

## تأثیر روش درمانی آواز آهنگین بر فرکانس پایه و شدت گفتار کودکان اوتیستیک فارسی‌زبان

ندا فردوسی<sup>۱</sup>، حسن عشایری<sup>۲</sup>، یحیی مدرسی<sup>۳</sup>، بلقیس روشن<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> گروه زبان‌شناسی و زبان‌های خارجی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

<sup>۲</sup> گروه علوم پایه توانبخشی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

<sup>۳</sup> گروه زبان‌شناسی، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، تهران، ایران

### چکیده

**زمینه و هدف:** اوتیسم، یکی از بیماری‌های طیف اختلال نافذ رشد است که شامل نقائص متعدد گفتاری از جمله مشکلات نوایی و کاربردشناختی می‌باشد. روش گفتاردرمانی آواز آهنگین با اقتباس از مدل Albert و همکاران در سال ۱۹۷۳، روش توانبخشی گفتار براساس عناصر نوایی زبان است. هدف این پژوهش بررسی تأثیر این روش بر نوای گفتار کودکان اوتیستیک فارسی‌زبان است.

**روش بررسی:** ابتدا یک مدل کاربردی و آسان توسط محققان برای آواز آهنگین براساس زبان فارسی، طراحی و پس از مطالعه آزمایشی یک ماهه موفقیت‌آمیز روی یک پسر اوتیستیک ده ساله، تعداد ۱۳ کودک اوتیستیک پسر ۷-۱۰ ساله فارسی‌زبان از مرکز اوتیسم اصفهان انتخاب شدند. اطلاعات زمینه‌ای توسط پرسش‌نامه از والدین گردآوری شد و برای ارزیابی، شاخص‌های آکوستیکی شدت و فرکانس پایه واکه‌های گفتار و جملات خبری و پرسشی، با استفاده از نرم‌افزار آواشناسی Praat 5.3 مورد بررسی قرار گرفتند. همه شاخص‌ها دو بار در پیش‌آزمون و پس‌آزمون، بعد از اجرای ۴۸ جلسه آواز آهنگین به مدت چهار ماه بررسی شدند. سپس داده‌ها با نرم‌افزار SPSS مورد تحلیل آماری قرار گرفتند.

**یافته‌ها:** شدت صوت در جملات خبری و پرسشی و همه واکه‌های فارسی پس از اجرای روش آواز آهنگین به صورت معنی‌داری افزایش یافت. فرکانس پایه در جملات خبری و پرسشی و همه واکه‌های فارسی به جز /æ/ و /a/ به صورت معنی‌داری افزایش یافت ( $p < 0.05$ ).

**نتیجه‌گیری:** نتایج تحقیقات قبلی مبنی بر اختلالات نوای گفتار در کودکان اوتیستیک در این پژوهش نیز به اثبات رسید و ضمناً تأثیر مثبت روش آواز آهنگین بر مشخصات نوایی آواهای گفتاری و آهنگ جملات کودکان اوتیستیک مشخص شد.

**واژگان کلیدی:** اوتیسم، روش گفتاردرمانی آواز آهنگین، مشخصه‌های نوایی، واکه‌های فارسی

(دریافت مقاله: ۹۱/۱۲/۷، پذیرش: ۹۲/۲/۳۱)

### مقدمه

دستوری زبان دارد و نقص آن باعث اختلالات ارتباطی-اجتماعی این کودکان می‌شود. آنها بیشتر با آهنگ یکنواخت، خشن و بریده بریده یا به عبارتی آهنگ روباتیک صحبت می‌کنند و اختلالاتی همانند تکیه‌های واژگانی نابجا، کندی در جمله‌سازی، کیفیت نامناسب طنین جملات در آنها دیده می‌شود و توانایی کمتری در به‌کارگیری عناصر نوایی زبان برای حل ابهامات نحوی و از جمله

براساس تحقیقات Wan و همکاران (۲۰۱۱) بیش از ۲۵ درصد کودکان اوتیستیک بی‌کلام هستند و با مشکلاتی در نوای گفتار مواجهند (۱). بررسی نوای گفتار کودکان اوتیستیک از نظر بالینی بسیار اهمیت دارد، زیرا طبق پژوهش‌های McCann و همکاران (۲۰۰۷) تولید مشخصه‌های نوایی از جمله وزن یا ریتم، تکیه و آهنگ ارتباط تنگاتنگی با توانایی‌های کاربردشناختی و

فارسی نیز اجرا شده است (به نقل از فردوسی و همکاران، ۲۰۰۷). Miller و Toca (۱۹۷۹) تأثیر آن در توانبخشی به یک کودک اوتیستیک را نیز بررسی کرده‌اند (۶).

