تحلیل آکوستیکی زمان‌بندی گفتار در افراد مبتلا به دیزآرتری فلاسید

فائزه عبدالهی[۱]، فاطمه ابناوی[۲]، لیلا قسیسین[۳]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: دیزآرتری (Dysarthria) فلاسید گروهی از اختلالات حرکتی گفتار است. مشخصه‌های گفتاری اصلی این اختلال شامل ضعف و کاهش تون عضلانی، کاهش سرعت، دامنه و دقت حرکات گفتاری می‌باشد. الگوهای آکوستیکی گفتار در این افراد نقایصی را در زمینه کنترل حرکتی نشان می‌دهد که می‌توان به مشکلات در زمان‌بندی، هماهنگی حرکات تولیدی و کنترل حنجره‌ای اشاره کرد. مطالعه حاضر با هدف بررسی زمان‌بندی گفتار از طریق تحلیل آکوستیکی انتقال فورمنت دوم در افراد مبتلا به دیزآرتری فلاسید انجام شد.

مواد و روش‌ها: این مطالعه توصیفی- تحلیلی از نوع مقطعی و مورد- شاهدی بود. افراد مورد مطالعه را ۱۰ فرد مبتلا به دیزآرتری فلاسید خفیف تا متوسط و ۱۰ فرد طبیعی تشکیل داد. پس از قرارگیری آزمودنی در محیط مناسب، سیگنال‌های آکوستیکی مربوط به کلمات هدف که شامل انسدادی‌های واک‌دار و بی‌واک بود، جمع‌آوری و ضبط شد. سپس با استفاده از نرم‌افزار Praat، اسپکتروگرام هر کلمه به منظور تعیین انتقال فورمنت دوم مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: افراد مبتلا به دیزآرتری فلاسید خفیف تا متوسط نسبت به افراد طبیعی، انتقال فورمنت طولانی‌تری داشتند (به استثنای /pa/). همچنین، مبتلایان به دیزآرتری نسبت به افراد گروه شاهد، در انتقال فورمنت دوم در انسدادی‌های دولبی و دندانی واک‌دار و بی‌واک، تفاوت معنی‌داری را نشان دادند ($P < ۰/۰۵۰$).

نتیجه‌گیری: افزایش انتقال فورمنت دوم در مبتلایان به دیزآرتری فلاسید خفیف تا متوسط، نشان داد که در این افراد نقایص در یکپارچه سازی، زمان‌بندی حرکات و اجرای تولیدی برای سگمنت هدف وجود دارد. همچنین، کاربرد بالینی نتایج به دست آمده این است که همخوان‌های متفاوت، حساسیت‌های مختلفی به مشکلات کنترل حرکتی گفتار نشان می‌دهند. آسیب‌شناسان گفتار و زبان باید توجه ویژه‌ای به دیرش انتقال فورمنت دوم در همخوان‌های دولبی و دندانی و میزان تغییر آن در ارزیابی‌های آکوستیکی افراد مبتلا به دیزآرتری فلاسید داشته باشند.

کلید واژه‌ها: آکوستیک، انتقال فورمنت، دیزآرتری فلاسید

ارجاع: عبدالهی فائزه، ابناوی فاطمه، قسیسین لیلا. **تحلیل آکوستیکی زمان‌بندی گفتار در افراد مبتلا به دیزآرتری فلاسید.** پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۵؛ ۱۲ (۳): ۱۳۱-۱۲۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۳/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۴/۲۵

مقدمه

دیزآرتری (Dysarthria) گروهی از اختلالات حرکتی گفتار و ناشی از آسیب به سیستم عصبی مرکزی یا محیطی می‌باشد و با کندی، ضعف و ناهماهنگی عضلات تولید گفتار همراه است. گفتار در این اختلال با خیشومی شدگی بیش از اندازه، نوای مختل، صدای نفس آلود، کاهش بلندی، تولید غیر دقیق و سرعت گفتار متغیر همراه می‌شود. مجموع علایم ذکر شده، قابلیت وضوح گفتار را در افراد مبتلا به دیزآرتری کاهش می‌دهد (۳-۱). قابلیت وضوح، نگرانی عمده‌ای در مبتلایان به این اختلال است؛ چرا که عملکرد ارتباطی مناسب فرد را در جامعه تحت تأثیر قرار می‌دهد (۴). کاهش دامنه، کندی و ناهماهنگی حرکات تولیدی در نتیجه این اختلال، تأثیر بسزایی در تولید دقیق همخوان‌ها و واکه‌ها دارد. بنابراین، نقایص تولید گفتار، یکی از تظاهرات بالینی در انواع دیزآرتری می‌باشد که به صورت تولید غیر دقیق و ناشیانه صداها تظاهر می‌یابد (۵).

تولید صداهای گفتاری به یکپارچگی اطلاعات شنیداری، پیکری- حسی و حرکتی که در لوب‌های گیجگاهی، آهیانه و پیشانی بازنمایی می‌شود، نیاز دارد. علاوه بر ساختارهای زیرقشری، مناطق قشری و ارتباطات عملکردی آن‌ها، یک واحد عملکردی را شکل می‌دهند که به آن سیستم کنترل حرکتی گفتار گفته می‌شود (۶). کنترل حرکتی گفتار به سیستم‌ها و راهبردهایی اشاره دارد که تولید گفتار را کنترل می‌کند. ورودی سیستم کنترل حرکتی گفتار، بازنمایی‌های زبانی به ویژه توالی از واحدهای انتزاعی یعنی واج‌ها و خروجی سیستم کنترل حرکتی گفتار نیز مجموعه‌ای از حرکات تولیدی می‌باشد که پیام زبانی مورد نظر را به

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، کمیته تحقیقات دانشجویی، گروه گفتار درمانی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۲- کارشناس ارشد، گروه گفتار درمانی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۳- استادیار، مرکز تحقیقات اختلالات ارتباطی و گروه گفتار درمانی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
نویسنده مسؤول: لیلا قسیسین
Email: ghasisin@rehab.mui.ac.ir

سیگنال آکوستیکی تبدیل می‌کند و این سیگنال آکوستیک توسط شنونده تفسیر می‌شود. بنابراین، سیستم کنترل حرکتی گفتار بین دو فرایند فرمول‌بندی زبان و ایجاد سیگنال آکوستیک که پیام را منتقل می‌کند، قرار دارد (۷). پژوهش‌های اخیر به منظور تعیین ماهیت کنترل حرکتی گفتار، بر روی مراحل پردازش که زیربنای تولید گفتار است، متمرکز می‌باشند.

