

Competing Sentence Test (C.S.T) Results in Patients with Cerebrovascular Accident (C.V.A)

نوشین مکاری* - دکتر رویا ابوالفضلی** - علی اکبر طاهایی*** - مهناز احمدی**** - شهره جلالی****
Nooshin Mokari *-Roya Abolfazli **-Ali Akbar Tahaei ***-Mahnaz Ahmadi ****-Shohreh Jalaei ****

هدف: در میان اختلالات عصبی بالغین، بیماریهای عروقی مغز از شایعترین و مهمترین بیماریها محسوب می‌شوند. با توجه به توزیع عروقی مغز، یکی از اختلالات مهم ناشی از این بیماریها، اختلال ناشی از آسیب به سیستم عصبی مرکزی شنوایی است که ممکن است به طور مستقیم یا غیر مستقیم تحت تأثیر قرار گیرد. لذا در این پژوهش با استفاده از یک آزمون مرکزی دایکوتیک بنام آزمون جملات رقابتی به بررسی بخشی از عملکرد سیستم مرکزی شنوایی در این بیماران پرداختیم. مواد و روشها: این مطالعه مقطعی-تحلیلی بر روی ۳۰ فرد سالم و ۴۰ فرد مبتلا به سکته مغزی (۳۰ بیمار با سی تی اسکن غیر طبیعی و ۱۰ بیمار با سی تی اسکن طبیعی) در رده سنی ۵۰-۷۰ سال، بدون هیچ گونه شکایتی از عملکرد شنوایی که از تاریخ ۱۳۷۹/۴/۳۰ لغایت ۱۳۸۱/۶/۱ به بیمارستان لقمان حکیم مراجعه کرده‌اند، انجام گردیده است.

یافته‌ها: میزان امتیاز آزمون جملات رقابتی در افراد سالم ۵۰-۷۰ ساله در محدوده طبیعی (۸۰-۱۰۰٪) قرار داشته و در بیماران مبتلا به سکته مغزی کاهش امتیاز مشاهده می‌گردد. با توجه به تجزیه و تحلیل‌های آماری اختلاف معناداری بین امتیاز آزمون جملات رقابتی در هر دو گوش بیماران مبتلا به سکته مغزی (سی تی اسکن طبیعی/ سی تی اسکن غیر طبیعی) با هر دو گوش افراد سالم مشاهده گردید، که می‌تواند نشانه ضایعه عملکردی در سیستم مرکزی شنوایی این بیماران باشد. بحث و نتیجه‌گیری: آزمون جملات رقابتی می‌تواند آزمون مناسبی در مجموعه آزمون‌های بررسی کننده عملکرد سیستم مرکزی شنوایی بیماران مبتلا به سکته مغزی باشد.

واژگان کلیدی: بیماری‌های عروقی مغز- سکته مغزی - سیستم عصبی مرکزی شنوایی - آزمون جملات رقابتی - سی تی اسکن

Objective : As the cerebrovascular diseases (CVD) are among the most common anomalies that are directly or indirectly affecting the auditory cortex, studying in this area is important. We tried to evaluate the function of CANS in a group of 50-70 years old cerebrovascular accident (CVA) patients with no hearing complaint by competing sentences test (CST) as a dichotic speech test.

Method and Material : This cross-sectional analytical study was conducted at loghman-e-Hakim hospital between 22, August 1999 and 20, July 2000 in a group of 30 normal 50-70 years old persons and a group of 40 patients with CVA including 30 patients with abnormal CT scan and 10 patients with normal CT scan.

Results : The results point out the mean scores of CST in the normal group were at normal range (80-100%) in both ears. And mean scores of CST decreased in the patients groups. There were significant difference between mean scores of CST in the patients with CVA and control groups.

Conclusion : CST seems to be a valuable test in the CANS test batteries for the cerebrovascular diseases.

