتبار آن می‌کاهد. ارزیابی ابزاری شامل استفاده از ویدئو فلوروسکوپی، نیزوآندوسکوپی، التراسوند، MRI و ارزیابی‌های آکوستیکی می‌باشد (۳). تعیین مقادیر خیشومی شدگی با استفاده از اندازه‌گیری‌های آکوستیکی بسیار ارزشمند می‌باشد و مزایای بسیاری دارد. اندازه‌گیری آکوستیکی صدای تولید شده بسیار راحت و مناسب می‌باشد و به دلیل این که این اندازه‌گیری‌ها غیر تهاجمی هستند، در عملکرد گفتار تغییری ایجاد نمی‌کنند و همچنین اضطراب بیمار را به حداقل می‌رسانند. از مزایای دیگر تجزیه و تحلیل آکوستیکی نمونه‌های گفتاری ضبط شده با میکروفون جهت ارزیابی خیشومی شدگی این است که همان سیگنال‌هایی که توسط شنونده شنیده می‌شود را بررسی می‌کنند (۹).

Warren و همکاران الگوهای زمانی دریچه کامی- حلقی را در ۱۰ فرد طبیعی و ۶۰ فرد دارای شکاف کام با استفاده از تکنیک Pressure-flow بررسی کردند. این محققین نشان دادند که می‌توان با استفاده از ویژگی‌های زمانی گفتار بیماران دارای بی‌کفایتی دریچه کامی- حلقی را از افراد طبیعی متمایز کرد. همچنین این مطالعه نشان داد که زمان‌بندی دریچه

پرفشار از ویژگی‌های قطعی در گفتار افراد دارای بی‌کفایتی کامی- حلقی می‌باشد (۱).

یکی از رایج‌ترین اختلالات تشدید در کودکان دارای شکاف کام پرخیشومی می‌باشد. فراوانی پرخیشومی در افراد دارای شکاف کام فارسی زبان (۷۱ درصد) به عنوان یکی از مشکلات همراه در این جمعیت نشان داده شد (۲).

پرخیشومی با تشدید بیش از حد در تولید واژه‌های طبیعی مرتبط است (۳) و این دیدگاه رایج در مورد پرخیشومی می‌باشد. از طرفی حرکات و ژست‌های اندام‌های تولیدی، ساختارهای زمانی ذاتی دارند که می‌توانند در هنگام تولید گفتار با یکدیگر همپوشانی داشته باشند. این میزان همپوشانی به عوامل متعددی از جمله سرعت گفتار و محدودیت‌های زبانی بستگی دارد (۴).

همخوان‌های دهانی به بسته شدن دریچه کامی- حلقی برای جدا کردن حفرات دهان از بینی نیاز دارند. در مقابل، در همخوان‌های خیشومی دریچه کامی- حلقی باید باز باشد تا انرژی صدا بتواند در حفره بینی انتشار یابد. همخوان‌های خیشومی در طی دو حرکت تولید می‌شوند: ۱. حرکت زبان یا لب‌ها حفره دهان را به طور کامل مسدود می‌کند و ۲. نرم‌کام پایین می‌آید. قبل از این که زبان یا لب‌ها حرکت خود را برای انسداد آغاز کنند، نرم‌کام شروع به پایین آمدن می‌کند. در زمانی که مسیر دهان بسته شده است، دریچه کامی- حلقی نیز باز می‌شود. سپس در حالی که دریچه کامی- حلقی باز می‌ماند، انسداد دهانی رها شده و مسیر دهان باز می‌گردد. این چنین شروع زود هنگام و اتمام باتأخیر حرکت نرم‌کام قبل و بعد از انسداد حفره دهان رخ می‌دهد و باعث می‌شود تا واژه قبل و بعد از همخوان‌های خیشومی برای دیرش‌های معینی خیشومی شوند. بنابراین اگر باز و بسته شدن دریچه کامی- حلقی و دهان با هم هماهنگ نباشند، خیشومی شدگی از دامنه طبیعی منحرف می‌شود و تشدید خیشومی بیش از حد درک می‌شود (۵).

بنابراین می‌توان گفت از علل عدم تعادل تشدید دهانی- خیشومی در کودکان دارای شکاف کام، زمان‌بندی ضعیف

ویژگی‌های زمانی خیشومی شدگی را طی سه مطالعه در زبان‌های کره‌ای و انگلیسی در ۱۵ فرد دارای شکاف کام و ۱۵ فرد طبیعی با استفاده از اندازه‌گیری انرژی آکوستیکی حفرات دهان و بینی و با استفاده از (Computer speech lab یا CSL) بررسی کردند. نتایج مطالعات این محققین نشان داد که در زبان‌های کره‌ای و انگلیسی، افراد دارای شکاف کام دیرش خیشومی شدگی طولانی‌تری نسبت به افراد طبیعی دارند. همچنین در مطالعه آن‌ها بین اندازه‌های آکوستیکی و شدت خیشومی شدگی همبستگی مثبتی مشاهده شد (۱۶، ۷، ۵). لازم به ذکر است که تاکنون پژوهشی در زبان فارسی در زمینه اندازه‌گیری آکوستیکی ویژگی‌های زمانی گفتار انجام نشده است.

با توجه به این که یک عامل مربوط به عدم تعادل تشدید دهان- بینی در کودکان دارای شکاف کام، مربوط به زمان‌بندی ضعیف حرکات درجه کامی- حلقی در ارتباط با سایر اندام‌های تولیدی می‌باشد و همچنین با توجه به این که الگوهای خیشومی شدگی در زبان‌های مختلف، متفاوت است (۵) و همچنین با در نظر گرفتن این موضوع که در زبان فارسی هیچ اطلاعات آکوستیکی در ارتباط با ویژگی‌های زمانی خیشومی شدگی و ماهیت اختلال گفتاری کودکان مبتلا به شکاف کام در زبان فارسی در دست نداریم، در این مطالعه بر آن شدیم تا ویژگی‌های زمانی گفتار را در کودکان دارای شکاف کام بررسی و با کودکان طبیعی مقایسه کنیم.