براساس تحقیقات اخیر، به نظر می‌رسد وجود اختلال در سیستم نورون آینه‌ای (mirror neuron system: MNS) مغز، مانعی در برقراری ارتباط و توانایی تقلید در کودکان اوتیستیک باشد و تحریک موسیقایی مغز ممکن است باعث برانگیختگی این سیستم و در نهایت روان‌سازی زبان و ارتباط شود. تحقیقات Baron-Cohen (۱۹۸۹) نمایانگر نقش این سیستم در تقلید، همدلی و همدردی و نظریه ذهن است (۷) که اختلال در آن باعث مشکلاتی در درک و تولید جنبه‌های عاطفی گفتار فرد اوتیستیک می‌شود و هر روش درمانی، از جمله موسیقی‌درمانی که باعث تقویت این سیستم شود، در بهبود آن مؤثر خواهد بود (۲). روش آواز آهنگین این سیستم را فعال می‌کند. همچنین موسیقی، آواز و کلام آهنگین باعث می‌شود کودک اوتیستیک به دیگران توجه کند و وزن لغات را تقلید کند (۱).

اخیراً Wan و همکاران (۲۰۱۱) طی بررسی نحوه اجرا و اثربخشی MIT، مدل اصلاح شده‌ای از آن را با نام آموزش انطباق شنوایی-حرکتی (auditory-motor mapping training) ارائه دادند که روی شش کودک اوتیستیک بی‌کلام اجرا شد و نتایج ارزنده‌ای به دست آمد. آنها اذعان داشتند این روش، که شامل آواز آهنگین و ضربه زدن روی یک طبل یا تمبک است، یک شبکه از مناطق مغزی را به کار می‌گیرد که می‌توانند با نمایش‌های بینایی، شنوایی و حرکتی فعال شوند. این شبکه نه تنها قطعه گیجگاهی مغز بلکه نواحی خلفی-تحتانی و میانی قطعه پیشانی را که با سیستم نورون‌های آینه‌ای مغز نیز هم‌پوشانی دارد درگیر می‌کند؛ چنانکه با fMRI مشخص شد که مناطق حرکتی آهیلانه‌ای-پیشانی نه تنها حین انجام یک عمل حرکتی فعال می‌شوند بلکه حتی وقتی شخص دیگران را در حال انجام آن فعالیت می‌بیند یا صدای آنها را می‌شنود نیز فعال می‌شود. نواختن آلات موسیقی یا آواز خواندن می‌تواند باعث ایجاد تغییرات از نوع انعطاف‌پذیری در کارکرد مغز شود. یکی از مثال‌های این تطابق، افزایش رشته‌های

نقایصی در بیان آهنگ جمله دارند. برای مثال، بین آهنگ جمله خبری و پرسشی آنها تفاوتی وجود ندارد، یا در تشخیص درنگ یا مکث در مرز واژه مشکلاتی دارند که باعث ابهام واژگانی یا ساختاری می‌شود. این اختلال در زبان‌هایی مشابه فارسی که آهنگ در محور همنشینی عمل می‌کند و باعث تغییرات نحوی و معنایی می‌شود سبب ابهام می‌شود، زیرا تنها با ایجاد زیر و بمی متفاوت و بدون تغییر عناصر نحوی جمله می‌توان معانی دستوری متفاوت خبری، پرسشی یا تعجبی را بیان کرد (۲).

Ladefoged (۱۹۸۲) مشخصه‌های آوایی نوایی را به‌طور سنتی ناظر بر سه مشخصه فرکانس پایه (Fundamental Frequency:  $F_0$ ) شدت (Intensity) و دیرش (Duration) می‌داند که به‌ترتیب به‌صورت زیر و بمی (Pitch)، بلندی (Loudness) و کشش (Length) شنیده می‌شوند و برای تعیین جنبه‌های اصلی نوای گفتار یک فرد مانند آهنگ جمله به‌کار می‌روند. تکیه برای تأکید بیشتر بر قله هجا یعنی واکه‌ها اعمال می‌شود و با تغییرات مشخصات آکوستیکی  $F_0$  به‌عنوان زیر و بمی تقویت‌شده و افزایش شدت یا بلندی نمایان می‌شود (۳).