Keywords: cerebrovascular disease (CVD) - cerebrovascular accident (CVA) - central auditory nervous system (CANS) - competing sentence test (CST) - computed tomography scan (CT scan)

* M.Sc. in Audiology

* کارشناس ارشد شنوایی شناس

**Neurologist-Head of Neurology Department, Amir-Alam Hospital

**متخصص نورولوژی - مسئول دپارتمان مغز و اعصاب بیمارستان امیراعلم

*** IUMS Scientific Board Member

*** عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی ایران

**** TUMS Scientific Board Member

**** عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران

از جمله آزمون‌هایی که پسادگی بخشی از سیستم عصبی مرکزی شنوایی را مورد ارزیابی قرار می‌دهد؛ آزمون گفتاری دایکوتیک^۴ جملات رقابتی^۵ (CST) می‌باشد. از مزایای مهم این آزمون می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:

سادگی تفهیم آن به فرد آزمایش شونده، مقاومت نسبت به کاهش شنوایی‌های محیطی، اجرای کوتاه مدت و ارزان قیمت برای بیمار، قابلیت دسترسی و استفاده از کلیه کلینیک‌های شنوایی شناسی و همچنین دارا بودن ویژگی زبان روزمره، که به نظر می‌رسد به صورت واقعی‌تری مشکلات این افراد را در وضعیت‌های عادی روزانه نمایان سازد.

با توجه به تحقیقات گذشته مشخص شده است که این آزمون چون دارای بار زبانی است که ضایعات پردازش زبانی- شنوایی و رشد و تکامل سیستم عصبی مرکزی شنوایی، خصوصاً ضایعه در بخش خلفی لوب گیجگاهی حساس می‌باشد و توانایی ارزیابی بیمارانی را دارد که به نوعی مشکوک به اختلال عملکرد سیستم عصبی مرکزی شنوایی هستند (همچون بیماران مبتلا به سکنه مغزی) (Bergman et al, 1987; Baran et al, 1986; Musiek, Kibbe, Baran, 1984; Rintelmann, Lynn, 1983, Lynn, Gilroy, 1977) بنابراین در این تحقیق سعی گردیده است تا تأثیر حادثه عروقی- مغزی^۶ (CVA) بر روی این آزمون و در نتیجه عملکرد سیستم عصبی مرکزی شنوایی این بیماران تحت شرایط دایکوتیک، ارزیابی گردد. البته این آزمون تنها قابلیت ارزیابی بخشی از سیستم مرکزی شنوایی را دارد و به منظور بررسی کامل سیستم عصبی مرکزی شنوایی لازم است تا همزمان از چند آزمون (یک آزمون تک گوشی، یک آزمون دو گوشی، یک آزمون دایکوتیک) استفاده گردد.

اهداف پژوهش:

هدف از پژوهش حاضر، ارزیابی امتیاز آزمون جملات رقابتی در بیماران مبتلا به سکنه مغزی ۷۰-۵۰ ساله مراجعه کننده به بیمارستان لقمان حکیم در سال ۱۳۷۸-۷۹ و مقایسه امتیاز این بیماران با افراد سالم می‌باشد.