اجرای تولیدی گفتار شامل هماهنگی تولیدی، زمان‌بندی و کنترل حنجره‌ای می‌باشد. شواهد مختلف نشان می‌دهد که نقایصی در اجرای تولید گفتار در مراجعان مبتلا به دیزآرتری وجود دارد (۱۱-۷). یکی از انواع دیزآرتری، نوع فلاسید است. ضعف عضلات، کاهش تون عضلانی، کاهش سرعت، دامنه و دقت حرکات گفتاری، از جمله مشخصه‌های گفتاری اصلی این اختلال می‌باشد (۱۲).

ویژگی‌های تولیدی در گفتار افراد مبتلا به دیزآرتری به صورت غیر مستقیم در اغلب موارد از طریق تجزیه و تحلیل‌های آکوستیکی مورد مطالعه قرار گرفته است. تحلیل‌های آکوستیک، مقیاس‌های کمی عینی‌تر از گفتار فراهم می‌نماید که منجر به درک جامع و صحیح از اختلالات حرکتی می‌شود و مقیاس‌های سنتی را تکمیل می‌کند. همچنین، تجزیه و تحلیل آکوستیک گفتار، امکان دسترسی به اطلاعات موجود در سیگنال گفتاری مانند سرعت گفتار، ویژگی‌های تولیدی واکه‌ها و همخوان‌ها، جنبه‌های آوایی و نوایی و تغییرپذیری در شکل مجرای صوتی را برای درمانگران فراهم می‌کند (۱۳).

الگوبندی زمانی و هماهنگی وقایع مربوط به تولید همخوان، واکه و هجا به عنوان واحدهای گفتاری و یا رفتار تولیدی در ارتباط با تولید همخوان، واکه و هجا را زمان‌بندی گفتار می‌گویند (۱۴). در واقع، تولید گفتار، قالب‌دهی به جریان هوا برای تبدیل شدن به اصوات گفتاری قابل تشخیص می‌باشد که به وسیله هماهنگی و زمان‌بندی حرکات تولیدگرهای متحرک و ساکن انجام می‌شود. بنابراین، تولید گفتار به زمان‌بندی و هماهنگی اندام‌های تولیدی مختلف نیاز دارد (۱۵). اختلال حرکتی ناشی از عملکرد عصبی- عضلانی غیر طبیعی در مبتلایان به دیزآرتری، بر سرعت، قدرت، هماهنگی و زمان‌بندی حرکات تولیدی گفتار تأثیر می‌گذارد (۱۶).

در حین تولید واکه‌ها، هر شکل تولیدی باعث ایجاد فرکانس تشدیدی خاصی در مجرای صوتی می‌شود که به آن فورمنت می‌گویند. تغییرات در ساختار فورمنت با جایگاه‌های تولیدی متفاوت به وسیله فرکانس‌های فورمنت در زمان‌های متفاوت منعکس می‌شود که به آن انتقال فورمنت گفته می‌شود. در واقع، انتقال فورمنت بر اساس تغییرات حرکات زبان از همخوان به واکه صورت می‌گیرد. این انتقال‌ها می‌تواند با توجه به دیرش انتقال (زمان) و وسعت انتقال (میزان انتقال فرکانس) بررسی شود. انتقال فورمنت‌ها، جزییات مهمی را در رابطه با تغییرات در شکل تولیدگرها فراهم می‌کند (۱۷).

الگوهای زمان‌بندی گفتار در مراجعان مبتلا به دیزآرتری، به صورت غیر مستقیم در اغلب موارد از طریق تجزیه و تحلیل آکوستیکی انتقال فورمنت دوم (F۲)، مورد مطالعه قرار گرفته است. دیرش انتقال فورمنت دوم، منعکس کننده تغییرات در حرکات زبان در طول زمان است و از آن‌جایی که تغییرات ساختار فورمنت دوم از جنبه زمانی و فرکانسی، نشان دهنده پویایی سیستم تولیدی به خصوص زبان است، از دیرش انتقال فورمنت دوم برای بررسی زمان‌بندی حرکات زبان استفاده می‌شود (۵).

در مطالعات اخیر، انتقال فورمنت در گفتار افراد مبتلا به اختلالات نورولوژیکی مختلف، تجزیه و تحلیل شده است (۲۰-۱۸). نتایج یک پژوهش نشان داد که مدت زمان انتقال فورمنت در افراد مبتلا به بیماری مخچه‌ای و آسیب دو طرفه نورون محرکه فوقانی در نتیجه سکته، طولانی‌تر از حد طبیعی است، اما این زمان در افراد مبتلا به پارکینسون (دیزآرتری هایپوکینتیک) کوتاه‌تر می‌باشد (۲۱). در تحقیق دیگری، کاهش زمان انتقال فورمنت اول و دوم در افراد مبتلا به پارکینسون گزارش گردید. این آهستگی در خط سیر فورمنت‌ها، نشان دهنده کاهش دامنه حرکت تولیدگرها می‌باشد (۲۲).

