Correlation between Speech Evoked Auditory Brainstem Response and Gap in Noise Tests in 8-12 Year-Old Children with Central Auditory Processing Disorder

Abdollah Moossavi[1], Zahra Jafari*[2], Yones Lotfi[3], Saeed Malayeri[4], Enayatollah Bakhshi[5]

1. Department of Otolaryngology and Head and neck surgery, Iran University of Medical Sciences (IUMS), Tehran, Iran
2. MSc Student of Audiology. Department of Audiology, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran
3. Associated Professor. Department of Audiology, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran.
4. Ph.D. Audiology. NEWSHA Hearing Institute, Tehran, Iran
5. Assistant Professor of Biostatistics, Department of Biostatistics, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences

Received: 2016.September.28 Revised: 2016. December.11 Accepted: 2017.January.05

Abstract

Background and Aim: Auditory temporal processing may be defined as the perception of the temporal envelope or the alteration of durational characteristics of a sound within a restricted or defined time interval and it likely underlies, at least in part, most other processes, such as localization, discrimination, pattern processing, binaural integration, and binaural separation. Temporal resolution is a component of the recommended minimal central auditory processing test battery. The Gap in Noise (GIN) test is a valuable tool in identifying temporal resolution deficits. Using appropriate speech stimuli, the auditory brainstem responses appear to reflect processing of the temporal features of speech in addition to documenting brainstem activation in response to stimulus onset. As the GIN test and complex ABR (cABR) evaluate temporal resolution of auditory stimuli in different aspects, the purpose of the present study was to investigate the correlation between the two tests and the possibility of using cABR as an electrophysiological test for temporal processing in central auditory processing disorder test battery.

Materials and Methods: A total of 20 CAPD children, within the age range of 8–12 years, diagnosed with four auditory processing tests, participated in the study. GIN test was administered for all of the participants and nine children underwent ABR and cABR tests. Then, the results of the tests were compared between the two groups.

Results: Based on the results of GIN test, these children had temporal processing impairment; the results were also confirmed using cABR. There was also a correlation between the gap detection threshold in GIN test and the slope of V-A in cABR.

Conclusion: Both GIN and cABR can evaluate temporal processing, but since there is no need for active participation of the individuals in cABR, this test can be used in younger children and those who cannot take behavioral tests.

Keywords: Central Auditory Processing Disorder; Speech evoked Auditory Brainstem Response; Gap in Noise test; Temporal processing; Temporal resolution.

Cite this article as: Abdollah Moossavi, Zahra Jafari, Yones Lotfi, Saeed Malayeri, Enayatollah Bakhshi. Correlation between Speech Evoked Auditory Brainstem Response and Gap in Noise Tests in 8-12 Year-Old Children with Central Auditory Processing Disorder. Rehab Med. 2018; 6(4): 23-30.

* **Corresponding Author**: Zahra Jafari. 2. MSc Student of Audiology. Department of Audiology, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran
Email: za.jafari92@gmail.com

بررسی همبستگی بین نتایج آزمون های پاسخ برانگیخته شنوایی با محرک گفتاری و کشف فاصله در نویز در کودکان دچار اختلال پردازش شنوایی مرکزی سنین ۸ تا ۱۲ سال

عبدا... موسوی[۱]، زهرا جعفری*[۲]، یونس لطفی[۳]، سعید ملایری[۴]، عنایت ا... بخشی[۵]

۱. متخصص گوش و حلق و بینی، دانشیار، گروه گوش و حلق و بینی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
۲. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه شنوایی شناسی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران
۳. متخصص گوش و حلق و بینی، دانشیار، گروه شنوایی شناسی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران
۴. دکتری تخصصی شنوایی‌شناسی. موسسه دانش بنیان نیوشا، تهران، ایران
۵. دکتری تخصصی، عضو هیئت علمی، گروه آمار زیستی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران

* دریافت مقاله ۱۳۹۵/۰۷/۰۷ بازنگری مقاله ۱۳۹۵/۰۹/۲۰ پذیرش مقاله ۱۳۹۵/۱۰/۱۶ *

چکیده

مقدمه و اهداف

پردازش زمانی شنوایی را می توان به صورت درک پوش زمانی یا تغییر ویژگی های دیرشی صوت در فاصله زمانی محدود و مشخص توصیف کرد و احتمال دارد در اکثر پردازش–های دیگر مانند مکان یابی، تمایز، پردازش الگو، یکپارچگی دوگوشی و تفکیک دوگوشی تا حدی نقش داشته باشد. حدت زمانی جزئی از حداقل مجموعه آزمون پردازش شنوایی مرکزی می باشد. آزمون فاصله در نویز ابزار باارزشی در تشخیص نقص های حدت زمانی می باشد. پاسخ شنوایی ساقه مغز نیز با استفاده از محرک گفتاری مناسب، پردازش ویژگی های زمانی گفتار و نیز فعالیت ساقه مغز در پاسخ به آغاز محرک را نشان می دهد. از آنجا که GIN و ABR مرکب توانایی حدت زمانی را بررسی می کنند. در مطالعه حاضر میزان همبستگی این دو آزمون و نیز امکان استفاده آزمون cABR به عنوان آزمون الکتروفیزیولوژیک پردازش زمانی در مجموعه آزمون تشخیص اختلال پردازش شنوایی مرکزی بررسی شده است.

مواد و روش ها

۲۰ کودک ۸ تا ۱۲ سال که با استفاده از چهار آزمون، اختلال پردازش شنوایی مرکزی آن ها تشخیص داده شده بود در این بررسی شرکت کردند و آزمون GIN برای همه آن ها انجام شد. سپس برای ۹ نفر از این کودکان آزمون های ABR و cABR نیز انجام شد و نتایج آزمون GIN با نتایج آزمون ABR و cABR مقایسه شد.

یافته ها

بر اساس نتایج آزمون GIN این کودکان در پردازش زمانی نقص داشتند و این نتایج با آزمون cABR نیز تایید شد. بررسی همبستگی نشان داد بین آستانه کشف فاصله در آزمون GIN و شیب مجموعه V-A در آزمون cABR همبستگی وجود دارد.

نتیجه گیری

هر دو آزمون GIN و ABR می تواند پردازش زمانی را بررسی کند، اما با توجه به عدم لزوم مشارکت فرد در آزمون cABR می توان برای بررسی در سنین پایین و افرادی که قادر به پاسخگویی در آزمون های رفتاری نیستند، از آن استفاده کرد.

واژه های کلیدی

اختلال پردازش شنوایی مرکزی؛ پاسخ برانگیخته شنوایی با محرک گفتار؛ آزمون فاصله در نویز؛ پردازش زمانی؛ حدت زمانی

نویسنده مسئول: زهرا جعفری. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه شنوایی شناسی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران
آدرس الکترونیکی: za.jafari92@gmail.com

مقدمه و اهداف

پردازش شنوایی مرکزی، زیربنای مجموعه‌ای از رفتارها شامل مکان‌یابی، جهت‌یابی، عملکرد فرد با سیگنال‌های آکوستیک رقابتی، تمایز محرکات شنیداری گفتاری و غیرگفتاری، پردازش زمانی شنیداری و بازشناسی الگو می‌باشد.[۱] این رفتارهای شنیداری نقش مهمی در مهارت‌های ارتباطی و یادگیری شنیداری-کلامی پیچیده‌تر شامل درک اطلاعات ارائه شده به صورت کلامی، درک اجزای گفتاری، توانایی‌های آگاهی واجشناختی، دنبال کردن و آموزش کلامی دارند.[۲] پردازش زمانی شنوایی، به درک ویژگی‌های زمانی هر صوت یا تغییر مشخصات دیرشی در فواصل محدود یا تعریف شده زمانی گفته می‌شود. بنابراین ادراک شنوایی نیازمند پردازش دقیق ساختار زمانی هر سیگنال صوتی می‌باشد.[۳] به دلیل نقش مهم پردازش زمانی در درک شنوایی، احتمال دارد در اکثر پردازش‌های دیگر مانند مکان‌یابی، تمایز، پردازش الگو، یکپارچگی دوگوشی، و تفکیک دوگوشی تا حدی نقش داشته باشد.[۴]