در میان اختلالات عصبی بالغین، بیماری‌های عروقی مغز^۱ از شایعترین و مهمترین بیماری‌ها محسوب می‌شوند. حدود ۵۰٪ اختلالات عصبی در بیمارستانهای عمومی از این دسته می‌باشند^۲. بیماری‌های عروقی مغز می‌توانند علائم بالینی متنوعی از جمله اختلالات حرکتی، حسی و گفتاری و... ایجاد نمایند. از اختلالات مهم ناشی از این بیماری‌ها، آسیب به سیستم عصبی مرکزی شنوایی^۳ است. در مواردی که آسیب مغزی- عروقی وسیع باشد و ضایعه مستقیماً مناطق شنوایی را درگیر کرده باشد. که با معاینات نورولوژیک و رادیولوژیک همچون MRI، سی تی اسکن و حتی در بعضی مواقع ABR مشخص می‌باشد، بیمار به صورت واضح دچار درجاتی از آفازی، مشکلات درکی و گفتاری و... می‌گردد، ولی در بسیاری از مواقع در مراحل اولیه ابتلاء به بیماری، بیمار هیچگونه علائم واضحی دال بر درگیری مرکزی شنوایی ندارد و حتی آزمون سی تی اسکن بیمار ضایعه‌ای را در مناطق شنوایی نشان نداده و با انجام آزمون‌های رایج شنوایی نظیر ادیومتری صوت خالص، ادیومتری گفتاری و ادیومتری ایمیتنس، هیچگونه مشکلی مشاهده نگردد، ولی به مرور و با گذشت زمان ممکن است خود بیمار از علائمی همچون وزوز (که غالباً در وسط سر شنیده می‌شود)، توهم شنوایی یا احساس غیر معمول شنوایی، مشکل شدید در برقراری ارتباط شنوایی در اطاق‌های دارای ضریب بازآوایی بالا و یا در حضور نوفه زمینه، مشکل در پی‌گیری و انجام فرمان‌ها و یا جهت پیچیده شنوایی، اختلالات شدید توجهی، دشواری در جهت‌یابی صوت کاهش قابل ملاحظه در توجه و درک موسیقی و... شکایت داشته باشد.

در این مواقع، شاید با استفاده از یک آزمون مرکزی مناسب، ساده و کم هزینه بتوان مشکل شنوایی بیمار را مشخص کرده و با انجام چند جلسه تربیت شنوایی و توصیه و انجام و رعایت یکسری موارد ساده توسط بیمار و یا اطرافیان وی، به درک بهتر پیام‌های شنوایی و انجام به موقع آنها توسط فرد و در نتیجه، کاهش علائم و افزایش کارایی فرد در خانواده و جامعه کمک نمود.

نوع مطالعه، روش بررسی و جمع‌آوری اطلاعات: مطالعه حاضر از نوع مقطعی - تحلیلی بوده و اطلاعات از طریق معاینات و اندازه‌گیری‌های مورد نیاز شامل: تاریخچه‌گیری، معاینه اتوسکوپی، ادیومتری ایمیتانس، ادیومتری صوت خالص (PTA) ^۷، ارزیابی آزمون‌های گفتاری معمول شامل آستانه دریافت کلمات دو سیلابی (SRT) ^۸ و آزمون ارزیابی میزان امتیاز تشخیص کلمات تک سیلابی (SDS) ^۹ اندازه‌گیری و ارزیابی امتیاز آزمون جملات رقابتی (CST) در هر گوش بدست آمد.

جامعه مورد آزمایش:

این مطالعه بر روی ۳۰ فرد سالم (۱۵ مرد، ۱۵ زن) ۵۰ تا ۷۰ ساله با PTA، SRT برابر با 25dBHL یا کمتر (ANSI, 1969) بدون تاریخچه‌ای از درگیری سیستم عروقی-مغزی و ۴۰ فرد بیمار مبتلا به CVA، ۳۰ بیمار، (۱۶ مرد و ۱۴ زن) دارای سی تی اسکن غیر طبیعی (ضایعه در نیمکره چپ یا نیمکره راست) و ۱۰ بیمار (۵ مرد و ۵ زن) دارای سی تی اسکن طبیعی که همگی در رده سنی ۵۰-۷۰ سال بوده و دارای PTA یا SRT برابر با 25dBHL یا کمتر بودند، انجام گردیده است. کلیه افراد تحت آزمون (گروه شاهد، گروه مورد) از بین مراجعین به بیمارستان لقمان حکیم از تاریخ ۱۳۷۸/۶/۱ الی ۱۳۷۹/۴/۳۰ انتخاب گردیده‌اند. نتایج آزمون‌های معمول شنوایی نظیر معدل آستانه صوت خالص، آزمون‌های گفتاری، ادیومتری ایمیتانس در این افراد در محدوده طبیعی قرار داشت.