روش آواز آهنگین (Melodic intonation therapy: MIT) اولین بار در سال ۱۹۷۳ توسط Albert و همکاران برای درمان بیماران زبان‌پریش بروکا ابداع شد. این روش مبتنی بر نظریه منطقه‌بندی پویای Luria است یعنی با استفاده از توانایی‌های کارکردی عصبی یک نظام شناختی سالم یا کمتر آسیب‌دیده مغز، مانند نوای گفتار و یا موسیقی، باعث تجدید سازمان فرایندهای بین نیمکره‌ها و فعال‌سازی نیمکره غیرغالب زبان یا نیمکره راست و بازتوانی عصبی یک نظام شناختی دیگر مانند زبان می‌شود. در این روش، هم‌زمان با ادای جملات آهنگین طبقه‌بندی شده براساس سطوح مختلف آموزش زبان، ضربه‌زدن با دست چپ در بیماران راست‌دست انجام می‌شود (۴).

محققان دیگری با ایجاد تغییراتی در مدل اولیه، این روش را به‌صورت پژوهش‌های موردی در بیماران زبان‌پریش بروکای انگلیسی‌زبان به‌کار برده‌اند. این روش، به غیر از زبان انگلیسی، در زبان‌های دیگر از جمله فرانسوی، رومانیایی، ژاپنی، آلمانی و

نمونه‌های دیگر (۱۳ مورد) انتخاب و بررسی شد. مشخصات کودکان شرکت‌کننده در روش آواز آهنگین در جدول ۱ نشان داده شده است.

قبل از درمان، نه نفر از کودکان بی‌کلام بودند و چهار نفر توانایی اندکی در ادای جملات کوتاه تک‌کلمه‌ای و حداکثر سه کلمه‌ای داشتند.

قبل و بعد از درمان، نمونه صدای متوالی کودکان از تولید واژه‌ها به مدت سه ثانیه (تولید شش واژه زبان فارسی) گرفته شد. برای این کار از هر آزمودنی خواسته شد که طوری روی صندلی بنشیند که گردن به راست یا چپ، جلو یا عقب منحرف نشود. علی‌رغم اینکه حفظ کودکان اوتیستیک در چنین موقعیتی و با این کوشش واژه‌ای بسیار دشوار است، با تمهیداتی این امر تا حدودی محقق شد. میکروفن در فاصله ۱۵ سانتیمتری از دهان آزمودنی تنظیم می‌شد، و صدا از طریق رایانه مجهز به ضبط صوت و میکروفن مدل Sony-ECM-C115 ساخت کشور ژاپن ضبط می‌شد. نمونه‌های صوتی با فرمت bit mono ۱۶ و ۴۴۱۰۰ هرتز ضبط شدند و سپس برای آنالیز به محیط نرم‌افزار آواشناسی آکوستیکی Praat 5.3 (Boersma و Weenink, ۲۰۰۲) ساخت کشور سوئد انتقال داده شدند. سپس فرکانس پایه و شدت واژه‌ها مشخص شد. نمونه‌ها در اتاق‌های تک نفره به ابعاد دو متر در یک متر مخصوص کودکان اوتیستیک، با حضور محقق و کودک، و بدون وجود صداهای اضافی گرفته شد. نیم ثانیه اول هر ضبط برای کالیبره کردن دستگاه حذف شد. برای بررسی تغییرات آهنگ جملات پرسشی و خبری، توانایی تکرار یک جمله خبری و یک جمله پرسشی توسط کودکان، پیش و پس از روش درمانی بررسی شد. جمله خبری (من ۲۰ تا طولی دیدم) و جمله پرسشی (تو ۲۰ تا طولی دیدی؟) با توجه به مشکلات کودکان اوتیستیک در بیان ضمیر «من» و «تو» و براساس انتخاب واج‌های ساده‌تر مطابق با رشد زبانی کودک انتخاب شد. در این بررسی سعی شد واج‌های دولبی و دندانی انتخاب شوند و همچنین تعداد واژه‌ها نیز در این دو جمله از تنوع بالایی برخوردار بود.

/to bistâ tuti didi?/، /mæn bistâ tuti didæm/

راه کمائی (arcuate fasciculus) در نیمکره راست، که مسئول پردازش جنبه‌های کاربردشناختی و آهنگ کلام است، بعد از MIT است. این رشته‌ها ناحیه شنوایی را به حرکتی متصل می‌کنند. (۱). هدف این پژوهش بررسی تأثیر روش گفتاردرمانی آواز آهنگین بر شاخص‌های آکوستیکی شدت و  $F_0$  واژه‌ها و جملات خبری و پرسشی کودکان اوتیستیک در جهت اصلاح آهنگ کلام و تسهیل ارتباطات زبانی و تعاملات اجتماعی آنان است. این روش براساس ویژگی‌های نوایی زبان فارسی در سه سطح مقدماتی، متوسط و پیشرفته توسط محققان این پژوهش طراحی شده است.