نتایج این مطالعه می‌تواند ویژگی‌های زمانی مربوط به خیشومی شدگی در کودکان دارای شکاف کام فارسی زبان را ارائه دهد. این ویژگی‌های زمانی برای نشان دادن اثر متقابل ایمپدانس حفره‌های دهان و بینی ضروری می‌باشد. ویژگی‌های زمانی تا حد زیادی درک عدم تعادل تشدید دهان- بینی را نشان می‌دهد که در ارزیابی و درمان‌های بالینی کاربردهای مهمی خواهد داشت. مقادیر و اندازه‌گیری‌های آکوستیکی ویژگی‌های زمانی می‌تواند اطلاعات مکمل بالارزشی در ارتباط با ارزیابی‌های ادراکی و نیز در ارتباط با حرکات نرم کام و لب برای ابزارهای دیداری مانند X-ray و MRI فراهم کنند (۶).

کامی- حلقی می‌تواند بر درک تشدید خیشومی در گروه دارای بی‌کفایتی مرزی درجه کامی- حلقی اثر بگذارد (۱۰).
Dotevall و همکاران با استفاده از Pneumotachograph و Nasal mask جریان هوای خیشومی را در مرحله بسته بودن درجه کامی- حلقی طی گفتار را در ۱۴ کودک طبیعی و ۱۵ کودک دارای شکاف کام بررسی کردند و به این نتیجه دست یافتند که میان عملکرد کامی- حلقی طبیعی و انحراف یافته، پرخیشومی و الگوی جریان هوای خیشومی در تولید /mp/ ارتباط معنی‌داری وجود دارد (۱۱).

Jones ارتباط بین جنبه‌های زمانی تعادل دهان- بینی مکانیسم کامی- حلقی را در ۲۰ کودک دارای شکاف کام با استفاده از Accelometry بررسی کرد و نشان داد که خیشومی شدگی بیش از حد می‌تواند ناشی از زمان‌بندی بد حرکات درجه کامی- حلقی باشد (۱۲).
Zajac و Hackett ویژگی‌های زمانی بخش‌های آیرودینامیک را در گفتار ۱۲۸ کودک و بزرگسال دارای شکاف کام با استفاده از تکنیک Pressure-flow بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که الگوهای زمانی متمایزی برای بخش‌های آیرودینامیک گفتار کودکان و بزرگسالان وجود دارد (۱۳).

Jones دوباره الگوهای تعادل دهان- بینی را با استفاده از Accelometry در ۲۰ گوینده طبیعی دارای شکاف کام و بدون شکاف کام بررسی کرد و به این نکته اشاره نمود که تفاوت‌های ریز و جزئی ساختاری- حرکتی که ممکن است بین گویندگان طبیعی و افراد دارای شکاف کام وجود داشته باشد، شاید زمانی بارزتر خواهند شد که نیازهای فضایی- زمانی (Spatio-temporal) برای حرکت نرم کام پیچیده‌تر شوند و در نتیجه منجر به ترکیب احتمالی بیشتر نسبت‌های مقاومت دهان- بینی می‌شود (۱۴).

Bae و همکاران در مطالعه خود، ویژگی‌های زمانی خیشومی شدگی را با استفاده از نيزومتر در ۱۵ گوینده طبیعی بررسی کردند و نشان دادند که واژه‌ها بر الگوهای زمانی خیشومی شدگی اثرات قابل توجه دارند (۱۵). Ha و Kuehn

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع توصیفی-تحلیلی بود و به روش مقطعی غیر مداخله‌ای انجام شد. افراد مورد مطالعه را ۱۴ کودک دارای شکاف کام با یا بدون شکاف لب (۳ دختر و ۱۱ پسر) با بدعملکردی کامی-حلقی و دارای پرخیشومی متوسط تا شدید با میانگین سنی ۶/۹ سال و انحراف معیار ۱/۸ و ۱۴ فرد بدون شکاف کام با گفتار طبیعی (۳ دختر و ۱۱ پسر) با میانگین سنی ۶/۸ سال و انحراف معیار ۱/۷ می‌باشند (جدول ۱). حجم نمونه مورد مطالعه با انحراف معیار به دست آمده از مطالعه Ha و Kuehn (۷) و با استفاده از فرمول زیر محاسبه شده است:

$$n = \frac{2(Z1-\alpha)}{}$$

دو گروه مورد مطالعه از نظر سن و جنس با یکدیگر تطابق داده شدند. نمونه‌گیری افراد طبیعی از نمونه‌های در دسترس از مدارس و مهد کودک‌های شهر تهران انجام شد. در گروه دارای شکاف کام، افراد مورد مطالعه از کلینیک‌های گفتار درمانی سطح شهر تهران انتخاب شدند. کودکان مورد مطالعه و خانواده‌هایشان تک زبانه، فارسی زبان و متولد و ساکن شهر تهران بودند. معیارهای ورود مطالعه برای گروه دارای شکاف کام به این ترتیب بود: شنوایی افراد مورد مطالعه بر طبق اودیوگرام و پرونده سلامت موجود در مهدهای کودک و مدارس، زبان درکی بر اساس شواهد حاصل از گزارش والدین و آسیب‌شناس گفتار و زبان در محدوده طبیعی قرار داشت. تولید نمونه‌های گفتاری توسط کودکان شرکت کننده در مطالعه، به شکل صحیح و مطابق با لهجه معیار تهران بود. از دیگر معیارهای ورود برای گروه دارای شکاف کام، داشتن تشدید خیشومی متوسط به بالا بود.