وسایل و تجهیزات مورد استفاده:

اتوسکوپ، دستگاه ادیومتر ایمیتانس ساخت کارخانه Interacoustic مدل AZ7، ادیومتر دوکاناله ساخت کارخانه Madsen مدل OB822، دستگاه ضبط صوت استریو با خروجی میکروفون ساخت کارخانه TOSHIBA مدل Bombeat95، نوار کاست ضبط صوت مربوط به آزمون جملات رقابتی حاوی ۲۳ جفت جمله.

روش اجرای پژوهش:

پس از انجام تاریخچه‌گیری دقیق و معاینه اتوسکوپی و همچنین انجام آزمون‌های ادیومتری صوت خالص، ادیومتری

ایمیتانس و ادیومتری گفتاری مبنی بر صحت و سلامت عملکرد سیستم شنوایی محیطی، براساس نتایج ادیومتری، دستگاه ادیومتر برای انجام آزمون جملات رقابتی آماده می‌شد. جملات آزمایشی توسط یک ضبط صوت استریو به دستگاه ادیومتری وصل گردیده بود، برای بیمار به صورت ذیل ارائه می‌گردید:

سطح 35dB(PTA/STR) برای ارائه پیام ابتدایی و سطح 50dB(SRT/PTA) برای جمله رقابتی در نظر گرفته می‌شد (نسبت سیگنال به جمله رقابتی: -15dB) به آزمودنی، آموزش داده می‌شد که به جمله هدف (پیام ابتدایی) گوش کرده و آن را تکرار کند، بدون آنکه به جمله رقابتی که در همان زمان از گوش دیگر شنیده می‌شد، توجهی کند. در ابتدا سه جفت جمله به صورت آموزشی برای فرد فرستاده شده و توضیحات لازم در این زمینه به او داده می‌شد. هر جمله ۱۰ امتیاز داشته و از آنجائی که هر جمله از ۵ الی ۷ کلمه تشکیل شده بود و با توجه به سن افراد که باید کل جمله را تکرار می‌کردند، به ازای هر کلمه‌ای که بیمار تکرار نکرده و یا اشتباه تکرار می‌کرد، امتیازی از وی کم می‌شد. بدین ترتیب ۱۰ جمله برای گوش راست و ۱۰ جمله برای گوش چپ ارائه می‌شد. لازم به ذکر است. موضوع جملات مورد استفاده در رابطه با زمان، هوا، غذا و دیگر موضوعات روزمره بود و نحوه پاسخدهی از طرف آزمودنی به صورت پاسخ باز بود. این بررسی بر روی بیماران مبتلا به CVA، حداقل پس از گذشت ۴۸ ساعت وقوع و شروع علائم بیماری، انجام گردید. آزمون سی تی اسکن آنها نیز پس از گذشت ۴۸ ساعت انجام شده بود.

نتایج:

- میانگین امتیاز آزمون جملات رقابتی و شاخص‌های آماری آن در گوش به تفکیک گروه‌های آزمایشی در جدول ۱ نمایش داده شده است.
- با توجه به جدول ۱، میانگین امتیاز آزمون جملات رقابتی در تمام گروه‌های آزمایشی در گوش راست بزرگتر از گوش چپ می‌باشد.

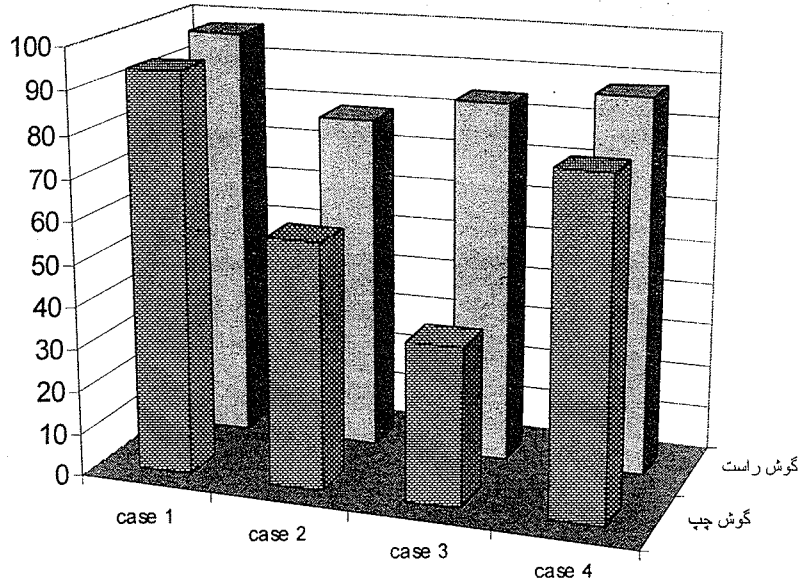
جدول ۱ - شاخص‌های آماری مربوط به امتیاز آزمون جملات رقابتی در هر گروه