### روش بررسی

این مطالعه به صورت نیمه‌تجربی، و به صورت انتخاب نمونه در دسترس در مرکز اوتیسم اصفهان روی ۱۳ پسر اوتیستیک هفت تا ده ساله انجام شد. هر آزمودنی قبل و بعد از دوره آواز آهنگین تحت بررسی قرار گرفت و روش آواز آهنگین به مدت ۴۸ جلسه، به صورت هفته‌ای سه جلسه ۲۰ تا ۳۰ دقیقه‌ای، در طول چهار ماه انجام شد. شرایط ورود به مطالعه برای کودکان اوتیستیک عبارت بود از: پسران هفت تا ده ساله دچار اوتیسم با تشخیص متخصصان روانپزشکی، تک‌زبان فارسی، راست‌دست، بدون مشکلات شنوایی و بیماری‌های زمینه‌ای. از آنجا که این تحقیق نیمه‌تجربی است و این نوع تحقیق معمولاً در شرایط واقعی و حقیقی اجتماعی به کار می‌رود، امکان کنترل همه متغیرهای موجود در حوزه تجربی وجود ندارد و احتمالاً محقق فقط می‌تواند بعضی از آنها را کنترل کند. از این رو، به منظور به حداقل رساندن عوامل ناخواسته تداخل‌کننده در پژوهش، در حد امکان کودکانی انتخاب شدند که داروی خاصی مصرف نمی‌کردند و داروی جدیدی را شروع نکرده بودند. محل تحقیق و شرایط نمونه‌گیری برای همه آزمودنی‌ها مشابه بود.

پس از کسب مجوز انجام تحقیق از مرکز اوتیسم اصفهان، اطلاعات اولیه کودکان از طریق پرسش‌نامه از والدین و مربیان جمع‌آوری شد و پس از انجام یک پژوهش پایلوت روی یک پسر ده ساله اوتیستیک به مدت چهار هفته و با مشاهده نتایج مثبت،

جدول ۱- مشخصات آزمودنی‌ها

کودک مورد بررسی	سن (سال)	سن تشخیص اوتیسم (سال)	سابقه تشنج	مدت گفتاردرمانی (سال)
۱	۷	۵	خیر	۱
۲	۷	۵/۲	خیر	۵
۳	۷	۵/۲	خیر	۵
۴	۷	۵/۱	بله	۵
۵	۷	۳	خیر	۳
۶	۸	۵/۲	بله	۵
۷	۹	۵/۲	خیر	۶
۸	۹	۳	خیر	۶
۹	۹	۳/۵	خیر	۳
۱۰	۹	۸/۳	خیر	۶
۱۱	۱۰	۴	خیر	۶
۱۲	۱۰	۳/۵	خیر	۶
۱۳	۱۰	۵/۲	خیر	۶

قرار گرفتند.

در نهایت، داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۰ مورد تحلیل آماری قرار گرفتند. برای بررسی معنی‌داری تفاوت متغیرها در ارزیابی پیش از درمان و پس از درمان با آواز آهنگین، به دلیل آنکه توزیع متغیرها طبیعی نبود، از آزمون ناپارامتری ویلکاکسون استفاده شد (با فرض  $p < 0.05$ ).

#### یافته‌ها

قبل از درمان با آواز آهنگین، نه نفر از کودکان اوتیستیک بی‌کلام بودند و چهار نفر توانایی اندکی در ادای جملات کوتاه تک‌کلمه‌ای و حداکثر سه کلمه‌ای داشتند. پس از درمان، کودکان بی‌کلام به توانایی بیان جملات از تک کلمه تا سه کلمه‌ای (جملات تلگرافی) دست یافتند و همچنین کودکان باکلام به توانایی بیان جملات چندکلمه‌ای (بیش از سه کلمه) دست یافتند.

هم‌زمان تصاویر بزرگ و رنگی طوطی‌ها مقابل کودک نمایش داده می‌شد. لازم به ذکر است که آواز آهنگین فارسی که دارای چهار سطح است (۵) با ایجاد تغییراتی برای کاربرد کودکان در سه سطح طراحی شد. کلیه مواد زبانی این پژوهش با توجه به تفاوت‌های زبان فارسی با نمونه انگلیسی اولیه این روش، ارائه شده توسط Albert و همکاران (۱۹۷۳) تنظیم شده است؛ از جمله توجه به سطح دشواری آوایی، واژه‌های پربسامد، سطح دشواری جمله و سطح کاربردی جمله و ویژگی‌های نوایی گفتار فارسی و وزن شعر فارسی و نیز موسیقی‌شناسی قوم‌شناختی که به صورت قالب‌های جملات کاربردی با دشواری‌های نوایی مختلف ارائه شد (۳ و ۴).

