مجله علوم پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی
دوره ۲۲، شماره ۲، تابستان ۹۱، صفحات ۱۳۰ تا ۱۳۶

Original Article

بررسی اثر تحریکات بینایی در بهبود تمیز شنیداری کودکان آموزش‌پذیر سندرم داون شهر تهران

فاطمه خلیلی کرمانی [۱]، صفیه بهزادی [۲]، محمد هادی جاذبی زاده [۳]

[۱] کارشناس گفتاردرمانی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان؛ کارشناس ارشد روانشناسی عمومی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رودهن
[۲] استادیار، دکترای علوم جانوری، دانشکده روانشناسی، دانشگاه آزاداسلامی، واحد رودهن
[۳] کارشناس ارشد روان‌شناسی بالینی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رودهن

چکیده

سابقه و هدف: *علی‌رغم وجود مشکل در پردازش و تمیز شنیداری افراد مبتلا به سندرم داون،این افراد مجهز به سیستم بینایی قوی می‌باشند. جفت شدن فرایندهای بینایی و شنیداری بر طبق crossed modality و نیز تاثیر عملکرد نورون‌های آینه‌ای با توجه به نقش آنها در انتقال معنای حرکت از بینایی به شنیداری، دلایل انتخاب و ارایه محرکات بینایی برای تاثیر گذاری بر مهارت شنیداری در مطالعه حاضر محسوب می‌شوند.*

روش بررسی: *در این پژوهش با استفاده از روش نمونه‌گیری هدف‌مند و بر اساس تحقیقات مشابه، تعداد ۶۰ فرد مبتلا به سندرم داون آموزش‌پذیر شرکت داده شده و با نمونه‌گیری تصادفی در دو گروه آزمایش و کنترل قرار گرفتند. در ابتدا تست تمیز شنیداری wep man از هر دو گروه گرفته شد. به گروه آزمایش، ۱۰ جلسه الگوهای بینایی ارائه و بعد مجدد تست مذکور اجرا شد. پس از گردآوری اطلاعات، در دو سطح توصیفی و استنباطی تحلیل به عمل آمد.*

یافته‌ها: *تحلیل داده‌ها از طریق t student دو گروه مستقل و وابسته، نشان داد که تحریکات بینایی بر بهبود تمیز شنیداری کودکان سندرم داون موثر خواهند بود ($p<۰/۰۵$).*

نتیجه‌گیری: *این تحقیق نشان می‌دهد که تحریکات بینایی در کودکان سندرم داون می‌تواند مهارت تمیز شنیداری آنها را تقویت کند.*

واژگان کلیدی: *تمیز شنیداری، کراس مودال، نورون‌های آینه‌ای، سندرم داون.*

مقدمه

نورون‌های آینه‌ای در قشر پری موتور شکمی، هنگامی که فرد عمل خاصی را انجام می‌دهد، انجام همان عمل توسط دیگری را می‌بیند و یا هنگامی که اصوات مربوط به آن فعالیت را می‌شنود، پاسخ می‌دهند (۱) و بدین ترتیب نوعی ارتباط شنوایی ـ بینایی به حرکتی، یا نوعی تفسیر "دیدن" و یا "شنیدن" به "انجام دادن" را جلوه‌گر می‌سازند. چنین نظام تطبیقی مشاهده/ اجرایی می‌تواند یک اجرای خودکار مستقیم را بر عهده گیرد، فعالیت مشاهده شده را تقلید کند، یا نوعی تحریک داخلی غیر مستقیم از فعالیت مشاهده شده بدون فعالیت‌های حرکتی همراه را در بر داشته باشد (۲). یافته‌های اخیر MRI نشان دادند که نواحی وسیعی از مغز از جمله کورتکس پیش حرکتی قدامی، لوب آهیانه‌ای تحتانی و نیز نواحی حرکتی و لوب میانی گیجگاهی، چه در حین مشاهده و چه در حین انجام یک عمل، فعالیتشان بیشتر می‌شود (۴،۳). نتیجه‌گیری که از ویژگی‌های چندگانه در مورد کارکرد سیستم نورون‌های آینه‌ای انسان شده، این است که نورون‌های آینه‌ای انسان توانایی دارند "هدف" عمل حرکتی و حرکت‌های