گروه	شاخص آماری	گوش	تعداد	مانیگین	میان	نما	انحراف معیار	پراش	حداقل امتیاز	حداکثر امتیاز
افراد طبیعی	راست	۳۰	۹۷/۴۶	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۴/۴۲	۱۹/۵۶	۸۰	۱۰۰
	چپ	۳۰	۹۴/۲	۹۶	۱۰۰	۱۰۰	۶/۴۸	۴۲/۰۲	۸۰	۱۰۰
بیماران مبتلا به سکنه مغزی با سی تی اسکن غیر طبیعی و ضایعه در نیمکره چپ	راست	۱۶	۷۸/۸۱	۹۲	۱۰۰	۱۰۰	۲۸/۹۶	۸۳۹/۰۹	۰۰	۱۰۰
	چپ	۱۶	۵۷/۸۱	۸۰	۰۰	۰۰	۴۱/۶۳	۱۷۳۳/۳۶	۰۰	۱۰۰
بیماران مبتلا به سکنه مغزی با سی تی اسکن غیر طبیعی و ضایعه در نیمکره راست	راست	۱۴	۸۴/۵۳	۸۹/۷۵	۱۰۰	۱۰۰	۱۷/۰۲	۲۸۹/۸۶	۴۰	۱۰۰
	چپ	۱۴	۳۷	۱۰	۰۰	۰۰	۴۲/۲۵	۱۷۸۵/۶۹	۰	۱۰۰
بیماران مبتلا به سکنه مغزی با سی تی اسکن طبیعی	راست	۱۰	۸۸/۳	۹۱	۹۸	۹۸	۱۴/۱۹	۲۰۱/۴	۵۰	۹۸
	چپ	۱۰	۷۸/۳	۸۸	۹۰	۹۰	۲۳/۴۷	۵۵۱/۱	۲۶	۹۸

سالم و همچنین گروه بیماران مبتلا به سکنه مغزی با سی تی اسکن غیر طبیعی و ضایعه در نیمکره راست، اختلاف معناداری را نشان می‌دهد، ولی در بیماران مبتلا به سکنه مغزی با سی تی اسکن غیر طبیعی و ضایعه در نیمکره چپ و بیماران مبتلا به سکنه مغزی با سی تی اسکن طبیعی علیرغم افت امتیاز در هر دو گوش این اختلاف معنادار نمی‌باشد. (نمودار ۲)

- با مقایسه میانگین امتیاز آزمون جملات رقابتی بین گروه افراد سالم و گروه بیمار (به تفکیک ضایعه در نیمکره راست و ضایعه در نیمکره چپ و گروه بیماران مبتلا به سکنه مغزی با سی تی اسکن طبیعی) مشخص گردید که میزان امتیاز در تمامی گروههای آزمایشی با امتیاز افراد سالم در هر دو گوش اختلاف معناداری دارد که می‌تواند نشانگر ضایعه عملکردی در سیستم مرکزی شنوایی این بیماران باشد. (نمودار ۱)

- نتایج تحلیل‌های آماری نشان می‌دهد که میانگین امتیاز آزمون جملات رقابتی بین دو گوش در گروه افراد



	case 1	case 2	case 3	case 4
گوش چپ	94.2	57.81	37	78.3
گوش راست	97.46	78.81	84.53	88.3