Flint و همکاران، مطالعه‌ای را با هدف تمایز بین الگوهای گفتاری پارکینسون و افسردگی شدید با استفاده از تحلیل آکوستیکی گفتار، بر روی بیماران مبتلا و گروه شاهد انجام دادند. نتایج بیان کرد که در پارکینسون و افسردگی، به صورت مشخص کاهش زمان انتقال فورمنت دوم در مقایسه با افراد طبیعی مشاهده می‌شود که بیانگر نقایص زمان‌بندی حرکات زبان ناشی از کاهش دامنه حرکات زبان می‌باشد (۲۳). Connor و همکاران در بررسی ارتباط بین افزایش سختی و طولانی شدن تکالیف گفتاری با افزایش مشکلات مبتلایان به پارکینسون دریافتند که انتقال فورمنت اول و دوم در تکرار هجاها با استفاده از تجزیه و تحلیل اسپکتروگرام به منظور تعیین حرکات تولیدی زبان بررسی گردید. نتایج نشان داد که الگوی انتقال فورمنت اول و دوم در افراد مبتلا به پارکینسون در مقایسه با افراد طبیعی مسطح‌تر بود (۲۲).

با توجه به این که ارزیابی‌های ابزاری، برخی محدودیت‌های ارزیابی ادراکی را جبران می‌کند، اغلب برای تکمیل روش‌های ادراکی پیشنهاد می‌شود. در برخی جنبه‌ها، تجزیه و تحلیل آکوستیکی می‌تواند مکمل درجه‌بندی ادراکی و به ویژه منبع داده‌های کمی برای ارزیابی بالینی و یا پیگیری اثرات مداخله باشد (۲۴). اگرچه پیشرفت قابل توجهی در توصیف ویژگی‌های دیزآرتری از طریق شاخص‌های آکوستیک صورت گرفته و نتایج مطالعات نشان داده است که افراد مبتلا به دیزآرتری، نقایصی را در کنترل حرکتی گفتار نشان می‌دهند (۲۶، ۲۵، ۱۰)، اما مطالعات صورت گرفته، به صورت کلی نقایص کنترل حرکتی گفتار را در این افراد بررسی نموده‌اند و زیرمجموعه‌های آن شامل نقایص زمان‌بندی، هماهنگی حرکات تولیدی و کنترل حنجره‌ای بررسی نشده است. در مطالعه حاضر، شاخص زمان‌بندی گفتار در افراد مبتلا به دیزآرتری فلاسید خفیف تا متوسط با استفاده از تجزیه و تحلیل‌های آکوستیکی انتقال فورمنت دوم با هدف تعیین ماهیت کنترل حرکتی و ماهیت خطاهای این مراجعان در زبان فارسی بررسی گردید.

لازم به ذکر است که مطالعات قبلی، دیزآرتری فلاسید را مورد بررسی قرار نداده‌اند و تعیین ماهیت خطاها در این گروه از مراجعان، نقش مهمی در تشخیص مکانیسم‌های پایه و اساسی درگیر و مؤثر در ایجاد این خطاها دارد و زبان‌های مختلف، ویژگی‌های آکوستیکی متفاوتی دارند و در زبان فارسی تاکنون هیچ مطالعه‌ای در این زمینه انجام نشده است. انتقال فورمنت دوم، معیار کمی دقیقی برای بررسی دیرش و سرعت تغییر موقعیت زبان از وضعیت یک همخوان انسدادی به وضعیت یک واکه می‌باشد. دقت این معیار در حد میلی‌ثانیه است و می‌تواند حرکات ظریف زبان را اندازه‌گیری نماید (۲۷). آسیب‌شناسان گفتار و زبان می‌توانند با ارزیابی این شاخص آکوستیکی و بررسی مجدد آن پس از مداخله، تسلط بیشتر و دقیق‌تری روی رفتارهای مجرای صوتی این افراد داشته باشند.

مواد و روش‌ها

تحقیق توصیفی- تحلیلی حاضر از نوع مقطعی و مورد- شاهدی بود. افراد مورد مطالعه را ۱۰ فرد مبتلا به دیزآرتری فلاسید خفیف تا متوسط (۳ زن و ۷ مرد) با میانگین سنی ۷/۹۱ ± ۲۹/۲۰ سال و ۱۰ فرد طبیعی (۳ زن و ۷ مرد) با میانگین سنی ۸/۸۷ ± ۳۲/۴۵ سال تشکیل دادند. حجم نمونه با کمک مطالعه Kurowsk و همکاران (۲۸) و با استفاده از نرم‌فزار 3G Power محاسبه شد (۳۰، ۲۹).

www.mui.ac.ir

در مطالعه حاضر، افراد مبتلا به دیزآرتری فلاسید به صورت غیر احتمالی ساده از نمونه‌های در دسترس کلینیک‌های گفتار درمانی و مراکز توان‌بخشی شهر اصفهان انتخاب شدند. نمونه‌های طبیعی نیز از طریق همسان‌سازی با گروه مبتلا به دیزآرتری فلاسید در متغیرهای جنسیت و سن، از کارکنان دانشکده علوم توان‌بخشی انتخاب گردیدند. معیارهای ورود افراد مبتلا به دیزآرتری فلاسید شامل ابتلا به دیزآرتری فلاسید خفیف تا متوسط (بر اساس نظر دو آسیب‌شناس گفتار و زبان)، فارسی بودن زبان مادری (فردی که در محیط زندگی و کار از زبان دوم استفاده نکند)، محدوده سنی ۱۸ سال به بالا (بر اساس پرسش‌نامه اطلاعات فردی) (۳۱)، عدم وجود کنش‌پریشی دهانی و کلامی شدید (بر اساس آزمون کنش‌پریشی دهانی و کلامی بزرگسالان) (۳۲)، عدم سابقه قبلی استروک و آسیب‌های متعدد ضربه به سر، تشنج، اختلالات نورولوژیک و نداشتن اختلال گفتار و اختلال شنوایی (بر اساس تاریخچه پزشکی و پرونده بیمار) (۳۳) بود. در صورت عدم همکاری مراجع و ابتلا به سرماخوردگی در حین ارزیابی، افراد از مطالعه خارج شدند.