آدرس نویسنده مسئول: تهران، خیابان ظفر، بین ولیعصر و آفریقا، پلاک ۳۲۷، مرکز جامع کودک و نوجوان ظفر، فاطمه خلیلی کرمانی (**email**: liakhalili@yahoo.com)
تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۹/۲۲
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۰/۱۲/۲۸

مورد نیاز برای انجام آن را توصیف کند. توانایی "تقلید حرکت هدف" و "شیوه اجرای" حرکت‌های آن پیش نیازی است برای توانایی تشخیص دادن "تقلید" از رفتارهای شبه تقلیدی و شبیه سازی (۵). همین تمایز پژوهشگران را در مورد رابطه بین "تقلید" و یادگیری "زبان" به عنوان یک فرایند تکوینی در انسان به فکر انداخته است (۶).

به هر حال با وجود این یافته‌های تهیج کننده، ولی هنوز داده علمی دقیقی وجود ندارد که توضیح دهد چطور فعالیت نورون‌های آینه‌ای عملکردهای شناختی را همچون تقلید برنامه‌ریزی می‌کند (۷). این اطلاعات منجر به این شد که بعضی از دانشمندان پیشنهاد دهند نورون‌های آینه‌ای ممکن است که زیربنای "تئوری ذهن (Theory of mind)" در مغز باشند و از تئوری مغز خوانی حمایت کنند (۸). تئوری ذهن به افراد اجازه می دهد تا افکار، امیال و قصدها را به دیگران نسبت دهند، اعمال آنها را توضیح دهند و یا پیش‌بینی کنند و متوجه مقصود آنها از انجام عملی خاص گردند (۹). زمانی که اعمال دیگران، به صورت فعالیت‌های انجام شده توسط خود بازنمایی و تفسیر می‌گردد، می‌توان درباره وضعیت ذهنی فرد مورد مشاهده پیش‌بینی‌هایی نمود که به توانمندی‌های "تئوری ذهن" منجر می‌گردد (۱۰).Leslie و همکارانش (۲۰۰۴) نیز دریافتند که اشارات چهره ممکن است مکانیسم نورون‌های آیینه‌ای را فعال نماید (۲). نورون‌های آینه‌ای می‌توانند در درک فعالیت دیگران و نیز برای یادگیری فعالیت‌های جدید از طریق تقلید موثر باشند. برخی دانشمندان دیگر اظهار می‌دارند که شرکت نورون‌های آینه‌ای در امر تقلید می‌تواند بر اثربخشی تئوری ذهن تاکید کند (۴، ۱۱).

طبق یافته‌های به دست آمده این گونه فرض می‌شود که نورون‌های آینه ای طبق مدل‌های "تئوری هبین (Hebbian theory)" و "یادگیری سلسله مراتب مشارکتی (Associative Sequence Learning (ASL))" پرورش پیدا می‌کنند (۱۲). تئوری هبین یک مکانیسم ابتدایی برای انعطاف پذیری سیناپسی ارائه می‌دهد، در جایی که یک افزایش قدرت اثر از سلول‌های پیش سیناپسی ایجاد می‌شود و منجر به دوام تحریک در سلول‌های پس‌سیناپسی می‌گردد (۱۳). "یادگیری سلسله مراتب مشارکتی" توضیح می‌دهد که چطور نورون‌های آینه‌ای می‌توانند اعمالی را که مشاهده می‌کنند و یا انجام می‌دهند را با همدیگر تطبیق دهند و چطور یک فرد قادر می‌شود حرکات بدن را تقلید کند. این تئوری توسط Heyes در سال ۲۰۰۰ مطرح شد (۱۴، ۱۵).

تحقیقات اخیر نشان دهنده این مطلب بودند که نورون‌های آینه‌ای به صداها نیز واکنش نشان می‌دهند (۴). نورون‌های آینه‌ای دستگاه شنیداری، دسترسی دستگاه شنیداری به بازنمایی حرکتی یعنی انتقال "معنای حرکت" از بینایی به شنیداری را ممکن می‌سازد (۱۶). بر اساس نظریه تکوینی، دو مسیر معناشناختی در نظر گرفته شده است: یک مسیر قدیمی‌تر که بر اساس فعال سازی شنیداری نورون‌های آینه‌ای برای رمز گذاری حرکت و مسیر تکوینی جدیدتر بر اساس فعال سازی نورون‌های آینه‌ای بازگشتی می‌باشد و در آن نورون‌های آینه‌ای کلاسیک برای فعال شدن، نیاز به اجرای حرکت ندارند. مشاهده عمل بدون اجرا شدن آن درک می‌شود (۱۶). با توجه به این تمایز دو مرحله‌ای برای نورون‌های آینه-ای، در هنگام فعال‌سازی نورون‌های آینه‌ای بازگشتی نیز همین فرایند مشابه وجود دارد (۱۶).