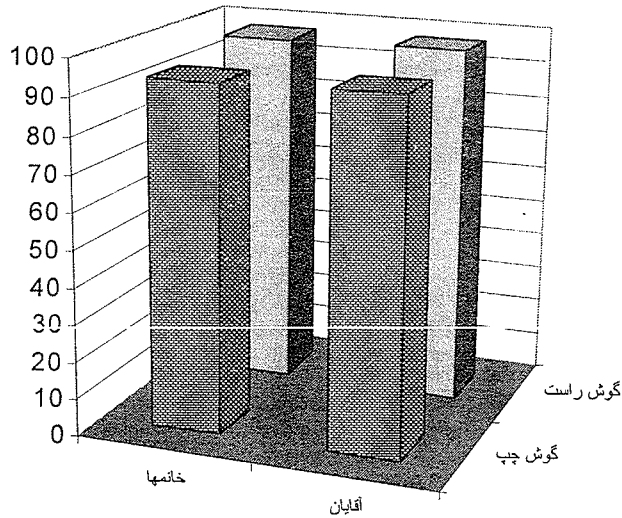
نمودار ۱ - مقایسه میانگین امتیاز آزمون جملات رقابتی در گروه های آزمایشی

Case 1: افراد طبیعی

Case 2: بیماران مبتلا به سکنه مغزی با ضایعه در نیمکره چپ

Case 3: بیماران مبتلا به سکنه مغزی با ضایعه در نیمکره راست

Case 4: بیماران مبتلا به سکنه مغزی با سی تی اسکن طبیعی



	خانمها	آقایان
گوش چپ	93.73	94.66
گوش راست	97.33	97.6

نمودار ۲ - مقایسه میانگین امتیاز آزمون جملات رقابتی در خانمها و آقایان گروه شاهد

(برتری میانگین گوش راست نسبت به گوش چپ) و کاهش امتیاز آزمون جملات رقابتی نمایانگر اختلال عملکرد سیستم عصبی مرکزی شنوایی در این بیماران می‌باشد. (جدول ۲)

- لازم به ذکر است که با توجه به آنکه تعداد بیماران مبتلا به یک ضایعه مشترک در پژوهش حاضر کم بود، نمی‌توانستیم از آزمون‌های آماری به منظور تحلیل داده‌ها استفاده نمائیم. ولی آنچه که مشخص بود، اینست که تقریباً در تمام ضایعات موجود بدست آمده، مشابه بوده

جدول ۲ - میانگین امتیاز آزمون جملات رقابتی با توجه به محل ضایعه در بیماران مبتلا به سکنه مغزی با سی تی اسکن غیر طبیعی

محل ضایعه	متغیر	تعداد	گوش راست	گوش چپ
لوب پیشانی چپ		۴	۵۸/۷۵	۳۳/۷۵
لوب آهینه راست		۴	۸۶/۵	۶۲
لوب پس سری راست		۵	۸۸/۸	۷۱/۲
لوب پس سری چپ		۲	۹۵	۰۰
ساب کورتکس چپ		۵	۹۴/۴	۷۰/۸
ساب کورتکس راست		۲	۸۰	۰۰

کلمات تک سیلابی، میانگین امتیاز آزمون جملات رقابتی در هر دو گوش نسبت به افراد سالم، افت معناداری را نشان می‌داد.

نکته قابل توجه آنست که در بیماران مبتلا به سکنه مغزی با ضایعه در نیمکره چپ، افت میانگین امتیاز در هر دو گوش در محدوده غیر طبیعی بود، ولی در بیماران مبتلا به سکنه مغزی با ضایعه کمتری در نیمکره راست و بیماران مبتلا به سکنه مغزی با سی تی اسکن طبیعی تنها میانگین امتیاز در گوش چپ در محدوده غیر طبیعی قرار داشت، شاید این نکته نشان‌دهنده تفاوت تأثیر نیمکره‌های غالب و مغلوب بر روی شنوایی دایکوتیک باشد، نتایج بدست آمده در این پژوهش با نتایج بدست آمده از محققینی همچون Bergman و همکارانش (۱۹۸۷)، Baran و همکارانش (۱۹۸۶)، Musiek، Kibbe و Baran (۱۹۸۴)، Rintelman و Lynn (۱۹۸۳) و Musiek و Guerink (۱۹۸۲-۸۳) مطابقت دارد.