در انتهای هر هفته پیشرفت بیماران با جدول امتیازدهی آواز آهنگین بررسی شد و در صورت کسب امتیاز مناسب (۹۰٪) به سطح بعدی وارد شدند (۵) و سپس در پایان دوره چهارماهه، در شاخص‌های آکوستیکی مذکور و با همان روش مورد بررسی دوباره

جدول ۲- مقایسه فرکانس پایه قبل و بعد از آواز آهنگین (n=۱۳)

p	پس از آواز آهنگین			قبل از آواز آهنگین			نمونه گفتار
	حدود اطمینان ۹۵٪	حد بالا	میانگین (انحراف معیار)	حدود اطمینان ۹۵٪	حد بالا	میانگین (انحراف معیار)	
۰/۰۰۴	۲۸۷/۶۶	۳۴۵/۱۶	۳۱۶/۴۱ (۱۳/۱۹)	۸۵/۰۷	۲۵۶/۶۹	۱۷۰/۸۸ (۳۹/۳۸)	جمله خبری
۰/۰۰۱	۲۹۴/۱۶	۳۳۲/۰۷	۷۸/۰۳ (۱/۷۹)	-۲۱/۳۸	۱۰۹/۸۲	۴۴/۲۱ (۳۰/۱۱)	جمله پرسشی
۰/۲۷۹	۲۶۷/۴۳	۳۲۳/۱۸	۲۹۵/۳۱ (۴۶/۱۲)	۱۹۹/۳۳	۳۱۱/۰۵	۲۵۵/۲۰ (۹۲/۴۴)	واکه /æ/
۰/۰۰۲	۲۷۰/۹۸	۳۲۹/۷۳	۳۰۰/۳۶ (۴۸/۶۱)	۱۵۱/۵۵	۲۷۱/۲۱	۲۱۱/۳۸ (۹۹/۰۰)	واکه /e/
۰/۰۰۷	۲۷۸/۲۵	۳۶۹/۱۸	۳۲۳/۷۲ (۷۵/۲۴)	۱۵۹/۷۸	۲۸۹/۶۷	۲۲۴/۷۳ (۱۰۷/۴۷)	واکه /o/
۰/۹۷۲	۲۷۰/۱۷	۳۰۲/۹۶	۲۸۶/۵۶ (۲۴/۳۹)	۲۶۰/۶۲	۳۰۱/۵۴	۲۸۱/۰۸ (۳۰/۱۷)	واکه /â/
۰/۰۱۱	۲۸۰/۸۴	۳۳۷/۲۰	۳۰۹/۰۲ (۴۶/۶۳)	۲۰۹/۷۷	۲۹۱/۷۷	۲۵۰/۷۷ (۶۷/۸۵)	واکه /u/
۰/۰۰۱	۳۴۲/۶۶	۳۰۱/۸۸	۳۲۲/۲۷ (۳۳/۷۴)	۱۴۲/۹۲	۲۷۸/۷۴	۲۱۰/۸۳ (۱۱۲/۳۸)	واکه /i/

آواز آهنگین، کلیه متغیرها در همه آزمودنی‌ها دوباره بررسی شد و ثبات نتایج به دست آمده پس از گذشت دو ماه بدون درمان نیز تأیید شد.

### بحث

زیرویمی صوت به میزان ارتعاش تارآواها بستگی دارد. در یک سطح مقدماتی زیرویمی صوت را می‌توان معادل  $F_0$  در نظر گرفت. مقدار آن در مردان ۸۰ تا ۲۰۰ هرتز و در زنان تا ۴۰۰ هرتز می‌رسد. طبق گزارش Lee و همکاران (۱۹۹۹) در کودکان بیشتر از زنان و در زنان بیشتر از مردان است و هرچه کودکان بزرگتر می‌شوند  $F_0$  کمتر شده و به میزان بزرگسالی نزدیک می‌شود. گفته می‌شود که در حالت طبیعی، واکه‌های افراشته  $F_0$  بیشتری از واکه‌های افتاده دارند (۸).

شدت صوت عبارت است از مقدار انرژی آکوستیکی موجود در صوت. همان طور که فرکانس، یک اندازه آکوستیکی در ارتباط با زیرویمی است، شدت صوت نیز با بلندی مرتبط است و با دسی‌بل اندازه‌گیری می‌شود (۳). شدت گفتار عادی بزرگسالان در

یادآوری می‌شود که بیشتر آزمودنی‌ها در پیش‌آزمونی بی‌کلام بودند و فقط در تلفظ واکه‌های افتاده /a/ و /æ/ توانایی بهتری داشتند.