جهت تعیین شدت پرخیشومی در این گروه از مقیاس‌های

درجه‌بندی آزمون Temple street scale of nasality and

nasal airflow errors (۱۷) و توافق نظر دو آسیب‌شناس گفتار استفاده شد. با توجه به در دسترس نبودن آزمون ذکر شده در زبان فارسی، در این پژوهش برای ارزیابی پرخیشومی از کلمات و جملات نسخه فارسی آزمون پارامترهای جهانی با اعتبار ۰/۹۲ تا ۱ استفاده شد (۱۸).

در گروه دوم که گروه شاهد مطالعه محسوب می‌شدند، نداشتن سابقه آسیب شنوایی، زبانی، گفتاری و ناهنجاری دهانی-صورتی از معیارهای ورود به مطالعه بود. در صورت وجود اثری از سرماخوردگی و یا تشخیص انحراف تیغه بینی در افراد مورد مطالعه، این افراد از مطالعه خارج شدند.

آزمون گفتاری شامل ساختارهای /pamap/، /pimip/ و /pumup/ بود. همخوان‌های /p/ و /m/ قبل و بعد از واکه‌ها در کلمات آزمون به حرکات باز و بسته شدن درپچه کامی-حلقی نیاز دارند. هر دو صدای دهانی /p/ و صدای خیشومی /m/ در جایگاه لب‌ها تولید می‌شوند. این بافت‌ها برای اندازه‌گیری ویژگی‌های زمانی خیشومی شدگی مفید بودند؛ چرا که در آن‌ها اثر تغییر جایگاه تولید بر تشدید خیشومی کنترل گردید و باعث می‌شد مطالعه تنها بر ویژگی‌های زمانی خیشومی شدگی متمرکز شود (۵).

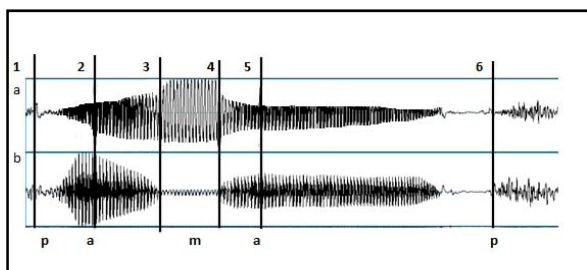
معیار انتخاب واکه‌های /a/، /i/ و /u/ به دلیل کناری بودن واکه‌ها (۱۹) و همچنین به دلیل تولید این سه واکه با انقباض در جایگاه‌های متفاوت در مسیر صوتی تولید بود (۵). آزمون گفتاری استفاده شده مشابه با آزمون استفاده شده در مطالعه Ha و Kuehn بود (۱۶، ۷، ۵).

ضبط نمونه‌های گفتاری در اتاق آکوستیک کلینیک شنوایی‌شناسی دانشگاه علوم پزشکی تهران و به صورت انفرادی انجام شد. بعد از برقراری ارتباط مناسب با آزمودنی و بیان توضیحات لازم درباره چگونگی انجام آزمون، از وی خواسته می‌شد تا تکالیف مورد بررسی را طبق مدل شنیداری

جدول ۱. توزیع فراوانی نمونه‌های مورد مطالعه بر اساس سن

گروه‌های مورد مطالعه	تعداد	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
گروه دارای شکاف کام	۱۴	۵/۱۰	۱۰/۵۰	۶/۹۵	۱/۸۸
گروه بدون شکاف کام	۱۴	۵/۲۰	۱۰/۰۰	۶/۸	۱/۷

نسبت دیرش خیشومی شدگی = دیرش خیشومی شدگی
 $\times 100 \div$ کل زمان تولید کلمه



شکل ۱. نمونه شکل موج /pamap/ در یکی از کودکان بدون شکاف کام

a) سیگنال گرفته شده از بینی و b) سیگنال گرفته شده از دهان

تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل با استفاده از نرم‌افزار SPSS^{۱۶} انجام شد. برای دستیابی به اهداف مطالعه ضمن استفاده از شاخص‌های مرکزی و پراکندگی، از آزمون Kolmogorov-Smirnov به منظور تعیین طبیعی بودن توزیع پارامتر مورد بررسی، آزمون Independent t به منظور بررسی دیرش کل خیشومی شدگی در دو گروه دارای شکاف کام و بدون شکاف کام، آزمون‌های Two-way ANOVA و Duncan به منظور بررسی دیرش خیشومی شدگی در سه تکلیف /pamap/، /pimip/ و /pumup/ در دو گروه استفاده شد. داده‌ها در سطح معنی‌داری ۹۵ درصد مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت ($P < 0.05$). مقدار توان آزمون نیز با استفاده از نرم‌افزار R^{۱۵.۲} محاسبه گردید.

در این پژوهش کلیه آزمون‌های انجام شده غیر تهاجمی بوده و نمونه‌گیری از کودکان با رضایت والدین آن‌ها انجام گرفت.

یافته‌ها

داده‌های حاصل از تجزیه و تحلیل هر یک از نمونه‌های گفتاری در جداول ۲، ۳ و ۴ آمده است. همچنین در نمودار ۱ مقادیر مربوط به هر تکلیف در هر دو گروه آمده است. همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، میانگین دیرش کل خیشومی شدگی در /pamap/ در دو گروه مورد مطالعه

که توسط محقق ارایه می‌شد با بلندی عادی خود تولید کند. مدل شنیداری از قبل ضبط شده بود و حداکثر سه مرتبه برای هر آزمودنی پخش شد. سپس یک مجموعه میکروفون که از دو میکروفون دهان و میکروفون بینی تشکیل شده بود، بر روی سر کودک تنظیم شد.