معیارهای انتخاب گروه دوم (گروه شاهد) در جهت همسان سازی با گروه مبتلایان به دیزآرتری فلاسید از لحاظ سن و جنسیت، شامل زبان مادری فارسی، عدم وجود مشکلات شنوایی، گفتاری و زبان، اختلالات نورولوژیک و اختلالات شنوایی (بر اساس پرسش‌نامه اطلاعات فردی) بود.

ورود افراد به مطالعه منوط به اخذ رضایت‌نامه کتبی از خانواده بود و هیچ اجباری جهت شرکت در پژوهش وجود نداشت. در ضمن این اطمینان داده شد که اطلاعات شخصی افراد محرمانه باقی خواهد ماند. پژوهش از نظر رعایت کدهای اخلاق (کد اخلاق: ۳۹۴۴۳۴) در پژوهش‌های علوم پزشکی، مورد تأیید دانشگاه علوم پزشکی اصفهان قرار گرفت.

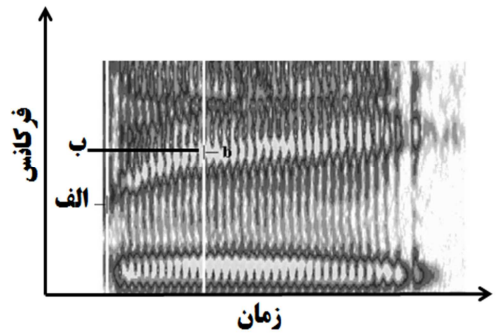
ارزیابی دیزآرتری

دیزآرتری بر اساس آشفتگی‌هایی در کنترل عضلانی مکانیسم گفتار و به دلیل آسیب‌هایی به سیستم عصبی محیطی یا مرکزی (۳۴) که منجر به اجرای عصبی-عضلانی غیر طبیعی گفتار می‌شود، مشخص می‌گردد (۱۶). تشخیص آسیب توسط متخصص مغز و اعصاب با استفاده از MRI (Magnetic resonance imaging) و آسیب‌شناس گفتار و زبان انجام شد. متخصص مغز و اعصاب نقایص نورون‌های حرکتی تحتانی را در دیزآرتری مشخص نمود. در ابتدا جهت ارزیابی شدت و نوع دیزآرتری، از شرکت کنندگان درخواست شد تا سه تکلیف متفاوت را بیان کنند. اولین تکلیف، توصیف تصاویر لانه پرنده؛ دومین تکلیف، تولید توالی هجایی (دیادو) به سرعت و پشت سر هم و آخرین تکلیف، کشیدن واکه /a/ به صورت پیوسته با یک نفس معمولی بود (۳۳). نوع دیزآرتری بر اساس این تکالیف به صورت درکی و طبق معیارهای مشخص شده توسط Darley و همکاران ارزیابی گردید (۳۴). این ارزیابی به طور مستقل توسط دو آسیب‌شناس گفتار و زبان با تجارب بالینی ۱۵ و ۸ سال کار کردن با مراجعان دیزآرتری، انجام گرفت. آسیب گفتاری به صورت «خفیف، متوسط و شدید » توسط دو آسیب‌شناس (که در نمونه‌گیری دخالت نداشتند) که به تکالیف گفتاری هر مراجع گوش می‌دادند، درجه بندی می‌شد. هر گونه عدم توافق در درجه‌بندی، توسط ارزیابی مجدد نمونه مراجع توسط دو آسیب‌شناس رفع می‌گردید (۲۲). برای حصول اطمینان از این که مراجعان به کنش‌پریشی مبتلا نیستند، آزمون کنش‌پریشی از فرد گرفته شد (۳۲). از همه شرکت کنندگان قبل از شروع مطالعه رضایت‌نامه کتبی اخذ گردید.

نمونه‌های گفتاری جهت انتقال فورمنت دوم شامل کلمات معنی‌دار تک هجایی CV یا CVC بودند که با همخوان‌های انسدادی واک‌دار و بی‌واک (g، k، d، t، b و p) آغاز می‌شدند. کلمات شامل /bad/، /pa/، /tab/، /das/، /kar/ و /gaz/ بودند که از لحاظ جایگاه تولید شامل همخوان‌های دولبی، لبی-دندانی و کامی می‌باشند (۳۵).

این کلمات بر روی کارت‌های ۳ × ۵ سانتی‌متر با خط خوانا و مناسب نوشته شد و به شرکت کنندگان ارایه گردید. به منظور به حداقل رساندن نویز محیط (کمتر از ۵۰ دسی‌بل)، ضبط نمونه‌های گفتاری در محیط مناسب که نویز آن بررسی شده بود (با استفاده از نرم‌افزار Praat)، صورت گرفت. به منظور جمع‌آوری سیگنال‌های آکوستیکی، پس از قرارگیری آزمودنی در محیط مناسب، میکروفون در فاصله ۱۵ سانتی‌متری سمت راست دهان مراجع قرار داده شد. در مرحله بعد، از آزمونی درخواست شد تا کلمات هدف نوشته شده بر روی کارت را به طور واضح و طبیعی بخواند. اگر مراجع در خواندن صحیح هر کلمه ناتوان بود، از تکلیف تکرار استفاده می‌شد. به منظور کنترل اثر بلندی و سرعت گفتار، مدل شنیداری در تکلیف تکرار از قبل ضبط و حداکثر سه مرتبه برای هر آزمودنی بخش گردید. در صورتی که مراجع در تکالیف تکرار و خواندن به صورت جداگانه ناتوان بود، به صورت هم‌زمان از هر دو تکلیف استفاده می‌شد.

کار ضبط صدا از طریق میکروفن (Micromic c520) و با استفاده از لپ‌تاپ (Satellite c655) مجهز به کارت صدا (rtm.090713-1255) به شکل هم‌زمان صورت گرفت. پس از ضبط، با استفاده از نرم‌افزار Praat نسخه 5.3.8.1 اسپکتروگرام هر کلمه به دقت مورد بررسی قرار گرفت. دیرش انتقال فورمنت با استفاده از اسپکتروگرام باند پهن و بر اساس فاصله زمانی شروع تغییرات فرکانسی تا رسیدن فرکانس به وضعیت ثابتی (شکل ۱) در بافت CV صورت گرفت (۳۶).