لازم به ذکر است که در هیچکدام از تحقیقات گذشته، اشاره واضحی بر تحقیق بر روی بیماران مبتلا به سکنه مغزی با سی تی اسکن طبیعی نشده است، ولی با توجه به یافته

بحث :

بر طبق یافته‌های بدست آمده، همانگونه که پیش بینی می‌شد، میانگین امتیاز آزمون جملات رقابتی در افراد سالم ۷۰-۵۰ ساله در هر دو گوش در محدوده طبیعی قرار داشت. البته میانگین امتیاز این آزمون در گوش راست بیش از گوش چپ بدست آمد. (که این مسئله در تمامی گروه‌های آزمایشی صادق بود) که علت این امر را می‌توان با توجه به عدم تقارن مراکز شنوایی واقع در دو نیمکره و برتری مراکز شنوایی واقع در نیمکره غالب نسبت به نیمکره مغلوب توجیه نمود. یافته‌های بدست آمده از این پژوهش با یافته‌های محققینی همچون Musiek & Reeves در سال ۱۹۹۰؛ Musiek و همکارانش در سال ۱۹۸۴؛ Lynn, Rubens, Mahousald & Hutton در سال ۱۹۷۶؛ Gilroy در سال‌های ۱۹۷۲ تا ۱۹۷۵؛ Levitsky در سال ۱۹۶۸ و خانمها کریمی و خاطری در سال ۱۳۷۰ مطابقت دارد.

با توجه نتایج بدست آمده، در بیماران مبتلا به سکنه مغزی علی‌رغم وجود شنوایی طبیعی و احراز درصد بالای امتیاز در آزمون‌های ساده گفتاری، همچون آزمون تشخیص

آزمون جملات رقابتی در بیماران مبتلا به سکنه مغزی تأکید نشده است، به نظر می‌رسد تفکیک مشخص ضایعه در یک لوب در بیماران مبتلا به سکنه مغزی به خاطر توزیع شریانی مغز دشوار باشد و در نتیجه مطالعه مجزا در رابطه با تأثیر لوب‌های مغز در بیماران مبتلا به سکنه مغزی به بررسی بسیار بیشتری نیاز دارد.

با استناد به مطالب فوق نتیجه می‌شود که در بیماران مبتلا به سکنه مغزی در رده سنی ۷۰-۵۰ سال با وجود یافته‌های شنوایی طبیعی در آزمون‌های رایج شنوایی شناسی و نتایج منفی آفازی، با استفاده از آزمون دایکوتیک جملات رقابتی، می‌توان اختلالات عملکردی سیستم عصبی مرکزی شنوایی را آشکار ساخت. بنابراین به نظر می‌رسد که آزمون مناسبی در مجموعه آزمون‌های بررسی کننده، عملکرد سیستم مرکزی شنوایی در بیماران مبتلا به سکنه مغزی باشد.

های تحقیق حاضر، اهمیت توجه به این نکته محرز می‌باشد که علیرغم آنکه بررسی‌های رادیولوژیک رایج همچون سی تی اسکن هیچگونه ضایعه آناتومیک و ساختاری را نشان نداده است ولی با استفاده از آزمون مرکزی مناسب می‌توان کاهش عملکرد سیستم عصبی مرکزی شنوایی را در این بیماران مشاهده نمود که شاید در صورت بررسی بیشتر این بیماران و انجام آزمون‌های دقیقتری همچون MRI یا Functional MRI محل ضایعه به صورت واضحتری مشخص گردد.