میکروفون‌ها از مدل Shure-beta ۵۴ ساخت آمریکا بودند. میکروفون دهان در فاصله ۳ سانتی‌متری به سمت راست از دهان کودک قرار داشت و میکروفون بینی زیر سوراخ سمت راست بینی قرار داشت. میکروفون‌های مورد استفاده، از نوع میکروفون کاندنسر الکتریکی بود که بر روی سر قرار می‌گرفت (هدست) و طوری طراحی شدند که باید فاصله از دهان و بینی ۱-۳ سانتی‌متر باشد. کیفیت صدای عالی و قابلیت اطمینان بالا در برنامه‌های کاربردی از جمله ویژگی‌های این میکروفون‌ها بود. بر خلاف اندازه کوچک، کاندنسر میکروفون‌ها باعث ارایه طبیعی گفتار شده و در ضمن این میکروفون به دلیل روکش خاص، مانع از ایجاد نویز حاصل از برخورد هوای خروجی حین گفتار می‌شدند (۷). داده‌های آکوستیکی آزمودنی‌ها توسط دو میکروفون دهان و بینی و با استفاده از لپ‌تاپ ۶۲۰ MSI-CX مجهز به Onyx. Blackjack permium 2x2 USB recording interface به شکل همزمان ضبط شدند.

سیگنال‌های آکوستیکی گرفته شده از دهان و بینی با نرم‌افزار Praat^{۵.۳.۱۳} تحلیل شد. دیرش کل خیشومی شدگی بر اساس مشخصه‌های امواج آکوستیکی، طیف نگاشت‌ها و خطوط انرژی برای هر یک از تکالیف /pamap/، /pumup/ و /pimip/ محاسبه گردید. این پارامتر از زمانی که انرژی آکوستیکی خیشومی افزایش و انرژی آکوستیکی دهان کاهش می‌یابد، شروع شده و تا نقطه‌ای که انرژی آکوستیکی دهان افزایش و انرژی آکوستیکی خیشومی کاهش می‌یابد، ادامه می‌یابد. این بازه زمانی در شکل ۱ فاصله بین نقطه ۲ تا ۵ می‌باشد. سپس به منظور حذف اثر سرعت‌های متفاوت گفتاری در دو گروه دارای شکاف کام و گروه شاهد، شکل نسبتی دیرش خیشومی شدگی با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد.

جدول ۲. مقایسه دیرش کل خیشومی شدگی در /pamap/ در کودکان دارای شکاف کام و کودکان بدون شکاف کام (بر حسب درصد)

گروه‌های مورد مطالعه	میانگین	انحراف معیار	تفاوت بین میانگین‌ها	درجه آزادی (df)	P
گروه دارای شکاف کام	۳۶/۱۷	۷/۲۰	۹/۱۴	۲۶	≤ ۰/۰۰۱
گروه بدون شکاف کام	۲۷/۰۲	۳/۶۵			

جدول ۳. مقایسه دیرش کل خیشومی شدگی در /pimip/ در کودکان دارای شکاف کام و کودکان بدون شکاف کام (بر حسب درصد)

گروه‌های مورد مطالعه	میانگین	انحراف معیار	تفاوت بین میانگین‌ها	درجه آزادی (df)	P
گروه دارای شکاف کام	۴۵/۱۳	۵/۷۲	۱۵/۹	۲۶	≤ ۰/۰۰۱
گروه بدون شکاف کام	۲۹/۲۳	۳/۳۹			

جدول ۴. مقایسه دیرش کل خیشومی شدگی در /pumup/ در کودکان دارای شکاف کام و کودکان بدون شکاف کام (بر حسب درصد)

گروه‌های مورد مطالعه	میانگین	انحراف معیار	تفاوت بین میانگین‌ها	درجه آزادی (df)	P
گروه دارای شکاف کام	۴۶/۳۴	۴/۷	۱۵/۰۴	۲۶	≤ ۰/۰۰۱
گروه بدون شکاف کام	۳۴/۲۹	۶/۰۸			

شکاف کام بیشتر از گروه کودکان طبیعی است؛ در حالی که انحراف معیار در گروه کودکان طبیعی بیشتر از گروه دارای شکاف کام است. مقدار دیرش کل خیشومی شدگی در /pumup/ در افراد دارای شکاف کام با تفاوت ۱۵/۰۴ درصد بیشتر از کودکان طبیعی می‌باشد. در این تکلیف نیز تفاوت بین دو گروه معنی‌دار بود. جدول ۴ نشان دهنده داده‌های آماری مربوط به تکلیف /pumup/ در هر دو گروه مورد مطالعه می‌باشد. مقدار دیرش کل خیشومی شدگی در /pumup/ در کودکان دارای شکاف کام بیشتر از کودکان طبیعی است ($P \leq 0/001$).