پس از تحلیل‌های آماری ( $p < ۰/۰۵$ ) نتایج زیر در سطح مشاهده‌ای به دست آمد.

تفاوت  $F_0$  در جملات خبری و پرسشی و همه واکه‌ها، غیر از /æ/ و /a/، پیش و پس از MIT معنی‌دار بود (جدول ۲) که نشان‌دهنده تأثیر روش MIT بر فرکانس پایه واکه‌های /e/ و /o/ و /u/ و /i/ است. اما برای واکه /æ/ سطح معنی‌داری ۰/۲۷۹ و برای واکه /a/ سطح معنی‌داری ۰/۹۷۲ مشخص شد که نشان‌دهنده عدم تأثیر روش آواز آهنگین بر  $F_0$  واکه‌های افتاده است که پیش از درمان در محدوده طبیعی بودند (جدول ۲).

تفاوت میانگین شدت صوت در جملات خبری و پرسشی و هر شش واکه فارسی، پیش و پس از درمان معنی‌دار بود (جدول ۳) که نشانگر تأثیر روش آواز آهنگین بر شدت صوت جملات خبری و پرسشی و هر شش واکه گفتار کودکان اوتیستیک است. لازم به ذکر است که دو ماه پس از اتمام دوره چهارماهه

جدول ۳- مقایسه شدت صوت قبل و بعد از آواز آهنگین (n=۱۳)

p	پس از آواز آهنگین			قبل از آواز آهنگین			
	حدود اطمینان ۹۵٪			حدود اطمینان ۹۵٪			
	حد پایین	حد بالا	میانگین (انحراف معیار)	حد پایین	حد بالا	میانگین (انحراف معیار)	
۰/۰۰۱	۷۵/۵۱	۸۲/۸۵	۷۹/۱۸ (۱/۶۸)	۱۸/۰۳	۵۷/۳۵	۳۷/۶۹ (۹/۰۲)	جمله خبری
۰/۰۰۱	۸۱/۹۵	۷۴/۱۱	۸۷/۰۳ (۱/۷۹)	-۲/۷۴	۳۵/۷۲	۱۶/۴۹ (۸/۸۲)	جمله پرسشی
۰/۰۰۲	۷۰/۲۲	۸۱/۱۸	۷۵/۷۰ (۹/۰۷)	۶۹/۲۸	۴۵/۴۴	۵۷/۳۷ (۱۹/۷۳)	واکه /æ/
۰/۰۰۱	۷۶/۷۷	۸۴/۸۲	۸۰/۸۰ (۶/۶۶)	۳۹/۰۷	۶۸/۷۶	۵۳/۹۱ (۲۴/۵۷)	واکه /e/
۰/۰۰۲	۷۸/۱۷	۸۵/۴۸	۸۱/۸۳ (۶/۰۴)	۴۰/۴۴	۷۲/۹۷	۵۶/۷۱ (۲۶/۹۲)	واکه /o/
۰/۰۰۱	۸۵/۹۱	۷۸/۸۲	۸۵/۳۳ (۶/۹۸)	۶۱/۱۸	۷۲/۴۶	۷۱/۸۵ (۱۱/۲۷)	واکه /â/
۰/۰۰۴	۷۱/۶۶	۸۲/۷۶	۷۷/۲۱ (۹/۱۹)	۶۳/۱۷	۷۲/۴۹	۶۷/۸۲ (۷۸/۱۶)	واکه /u/
۰/۰۰۱	۸۳/۷۴	۷۶/۹۵	۸۰/۳۵ (۵/۶۲)	۳۷/۳۸	۶۷/۳۹	۵۲/۳۹ (۲۴/۸۳)	واکه /i/

F<sub>0</sub> این آواها نشد و تنها آواهایی که اختلال داشتند اصلاح شدند. یافته‌های این پژوهش با نتایج تحقیقات دیگر، از جمله Miller و Toca (۱۹۷۹) و Wan و همکاران (۲۰۱۱)، هماهنگی دارد که همگی تأثیر این روش را بر شاخص‌های مختلف گفتار این کودکان مثبت ارزیابی کردند (۶۱). البته تعداد آزمودنی‌ها در آن تحقیقات، اندک و بیشتر در حد مطالعه موردی از یک تا شش نفر و بدون پایلوت و متغیرهای متفاوت بودند و هیچ کدام تغییرات عناصر نوایی که باعث اصلاح آهنگ کلام می‌شود را بررسی و حتی از یک روش واحد استفاده نکرده‌اند و به همین دلیل مقایسه داده‌ها ممکن نیست. برای مثال، افزایش توانایی نامیدن در تحقیق Miller و Toca (۱۹۷۹) از ۲۰ تا ۵۰ درصد و افزایش توانایی تولید توالی‌های واکه-هم‌خوان (cv) به صورت توانایی تقلید شفاهی چند واژه از ۸ تا ۷۱ درصد Wan و همکاران (۲۰۱۱) بعد از MIT گزارش شده است. با وجود متفاوت بودن، کامل‌تر و زمان‌بر بودن استخراج متغیرهای تحقیق حاضر و با توجه به ماندگاری نتایج در فاصله دو ماه پس از پایان دوره درمانی، به نظر می‌رسد که نتایج موجود در این پژوهش، مستدل‌تر باشد.