حدت زمانی[۱] را می‌توان به صورت توانایی دستگاه شنوایی در پاسخ به تغییرات سریع پوش محرک صوتی تعریف کرد و به نوبه خود بخشی از پردازش شنوایی مرکزی محسوب می‌شود. حدت زمانی مهارت مهمی برای درک گفتار و رشد آن است و اختلال آن می‌تواند منجر به اختلال پردازش شنوایی مرکزی[۲] گردد. حدت زمانی معمولا از طریق نوعی اندازه‌گیری سایکوآکوستیک به نام کشف فاصله[۳] ارزیابی می‌شود.[۳، ۴] آزمون فاصله در نویز[۴] در سال ۲۰۰۵ به عنوان ابزار بالینی آسان جهت ارزیابی توانایی‌های کشف فاصله در جمعیت‌های بالینی مختلف و با تمرکز ویژه بر اختلالات شنوایی مرکزی طراحی شد.[۲-۴]

آزمون‌های رفتاری که به طور معمول برای تشخیص CAPD استفاده می‌شوند محدودیت‌هایی دارند. این ارزیابی‌ها نمی‌توانند الگوی واضحی از نقص نشان دهند، یافته‌های آزمون رفتاری ناقص یا ناتمام هستند یا به وسیله متغیرهای وابسته به شنونده (مثل توجه، انگیزه، وضعیت شناختی) تحت تاثیر قرار می‌گیرند.[۵] به دلیل سن کم کودکان پراکندگی زیادی در نتایج به وجود می‌آید که ارزیابی جامع CAPD را با استفاده از ابزار رفتاری محدود می‌کند.[۵] به علاوه اندازه‌گیری رفتاری CAPD در افرادی که با زبان آزمون آشنا نیستند، امکان‌پذیر نیست.[۵] با توجه به احتمال پیش‌بینی توانایی خواندن بر اساس پتانسیل‌های برانگیخته قشری در نوزادان، امکان پیش‌بینی زودرس رشد مهارت‌های هنجار و یا ناهنجار خواندن بر اساس این آزمون‌ها مطرح شده است.[۶] به علاوه نقص پردازش شنوایی در کودکان زیر سه سال مقدم بر تاخیر زبانی است و در برخی موارد پیش درآمد تاخیر زبانی است.[۷] همچنین زمانی که کودکان دچار مشکلات زبانی به سن مدرسه می‌رسند، عمده دوره بحرانی رشد زبان سپری شده است. بنابراین احتمال دارد این کودکان نه تنها در یادگیری زبان که در مهارت‌های مختلف دیگر نیز از همتایان خود عقب بمانند.[۸]

سودمندی روش‌های الکتروفیزیولوژیک در ارزیابی صحت دستگاه عصبی شنوایی مرکزی تاریخچه‌ای غنی دارد. از خانواده پتانسیل‌های برانگیخته شنوایی[۵] می‌توان برای تایید عملکرد عصبی در تمام سطوح دستگاه شنوایی، از ساقه مغز تا قشر شنوایی استفاده کرد.[۹] پاسخ شنوایی ساقه مغز[۶] فعالیت نوروالکتریک عصب شنوایی و هسته‌های شنوایی را در طول مسیر صعودی ساقه مغز شنوایی نشان می‌دهد. این پاسخ به وسیله محرک نسبتا شدید با آغاز ناگهانی (کلیک) استخراج می‌شود.[۱۰] در حالی که ABR به طور گسترده در جمعیت‌های بالینی دچار اختلال عصبی-گوشی، ضربه به سر، محرومیت شنوایی یا افرادی که علائم نورولوژیک «شدید» دارند انجام می‌شود، هنوز برای ارزیابی معمول CAPD در کودکان به کار نمی‌رود. احتمالا به این دلیل است که ABRهایی که با روش‌های استاندارد در کودکان مشکوک به CAPD ثبت می‌شوند، عمدتا هنجار هستند. تنها تعدادی از گزارش‌ها ناهنجاری‌هایی را نشان می‌دهد.[۹] اگرچه محرک کلیک و گفتار هر دو محرکات مرکبی هستند، نیازهای رمزگذاری متفاوتی به ساقه مغز تحمیل می‌کنند. مطالعات نشان داده‌اند که در گروهی از کودکان دچار اختلالات یادگیری و خواندن و نوشتن حتی زمانی که پاسخ ساقه مغز برانگیخته با کلیک هنجار باشد، رمزگذاری عصبی گفتار ناهنجار است.[۱۱]