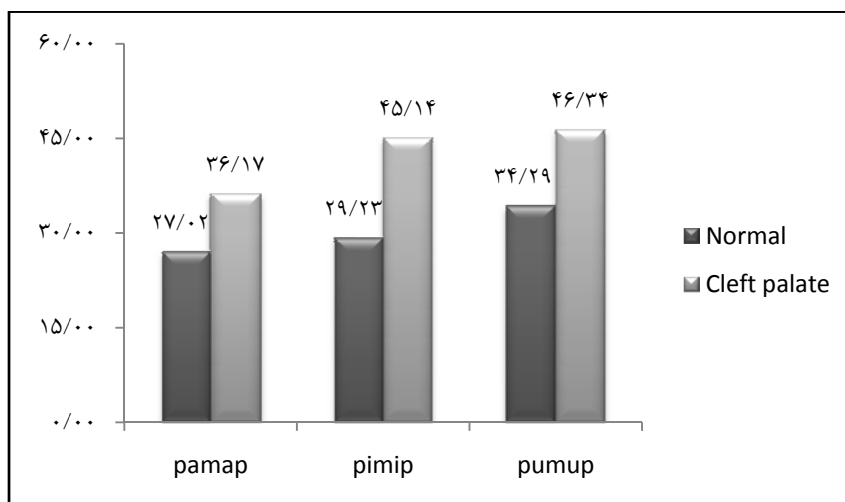
به منظور بررسی دیرش کل خیشومی شدگی در سه تکلیف /pamap/، /pimip/ و /pumup/ در دو گروه از آزمون‌های Two-way ANOVA و Duncan استفاده شد. نتایج آزمون‌ها نشان داد که دیرش کل خیشومی شدگی در کودکان دارای شکاف کام بیشتر از کودکان طبیعی بود و تفاوت بین دو گروه معنی‌دار بود ($P \leq 0/001$) و همچنین دیرش کل خیشومی شدگی در سه بافت واکه‌ای تفاوت معنی‌دار داشتند ($P \leq 0/001$) و $F_{2, 219} = 19/42$ ، نمودار ۱ و ۲ نشان دهنده تفاوت دیرش کل خیشومی شدگی سه تکلیف در دو گروه می‌باشد.

تفاوت می‌باشد؛ به گونه‌ای که میانگین دیرش کل خیشومی شدگی در /pamap/ و همین طور انحراف معیار در گروه کودکان دارای شکاف کام بیشتر از گروه کودکان طبیعی است. مقدار دیرش کل خیشومی شدگی در /pamap/ با تفاوت ۹/۱۴ درصد در کودکان دارای شکاف کام بیشتر از کودکان طبیعی می‌باشد.

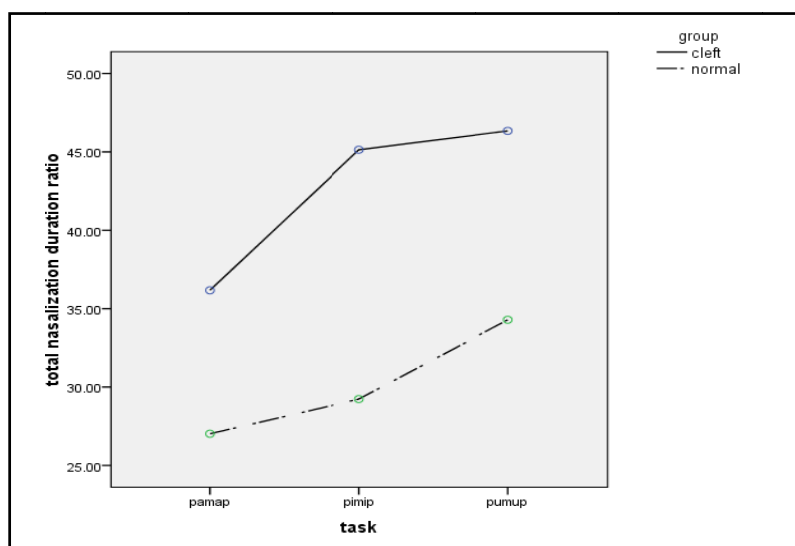
نتایج آزمون‌های آماری نشان داد، بین مقدار دیرش کل خیشومی شدگی در /pamap/ در گروه کودکان طبیعی و گروه کودکان دارای شکاف کام تفاوت معنی‌دار وجود دارد ($P \leq 0/001$).

همان طور که جدول ۳ نشان می‌دهد، میانگین دیرش کل خیشومی شدگی در /pimip/ و همین طور انحراف معیار در گروه کودکان دارای شکاف کام بیشتر از گروه کودکان طبیعی است. میانگین دیرش کل خیشومی شدگی در /pimip/ با تفاوت ۱۵/۹۰ درصد در کودکان دارای شکاف کام بیشتر از کودکان طبیعی می‌باشد و تفاوت بین دو گروه معنی‌دار نشان داده شد ($P \leq 0/001$).

میانگین دیرش کل خیشومی شدگی در /pumup/ در دو گروه مورد مطالعه متفاوت می‌باشد و میانگین دیرش کل خیشومی شدگی در /pumup/ در گروه کودکان دارای



نمودار ۱. دیرش کل خیشومی شدگی در هر یک از تکالیف /pamap/، /pimip/ و /pumup/ در کودکان دارای شکاف کام و کودکان بدون شکاف کام (بر حسب درصد)



نمودار ۲. دیرش کل خیشومی شدگی بین کودکان دارای شکاف کام و کودکان بدون شکاف کام بین سه بافت آوایی /pamap/، /pimip/ و /pumup/

سه بافت /pamap/، /pimip/ و /pumup/ مورد بررسی قرار گرفت. نتایج مطالعه نشان داد که کودکان دارای شکاف کام نسبت به کودکان طبیعی به طور مشخص دیرش کل خیشومی شدگی بیشتری در تمام بافت‌های واکه‌ای مورد مطالعه داشتند. اگر چه این پارامترها از تجزیه و تحلیل‌های آکوستیکی به دست آمده‌اند و نشان دهنده تغییرات ایمپدانس

مقدار توان آزمون نیز با استفاده از نرم‌افزار R15.2 برابر با ۰/۹۶۴ به دست آمد.