به نظر می‌رسد که با وجود ضایعه در نواحی مختلف (لوب پیشانی، آهیانه، پس سری و گیجگاهی و حتی ناحیه ساب کورتکس) میزان امتیاز آزمون جملات رقابتی تحت تأثیر قرار می‌گیرد که این مسئله با توجه به مراکز ثانویه شنوایی و همچنین نحوه خورسانی و خون دهی (توزیع عروقی) این مراکز قابل توجیه می‌باشد. البته در تحقیقات گذشته، به طور دقیق تأثیر محل ضایعه بر روی میزان امتیاز

پی‌نویس :

- 1- Cerebrovascular disease
- 2- Adams, 1999
- 3- Central Auditory Nervous System
- 4- Dichotic Speech Test
- 5- Competing Sentence Test
- 6- Cerebrovascular Accident
- 7- Pure Tone Audiometry
- 8- Speech Reception Threshold
- 9- Speech Detection Score

منابع :

- ۱- امین افشار، الف. ۱۳۷۷. بررسی مقایسه آزمون جملات رقابتی در دانش آموزان عادی و ناتوان یادگیری مقطع سنی ۷-۱۰ سال شهر تهران. پایان نامه کارشناسی ارشد شنوایی شناسی. تهران: دانشگاه علوم پزشکی ایران.
- ۲- سلطانزاده، الف. ۱۳۷۶. بیماری‌های مغز و اعصاب و عضلات. چاپ دوم. تهران: انتشارات جعفری ۲۶۹-۲۹۶.
- ۳- طاهائی، ع. الف. ۱۳۷۵. بررسی آزمون‌های مرکزی تک سیلابی گفتار در نوفه و اعداد دایکوتیک در افراد طبیعی. پایان نامه کارشناسی ارشد شنوایی شناسی. تهران: دانشکده علوم توانبخشی ایران.
- ۴- کریمی، خاطری. ۱۳۷۰. نرم گیری آزمون‌های مرکزی. پایان نامه کارشناسی شنوایی شناسی. تهران: دانشکده علوم توانبخشی ایران.
- ۵- هاریسون. ۱۳۶۶. بیماری‌های اعصاب و روان (اصول طب داخلی هاریسون). ترجمه ن. پورافکاری. چاپ یازدهم. تهران: مؤسسه تحقیقاتی و انتشاراتی ذرقی. ۸۶-۱۸۰.

- 6- Aminoff, M. J., Simon, R. P., Greenbery, D. A. 1999. Clinical Neurology. 4th ed. Stanford: Appleton & Lange. pp: 270-278.
- 7- Beers, M. H., Berkow, R. 1999. The Merk Manual of diagnosis and therapy. 17 th ed. Merk research laboratories. pp: 1417-1420.
- 8- Bellis, T.S. 1996. Assessment and Management of Central Auditory Processing Disorders. 1 st ed. San Diego: Singular publishing group, Inc.
- 9- Chermak, G. D., Musiek. F. E. 1997. Central Auditory Processing Disorders. 1 st ed. San Diego: Singular publishing group, Inc.
- 10- Chermak, G. D. 1998. Managing central auditory processing disorders. Seminars in Hearing. 19/4:379-392.
- 11- Chermak, G. D. Musiek. F. E. 1992. Managing central auditory processing disorders in children and youth. Am. J. of Audio. 1:62-65.
- 12- Katz J.1994. Handbook of Clinical Audiology. 4 th ed. Baltimore: William & Wilkins. pp:263-270.
- 13- Musiek. F. E., Baran J. A., Pinheiro M. 1993. Neuroaudiology. 1 st ed. San Diego: Singular publishing group, Inc.
- 14- Musiek. F. E. Baran J. A. 1997. Central Auditory Assessment: Thirty years of challenge and change. Ear and Hearing. 8 (suppl. 4):22-35.
- 15- Silman, S. Silverman, C. 1991. Auditory Diagnosis. 1 st ed. San Diego: Academic Press, Inc. pp: 217-234.