آزمون بالینی و الکتروفیزیولوژیک پاسخ شنوایی ساقه مغز با گفتار[۷] که به آن ABR مرکب[۸] نیز گفته می‌شود، برای ارزیابی پاسخ‌های مغز به اصوات گفتاری ایجاد شده است.[۱۱] محققان معتقد هستند cABR می‌تواند ابزاری عینی و غیرتهاجمی برای مطالعه نقش ساقه مغز در پردازش محرک‌های شنوایی پیچیده مانند گفتار در افراد مبتلا به مشکلات رشدی و یادگیری باشد و بینشی در مورد ساخت‌پذیری[۹] رشدی ساقه مغز انسان برای اصوات گفتاری، درک مهارت‌های پردازش زبان‌های تونال[۱۰] و رمزگذاری زمانی مدولاسیون دامنه فراهم می-

1. Temporal Resolution
2. Central Auditory Processing Disorder (CAPD)
3. Gap Detection (GD)
4. Gap in Noise Test (GIN)
5. Auditory Evoked Potential
6. Auditory Brainstem Response (ABR)
7. Speech Evoked Auditory Brainstem Response
8. Complex ABR (cABR)
9. Plasticity
10. زبان‌های شرق آسیا

کند، همچنین می‌توان از آن برای تشخیص کودکان دچار اختلال یادگیری و ارزیابی پیشرفت‌های ناشی از آموزش در کودکان دچار ناتوانی یادگیری استفاده کرد.[۸، ۱۲]

تکرارپذیری درون‌فردی و بین‌فردی یافته‌های حاصل از cABR، بلوغ نسبتا زودهنگام و عدم وابستگی آن به عملکردهای شناختی بالاتر امکان ایجاد اطلاعات هنجارشی برای مقایسه افراد مشکوک به اختلال عملکرد شنوایی را فراهم می‌کند. به علاوه با رشد آگاهی در مورد کارایی آموزش درک شنوایی[۱۱] و ماهیت ساخت‌پذیری عصبی مرتبط به آن، چنین غربالگری می‌تواند امکان انجام تلاش‌های زود هنگام جهت درمان را فراهم کند.[۱۰]

از آنجا که GIN نیز همانند cABR توانایی حدت زمانی را بررسی می‌کند در مطالعه حاضر میزان همبستگی این دو آزمون مورد توجه قرار گرفت و نیز امکان استفاده آزمون cABR به عنوان آزمون الکتروفیزیولوژیک پردازش زمانی در مجموعه آزمون تشخیص CAPD بررسی شد. چون به نظر می‌رسد حدت زمانی پیش از پردازش‌های زمانی دیگر مانند الگوهای فرکانسی به بلوغ می‌رسد، ممکن است بتوان با این آزمون کودکان را حتی پیش از هفت سالگی ارزیابی کرد و در صورت شناسایی به عنوان ابزاری مناسب، ارزیابی کودکان حتی در سنین سه، چهار، و پنج سالگی یعنی زمان آغاز تکامل خواندن و زبان منطقی خواهد بود.[۴]