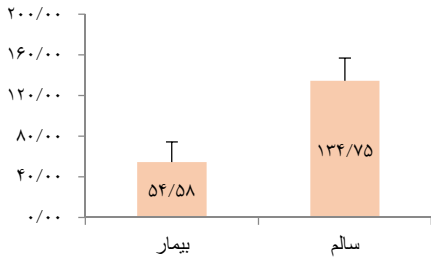


شکل ۱. تعیین زمان انتقال فورمنت دوم با استفاده از اسپکتروگرام (نقطه الف: شروع انتقال فورمنت و نقطه ب: پایان انتقال فورمنت).

فرایند محاسبه دیرش انتقال فورمنت دوم توسط محقق و یک متخصص دیگر خارج از مطالعه بررسی گردید تا فرایند جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها از پایایی مطلوبی برخوردار باشد (۶۰ درصد نمونه‌ها). از آزمون ضریب همبستگی درون طبقه‌ای (Intraclass correlation coefficient یا ICC) برای بررسی همبستگی بین نمرات دو آزمونگر و از آزمون Mann-Whitney جهت مقایسه گروه‌های دیزآرتری و طبیعی استفاده گردید. داده‌های به دست آمده در نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ (version 16, SPSS Inc., Chicago, IL) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

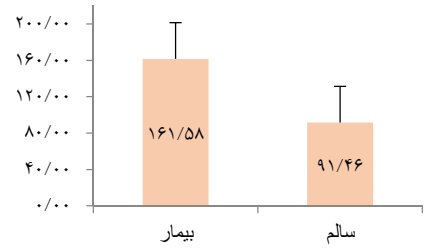
یافته‌ها

این پژوهش با هدف بررسی زمان‌بندی گفتار در ۱۰ فرد مبتلا به دیزآرتری خفیف تا متوسط و ۱۰ فرد طبیعی انجام گرفت. نتایج نشان داد که توافق دو آزمونگر در حدود ۹۷ درصد بود. نتایج تجزیه و تحلیل هر یک از نمونه‌های گفتاری افراد مبتلا به دیزآرتری و سالم در شکل‌های ۲ تا ۷ ارایه شده است. بر این اساس، میانگین انتقال فورمنت دوم /pa/ در گروه دیزآرتری نسبت به گروه شاهد کمتر بود (P < ۰/۰۰۱).



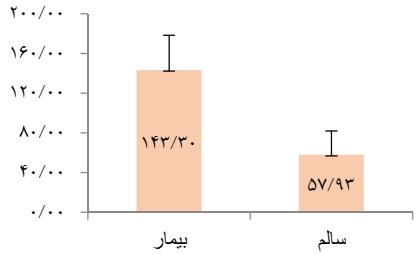
شکل ۲. مقایسه انتقال فورمنت دوم در گروه مبتلایان به دیزآرتری فلاسید و گروه سالم در همخوان /p/ (P < ۰/۰۰۱)

میانگین انتقال فورمنت دوم /ba/ (شکل ۳) در گروه مبتلا به دیزآرتری فلاسید به شکلی معنی‌دار بیشتر از گروه شاهد بود (P = ۰/۰۰۴).



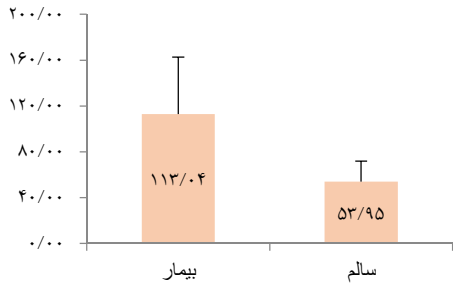
شکل ۳. مقایسه انتقال فورمنت دوم در گروه مبتلایان به دیزآرتری فلاسید و گروه سالم در همخوان /b/ (P = ۰/۰۰۴)

میانگین انتقال فورمنت دوم /ta/ (شکل ۴) در گروه دیزآرتری به نحو معنی‌داری بیشتر از گروه شاهد بود (P < ۰/۰۰۱).



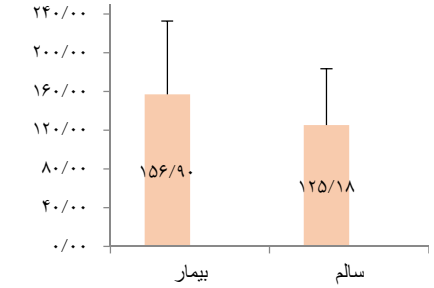
شکل ۴. مقایسه انتقال فورمنت دوم در گروه مبتلایان به دیزآرتری فلاسید و گروه سالم در همخوان /t/ (P < ۰/۰۰۱)

میانگین انتقال فورمنت دوم /da/ (شکل ۵) نیز در گروه دیزآرتری به نحو معنی‌داری بیشتر از گروه شاهد به دست آمد (P = ۰/۰۰۱).



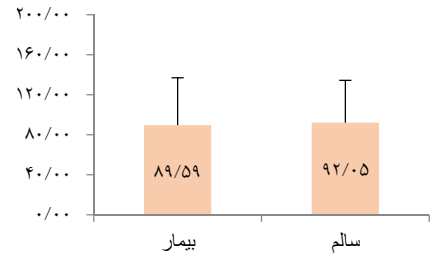
شکل ۵. مقایسه انتقال فورمنت دوم در گروه مبتلایان به دیزآرتری فلاسید و گروه سالم در همخوان /d/ (P = ۰/۰۰۱)

اما میانگین انتقال فورمنت دوم /ka/ (شکل ۶) بین دو گروه تفاوت معنی‌داری نداشت (P = ۰/۳۹۰).