مکالمه طبیعی حدود ۵۰ تا ۷۰ دسی‌بل و در هنگام فریاد حدود ۷۰ تا ۸۰ دسی‌بل گزارش شده است (۹). در تحقیق Schriberg و همکاران (۲۰۰۱) کاهش فرکانس پایه و شدت و کشش در کودکان اوتیستیک گزارش شده است (۱۰) البته تعداد موارد آزمودنی در این نوع، تحقیقات درباره اوتیسم، اندک است و نیاز است پژوهش‌های بیشتری انجام شود تا نتایج قابل استنادتری به دست آید (۲) از این رو در پژوهش حاضر مقدار این شاخص‌ها در پیش از MIT (T<sub>1</sub>) و پس از اجرای MIT (T<sub>2</sub>) بررسی و مشخص شد که یافته‌های این تحقیق در قبل از آواز آهنگین، یافته‌های تحقیقات Schriberg و همکاران مبنی بر پایین‌تر از حد طبیعی بودن F<sub>0</sub> و شدت در کودکان اوتیستیک مورد بررسی را تأیید می‌کند (۱۰). در این پژوهش، آواز آهنگین بر F<sub>0</sub> و شدت جملات خبری و پرسشی و همه واکه‌های فارسی تأثیر داشته است و باعث افزایش معنی‌دار آنها در پس‌آزمون شده است. البته از آنجا که بیشتر این کودکان در پیش‌آزمون توانایی بهتری در ادای واکه‌های افتاده /æ/ و /a/ داشته‌اند، آواز آهنگین باعث تغییرات معنی‌دار در

اجرای روش آواز آهنگین در کودکان اوتیستیک فارسی‌زبان تأثیرات مشخصی بر شاخص‌های آکوستیکی اعم از  $F_0$  و شدت جملات خبری و پرسشی و واژه‌های مستقل آزمودنی‌ها دارد که نهایتاً باعث تغییرات مثبت در آهنگ جملات و بهبود جنبه‌های کاربردشناختی کلام آنها و توانایی ارتباطی می‌شود.

پیشنهاد می‌شود با توجه به طیفی بودن اوتیسم تحقیقات دیگری در این زمینه با تعداد بیشتر آزمودنی‌ها و با fMRI صورت گیرد تا نتایج قابل استنادتری به دست آید.

### سپاسگزاری

از مدیریت محترم مرکز اوتیسم اصفهان جناب آقای دکتر حسین سعیدی و مسئولان و مربیان محترم که در معرفی بیماران و در اختیار گذاشتن محل تحقیق همکاری کردند تشکر و قدردانی می‌نماییم.

اثرگذاری آواز آهنگین در انعطاف‌پذیری کارکردی مغز به این دلیل است که وزن (ریتم) با نیمکرهٔ چپ مغز و آهنگ (ملودی) با نیمکرهٔ راست مغز پردازش می‌شوند. همچنین، همراهی آواز با ضربهٔ دست چپ در بیماران راست‌دست نیز باعث فعال‌سازی نیمکرهٔ راست می‌شود. از این رو این روش با مشارکت بین نیمکره‌ها، و بیشتر نیمکرهٔ راست، باعث بهبود بیماران می‌شود (۱۱ و ۱۲). در پژوهش حاضر، کودکان اوتیستیک قبل از درمان اختلالات واضحی در تولید شاخص‌های آکوستیکی  $F_0$  و شدت داشتند و پس از درمان با آواز آهنگین تغییرات مشخصی در نوای گفتار، از جمله آهنگ جملات خبری و پرسشی و زیروبمی و بلندی واژه‌ها رخ داد و این نتایج با گذشت دو ماه پس از دورهٔ درمان همچنان پایدار ماند.