بر اساس مطالعات اخیر، ریتم‌های آلفا منعکس کننده مدولاسیون پایین روی قشر حرکتی توسط نورون‌های آینه‌ای پره فرونتال می‌باشند که بین عمل و درک، ارتباط ایجاد می‌کند و به ویژه "دیدن" و "شنیدن" را به "انجام دادن" ترجمه و تفسیر می‌کند (۲).

طبق یافته‌های انسفالوگرام (EEG)، وقتی فردی دستش را تکان می‌دهد یا شاهد تکان دان دست فرد دیگری هست، امواج مغزی که به آنها امواج "mu " گفته می شود، قطع می‌شوند. جیم پیندا و اریک التچولر پیشنهاد می‌کنند که علت توقف فعالیت این امواج، نورون‌های آینه‌ای هستند (۶). علاوه بر پاسخگویی نورون‌های آینه‌ای به تصورات حرکتی، در انسان این نورون‌ها در شناخت سطح بالاتر نیز دخیل می‌باشند. ظرفیت یا توانایی ایجاد ارتباط بین بازنمایی بینایی فعالیت مشاهده شده با باز نمایی حرکتی آن، به یادگیری از طریق تقلید منجر می‌گردد (۱۷). مکانیسم مشاهده/ اجرا، گزینه ایده الی برای فرضیه تکاملی زبان از نوع نظام ارتباط اشاره ای است (۱۸).

اختلالات تولیدی بیش از هر نوع عارضه گفتاری دیگر توجه آسیب شناسان گفتار و زبان را به خود مشغول کرده است. حدود ۵ درصد کودکان دبستانی دچار اختلالات تولیدی می‌باشند (۱۹). تولید به رفتارهای هم‌زمان و مرتبطی گفته می‌شود که در جریان تنفس صورت می‌گیرند و دارای ویژگی تغییر، الگو پذیری و شکل‌گیری هستند. اگر تولید به صورتی ناقص صورت گیرد، احتمالا کیفیت و قابل فهم بودن آن آسیب می‌بینند (۲۰). از جمله مواردی که در اختلالات تولیدی دچار نقص می باشد مهارت فرد در تمیز شنیداری صداها می‌باشد که توانایی جداسازی و تفاوت گذاری صداها از یکدیگر می‌باشد و از طریق

مقایسه صداهای شنیده شده با یکدیگر انجام می‌شود و شامل تفاوت‌گذاری صداهای گفتاری برای متغیرهایی مانند بسامد، شدت و الگوهای محتوایی می‌باشد (۲۱) و تأثیر به سزایی در توانایی فرد در ادراک و فهمیدن تفاوت‌های موجود میان آواهای گفتاری دارد و برای رشد و تکامل آواشناختی ضروری می‌باشد (۱۹). با استفاده از آزمون تمیز شنیداری wep man مشخص شد که در هر سطح سنی، افراد مبتلا به اختلال تولیدی توانایی کمتری در تمیز شنیداری نسبت به کودکان طبیعی دارند (۲۳،۲۲). افزایش توانایی تمیز شنیداری و صحت تولید به یکدیگر بستگی دارند. توانایی تمیز شنیداری با عواملی همچون شدت، علایم و ویژگی‌های مختل شده در تولید ارتباط دارد. متغیرهای زمینه‌ای شامل وضعیت اقتصادی- اجتماعی، دو زبانگی، بعد خانوار و جنسیت نقشی در اختلال تولید و توانایی تمیز شنیداری ندارند (۲۴). بین میانگین تمیز شنیداری دانش آموزان بینا و نابینا تفاوت معنی‌داری وجود دارد (۲۵).