بحث

در این پژوهش تفاوت‌های زمانی خیشومی شدگی میان کودکان دارای شکاف کام و کودکان طبیعی فارسی زبان، در

قرار می‌گیرند (۲۰). همچنین از آن جایی که در این مطالعه پارامترهای زمانی خیشومی شدگی در بافت‌های واکه‌ای افراشته طولانی‌تر از مقادیر این پارامترها در بافت واکه‌ای افتان می‌باشد، ممکن است مقدار خیشومی شدگی درک شده در واکه‌ها تا حد زیادی مربوط به میزان خیشومی شدگی درک شده باشد. به عبارت دیگر، تفاوت‌های زمانی خیشومی شدگی در واکه‌ها ممکن است به خوبی به میزان خیشومی شدگی درک شده مربوط باشد. این نتایج همسو با مطالعات Ha و Kuehn می‌باشد (۵، ۷، ۱۶).

تکلیف /pimip/ نسبت به سایر تکالیف بیشترین تفاوت را بین دو گروه نشان داد. به عبارتی در این مطالعه، بافت واکه /i/ بیشترین تمایز را بین گروه دارای شکاف کام و افراد بدون شکاف کام فارسی زبان در مقدار دیرش کل خیشومی شدگی می‌گذارد. دیرش بیشتر پارامترهای زمانی در بافت آوایی واکه /i/ نسبت به بافت واکه /a/ می‌تواند در ارتباط با نقش مقدار خیشومی شدگی در پرخیشومی درک شده باشد.

جایگاه زبان برای انقباض واکه /i/ در جلوی حفره زبان می‌باشد که ممکن است باعث شود در این واکه تشدید دهانی به نسبت کمتر درک شود و در مقابل تشدید خیشومی بیشتری درک شود. دلیل دیگری که می‌توان ذکر کرد این است که فرمنت اول واکه /i/ در مقایسه با سایر واکه‌ها پایین‌تر است و زمانی که این واکه در کنار همخوان خیشومی - به طور معمول در همخوان‌های خیشومی فرکانس کاهش می‌یابد - که از نظر جایگاه فرمندی به هم نزدیک می‌باشند، قرار می‌گیرد و به طور متوالی تولید می‌شوند، تشدید فرمنت خیشومی تقویت می‌شود و ممکن است تشدید خیشومی با شدت بیشتری درک شود (۷).

طولانی‌تر بودن مقدار دیرش کل خیشومی شدگی در کودکان دارای شکاف کام همسو با مطالعه Kuehn و Moon می‌باشد که نشان دادند که در افراد دارای شکاف کام در مقایسه با افراد طبیعی، عضلات بالا برنده کامی در گفتار بیشتر فعالیت می‌کنند. این موضوع نشان می‌دهد که ممکن است افراد دارای شکاف کام برای بستن دریچه کامی - حلقی

اکوستیکی دهان - بینی می‌باشند، اما می‌توانند به شکل غیر مستقیم اطلاعاتی از الگوهای زمانی حرکات مکانیسم کامی - حلقی در ارتباط با حرکات لب ارایه دهند.

یافته‌های این مطالعه همسو با یافته‌های Warren و همکاران و Dotevall و همکاران می‌باشد که نشان می‌دهند تفاوت قابل توجهی در دیرش جریان هوای خیشومی بین کودکان دارای شکاف کام با کودکان طبیعی وجود دارد (۱۱، ۱۰). با این حال پارامترهای زمانی در این مطالعه نشان دهنده تعامل بین حرکات لب و باز و بسته شدن دریچه کامی - حلقی هستند و در مقایسه با مطالعات آبرودینامیک که بیشتر بر باز و بسته شدن دریچه کامی - حلقی متمرکز می‌باشند، می‌توانند درک تعادل/عدم تعادل ایمپدانس دهان - بینی را نشان دهند.

در این مطالعه دیرش کل خیشومی شدگی در سه بافت واکه‌ای تفاوت معنی‌داری داشت. افزایش دیرش کل خیشومی شدگی در بافت‌های واکه‌ای به ترتیب در بافت‌های /a/، /i/ و /u/ نشان داده شد. این موضوع بیان می‌کند که بافت‌های واکه‌های افراشته نسبت به بافت واکه‌ای افتان، بدون توجه به نوع گوینده - کودکان دارای شکاف کام و کودکان طبیعی - دیرش کل خیشومی شدگی طولانی‌تری دارند. مقادیر طولانی‌تر دیرش کل خیشومی شدگی در بافت‌های واکه‌ای همسو با نتایج مطالعه Ha و Kuehn بود (۵، ۷).

مطالعات Moore و Sommers و Cho و همکاران نشان دادند که واکه‌های افراشته نسبت به واکه‌های افتان بیشتر تحت تأثیر یکی شدن حفره خیشومی قرار می‌گیرند و در واقع واکه‌های افراشته به پیوست حفره بینی به مسیر صوتی حساس‌تر هستند (۲۱، ۲۰). طولانی‌تر بودن دیرش کل خیشومی شدگی در بافت واکه‌ای /u/ نسبت به بافت واکه‌ای /i/ و /i/ نسبت به بافت واکه‌ای /a/ در مطالعه حاضر سازگار با این مطالعات ذکر شده بود. این یافته‌ها نشان می‌دهند که واکه‌های افراشته نسبت به واکه‌های افتان با تشدید خیشومی بیشتری درک می‌شوند و به میزان یکی شدن فضای دهان بینی حساس‌تر هستند و بیشتر تحت تأثیر خیشومی شدگی

رخدادهای آکوستیکی که در ارتباط با ویژگی‌های زمانی عملکرد دریاچه کامی - حلقی به ویژه زمان‌بندی باز و بسته شدن دهان در روند تولید می‌باشند نیز تمرکز کرد.