شکل ۶. مقایسه انتقال فورمنت دوم در گروه مبتلایان به دیزآرتری فلاسید و گروه سالم در همخوان /k/ (P = ۰/۳۹۰)

میانگین انتقال فورمنت دوم /ga/ (شکل ۷) نیز در گروه دیزاتری بیشتر از گروه شاهد گزارش گردید که تفاوت معنی‌داری بین دو گروه وجود نداشت (P = ۰/۹۷۰).



شکل ۷. مقایسه انتقال فورمنت دوم در گروه مبتلایان به دیزآرتری فلاسید و گروه سالم در همخوان /g/ (P = ۰/۹۷۰)

بحث

در پژوهش حاضر، تفاوت‌های انتقال فورمنت دوم میان افراد مبتلا به دیزآرتری خفیف تا متوسط و افراد طبیعی، در بافت‌های /pa/، /bad/، /tab/، /das/، /kar/ و /gaz/ مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین دیرش انتقال فورمنت دوم در صداهای /p/، /b/، /t/ و /d/ میان افراد مبتلا به

www.mui.ac.ir

دیزآرتری و گروه شاهد وجود دارد، اما در صداهای /k/ و /g/ با این که تفاوت مشاهده شد، اما این تفاوت معنی‌دار نبود. همچنین، یافته‌ها حاکی از طولانی بودن انتقال فورمنت دوم در قطعات گفتاری متفاوت (به استثنای /p/) بود.

انتقال فورمنت که تغییراتی را در شکل مجرای صوتی منعکس می‌کند، در افراد مبتلا به دیزآرتری برای قطعات گفتاری متفاوت، نسبت به گروه طبیعی طولانی‌تر بود (به استثنای /pa/). تحقیقات مربوط به آکوستیک در دیزآرتری هایپوکینتیک و اسپاستیک نشان داد که انتقال فورمنت دوم با وضوح گفتار این مراجعان مرتبط است (۳۷، ۲۰). همچنین، نتایج مطالعات مذکور گزارش کرد که در مبتلایان به دیزآرتری، کاهش وسعت انتقال، انتقال طولانی‌تر و در نتیجه، شیب‌های انتقال مسطح‌تری وجود دارد (۳۷، ۲۰). این الگوهای آسیب انتقال فورمنت دوم در دیزآرتری فلاسید، با نتایج مطالعات Lindblom و همکاران (۳۷) و Fraas (۲۱) مطابقت داشت. به نظر می‌رسد که محدودیت در حرکات فک، لب‌ها و زبان و حرکات کند، منجر به طولانی شدن انتقال در دیزآرتری فلاسید و در نتیجه، اختلال زمان‌بندی در این افراد می‌شود. همچنین، در پژوهش تدین و همکاران که با هدف دیرش انتقال فورمنت دوم در گفتار روان افراد مبتلا به لکنت صورت گرفت، مشخص شد که توانایی‌های پردازش حرکتی از جنبه زمانی، در افراد دارای اختلال لکنت با افراد بدون لکنت متفاوت است و این افراد از موقعیت یک همخوان به واکه بعدی سریع‌تر عمل می‌کنند (۳۸).

انتقال فورمنت دوم در همخوان‌های کامی (/k/ و /g/) در گروه مبتلایان، تفاوت معنی‌داری با گروه شاهد نداشت. بنابراین، شاید انتقال فورمنت دوم در همخوان‌های دولبی و لثوی نسبت به همخوان‌های کامی در دیزآرتری فلاسید خفیف تا متوسط، مستعد آسیب بیشتری هستند. تفاوت معنی‌دار همخوان‌های قدامی ممکن است به بافت واکه (واکه خلفی) در تکالیف گفتاری نیز مرتبط باشد. به نظر می‌رسد که دیرش انتقال فورمنت در بافت همخوان‌های قدامی- واکه خلفی نسبت به همخوان‌های خلفی- واکه خلفی، نیاز به حرکات زبان بیشتری دارد که این امر منجر به تقاضاهای حرکتی بیشتر و مستعد آسیب در اختلالات حرکتی گفتار می‌شود. نتایج پژوهش Kim و همکاران نشان داد که بافت‌های مختلف نسبت به مشکلات کنترل حرکتی گفتار حساسیت‌های متفاوتی نشان می‌دهند (۳۹). با توجه به این که دیرش انتقال فورمنت دوم به نوع حرکت زبان از موقعیت همخوان به واکه بستگی دارد و عضلات زبان جزء کوچک‌ترین و ظریف‌ترین عضلات بدن هستند، می‌تواند نشان دهنده توان مغز در کنترل حرکتی گفتاری باشد. نتایج مطالعه حاضر تفاوت در دیرش انتقال فورمنت بین دو گروه افراد مبتلا به دیزآرتری فلاسید و افراد سالم را نشان داد و می‌تواند تأییدی بر این ادعا باشد که افراد مبتلا به دیزآرتری، نقایصی در کنترل حرکتی دارند.

محدودیت‌ها

در دسترس نبودن افراد مبتلا به دیزآرتری فلاسید خفیف تا متوسط با توجه به معیارهای ورود به مطالعه، منجر به طولانی شدن زمان نمونه‌گیری گردید. طولانی بودن جلسات ارزیابی و ضبط صدا و عدم همکاری مراجعان به علت خستگی در حین اجرای تست‌های تشخیصی و تکالیف و همچنین، استفاده از اتاق مناسب با نویز کمتر از ۵۰ دسی‌بل جهت ضبط صدا، از جمله محدودیت‌های مطالعه حاضر بود. علاوه بر این، با توجه به این که مطالعه بر روی ۱۰ فرد مبتلا به دیزآرتری فلاسید صورت گرفت، امکان تعمیم نتایج آن مشکل می‌باشد.