طبق تحقیقات صورت گرفته، افراد سندرم داون به علت نقص در منطقه ورنیکه به زمان بیشتری برای پردازش آوایی نیاز دارند (۲۶). طبق تجربه شخصی محقق با کودکان سندرم داون اکثریت قریب به اتفاق آنها در تمیز شنیداری دچار نقص می‌باشند و همین مساله روی مهارت تولیدی آنها اثر منفی خواهد داشت و مانع از تولید صحیح آنها خواهد شد. بنابراین با توجه به دلایل ذکرشده، این مطالعه به منظور بررسی تاثیر ارایه تحریکات بینایی بر تمیز شنیداری کودکان سندرم داون مورد اجرا قرار گرفت.

مواد و روشها

با توجه به تحقیقات مشابه و نیز نمونه در دسترس، گروه نمونه از ۶۰ فرد مبتلا به سندرم داون آموزش‌پذیر که در فاصله دی ماه سال ۸۶ تا مرداد ماه سال ۸۷ به مراکز توانبخشی تهران مراجعه کرده بودند، تشکیل گردید. دامنه تغییر سن افراد از ۹ تا ۱۷ سال با میانگین حدود ۱۳ سال بود. انتخاب این افراد به روش نمونه‌گیری هدفمند با استفاده از نمونه در دسترس صورت گرفت. معیار انتخاب آزمودنی‌ها شامل موارد زیر بود:

- کم شنوایی نداشته باشند.
- مبتلا به آسیب‌های عصبی مانند ضعف یا آپراکسی در اندام‌های گفتاری نباشند.
- نابهنجاری‌های ساختمانی در اندام‌های گفتاری نداشته باشند.

در فرایند تحقیق ،آزمودنی‌ها به دو گروه تقسیم شدند. به هر یک از آنها یک شماره داده شد، آنگاه از بین شماره‌ها ۳۰ عدد به صورت تصادفی انتخاب شدند.

ابزار مورد استفاده برای سنجش تمیز شنیداری، تست wep man بود. این آزمون، با استفاده از نتایج بدست آمده از پژوهش علی قربانی (۱۳۷۵) و بر اساس الگوی آزمون تمیز شنیداری wep man تهیه شده است و دارای ۴۰ جفت واژه است که ۳۰ جفت آن غیرمشابه و ۱۰ جفت دیگر مشابه می‌باشند. جفت واژه‌های مشابه به صورت جفت‌های کمینه هستند و تنها در یک واج با هم تفاوت دارند. واژه‌های این آزمون در اتاق آکوستیک بر روی نوار ضبط شده است. در حین ضبط واژه‌ها، آغاز هر جفت واژه به فاصله ۵ ثانیه پس از آغاز جفت واژه قبلی گفته شده است.

شیوه نمره‌گذاری تست به این صورت است که تعداد خطاهای فرد در هر بار اجرای تست شمرده می‌شود. برای اجرای تست wep man ، واژه‌های آزمون از طریق ضبط صوت پخش شدند. فاصله صورت آزمودنی تا ضبط صوت یک متر بود. بلندی و زیر و بمی صدا برای همه آزمودنی‌ها ثابت نگهداشته شد.

برای اینکه آزمودنی تحت تأثیر عوامل دخالت کننده قرار نگیرد، در طول آزمون از تأیید کلامی و یا تأیید کودک با حالت‌های چهره و تکان دادن سر و یا هر علامت و یا نشانه دیگر پرهیز شد.

بعد از اجرای تست wep man در دو گروه، الگوهای بینایی اندام‌های گفتاری به گروه آزمودنی ارائه شد. این تحریکات توسط آزمایشگر با حرکت اندام‌های گفتاری، مشابه حالت تولید واج های مختلف بدون تولید صدا اجرا شد و در حین انجام این حرکات آزمودنی فقط ناظر بود.

ارائه تحریکات بینایی به گروه آزمودنی در طی ۱۰ جلسه صورت گرفت و بعد از ۱۰ جلسه دوباره از گروه آزمودنی و گروه کنترل تست wep man گرفته شد که نتیجه آن در ادامه آمده است.

به منظور بررسی رابطه بین ارائه الگوهای بصری حرکت اندام‌های گفتاری (متغیر مستقل) و تمیز شنیداری (متغیر وابسته)، از آزمون آماری t student دو گروه مستقل استفاده شد.

یافته‌ها

میانگین خطا در گروه آزمایش پس از اجرای پس آزمون نسبت به پیش آزمون کاهش یافت. میانگین خطا در گروه کنترل پس از اجرای پس آزمون نسبت به پیش آزمون کاهش

نامحسوسی نشان داد که تغییر حاصل شده را می‌توان بـه اثـر تکرار مجدد تست نسبت داد.

جدول ۱- نتیجه اجرای اولیه و ثانویه تست تمیز شنیداری wep manدر گروه آزمایش و گروه کنترل

آزمودنی	میزان خطا در پیش آزمون		میزان خطا در پس آزمون	
	گروه آزمایش	گروه شاهد	گروه آزمایش	گروه شاهد
۱	-۱۰	۸	۴	۶
۲	۸	۱۳	۴	۱۴
۳	۸	۱۲	۴	۱۱
۴	۸	۱۰	۲	۱۲
۵	۱	۱۰	۰	۹
۶	۶	۹	۹	۹
۷	۲	۷	۱	۸
۸	۷	۲۲	۵	۱۹
۹	۸	۵	۴	۴
۱۰	۱۹	۳	۹	۲
۱۱	۱۲	۱۵	۸	۱۶
۱۲	۱۰	۷	۳	۷
۱۳	۱۰	۱۶	۷	۱۷
۱۴	۹	۶	۴	۴
۱۵	۷	۱۰	۴	۱۳
۱۶	۲۲	۳	۱۳	۴
۱۷	۵	۸	۰	۱۱
۱۸	۳	۲	۲	۱
۱۹	۱۳	۶	۲	۹
۲۰	۷	۸	۲	۸
۲۱	۶	۷	۲	۶
۲۲	۱۰	۱۹	۴	۱۷
۲۳	۱۰	۹	۸	۷
۲۴	۳	۶	۰	۶
۲۵	۱۲	۶	۳	۹
۲۶	۱۰	۵	۷	۳
۲۷	۴	۱	۱	۰
۲۸	۶	۹	۱	۸
۲۹	۱۵	۱۲	۵	۱۳
۳۰	۲۰	۵	۹	۷

میانگین خطا در گروه آزمایش بعد از ارائـه تحریکـات بینـایی کمتر از گروه کنترل بود. تفاوت بین حداقل و حـداکثر میـزان خطا در هر دو گروه زیاد و دامنه تغییرات گسترده بود. تفـاوت بین حداقل و حداکثر میزان خطا در هر دو گروه بـه خـصوص در گروه آزمایش پس از ارائه تحریکات و اجرای مجـدد تـست کاهش یافت.

بعد از اجرای تست تمیز شنیداری wep man نتیجه اجرای اولیه و ثانویه آن در گروه آزمایش وکنترل در جدول ۱ آمده است.

خلاصه محاسبات آزمون t دو گروه آزمایش و شاهد، داده‌هـای مربوط به آمار توصیفی گروه آزمایش و شاهد در مراحل پـیش آزمون و پس آزمون و داده‌های مربوط به آمار استنباطی گروه آزمایش و شاهد به ترتیب در جداول ۲ تا ۴ آمده است.

جدول ۲- خلاصه محاسبات آزمون t دو گروه آزمایش و شاهد*

گروه	درجه آزادی	آزمون t	انحراف معیار	میانگین
گروه آزمایش (۳۰ نفر)	۲۹	۷/۸۷	۳/۳۶	۴/۸۳
گروه شاهد (۳۰ نفر)	۲۹	۰/۶	۳/۰۳	۰/۰۳

* متغیر وابسته: ارائه الگوی بینایی حرکت اندام‌های گفتاری؛ نتیجه آزمـون برای هردو گروه معنی دار نبود.

جدول ۳- داده‌های مربوط به آمار توصیفی گروه آزمـایش و شـاهد در مراحل پیش آزمون و پس آزمون

گروه مرحله	خطای استاندارد میانگین	انحراف استاندارد	تعداد	میانگین
آزمایش				
پیش آزمون	۰/۹۳۱	۵/۱۰۱	۳۰	۹/۱۰
پس آزمون	۰/۵۸۷	۳/۲۱۶	۳۰	۴/۲۷
کنترل				
پیش آزمون	۰/۸۷۸	۴/۸۱۰	۳۰	۸/۶۳
پس آزمون	۰/۸۹۴	۴/۸۹۴	۳۰	۸/۶۷

جدول ۴- داده‌های مربوط به آمار استنباطی گروه آزمایش و شاهد (آزمون t دو گروه همتا برای بررسـی اثر متغیر بر تمیز شنیداری)

گروه	نقطه ی بحرانی	آزمون t	درجه آزادی	خطای استاندارد میانگین	انحراف استاندارد	میانگین
آزمایش	۰/۰۰	۷/۸۷	۲۹	۰/۶۱	۳/۳۶	۴/۸۳
کنترل	۰/۹۵	۰/۶	۲۹	۰/۵۵	۳/۰۳	۰/۳۳

بحث

نتایج حاصل از آزمون t نشان داد که تفاوت معنـی‌داری میـان میانگین کودکان سندرم داون گـروه آزمـایش و گـروه کنتـرل وجود دارد. با ارائه تحریکات بینـایی، تعـداد خطاهـا در تـست تمیز شنیداری گروه آزمایش (میانگین = ۴) نـسبت بـه گـروه کنترل (میانگین = ۸) کاهش یافته بود. بنابراین مـی‌تـوان بـا

ارائه تحریکات بینایی در کودکان سندرم داون، مهارت تمیز شنیداری آنها را تقویت کرد.

در این مطالعه سعی شد تا با در نظر گرفتن یافته‌های گوناگون در زمینه‌های مجزا (integrated competition hypothesis - Mirror Neuron - crossed modality) ارتباطی بین آنها ایجاد کرده و در نهایت راهکاری نوین برای تسهیل درمان اختلالات تولیدی ارائه داد. مطالعه مشابهی در مورد این رویکرد التقاطی صورت نگرفته است، ولی می‌توان به صورت مجزا، فرضیه‌ها و نتایج این تحقیق را با موارد مشابه مقایسه کرد.

در این مطالعه سعی شد تا از سیستم بینایی قوی کودکان سندرم داون به نفع سیستم شنیداری و ارتقا مهارت تمیز شنیداری آنها استفاده کرد. همان گونه که در integrated competition hypothesis بیان شده است بسیاری از سیستمهای مغزی، حسی و حرکتی ، قشری و زیر قشری به وسیله ورودیهای بینایی فعال می شوند. تمام این سیستمها از حیث میزان تحریک با هم در رقابت هستند. باوجود رقابتی که بین این سیستم ها وجود دارد، یکپارچگی نیز بین همه آنها برقرار است (۲۷). بنابراین طبق مدل مودالیته مغزی، ارائه تحریکات بینایی نه تنها در سیستم بینایی بلکه در سایر سیستم‌ها نیز نقش محرک دارد. همین مطلب تایید کننده تاثیر تحریکات بینایی بر شنیداری در این مطالعه می‌باشد.

تحقیقات انجام شده در افراد مبتلا به سندرم داون، نتایجی دال بر ضعف عملکرد شنیداری ارایه داده‌اند. کودکان سندرم داون با وجود نقص عملکردی در منطقه ورنیکه و نیز توجه پایین، در پردازش شنیداری دچار مشکل می‌باشند. زمان پردازش اطلاعات شنیداری در این افراد طولانی‌تر از افراد عادی می‌باشد و این کودکان و حتی بزرگسالان سندرم داون در پردازش شنیداری بیشتر از بینایی مشکل دارند (۲۶). از طرفی در تحقیقات جدید این نتیجه حاصل شد که سیستم بینایی در افراد مبتلا به سندرم داون به خوبی عمل می‌کند. استفاده از مهارت بینایی قوی در این افراد منجر به بهبود مهارت‌های خواندن و به دنبال آن رشد گفتار و زبان در آنها می‌گردد (۲۸). به تبع استفاده از تحریکات بینایی (با توجه به موارد ذکر شده در بالا) در افراد سندرم داون می‌تواند به نفع سایر قوا عمل کند که سیستم شنیداری نیز یکی از این قوا می‌باشد. مطالعات ذکر شده در بالا تاییدی بر انتخاب کودکان سندرم داون به عنوان گروه آزمایشی و نیز اثرگذاری محرکات بینایی بر سیستم شنیداری آنها در این مطالعه می‌باشند.

تحقیقات TMS نشان داده که در انسان مشاهده عمل موجب تسهیل در فعال سازی عضلات مربوط به اجرای همان عمل می‌شود. نورون‌های آینه‌ای کلاسیک برای فعال شدن، نیاز به اجرای حرکت ندارند. مشاهده عمل(حرکت) بدون اجرا شدن آن درک می‌شود (۱۶). نورون‌های آینه‌ای دستگاه شنیداری، دسترسی دستگاه شنیداری را به بازنمایی حرکتی در میان نخستی‌ها به عنوان یکی از مشخصه‌های مشترک مطرح کرده است. به همین سبب، پیش بینی شده که ارتباط بین محرک‌های شنیداری و بازنمایی حرکتی در نخستی‌هایی که "انسان اندیشمند" ازآنها سرچشمه گرفته وجود داشته است. Rizzolati و Buccino (۲۰۰۵) عنوان کردند که پیش از پیدایش گفتار در انسان، انتقال "معنای حرکت" از بینایی به شنیداری به عنوان پیش شرط در انسان وجود داشته است. توانایی بازخوانی و کنترل حرکت‌های دهانی- گلویی با اندام‌های حرکتی مشابه و معنادار کردن این آواسازی‌ها، نمودهای یک یادگیری جدید و یک فعالیت شناختی پیچیده‌تر است که این فعالیت توسط نورون‌های آینه‌ای بازگشتی به انجام می‌رسد (۴،۵). این یافته‌ها به نوعی بر اثرگذاری ارائه تحریکات بینایی به واسطه اندام‌های گفتاری بر سیستم شنیداری اشاره دارند و از نحوه ارائه تحریکات بینایی در این مطالعه حمایت می‌کنند.

مهارت تمیز شنیداری در کودکان دارای اختلال تولیدی به نحو بارزی پایین می‌باشد. تأخیر در رشد و بالندگی توانایی تمیز شنیداری، احتمالا مسئول پیدایش اختلالات تولیدی می‌باشد (۱۹). هم‌چنان که پیشتر گفته شد، اختلالات تولیدی از جمله شایع‌ترین اختلالات گفتار و زبان می‌باشد که علاوه بر کودکان سندرم داون در طیف وسیعی از کودکان مشاهده می‌شود. در اکثر این موارد تمیز شنیداری دچار مشکل می‌باشد. شواهد بالینی حاکی از این مطلب بودند که تقویت مهارت تمیزشنیداری این کودکان می‌تواند بر روند درمان اختلال تولیدی آنها تاثیر مطلوبی به جا گذارد و سرعت درمان را بالا برد. البته تاثیر بهبود مهارت تمیزشنیداری کودکان سندرم داون بر مهارت تولیدی آنها در این مطالعه سنجیده نشده است. بنابراین ارائه تحریکات بینایی با هدف اصلاح خطاهای تولیدی در کودکان سندرم داون و نیز طیف وسیعی از کودکان دارای اختلال تولیدی در تحقیقات آتی توصیه می‌شود.

از جمله این کودکان می‌توان به کودکان کم‌شنوا اشاره داشت که دچار ضعف در مهارت تمیز شنیداری و نیز اختلال تولیدی می‌باشند. تقویت این مهارت با شیوه‌های سنتی مستلزم صرف وقت و همکاری بالای کودک می‌باشد. همین مساله پیشرفت درمان را در این کودکان بسیار کند کرده است. بدیهی است با استفاده از روشی که در این تحقیق ارائه شده می‌توان سرعت

و میزان تغییرات تمیزشنیداری را در این کودکان افـزایش داد و به دنبال آن مهارت تولیدی آنها را بهبـود بخـشید. بنـابراین اجرای این تحقیق در کودکان کم‌شنوا و نتایج شـگرفی کـه از آن انتظار می‌رود، از جمله پیشنهاداتی است که در این زمینـه توصیه می‌شود.

همچنین همراه کردن مطالعات آزمایشگاهی برای روشن کردن تغییراتی که در نتیجه ارائه این گونه محرکات بینـایی در مغـز حاصل می‌شود به مـستند کـردن اطلاعـات کمـک مـی‌کنـد. بدیهی است می‌توان با در نظر گرفتن مبانی بنیادی تحقیـق و توجه به شیوه اجرای کار، مطالعات بنیادی و کاربردی بسیاری در زمینه تاثیر بینایی بر شنیداری با شیوه ارائه شده در تحقیق و نیز ارائه راهکارهای نوین درمانی در زمینه درمان اخـتلالات تولیدی و تمیز شنیداری انجام داد.

REFERENCES

1. Keysers C. Mirror Neurons. Curr Biol 2009; 19: 971–73.
2. Jafari Z. The importance of mu rhythm function. translation of looking and hearing to doing. Neuroscience Reviews 2007; 5: 19. [In Persian]
3. Platek SM, Keenan JP, Shackelford TK. Evolutionary cognitive neuroscience. 2007. Available from: http://www.wikipedia.org
4. Gazzola V, Keysers C. The observation & execution of actions share motor and somatosensory voxels in all tested subjects: single-subject analyses of unsmoothed fMRI data. Cereb Cortex 2009; 19: 1239–55.
5. Nilipoor R. Creation of language origination in human and mirror neurons. Journal of Baztab-e-Danesh 2006; 1: 1. [In Persian]
6. Ramachandran VS. Mirror neurons and imitation learning as the driving force behind the great leap forward in human evolution 20۱0. Available from: http://www.edge.org/3rd_culture/3rd_culture/ramachandran/ramachandran_index.html -index.
7. Dinstein I, Thomas C, Behrmann M, Heeger DJ. A mirror up to nature. Curr Biol 2008; 18: R13–18.
8. Gallese V, Goldman A. Mirror neurons and the simulation theory of mind-reading. Trends Cogn Sci 1998; 2: 493-501.
9. Premack DG, Woodruff G. Does the chimpanzee have a theory of mind? Behav Brain Sci 1978; 1: 515-26.
10. Gallese V, Fadiga L, Fogassi L, Rizzolatti G. Action recognition in the premotor cortex. Brain 1996; 119: 593–609.
11. Michael A. The mirror system hypothesis. Linking language to theory of mind 2006; 2: 17.
12. Heyes C. M. Mesmerising mirror neurons. NeuroImage 2010; 51: 789-91.
13. Hebb DO, Ed. The organization of behavior. New York: Wiley & Sons; 1949.
14. Heyes CM. Where do mirror neurons come from? Neurosci Biobehav Rev 2010; 34: 575-83.
15. Walsh CC, Heyes CM. The role of experience in the development of imitation and the mirror system. Philosophical Transactions of the Royal Society 2009; 364: 2369-80.
16. Rizzolati G, Buccino G. The mirror neuron system and its role in imitation and language. In: Dehaene S, Ed. From monkey brain to human brain. Massachusetts: The MIT Press, Cambridge; 2005.
17. Rizzolatti G, Craighero L. The Mirror-neuron system. Ann Rev Neurosci 2004; 27: 169- 92.
18. Rizzolatti G, Arbib MA. Language within our grasp. Trends Neurosci 1998; 21: 188–94.
19. Dodd B, Ed. Differential diagnosis and treatment of children with speech disorder. 2nd ed. London: Whurr Press; 2005.
20. Alizade H, Ed. Speech and language disorders in children. Tehran: Roshd Press; 1994. [In Persian]
21. Ghorbani A. The overview of relation between functional articulation disorder and auditory discrimination in 6 to 11 years children in speech and language clinics [Dissertation]. Tehran, Iran: Faculty of Rehabilitation, Iran University of Medical University; 1997. [In Persian]
22. Wepman J, Ed. Auditory discrimination test. Chicago: Language Res Associates; 1958.
23. Travis Lee E, Ed. Hand book of speech and audiology. England: Hall Pub; 1971.
24. Salimi E. The overview of sound auditory discrimination ability in 5 to 8 years children in sixth zone of instruction and education department in Tehran [Dissertation]. Tehran, Iran: Faculty of Rehabilitation, Iran University of Medical University; 1999. [In Persian]

25. Khamooshi Jasbi H. The overview auditory discrimination of sighted and sightless children in first class of elementary schools in Tehran [Dissertation]. Tehran, Iran: Faculty of Rehabilitation, Iran University of Medical University; 1998. [In Persian]

26. Groen M, Alku P, Bishop D, Vera M. Lateralisation of auditory processing in Down syndrome: a study of T-complex peaks Ta and Tb. Biol psychol 2008; 79: 148-57.

27. Duncan J. Cooperating brain systems in selective perception and action. In: Inui T, McClelland JL, Eds. Attention and Performance XVI. Cambridge, MA: MIT Press; 1996. P.549–78.

28. Cohen WA. Health care guidelines for individuals with Down syndrome. 1999 revision. Down Syndrome Quarterly 1999; 4: 3.