نتایج مطالعه حاضر بیشترین تمایز را بین دو گروه دارای شکاف کام و طبیعی در بافت آوایی واکه /i/ نشان داد. کمی کردن شدت پرخیشومی درک شده در کودکان فارسی زبان دارای بی‌کفایتی کامی - حلقی و کودکان طبیعی با استفاده از ارزیابی آکوستیکی ویژگی‌های زمانی گفتار، استفاده از داده‌های به دست آمده از این اندازه‌گیری‌ها به عنوان اطلاعات مکمل در ارتباط با ارزیابی‌های ادراکی و نیز در ارتباط با حرکات نرم کام و لب برای ابزارهای دیداری مانند X-ray و MRI و استفاده از این شیوه ارزیابی قبل و بعد از درمان جراحی و گفتار درمانی، از جمله کاربردهای بالینی این پژوهش می‌باشد.

محدودیت‌ها

در دسترس نبودن کودکان دارای شکاف کام با توجه به معیارهای ورود به مطالعه که منجر به طولانی شدن زمان نمونه‌گیری به مدت ۶ ماه گردید، طولانی بودن جلسات آموزشی و ضبط صدا جهت آموزش کودکان و تولید صحیح تکالیف توسط کودکان شرکت کننده در مطالعه (هر جلسه ضبط صدا به مدت ۲ تا ۳ ساعت به طول می‌انجامید) و همچنین استفاده از اتاق آکوستیک جهت ضبط صدا از جمله محدودیت‌های این مطالعه بود.

پیشنهادها

پیشنهاد می‌گردد از این شیوه ارزیابی آکوستیکی در روند ارزیابی کودکان دارای شکاف کام قبل و بعد از درمان جراحی و همچنین گفتار درمانی در محیط کلینیک‌های گفتار درمانی استفاده گردد.

بیشتر تلاش کنند و در نتیجه مستعد خستگی در حین تولید گفتار باشند. این محققین بیان کردند که ممکن است افراد دارای شکاف کام با کاهش مقدار و سرعت جابه‌جایی نرم کام از خستگی در تولید گفتار اجتناب و جلوگیری کنند. کاهش مقدار و سرعت جابه‌جایی نرم کام به افزایش دیرش خیشومی شدگی منجر می‌شود (۲۲).

از طرفی دیرش‌های خیشومی شدگی طولانی‌تر در گروه دارای شکاف کام در این مطالعه تأیید می‌کند که افراد دارای شکاف کام مهارت‌های حرکتی گفتاری انحراف یافته یا باتأخیر و تفاوت‌های آناتومیکی در ساختار کام دارند. این نتایج از مطالعه همسو با مطالعاتی می‌باشد که با استفاده از MRI و FMRI به طور مستقیم نشان می‌دهند که افراد دارای شکاف کام از نظر مهارت‌ها و کنترل حرکتی متفاوت از افراد طبیعی هستند (۲۳، ۲۴).

در نهایت این مطالعه با به دست آوردن مقادیر دیرش کل خیشومی شدگی در کودکان دارای شکاف کام و کودکان بدون شکاف کام فارسی زبان در سه بافت آوایی، الگوهای خیشومی شدگی و زمان‌بندی باز و بسته شدن دریاچه کامی - حلقی را در دو گروه مورد مطالعه آرایه داد و روشی آسان برای اندازه‌گیری الگوهای خیشومی شدگی در کودکان طبیعی و دارای شکاف کام با استفاده از اندازه‌گیری آکوستیکی الگوهای زمانی در اختیار آسیب‌شناسان گفتار و زبان قرار داد و نشان داد که این شیوه ارزیابی میزان خیشومی شدگی، می‌تواند مکمل ارزیابی‌های ادراکی باشد.

نتیجه‌گیری

در این مطالعه نشان داده شد که کودکان دارای شکاف کام نسبت به کودکان بدون شکاف کام فارسی زبان دیرش‌های خیشومی شدگی طولانی‌تری دارند و تفاوت بین دو گروه معنی‌دار بود. شیوه تجزیه و تحلیل در مطالعه حاضر نه تنها بر مقادیر انرژی آکوستیکی متمرکز شد، بلکه همچنین بر

References

1. Leeper HA, Tissington ML, Munhall KG. Temporal characteristics of velopharyngeal function in children. Cleft Palate Craniofac J 1998; 35(3): 215-21.