مواد و روش ها

در مطالعه حاضر ۲۰ کودک (۱۲ پسر و ۸ دختر) در محدوده سنی ۸ تا ۱۲ سال با میانگین سنی ۹/۴ سال شرکت کردند. نمونه‌گیری به روش در دسترس از مراجعه‌کنندگان به مرکز توانبخشی اخوان، اسماء و درمانگاه توانبخشی رفیده وابسته به دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی انجام شد. تمامی این کودکان دارای هوش بهر و اتوسکپی هنجار بودند و ارزیابی تیمپانومتری و رفلکس اکوستیک در آن‌ها هنجار بود و در ادیومتری تون خالص نیز در فرکانس‌های اکتاوی ۲۵۰ تا ۸۰۰۰ هرتز آستانه‌های شنوایی ۲۰ dB HL یا پایین‌تر و امتیاز تمایز کلمه[۱۲] ۹۰ درصد یا بالاتر بود. جهت انجام اتوسکوپی از اتوسکوپ HINE mini 3000، و برای انجام ارزیابی ادیومتری و آزمون‌های تشخیص CAPD از ادیومترهای Interacoustics AC440 و otoAccess با هدفون Telephonics (TDH-39) استفاده شد. آزمون تیمپانومتری با دستگاه OTOflex انجام شد. برای آزمون‌های GIN و PPST[۱۳] از نسخه کمپانی آدیتک[۱۴] استفاده شد. آزمون‌های SIN[۱۵] و DDT[۱۶] نیز با استفاده از نسخه فارسی آن‌ها اجرا شد.[۱۳ و ۱۴] فایل صوتی این آزمون‌ها از طریق دستگاه Samsung GT-19070 متصل به ادیومتر پخش شد. پیش از اجرای آزمون‌ها از والدین کودکان رضایت‌نامه کسب شد.

بررسی وجود CAPD به این صورت بود که می‌بایست کودک حداقل در دو آزمون از چهار آزمون پردازش شنوایی مرکزی (شامل کشف فاصله در نویز، دایکوتیک اعداد، گفتار در نویز و توالی الگوی تیزی) امتیاز پایین‌تر از مقادیر هنجارش به دست می‌آورد. آزمون GIN چهار فهرست مختلف دارد. در هر یک از این چهار فهرست تعداد ۲۹ تا ۳۶ بخش ۶ ثانیه‌ای از نویز سفید وجود دارد. در این بخش‌های نویز سفید تعداد صفر تا ۳ فاصله سکوت قرار دارد. دیرش فاصله‌های سکوت ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۸، ۱۰، ۱۲، ۱۵، یا ۲۰ میلی‌ثانیه است که هر دیرش در هر فهرست GIN شش بار تکرار می‌شود. تعداد، مکان و دیرش و ترتیب فاصله‌ها تصادفی است. بنابراین هر فهرست GIN ۶۰ فاصله دارد. سکوتی پنج ثانیه‌ای بخش‌های نویزی شش ثانیه‌ای را از هم جدا می‌کند.

افراد باید به فواصل سکوتی که ممکن است در هر بخش نویزی اتفاق بیافتد، گوش دهند. به محض این که فاصله را کشف کردند باید با فشار دادن دکمه پاسخ دهند. در این روش برای هر گوش دو مقدار شامل آستانه کشف فاصله[۱۷] (GDT) و درصد امتیاز شناسایی صحیح از میان تمام فاصله‌ها می‌باشد.

GDT با دو معیار زیر محاسبه می‌شود:

۱) حداقل ۴ بار از ۶ بار تکرار به درستی شناسایی شود.

۲) در دیرش‌های طولانی‌تر عملکرد به مقدار کمتر از ۴ شناسایی درست از ۶ بار تکرار نرسد.

همچنین مثبت‌های کاذب نیز ثبت می‌شود. هرگاه بیش از ۲ مثبت کاذب در هر گوش وجود داشت به عنوان اشتباه در نظر گرفته می‌شود و از تعداد دیرش‌های شناسایی شده کم می‌شود.