### نتیجه‌گیری

## REFERENCES

1. Wan CY, Bazen L, Baars R, Zipse L, Norton A, Schlaug G. Auditory-motor mapping training (AMMT) as an intervention to facilitate speech output in non-verbal children with autism: a proof of concept study. *PLoS One*. 2011;6(9):1-7.
2. McCann J, Peppe S, Gibbon FE, O'Hare A, Rutherford M. Prosody and its relationship to language in school-aged children with high-functioning autism. *Int J Lang Commun Disord*. 2007;42(6):682-702.
3. Ladefoged P. *A Course in Phonetics*. 2<sup>nd</sup> ed. Boston: Thomson/Wadsworth; 1982.
4. Albert ML, Sparks RW, Helm NA. Melodic intonation therapy for aphasia. *Arch Neurol*. 1973;29(2):130-1.
5. Ferdosi N, Ashayeri H, Nilipur R. Melodic intonation therapy in Persian aphasia. *J Language Brain*. 2007;1(1):81-92.
6. Miller SB, Toca JM. Adapted melodic intonation therapy: a case study of an experimental language program for an autistic child. *J Clin Psychiatry*. 1979;40(4):201-13.
7. Baron-Cohen S. The autistic child's theory of mind, a case of specific developmental delay. *J Child Psychol Psychiatry*. 1989;30(2):285-9.
8. Lee S, Potamianos A, Narayanan S. Acoustics of children's speech: developmental changes of temporal and spectral parameters. *J Acoust Soc of Am*. 1999;105(3):1455-68.
9. Koishi HU, Tsuji DH, Imamura R, Sennes LU. Vocal intensity variation; a study of vocal folds vibration in humans with videokymography. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2003;69(4):464-70.
10. Shriberg LD1, Paul R, McSweeney JL, Klin AM, Cohen DJ, Volkmar FR. Speech and prosody characteristics of adolescents and adults with high-functioning autism and Asperger syndrome. *J Speech Lang Hear Res*. 2001;44(5):1097-115.
11. Sparks RW, Holland A. Melodic intonation therapy in Helm-Estabrooks. In: Albert ML, editor. *Manual of aphasia therapy*. Austin,

- TX: Pro-ED Publisher; 1991. p. 703-17.
12. Sparks RW, Helm N, Albert M. Aphasia rehabilitation resulting from melodic intonation therapy. *Cortex*. 1974;10(4):303-16.



## Research Article

# The effectiveness of melodic intonation therapy on fundamental frequency and intensity in Persian autistic children's speech

**Neda Ferdosi<sup>1</sup>, Hassan Ashayeri<sup>2</sup>, Yahya Modarresi<sup>3</sup>, Belghis Rovshan<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>- Department of Linguistics & Foreign Languages, Payame Noor University, Tehran, Iran

<sup>2</sup>- Department of Rehabilitation Basic Sciences, Faculty of Rehabilitation Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

<sup>3</sup>- Department of Linguistics, Institute for Humanities & Cultural Studies, Tehran, Iran

Received: 25 February 2013, accepted: 21 May 2013

## **Abstract**

**Background and Aim:** Autism is a pervasive developmental disorder with several speech disorders such as prosodic and pragmatic impairments. Melodic intonation therapy (MIT) based on Albert et al. model (1973) is a rehabilitation method, developed on prosodic features. The aim of this study was to investigate the effects of MIT on Persian autistic children's prosody.

**Methods:** An easy version of MIT, adopted for Persian language was designed by researchers. Then, after a successful pilot study on a 10-years-old boy for one month, 13 subjects were selected for the main study. All the subjects were autistic, male, right-handed, 7-10-years-old Persian children studied for 48 sessions (16 weeks). Background information gathered from the parents by a questionnaire. As pre- and post-test, some assessments about children's fundamental frequency (F<sup>0</sup>) and intensity of the Persian vowel sounds and declarative and interrogative sentences were accomplished. The data analysis was done using Praat and SPSS softwares.

**Results:** There was a statistically significant increase in acoustic features, such as intensity, and fundamental frequency of declarative and interrogative sentences; also all six vowels of Persian, excluding /â/ and /æ/ (p<0.05 for all).

**Conclusion:** The widely reported unusual prosody in autistic children was quantified by this study, too. In addition, there was convincing evidence of the positive effects of melodic intonation therapy on acoustic features in Persian autistic children.

**Keywords:** Autism, melodic intonation therapy, prosody, Persian vowels

**Please cite this paper as:** Ferdosi N, Ashayeri H, Modarresi Y, Rovshan B. The effectiveness of melodic intonation therapy on fundamental frequency and intensity in Persian autistic children's speech. *Audiol.* 2014;23(2):74-82. Persian.

---

**Corresponding author:** Department of Linguistics and Foreign Languages, Payame Noor University, Sh. Noorian St., North Dibaji, Tehran, 1953633511, Iran. Tel: 009821-22830857, E-mail: n.ferd2000@gmail.com