پیشنهادها

مطالعه حاضر اولین تحقیق انجام شده در زمینه اجرای تولیدی در مبتلایان به دیزآرتری فلاسید است. پیشنهاد می‌شود تا در مطالعات آینده، تحلیل آکوستیک در مراجعان دیزآرتری شدید بررسی گردد. همچنین، در مطالعات بعدی می‌توان مقیاس‌های درکی را در کنار مقیاس‌های عینی در نظر گرفت.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج مطالعه حاضر، آسیب‌شناسان گفتار و زبان باید توجه ویژه‌ای به دیرش انتقال فورمنت دوم در همخوان‌های دولبی و دندانی و میزان تغییرات آن در برنامه مراجعان مبتلا به دیزآرتری فلاسید داشته باشند. ماهیت خطاها در این افراد نقش مهمی در تعیین مکانیسم‌های اساسی درگیر در تولید خطاها دارد. آسیب‌شناسان گفتار و زبان با ارزیابی انتقال فورمنت دوم به صورت کمی و کیفی، می‌توانند حرکات تولیدی زبان را به صورت غیر مستقیم بررسی نمایند.

تشکر و قدردانی

از جناب آقای دکتر کریمی (دانشکده توان‌بخشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان) جهت ارایه پیشنهادهای ارزشمندشان و جناب آقای دکتر چیت‌ساز (متخصص مغز و اعصاب) جهت تشخیص محل آسیب بیماران مبتلا به دیزآرتری و همچنین، از کلیه بیماران مبتلا به دیزآرتری که در انجام مطالعه حاضر همکاری نمودند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

نقش نویسندگان

تدوین سؤال تحقیق، طراحی مطالعه و مداخلات با همکاری فائزه عبدالهی و لیلا قسیسین صورت گرفت. انتخاب و اجرای روش جمع‌آوری داده‌ها، آزمون‌های آماری و تهیه پیش‌نویس مقاله توسط فائزه عبدالهی، فاطمه ابناوی و لیلا قسیسین انجام شد. هر سه نویسنده مقاله حاضر را خواندند و بر مطالب ارایه شده توافق دارند.

منابع مالی

مطالعه حاضر برگرفته از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد فائزه عبدالهی بود که با کد ۳۹۴۴۳۴ در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان به تصویب رسید. این طرح فاقد منابع مالی پشتیبان بوده است.

تعارض منافع

انجام و انتشار یافته‌های طرح، تعارضی با منافع نویسندگان و حامیان مالی نداشت.

References

1. Dietsch AM, Solomon NP, Sharkey LA, Duffy JR, Strand EA, Clark HM. Perceptual and instrumental assessments of orofacial muscle tone in dysarthric and normal speakers. J Rehabil Res Dev 2014; 51(7): 1127-42.
2. Lansford KL, Liss JM, Caviness JN, Utianski RL. A cognitive-perceptual approach to conceptualizing speech intelligibility deficits and remediation practice in hypokinetic dysarthria. Parkinsons Dis 2011; 2011: 150962.