2. Derakhshandeh F, Poorjavad M. The Study of Speech Disorders and Middle Ear Diseases Following Primary Palatoplasty in Children with Cleft Palate. *J Isfahan Med Sch* 2011; 29(130): 222-9. [In Persian].
3. Kummer AW. *Cleft Palate and Craniofacial Anomalies: Effects on Speech and Resonance*. 2nd ed. Boston, MA: Cengage Learning; 2008.
4. Kent RD, Carney PJ, Severeid LR. Velar movement and timing: evaluation of a model for binary control. *J Speech Hear Res* 1974; 17(3): 470-88.
5. Ha S, Sim H, Zhi M, Kuehn DP. An acoustic study of the temporal characteristics of nasalization in children with and without cleft palate. *Cleft Palate Craniofac J* 2004; 41(5): 535-43.
6. Kent RD. Research on speech motor control and its disorders: a review and prospective. *J Commun Disord* 2000; 33(5): 391-427.
7. Ha S, Kuehn DP. Temporal characteristics of nasalization in speakers with and without cleft palate. *Cleft Palate Craniofac J* 2011; 48(2): 134-44.
8. Warren DW, Dalston RM, Dalston ET. Maintaining speech pressures in the presence of velopharyngeal impairment. *Cleft Palate J* 1990; 27(1): 53-8.
9. Kataoka R, Warren DW, Zajac DJ, Mayo R, Lutz RW. The relationship between spectral characteristics and perceived hypernasality in children. *J Acoust Soc Am* 2001; 109(5 Pt 1): 2181-9.
10. Warren DW, Dalston RM, Trier WC, Holder MB. A pressure-flow technique for quantifying temporal patterns of palatopharyngeal closure. *Cleft Palate J* 1985; 22(1): 11-9.
11. Dotevall H, Lohmander-Agerskov A, Ejnell H, Bake B. Perceptual evaluation of speech and velopharyngeal function in children with and without cleft palate and the relationship to nasal airflow patterns. *Cleft Palate Craniofac J* 2002; 39(4): 409-24.
12. Jones DL. The relationship between temporal aspects of oral-nasal balance and classification of velopharyngeal status in speakers with cleft palate. *Cleft Palate Craniofac J* 2000; 37(4): 363-9.
13. Zajac DJ, Hackett AM. Temporal characteristics of aerodynamic segments in the speech of children and adults. *Cleft Palate Craniofac J* 2002; 39(4): 432-8.
14. Jones DL. Patterns of oral-nasal balance in normal speakers with and without cleft palate. *Folia Phoniatri Logop* 2006; 58(6): 383-91.
15. Bae Y, Kuehn DP, Ha S. Validity of the nasometer measuring the temporal characteristics of nasalization. *Cleft Palate Craniofac J* 2007; 44(5): 506-17.
16. Ha S, Kuehn D. Temporal characteristics of nasalization in children and adult speakers of American English and Korean during production of three vowel contexts. *J Acoust Soc Am* 2006; 120(3): 1622-30.
17. Howard S, Lohmander A. *Cleft Palate Speech: Assessment and Intervention*. New York, NY: John Wiley & Sons; 2011.
18. Amirian A, Derakhshandeh F, Salehi A, Soleimani B. Evaluating Intra- and interrater reliability for Cleft palate speech assessment test based on universal parameters system- in Persian. *J Rehabil Sci* 2012; 7(4): 470-6. [In Persian].
19. Behrman A. *Speech and voice science*. 1st ed. Sydney, Australia: Plural Pub; 2007.
20. Moore WH, Sommers RK. Phonetic contexts: their effects on perceived nasality in cleft palate speakers. *Cleft Palate J* 1973; 10: 72-83.
21. Cho J, Choi B, Sim H, Son H. Relationship between nasal cavity size and velopharyngeal inadequacy. *Korean J Child Dent* 2000; 27: 517-23.
22. Kuehn DP, Moon JB. Levator veli palatini muscle activity in relation to intraoral air pressure variation in cleft palate subjects. *Cleft Palate Craniofac J* 1995; 32(5): 376-81.
23. Sato-Wakabayashi M, Inoue-Arai MS, Ono T, Honda E, Kurabayashi T, Moriyama K. Combined fMRI and MRI movie in the evaluation of articulation in subjects with and without cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac J* 2008; 45(3): 309-14.
24. Shinagawa H, Ono T, Honda E, Kurabayashi T, Iriki A, Ohyama K. Distinctive cortical articulatory representation in cleft lip and palate: a preliminary functional magnetic resonance imaging study. *Cleft Palate Craniofac J* 2006; 43(5): 620-4.

A study on the temporal patterns of nasalization in 4-to-12 year-old Persian-speaking cleft palate and their normal peers

*Kowsar Baghban*¹, *Farhad Torabinejad*^{*}, *Negin Moradi*²
*Akbar Biglarian*³

Received date: 26/08/2012

Accept date: 15/09/2012

Abstract

Introduction: Hypernasality is a frequently occurring resonance disorder in children with cleft palate. The nasalization pattern varies based on the language used by children. One deteminal factor to oral-nasal resonance imbalance might be poor timing of velopharyngeal closure relative to the activity of other articulators. Perceptual judgment has been regarded as the gold standard for rating hypernasality but it has been associated with poor reliability. There has been significant interest in developing acoustic measures to supplement perceptual judgment. The purpose of this study was to measure temporal patterns of nasalization in 4-to-12 year-old children with and without cleft palate and the extent to which a vowel context contributes to these temporal differences.

Materials and Methods: In this study, 14 subjects with cleft palate with or without cleft lip (11 males and 3 females) and 14 normal children (11 males and 3 females) were evaluated. Total nasalization durations were calculated for acoustic waveforms and spectrograms obtained from speech samples (/pimip/, /pamap/ and /pumup/) using Praat software. Obtained data were analyzed via kolmogorov-smirnov, independent t, two-way ANOVA and Duncan's test using SPSS 16. Data analysis was in the significant range of 95% ($P < 0.05$).

Results: Total nasalization duration, as demonstrated by acoustic signals, showed different timing characteristics between children with cleft palate and those without cleft palate and also between different vowel contexts ($P < 0.001$).

Conclusion: The timing parameters allow us to detect underlying temporal differences in cleft palate and normal Persian-speaking children. The longer nasalization durations in children with cleft palate compared to normal children implies that temporal patterns are delayed or deviated in children with cleft palate. Acoustic analysis of temporal pattern is useful in evaluating resonance characteristics in cleft palate and normal Persian speaking children.

Keywords: Temporal patterns, Nasalization, Cleft palate, Acoustic analysis, Velopharyngeal insufficiency

Type of article: Original article

* PhD Student in Speech Therapy, Academic Member, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Email: f-torabinezhad@tums.ac.ir

1. MSc Student in Speech Therapy, School of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2. PhD Student in Speech Therapy, Muscuscelel Research Center, Ahvaz Jundishapur University of Medical Science, Ahvaz, Iran

3. Assistant Professor, Academic Member, Department of Biostatistics, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran