

ABSTRACT

Title: Comparing auditory discrimination in blind and sighted subjects

Researcher: Khamooshi - H

Advisor: Dr. Ashayeri - H

Consultants: Abassi - E MSc.; Dr. Djuibari; Dr. Kayhani

Date & Place: 1377 (hejri. solar), 1999, Iran

AB Abstract: Studying auditory discrimination in children and the role it plays in acquiring language skills is of great importance. Also the relationship between articulation disorder and the ability to discriminate the speech sound is an important topic for speech and language researchers.

Previous event-related potentials (ERPs) studies have suggested a possible participation of the visual cortex of the blind subjects were asked to discriminate 100 couple farsi words (auditory discrimination task) while they were listening them from recorded tape.

The results showed that the blinds were able to discriminate heard material better than sighted subjects. ($P < 0.05$)

According to this study in blind subjects cortical are as normally reserved for vision may be activated by other sensory modalities.

This is in accordance with previous studies. We suggest that auditory cortex expands in blind humans.

چکیده

بررسی تمیز شنوایی در کودکان و نقش آن در کسب مهارت‌های زبانی بدون شک برای متخصصین اهمیت زیادی دارد. تمایز شنوایی و ارتباط آن با اختلالات تولید نیز یکی از موضوعات مورد علاقه پژوهشگران می‌باشد. از آنجا که کودکان تا قبل از ۶ سالگی نمی‌توانند گفتار شنیده شده را به واج‌ها تجزیه کنند ولی منوجه تفاوت آواها با یکدیگر در واحدهای بزرگتر مانند هجاها می‌شوند، می‌توان نتیجه گرفت ارتباط تنگاتنگی بین رشد دستگاه عصبی مرکزی و مهارت‌های زبانی وجود دارد. دستگاه عصبی مرکزی اطلاعات را از مدالیته‌های حسی دریافت می‌کند، داده‌های بدست آمده از این راه نقش بسیار مهمی در پردازش زبان ایفا می‌کند. اما اگر یکی از این حواس نقش خود را به‌عنوان رساننده اطلاعات به سیستم مرکزی اعصاب از دست دهد، مغز در پردازش اطلاعات و به‌ویژه اطلاعات پایه‌ای گفتار و زبان چه واکنشی از خود نشان می‌دهد؟ فرض این که محرومیت از بینایی از همان اوایل طفولیت موجب افزایش تمایز شنوایی کودکان می‌گردد، انگیزه انجام این پژوهش بوده است. تغییرهای این تحقیق تمیز شنوایی و اختلال تولید عملکردی به‌عنوان متغیر وابسته و بینایی به‌عنوان متغیر مستقل می‌باشند. روش مورد استفاده در این پژوهش به‌عنوان یک پژوهش پایه‌ای - کاربردی، روش سنجش تحلیلی است. این پژوهش در سال ۱۳۷۷ در دو دبستان عادی آموزش و پرورش و تمامی دبستان‌های نابینایان شهر تهران انجام گرفته است. جامعه مورد مطالعه، دانش‌آموزان کلاس اول و مجموعاً ۵ دانش‌آموز بینا و ۲۰ دانش‌آموز نابینا بوده است. نابینایان جز نابینایی هیچ معلولیت دیگری که در کسب مهارت‌های زبانی نقش دارد، نداشته‌اند. برای بررسی وضعیت توان تمایز شنوایی این دانش‌آموزان از آزمون تکمیل شده «ویمن» شامل ۱۰۰ زوج واژه که توسط دستگاه بخش برای کودکان ارائه گردید و برای ارزیابی اختلال تولید عملکردی از تست فونتیگ استفاده شده است. برخی یافته‌های پژوهش به شرح زیر می‌باشد:

- بین میانگین توان تمایز شنوایی دانش‌آموزان نابینا و دانش‌آموزان بینا تفاوت معنی‌دار وجود دارد (نابینایان بهتر هستند).
- بین میانگین توان تمایز شنوایی دانش‌آموزان دختر بینا و نابینا تفاوت معنی‌دار وجود دارد.
- بین میانگین توان تمایز شنوایی دانش‌آموزان پسر بینا و نابینا تفاوت معنی‌دار وجود دارد.
- بین میانگین توان تمایز شنوایی دانش‌آموزان بینایی که مبتلا به اختلال تولید هستند و دانش‌آموزانی که مبتلا به اختلال تولید نیستند، تفاوت معنی‌دار وجود دارد.

بنا بر این که جمعیت مورد مطالعه محدود می‌باشد ولی با استفاده از نتایج این پژوهش و پژوهش‌های دیگر می‌توان نتیجه گرفت در نابینایان، مناطق گسترده‌تری از مغز شامل مناطق ارتباطی که در شرایط عادی به حس بینایی اختصاص دارند، در تمایز شنوایی شرکت می‌کنند. بر این اساس می‌توان در کودکان مبتلا به اختلال تولید عملکردی از محرومیت موقت بینایی برای تسریع در مان و نتیجه بخشی بیشتر آن استفاده کرد. نتیجه مهم دیگر این که در ناشنوایان نیز می‌توان چنین فرض کرد که کورتکس شنوایی در فعالیتهای بینایی شرکت فعال دارد.

● سید حسن خاموشی جاماسبی

انسبه عباسی - دکتر جویباری - دکتر کیهانی - دکتر عشایری

مقدمه

مهمترین امتیاز انسان بر حیوانات، بهره‌مندی از استعداد اندیشیدن و بیان افکار و عواطف خود به وسیله نمادهای گفتاری است. انسان در جریان تحول خود از شناخت حسی-حرکتی که در آن اطلاعات بینایی، شنوایی و... به طور مستقیم تجربه می‌شوند، به سوی شناخت مفهومی و مقوله‌ای حرکت می‌کند. مسئله اساسی در شناخت اینست که انسانها در محدوده تأثیرات مستقیم برخاسته از جهان پیرامون باقی نمی‌مانند، بلکه قادرند از مرز تجربه حسی فراتر بروند و عمیق‌تر از آنچه از طریق ادراک مستقیم امکان‌پذیر است، به ماهیت اشیاء راه یابند و می‌توانند مشخصات جداگانه اشیاء را تجربه و روابط حاکم بر آنها را درک نمایند.

ما تنها اشیاء را از راه بینایی درک نمی‌کنیم، بلکه به رابطه و پیوند آنها نیز پی می‌بریم. بدین ترتیب از محدوده تجربه حسی فراتر رفته، مفاهیمی انتزاعی می‌سازیم. به‌یاری این مفاهیم هر چه عمیقتر به ماهیت درونی اشیاء راه می‌یابیم. آنچه در درجه اول انسان را از لحاظ روانشناختی از سایر جانوران متمایز می‌سازد، دارا بودن سیستمی نشانه‌ای به نام زبان و استفاده از آن به جای اشیاء و پدیده‌هاست.

عنصر اساسی زبان یعنی کلمه، انسان را از تجربه مستقیم فراتر می‌برد و به تواناییهایی مانند تفکر، تخیل، تجربه، تعمیم، قضاوت و استدلال می‌رساند. انسان برخلاف حیوان که مجبور است بر تجربه وراثتی نهفته در غرایز و تجربه عینی خود جهت کسب رفتارهای جدید متکی باشد، تجربه را از دیگران می‌آموزد. زیرا زبان در حکم منشایی برای اطلاعات، قسمت اعظم تجربه انسانی را در اختیار او قرار می‌دهد. کلمه نه تنها دارای نقش ارجاعی است و بر پدیده‌های جهان دلالت می‌کند بلکه مستقل‌تر از آنها بکار گرفته شده و ماهیت و ساختار آن به گونه‌ای است که در کل بازنمایی انسان تأثیر گذاشته و جهان او را کلامی می‌کند.

بیان موضوع و اهمیت آن

رفتار انسان با توجه به اطلاعات رسیده از حواس پنجگانه و پردازش آنها در سیستم عصبی مرکزی نظم می‌یابد. پس از طی مدت زمانی ظاهراً کوتاه از عمر انسان لزوماً به‌یاد آوردن یک

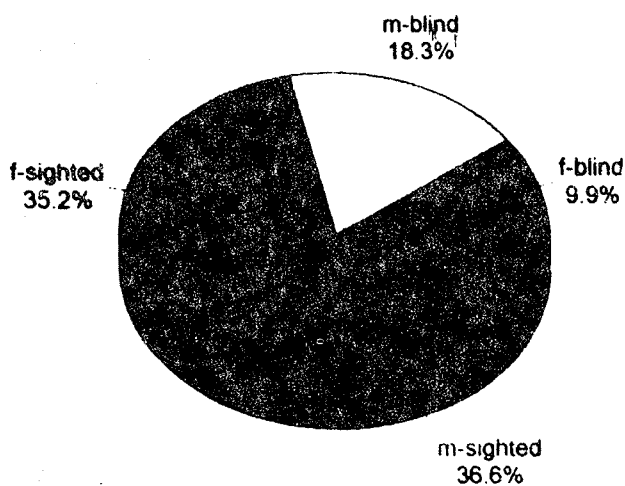
پدیده نیاز به تحریک تمامی حواس مرتبط با آن پدیده نیست، بلکه تحریک یک حس می‌تواند بقیه حواس را نیز درگیر کرده و پدیده یا تصویر ذهنی گسترده‌ای در انسان خلق کند. برای وضوح بیشتر مثالی می‌زنیم؛ اگر در کودک خردسال شیشه شیر (تحریک بینایی) او را به یاد شیر می‌اندازد (مزه و بوی آن)، در کودک بزرگتر کلمه شیر که هیچ ارتباطی با شیر ندارد قادر است همان واکنش را ایجاد کند. بنابراین انسان اطلاعات رسیده توسط حواس پنجگانه را در سیستم جدیدی به نام سیستم زبانی رمزگذاری می‌کند و با ساخت جهانی مضاعف در ذهن خود به تواناییهای عالی ذهنی مانند تفکر دست می‌یابد. سؤالاتی در اینجا مطرح می‌شود؛ اگر مشخصه انسان، رمزگذاری اطلاعات رسیده توسط حواس پنجگانه در قالب زبان و رسیدن به جهانی ذهنی است، مسدود شدن یکی از کانالهای حسی چه تأثیری روی مسیرهای حسی دیگر می‌گذارد؟ آیا مناطق مربوط به پردازش آن جنبه حسی بلااستفاده خواهند ماند؟

آیا مسیرهای دیگر حسی در جهت تقویت فرستادن اطلاعات به مرکز عصبی و جبران نقص مربوطه تقویت نخواهد شد؟ آیا ما به‌عنوان گفتاردرمانگر می‌توانیم از این تقویت در جهت درمان هر چه مؤثرتر بیماران مبتلا به اختلال گفتاری استفاده کنیم؟

این پژوهش با هدف یافتن پاسخهایی برای این سوالات انجام گرفته است. از طرفی در آموزش و یا اصلاح گفتار مبتلایان به اختلالات تلفظی هرچند تقویت و تربیت تمامی حواس ضروری است، اما در مواردی (عمدتاً به دلیل اختلال در توجه) تربیت حس شنوایی مشکل است. لذا شاید براساس این تحقیق بتوان از کورتکس بینایی نیز کمک گرفت.

مروری بر اطلاعات و آمار موجود

در تحقیقی توسط موخنیک و افراتی و سایر پژوهشگران^۱ (۱۹۹۱)، ۳ مهارت شنوایی مرکزی و متفاوت در ۵۶ نابینا و ۴۰ بینا مقایسه و ارزیابی گردید. در این ۳ مهارت شنوایی مرکزی، نابینایان نتایج بهتری نسبت به بینایان کسب نمودند. آنها معتقدند نابینایان برتری مشخصی در عملکرد شنوایی مرکزی دارند. در مطالعه‌ای دیگر کوجالا، آلهو^۲ تأیید کرده‌اند در پردازش شنوایی نابینایان، کورتکس بینایی شرکت دارد.



نمودار ۱- توزیع فراوانی کودکان مورد مطالعه بر حسب وضعیت بینایی و جنس (تهران ۱۳۷۷)

نتایج آزمون فرضیه‌ها

فرضیه اصلی:

H0: بین میانگین تمایز شنوایی دانش‌آموزان نابینا و میانگین تمایز شنوایی دانش‌آموزان بینا تفاوت معنی‌دار وجود ندارد.

H1: بین میانگین تمایز شنوایی دانش‌آموزان نابینا و میانگین تمایز شنوایی دانش‌آموزان بینا تفاوت معنی‌دار وجود دارد.

نتایج بدست آمده از آزمون t که در جدول ۱ آمده است، نشان می‌دهد فرضیه H0 مبنی بر برابری میانگینهای تمایز شنوایی نابینایان و بینایان رد می‌شود ($P = 0/000$). بنابراین فرض H1 را می‌پذیریم و می‌توانیم نتیجه بگیریم که بین میانگین تمایز شنوایی نابینایان و میانگین تمایز شنوایی بینایان تفاوت معنی‌دار وجود دارد. میانگین تمیز شنیداری افراد مورد مطالعه بر حسب وضعیت بینایی در نمودار ۲ به شکل ستونی دیده می‌شود.

فاصله اطمینان برای اختلاف بین میانگینها از ۵/۰۷ تا ۱۵/۳۵ متغیر است. از آنجایی که در این فاصله اطمینان حداقل و حداکثر هر دو مثبت هستند و عدد صفر در این فاصله واقع نمی‌شود، پس می‌توان گفت قابلیت تعمیم نتیجه بدست آمده، بسیار خوب است.

H0: بین میانگین تمایز شنوایی دانش‌آموزان نابینایی که اختلال تولید دارند و میانگین تمایز شنوایی دانش‌آموزان نابینایی که اختلال تولید ندارند، تفاوت معنی‌دار وجود ندارد.

H1: بین میانگین تمایز شنوایی دانش‌آموزان نابینایی که اختلال تولید دارند و میانگین تمایز شنوایی دانش‌آموزان نابینایی که اختلال تولید ندارند، تفاوت معنی‌دار وجود دارد.

نتایج بدست آمده از آزمون t در جدول ۲ نشان می‌دهد فرضیه H0 مبنی بر برابری میانگینهای تمایز شنوایی دانش‌آموزان نابینایی که مبتلا به اختلال تولید هستند و میانگینهای تمایز شنوایی دانش‌آموزان نابینایی

تحقیقی دیگر توسط باوشکر و کنیر^۲ (۱۹۹۴) روی ۵ گربه که در همان اوایل حیات خود نابینا شده بودند، در مقایسه با گربه‌های بینا صورت گرفت. آنها نشان دادند توانایی مکان‌یابی صداها در گربه‌های نابینا مشخصاً بهتر از گربه‌های بیناست. آنها از فرضیه نورویلاستیستی جبرانی حمایت کرده‌اند.

اهداف بررسی

هدف کلی:

مقایسه تمایز شنوایی دانش‌آموزان کلاس اول نابینا و بینای دبستانهای تهران

هدف جزئی:

مقایسه شیوع اختلال تولیدی (عملکردی) در دانش‌آموزان نابینا و بینای کلاس اول دبستانهای تهران

فرضیه یا سوالات مهم

فرضیه اصلی:

- بین میانگین توان تمایز شنوایی دانش‌آموزان کلاس اول نابینا و میانگین توان تمایز شنوایی دانش‌آموزان کلاس اول بینا تفاوت معنی‌دار وجود دارد.

فرضیات فرعی:

۱- بین میانگین تمایز شنوایی دانش‌آموزان نابینایی که اختلال تولید دارند و میانگین تمایز شنوایی دانش‌آموزان نابینایی که اختلال تولید ندارند، تفاوت معنی‌دار وجود دارد.

۲- بین میانگین تمایز شنوایی دانش‌آموزان بینایی که اختلال تولید دارند و میانگین تمایز شنوایی دانش‌آموزان بینایی که اختلال تولید ندارند، تفاوت معنی‌دار وجود دارد.

روش جمع‌آوری اطلاعات

در این تحقیق جمع‌آوری اطلاعات به کمک «آزمون تمایز شنوایی تکمیل شده وپمن» صورت گرفته است. این آزمون شامل ۱۰ زوج واژه می‌باشد که فقط در یک همخوان با هم تفاوت دارند. مواد آزمون روی نوار کاست ضبط گردید و هنگام انجام آزمون به آزمودنی از فاصله ۲ متری ارائه و نتایج در فرم آزمون ثبت گردید. آزمودنیها باید پاسخ می‌دادند که این جفت واژه با هم یکسانند یا متفاوت و در نتیجه نمره‌ای به آنها تعلق می‌گرفت. نمودار ۱ توزیع فراوانی کودکان مورد مطالعه را بر حسب وضعیت بینایی و جنس نشان می‌دهد.

جدول ۱- نتایج آزمون فرضیه مربوط به مقایسه میانگین امتیازات تمیز شنوایی در دانش آموزان بینا و نابینا

| نمونه‌ها | تعداد نمونه‌ها | میانگین | انحراف معیار | خطای معیار میانگین |
|----------|----------------|---------|--------------|--------------------|
| گروه یک | ۲۰ | ۹۱/۸۰۰۰ | ۷/۷۹۷ | ۱/۷۴۴ |
| گروه دو | ۵۱ | ۸۱/۵۸۸۲ | ۱۰/۴۱۸ | ۱/۴۵۹ |

اختلاف میانگین = ۱۰/۲۱۱۸

آزمون لوین برای تساوی واریانس‌ها: $F = ۱/۴۴۳$ $P = ۰/۲۳۴$
 آزمون t برای تساوی میانگین‌ها با ضریب اطمینان ۹۵٪:

جدول ۲- نتایج آزمون فرضیه مربوط به بررسی ارتباط بین امتیازات تمیز شنوایی و اختلال تولید در دانش آموزان نابینا

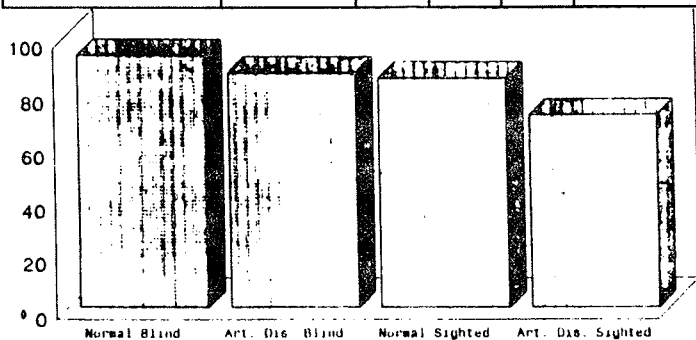
| نمونه‌ها | تعداد نمونه‌ها | میانگین | انحراف معیار | خطای معیار میانگین |
|----------|----------------|---------|--------------|--------------------|
| گروه یک | ۴ | ۸۶/۷۵۰۰ | ۱۱/۰۵۷ | ۵/۵۲۸ |
| گروه دو | ۱۶ | ۹۳/۰۶۲۵ | ۶/۶۳۸ | ۱/۶۵۹ |

اختلاف میانگین = ۶/۳۱۲۵

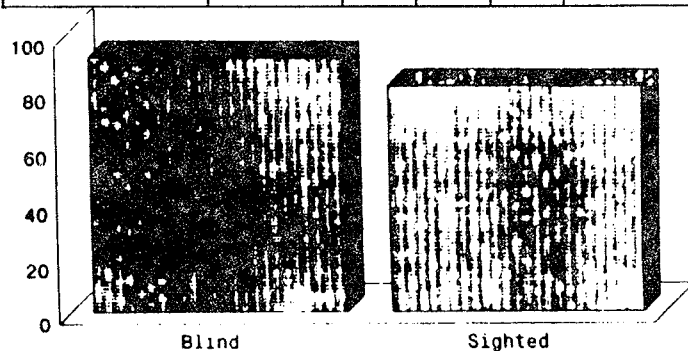
آزمون لوین برای تساوی واریانس‌ها: $F = ۳/۵۹۲$ $P = ۰/۰۷۴$
 آزمون t برای تساوی میانگین‌ها با ضریب اطمینان ۹۵٪:

| واریانس‌ها | مقدار t | درجه آزادی | مقدار p | خطای معیار اختلاف‌ها | حدود اطمینان اختلاف‌ها |
|------------|---------|------------|---------|----------------------|------------------------|
| مساوی | -۱/۴۹ | ۱۸ | ۰/۱۵۲ | ۴/۲۲۴ | (۱۵/۱۸۹ و ۲/۵۶۴) |
| نامساوی | -۱/۰۹ | ۳/۵۶ | ۰/۳۴۳ | ۵/۷۷۲ | (۹/۷۱۹ و ۲۲/۳۴۴) |

| واریانس‌ها | مقدار t | درجه آزادی | مقدار p | خطای معیار اختلاف‌ها | حدود اطمینان اختلاف‌ها |
|------------|---------|------------|---------|----------------------|------------------------|
| مساوی | ۳/۹۶ | ۶۹ | ۰/۰۰۰ | ۲/۵۷۷ | (۵/۰۷۰ و ۱۵/۳۵۳) |
| نامساوی | ۴/۴۹ | ۴۶/۲۹ | ۰/۰۰۰ | ۲/۲۷۳ | (۵/۶۳۵ و ۱۴/۷۸۹) |



نمودار ۳- میانگین امتیازات تمیز شنوایی بر حسب وضعیت بینایی و اختلال تولید



نمودار ۲- میانگین امتیازات تمیز شنوایی در افراد مورد مطالعه بر حسب وضعیت بینایی (تهران ۱۳۷۷)

H1: بین میانگین تمایز شنوایی دانش آموزان بینایی که اختلال تولید دارند و میانگین تمایز شنوایی دانش آموزان بینایی که اختلال تولید ندارند، تفاوت معنی‌دار وجود دارد.

نتایج بدست آمده از آزمون t در جدول ۳ نشان می‌دهد فرضیه H0 مبنی بر برابری میانگین‌های تمایز شنوایی دانش آموزان بینایی که مبتلا به اختلال تولید هستند و میانگین‌های تمایز شنوایی دانش آموزان بینایی که مبتلا به اختلال تولید نیستند رد می‌شود ($P = ۰/۰۰۲$). بنابراین فرض H1 را می‌پذیریم و می‌توانیم نتیجه بگیریم بین میانگین تمایز شنوایی دانش آموزان بینایی که مبتلا به اختلال تولید هستند و میانگین تمایز شنوایی دانش آموزان بینایی که مبتلا به اختلال تولید نیستند، تفاوت معنی‌دار وجود ندارد.

فاصله اطمینان برای اختلاف بین میانگین‌ها از ۲۰/۹۷ تا ۵/۸۰ متغیر است. از آنجایی که در این فاصله اطمینان حداقل و حداکثر هردو منفی هستند و عدد صفر در این فاصله واقع نمی‌شود، پس می‌توان گفت قابلیت تعمیم نتیجه بدست آمده خوب است.

که مبتلا به اختلال تولید نیستند رد نمی‌شود ($P = ۰/۱۵$). بنابراین فرض H0 را می‌پذیریم و می‌توانیم نتیجه بگیریم با احتمال بیش از ۹۵ درصد بین میانگین تمیز شنوایی دانش آموزان نابینایی که مبتلا به اختلال تولید هستند و میانگین تمایز شنوایی دانش آموزان نابینایی که مبتلا به اختلال تولید نیستند، تفاوت معنی‌دار وجود ندارد. نمودار ۳ میانگین امتیازات تمیز شنوایی افراد مورد مطالعه را بر حسب وضعیت بینایی و اختلال تولید به شکل ستونی نشان می‌دهد.

فاصله اطمینان برای اختلاف بین میانگین‌ها از ۱۵/۱۹ تا ۲/۵۶ متغیر است. از آنجایی که این فاصله اطمینان عدد صفر را نیز شامل می‌شود، پس می‌توان گفت قابلیت تعمیم نتیجه بدست آمده چندان خوب نیست.

H0: بین میانگین تمایز شنوایی دانش آموزان بینایی که اختلال تولید دارند و میانگین تمایز شنوایی دانش آموزان بینایی که اختلال تولید ندارند، تفاوت معنی‌دار وجود ندارد.

جدول ۳- نتایج آزمون فرضیه مربوط به بررسی ارتباط بین امتیازات تمایز شنوایی و اختلال تولید در دانش آموزان بینا

| نمونه‌ها | تعداد نمونه‌ها | میانگین | انحراف معیار | خطای معیار میانگین |
|----------|----------------|---------|--------------|--------------------|
| گروه یک | ۱۳ | ۷۱/۶۱۵۴ | ۱۲/۱۱۴ | ۳/۳۶۰ |
| گروه دو | ۳۸ | ۸۵/۰۰۰۰ | ۷/۲۲۲ | ۱/۱۷۲ |

اختلاف میانگین = $13/3846$

آزمون لوین برای تساوی واریانس‌ها: $F=4/252$ $P=0/045$
 آزمون t برای تساوی میانگین‌ها با ضریب اطمینان ۹۵٪:

| واریانس‌ها | مقدار t | درجه آزایی | مقدار p | خطای معیار اختلاف‌ها | حدود اطمینان اختلاف‌ها |
|------------|---------|------------|---------|----------------------|------------------------|
| مساوی | -۴/۸۰ | ۴۹ | ۰/۰۰۰ | ۲/۷۸۹ | (-۷/۷۷۹ و -۱۸/۹۹۰) |
| نامساوی | -۳/۷۶ | ۱۵/۰۲ | ۰/۰۰۰ | ۲/۵۵۸ | (-۵/۷۹۸ و -۲۰/۹۷۱) |

بحث و نتیجه گیری

بحث پیرامون نتایج این پژوهش را ترجیحاً با سولاتی آغاز می‌کنیم؛ اگر انسانی از تحریکات بینایی محروم شود (نابینایی در طفولیت)، کورتکس بینایی او بلااستفاده خواهد ماند؟ آیا از نظر

ماکروآناتومی تغییر در مناطق دخیل در بینایی، مانند آتروفی رخ خواهد داد؟ آیا در غیبت یک حس، مناطق ارتباطی می‌توانند کارکرد بیشتری را در جنبه‌های دیگر حسی به خود اختصاص دهند؟

پژوهش‌های انجام شده در زمینه وضعیت کورتکس بینایی در نابینایان نشان داده این مناطق از نظر ساختاری بهنجار هستند و از خود فعالیت نشان می‌دهند (کوجالا، ۱۹۹۵). در پژوهش انجام شده توسط موخینیک و افراتی (۱۹۹۱) نیز نشان داده شد مهارت‌های شنوایی مرکزی نابینایان از آزمودنی‌های بینا بهتر است و در حین تحریک شنوایی فعالیت کورتکس بینایی مشهود بوده است. به طور کلی می‌توان نتیجه گرفت برای تسریع در برنامه تربیت شنوایی می‌توان با احتیاط (تحت نظر چشم‌پزشک) فرد را از بینایی محروم ساخت.

پیشنهادها

- ۱- پیشنهاد می‌شود با این نگرش که کورتکس مغز در صورت نرسیدن درون داده‌های حسی اختصاصی همچنان به فعالیت خود در جهت تقویت دیگر حواس ادامه دهد، در مورد کورتکس شنوایی ناشنوایان پژوهشی انجام گیرد.
- ۲- جدی‌تر گرفتن واحدهای نوروفیزیولوژی و نورواناتومی در رشته‌های توانبخشی به ویژه گفتاردرمانی و شنوایی شناسی

پی‌نویس

1- Muchnik- C; Efrati- M...

2- Kujala- T; Alho- K...

3- Bauschker- Kenipert

منابع

- ۱- حق شناس، علی محمد. ۱۳۵۶. *آواشناسی*. تهران: انتشارات آگاه.
- ۲- سولسو، رابرت. ال. ۱۳۷۱. *روانشناسی شناختی*. ترجمه فرزاد ماهر. تهران: انتشارات رشد. چاپ اول.
- ۳- عشایری، حسن. *نوروپسیکولوژی ادراک بینایی*. چاپ شده در براهنی، عشایری قاسم‌زاده و محیط (ویراستاران) *فعالیت‌های عالی قشر مخ* ۴- لوریا، ا.ر. *زبان و شناخت*. ترجمه حبیب‌الله قاسم. ارومیه:
- ۵- لوریا، ا.ر. *کارکرد مغز*. (ترجمه رویا منجم). ۱۳۶۸. تهران: چاپ و نشر بیناد.

- 6- Spriestersbach, D. Curtis, J. 1951. *Misarticulation and Discrimination of Speech Sounds*. *QJ Speech*, 37: 483-491
- 7- McDonald, E. 1964. *Articulation Testing and Treatment: A Sensory - Motor Approach*. Pittsburgh, Stanwix.
- 8- Lenneberg, E. 1967. *Biological Foundations of Language*. New York, Wiley.