3. Cannito MP, Suiter DM, Beverly D, Chorna L, Wolf T, Pfeiffer RM. Sentence intelligibility before and after voice treatment in speakers with idiopathic Parkinson's disease. J Voice 2012; 26(2): 214-9.
4. El Sharkawi A, Ramig L, Logemann JA, Pauloski BR, Rademaker AW, Smith CH, et al. Swallowing and voice effects of Lee Silverman Voice Treatment (LSVT): a pilot study. J Neurol Neurosurg Psychiatry 2002; 72(1): 31-6.
5. Factor S, Weiner W. Parkinson's disease: Diagnosis and clinical management. 2nd ed. New York, NY: Demos Medical Publishing; 2007.
6. Guenther FH, Vladusich T. A neural theory of speech acquisition and production. J Neurolinguistics 2012; 25(5): 408-22.
7. Kent RD. Research on speech motor control and its disorders: a review and prospective. J Commun Disord 2000; 33(5): 391-427.
8. Price CJ, Crinion JT, Macsweeney M. A generative model of speech production in Broca's and Wernicke's areas. Front Psychol 2011; 2: 237.
9. Kent RD. The MIT Encyclopedia of communication disorders. Cambridge, MA: MIT Press; 2004.
10. Kent RD, Weismer G, Kent JF, Vorperian HK, Duffy JR. Acoustic studies of dysarthric speech: methods, progress, and potential. J Commun Disord 1999; 32(3): 141-6.
11. Pascal Auzou COR. Voice onset time in aphasia, apraxia of speech and dysarthria: a review. Clin Linguist Phon 2000; 14(2): 131-50.
12. Enderby P. Disorders of communication: dysarthria. Handb Clin Neurol 2013; 110: 273-81.
13. McNeil MR. Clinical management of sensorimotor speech disorders. New York, NY: Thieme; 2011.
14. Ladefoged P, Johnson K. A course in phonetics. Boston, MA: Wadsworth/Cengage Learning; 2011.
15. Hardcastle WJ, Laver J, Gibbon FE. The handbook of phonetic sciences. 2nd ed. Chichester, UK: Wiley-Blackwell; 2012.
16. Duffy JR. Motor speech disorders: substrates, differential diagnosis, and management. St Louis, MO: Elsevier Health Sciences; 2005.
17. Weismer G. Review article MURDOCH, B.E. (ed.), 1998, Dysarthria: A Physiological Approach to Assessment and Treatment (Cheltenham: Stanley Thornes, Ltd).[Pp. 431+xii.] ISBN 0-7487-3311-6. Clin Linguist Phon 2000; 14(1): 1-10.
18. Skodda S, Visser W, Schlegel U. Vowel articulation in Parkinson's disease. J Voice 2011; 25(4): 467-72.
19. Dromey C, Jang GO, Hollis K. Assessing correlations between lingual movements and formants. Speech Communication 2013; 55(2): 315-28.
20. Kim Y, Weismer G, Kent RD, Duffy JR. Statistical models of F2 slope in relation to severity of dysarthria. Folia Phoniatr Logop 2009; 61(6): 329-35.
21. Fraas MR. Towards better intelligibility testing of dysarthria: A study of motor speech deficits in native spanish speaking adults with Parkinson's disease [Dissertation]. Cincinnati, OH: University of Cincinnati; 2003.
22. Connor NP, Ludlow CL, Schulz GM. Stop consonant production in isolated and repeated syllables in Parkinson's disease. Neuropsychologia 1989; 27(6): 829-38.
23. Flint AJ, Black SE, Campbell-Taylor I, Gailey GF, Levinton C. Acoustic analysis in the differentiation of Parkinson's disease and major depression. J Psycholinguist Res 1992; 21(5): 383-9.
24. Javadipour S, Ghorbani A, Moradi N, Nourallahi Moghadam H, Naderifa E. Comparison of acoustic features of high-low vowels with perceptual speech intelligibility in normal and adults with Parkinson. Jundishapur Sci Med J 2013; 12(4): 385-92. [In Persian].
25. Kent JF, Kent RD, Rosenbek JC, Weismer G, Martin R, Sufit R, et al. Quantitative description of the dysarthria in women with amyotrophic lateral sclerosis. J Speech Hear Res 1992; 35(4): 723-33.
26. Tomik B, Krupinski J, Glodzik-Sobanska L, Bala-Slodowska M, Wszolek W, Kusiak M, et al. Acoustic analysis of dysarthria profile in ALS patients. J Neurol Sci 1999; 169(1-2): 35-42.
27. SmallLH. Fundamentals of phonetics: A practical guide for students. 4th ed. Boston, MA: Pearson; 2015.
28. Kurowski K, Hazen E, Blumstein SE. The nature of speech production impairments in anterior aphasics: an acoustic analysis of voicing in fricative consonants. Brain Lang 2003; 84(3): 353-71.
29. Faul F, Erdfelder E, Buchner A, Lang AG. Statistical power analyses using G*Power 3.1: tests for correlation and regression analyses. Behav Res Methods 2009; 41(4): 1149-60.
30. Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A. G*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. Behav Res Methods 2007; 39(2): 175-91.
31. Ghaissin L. Examining the nature and electrophysiological features of lexical access processes in fluent and non-fluent aphasic patients [PhD Thesis]. Tehran, Iran: School of Rehabilitation Sciences, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences; 2014. [In Persian].
32. Yadegari F. Oral and verbal apraxia tasks for adults. Tehran, Iran: University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences; 2014.
33. Fischer E, Goberman AM. Voice onset time in Parkinson disease. J Commun Disord 2010; 43(1): 21-34.
34. Darley FL, Aronson AE, Brown JR. Differential diagnostic patterns of dysarthria. J Speech Hear Res 1969; 12(2): 246-69.
35. Abnavi F. Acoustic analysis of speech timing of individuals with Broca's aphasia [MSc. Thesis]. Isfahan, Iran: Isfahan University of Medical Science; 2013. [In Persian].
36. Darley FL, Aronson AE, Brown JR. Clusters of deviant speech dimensions in the dysarthrias. J Speech Hear Res 1969; 12(3): 462-96.
37. Lindblom B, Krull D, Hartelius L, Schalling E. Formant transitions in normal and disordered speech: An acoustic measure of articulatory dynamics. Proceedings of the 22th Swedish Phonetics Conference; 2009 June 10-12; Stockholm, Sweden.
38. Tadayon H, Shafiei B, Hasanzade A. Second formant transition duration in fluent speech of people who stutter. J Res Rehabil Sci 2015; 10 (6): 745-57. [In Persian].
39. Kim Y, Kent RD, Weismer G. An acoustic study of the relationships among neurologic disease, dysarthria type, and severity of dysarthria. J Speech Lang Hear Res 2011; 54(2): 417-29.

Acoustic Study of Second-Formant Transition in Flaccid Dysarthria

Faezeh Abdolahi[1], Fatemeh Abnavi[2], Leila Ghasisin[3]

Original Article

Abstract

Introduction: Flaccid dysarthria is a group of motor speech disorders. Muscle weakness and reduced muscle tone, speed, range, and accuracy of speech movements are the primary speech features in these patients. Speech acoustic patterning in these patients shows deficits in motor control including problems in timing, articulatory coordination and laryngeal control. The aim of the present study was to investigate the speech timing through second-formant transition (F2T) acoustic analysis.

Materials and Methods: In this descriptive-analytical, cross-sectional and case-control study, ten speakers with flaccid dysarthria and ten speakers without dysarthria were participated. After exposure to the test environment, acoustic signals related to target words including voiced and voiceless stops were collected and recorded. After recording data through the software of Praat, spectrogram of each word was carefully examined to determine the second-formant transition.

Results: The people with mild to moderate flaccid dysarthria possessed longer second-formant transition comparing with normal individuals and also differences between the two groups in bilabial and dental consonants were significant ($P \leq 0.05$).

Conclusion: Increased duration of the second-formant transition in individuals with mild to moderate flaccid dysarthria indicates that in these patients, there are defects in the coordination, timing of movements and articulatory implementation to produce the target segment. In addition, the clinical implication of these results is that different consonants show varying sensitivity to the problem of speech motor control. Speech-language pathologists should pay special attention to duration of second-formant transition (bilabial, dental) and rate of variation in the program for flaccid dysarthria.

Keywords: Acoustic, Formant transition, Flaccid dysarthria

Citation: Abdolahi F, Abnavi F, Ghasisin L. **Acoustic Study of Second-Formant Transition in Flaccid Dysarthria.** J Res Rehabil Sci 2016; 12(3): 125-31.

Received date: 13/06/2016 Accept date: 15/07/2016

1- MSc Student, Student Research Committee, Department of Speech Therapy, School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
2- Department of Speech Therapy, School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
3- Assistant Professor, Communication Disorders Research Center AND Department of Speech Therapy, School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
Corresponding Author: Leila Ghasisin, Email: ghasisin@rehab.mui.ac.ir