به دلیل این که افراد نمونه برای آزمون cABR می‌بایست در زمان دیگری مجددا مراجعه می‌کردند، به دلایل گوناگون مانند مشغله والدین و نیز به دلیل عدم تمایل کودک یا والدین، از ۲۰ کودکی که مورد ارزیابی قرار گرفته بودند فقط ۹ نفر برای انجام آزمون cABR مراجعه

11. Auditory Perceptual Training
12. Word Recognition Score
13. Pitch Pattern Sequence Test.این آزمون تمایز الگوی شنوایی و ترتیب زمانی را بررسی می‌کند
14. Auditec Inc.
15. Speech in Noise این آزمون تفکیک یک گوشی، استنباط شنوایی و توجه شنوایی را بررسی می‌کند. نسخه حاصل از پایان نامه ارشد آقای مصلح
16. Dichotic Digit Test ۲۰۱۵ از این آزمون برای بررسی توجه شنیداری و یکپارچگی دو گوشی را بررسی می‌کند. آقای دکتر مهدوی
17. Gap Detection Threshold

کردند. آزمون‌های الکتروفیزیولوژیک با دستگاه Bio-logic (BioMARK) و با هدفون داخل گوشی ER3A انجام گردید. از الکترودهای فنجانی طلا با مقاومت کمتر از ۵ کیلو اهم و برای ثبت امواج آرایش الکترودگذاری به صورت پیشانی الکترود ناواژگونگر، نرمه گوش راست الکترود واژگونگر و نرمه گوش چپ الکترود زمین بود. به دلیل این که ویژگی برتری گوش راست در نتایج آزمون cABR نیز مشاهده می‌شود آزمون‌های ABR و cABR برای گوش راست انجام شد.[۱۰] مشخصات آزمون ABR، محرک کلیک با شدت ۸۰ دسی-بل nHL، دیرش ۱۰۰ میکروثانیه، سرعت تکرار ۲۱/۱۰ بار در ثانیه، قطبیت متناوب و پنجره زمانی ۱۰/۶۶ میلی‌ثانیه بهره ۱۰۰،۰۰۰ بود و پس‌زنی آرتیفکت ۲۳/۸ میکرو ولت به دست آمد و پاسخ‌ها به صورت برخط از صافی ۳۰-۱۵۰۰ هرتز عبور داده شد. دو ثبت هر کدام با ۲۰۰۰ روبش به گرفته شد. در آزمون cABR از محرک هجای گفتاری ساخته شده /da/ با شدت ۸۰ دسی‌بل SPL، سرعت تکرار ۱۰/۹ بر ثانیه، قطبیت متناوب و پنجره زمانی ۸۵/۳۳ میلی‌ثانیه استفاده شد. در اینجا نیز بهره و پس‌زنی آرتیفکت به ترتیب ۱۰۰،۰۰۰ و ۲۳/۸ میکرو ولت بود و پاسخ‌ها با صافی ۱۰۰-۲۰۰۰ هرتز به طور برخط فیلتر شد و دو ثبت هر کدام با ۲۰۰۰ روبش گرفته شد. میانگین وزنی دو ثبت به دست آمد و در جریان تحلیل این پاسخ وزنی با قالب هنجارش مقایسه شد و قله‌های اصلی (یعنی V، A، D، E، F، و O) توسط شنوایی‌شناس مشخص شد. زمان ثبت کلی برای هر فرد حدود ۳۰ دقیقه بود.

پاسخ ساقه مغز به محرک گفتاری همخوان-واکه[۱۸] (CV) /da/ از دو بخش مجزا تشکیل شده است. پاسخ آغازین[۱۹] (قله‌های V و A) که آغاز انفجاری همخوان واکدار را نشان می‌دهد، در حالی که بخش‌های بعدی احتمالا بخش انقطاع[۲۰] انفجار آغازین یا آغاز واکداری[۲۱] (موج C) و پایان محرک (موج O) را نشان می‌دهد. بخش هارمونیک محرک گفتاری پاسخ پیرو فرکانس (FFR، امواج D، C، و F) را ایجاد می‌کند. همچنین تفاوت دوره میان قله‌های پاسخی D، E، F مربوط به طول موج فرکانس پایه (F0) است و تحلیل فوریه این قسمت از پاسخ، وجود یک قله طیفی در فرکانس F0 و نیز یک قله طیفی در فرکانس فرمنت اول (F1) را تایید می‌کند.

از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ برای تحلیل داده‌ها و از ضریب همبستگی اسپیرمن جهت بررسی وجود همبستگی استفاده شد.

یافته ها

بر اساس ارزیابی‌هایی که انجام شد، این کوکان دچار اختلال پردازش شنوایی مرکزی بودند (حداقل در دو آزمون از چهار آزمون امتیاز ضعیف‌تر از مقدار هنجار به دست آوردند).

بر اساس نتایج حاصل از آزمون GIN میانگین و انحراف معیار آستانه کشف فاصله و درصد امتیاز شناسایی صحیح در دو گوش در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱ توزیع مقادیر آستانه کشف فاصله و درصد امتیاز شناسایی صحیح آزمون GIN در کودکان دچار CAPD

گوش	تعداد	آستانه کشف فاصله		درصد امتیاز شناسایی صحیح	
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
راست	۲۰	۷/۶۵	۳/۰۳	۶۰/۳۳	۱۲/۸۸
چپ	۲۰	۷/۳۰	۲/۵۱	۵۸/۷۶	۱۲/۳۵
هردو	۲۰	۷/۴۷	۲/۷۲	۵۹/۵۴	۱۲/۳۲

آزمون cABR برای ۹ کودک انجام شد که نتایج حاصل از آن در جدول ۲ نشان داده شده است. در آزمون ABR میانگین و انحراف معیار نهفتگی موج V به دست آمد و در آزمون cABR میانگین و انحراف معیار نهفتگی امواج V و A و فاصله بین موجی مجموعه V-A و نیز دامنه V-A به دست آمد.

جدول ۲. توزیع مقادیر نهفتگی، شیب و دامنه آزمون‌های ABR کلیک و گفتاری

	تعداد	میانگین	انحراف معیار
نهفتگی موج V کلیک (ms)	۹	۵/۷۸	۰/۲۹
نهفتگی موج V (ms)	۹	۶/۸۸	۰/۵۹
نهفتگی موج A (ms)	۹	۷/۹۱	۰/۶۳
شیب V-A (µV/ms)	۹	-۰/۲۸	۰/۱۰
دامنه V-A (µV)	۹	۰/۲۹	۰/۷۶

18. Consonant-Vowel
19. Onset Response
20. Offset
21. Voicing

در ادامه با توجه به هنجار نبودن توزیع داده‌ها برای بررسی همبستگی بین نتایج آزمون‌های GIN در گوش راست و cABR از ضریب همبستگی اسپیرمن استفاده شد.

نتایج نشان داد همبستگی معناداری به اندازه ICC= -۰/۷۰ بین آستانه کشف فاصله GIN برای گوش راست با شیب مجموعه V-A در آزمون cABR وجود دارد (Pvalue=۰/۰۳۶).

بحث

بر اساس نتایج به دست آمده از آزمون GIN، میانگین آستانه کشف فاصله در این گروه از کودکان دچار CAPD در گوش راست و چپ به ترتیب ۷/۶۵ و ۷/۳۰ می‌باشد. این مقادیر از آستانه‌هایی که Perez و همکاران در ۹۲ کودک هنجار به دست آورد بالاتر است[۱۵] (برای گوش راست و چپ به ترتیب (۱/۰۴)۵/۰۰ و (۰/۹۳) ۵/۱۱). همچنین آن‌ها درصد امتیاز شناسایی صحیح را برای گوش راست (۶/۳۴) ۷۱/۹۹ و برای گوش چپ (۶/۹۸) ۷۱/۴۱ درصد به دست آوردند[۱۵] که بالاتر از این مقادیر برای کودکان پژوهش حاضر بود (به ترتیب ۶۰/۳۳ و ۵۸/۷۶ برای گوش راست و چپ). این مقایسه نشان می‌دهد پردازش زمانی در کودکان دچار CAPD بررسی تحقیق حاضر نقص داشته است. بر اساس این نتایج می‌توان گفت کودکان شرکت‌کننده در بررسی حاضر نسبت به کودکان هنجار عملکرد ضعیف‌تری در آزمون GIN داشتند و به عبارتی نسبت به کودکان هنجار نقص پردازش زمانی داشتند. در بررسی که در ایران انجام شد تاجیک و همکاران با استفاده از آزمون GIN پردازش زمانی را در ۲۸ کودک هنجار و ۲۴ کودک دچار نارساخوانی-نارسانویسی مقایسه کردند. نتایج بررسی آنها برای آستانه کشف فاصله کودکان هنجار به ترتیب (±۰/۹۶) ۵/۰۳ و (±۱/۰۵) ۵/۰۷ و برای درصد امتیاز شناسایی صحیح به ترتیب (±۸/۱۸) ۶۹/۵۲ و (±۷/۳۴) ۷۰/۴۳ در گوش راست و چپ بود. با استفاده از این نتایج و با معیار دو برابر انحراف معیار همه نتایج به دست آمده در کودکان دچار CAPD در پژوهش حاضر در محدوده ناهنجار قرار می‌گیرد.[۱۶] در مطالعه دیگری لطفی و همکاران توانایی پردازش زمانی را در کودکان هنجار و کودکان مبتلا به نقص توجه-بیش‌فعالی مقایسه کردند. در این مطالعه در کودکان هنجار برای گوش راست و چپ به ترتیب آستانه کشف فاصله (±۰/۸۰) ۵/۴۴ و (±۱/۱۲) ۵/۴۰ و درصد امتیاز شناسایی (±۶/۴۲) ۶۵/۱۸ و (±۶/۸۸) ۶۵/۶۲ به دست آمد و بر اساس این نتایج نیز می‌توان گفت در کودکان شرکت‌کننده در بررسی حاضر پردازش زمانی نقص نشان می‌دهد.[۱۷]

در تحلیل نتایج حاصل از ABR، میانگین نهفتگی موج V ۵/۷۸ میلی‌ثانیه به دست آمد که در محدوده هنجار قرار دارد. این مطلب با بررسی‌های پیشین نیز موافق است.[۱۸] میانگین نهفتگی موج V و A در آزمون cABR نیز در کودکان مورد مطالعه حاضر به ترتیب ۶/۸۸ و ۷/۹۱ میلی‌ثانیه بود که بیشتر از مقادیری است که در مطالعات برای کودکان هنجار ذکر شده است. در بررسی که Rocha-Muniz و همکاران انجام دادند نتایج آزمون cABR را در کودکان دچار CAPD و آسیب زبانی با کودکان هنجار مقایسه کردند. در بررسی آن‌ها میانگین نهفتگی موج V و A به ترتیب در کودکان هنجار (±۰/۲۷) ۶/۳۱ و (±۰/۲۹) ۷/۳۵ و در کودکان دچار CAPD (±۰/۳۰) ۶/۴۴ و (±۰/۸۳) ۸/۰۶ بود که با معیار SD ۱/۵ نتایج کودکان پژوهش حاضر خارج از محدوده هنجار قرار می‌گیرد و به نتایج کودکان دچار CAPD در این بررسی نزدیک‌تر است.[۱۹] در مطالعه Russo و همکاران پاسخ cABR در کودکان هنجار ۸ تا ۱۲ سال در سکوت و حضور نویز بررسی شد و میانگین نهفتگی موج V و A به ترتیب ۶/۶۱ و ۷/۵۱ میلی‌ثانیه به دست آمد که از مقادیر به دست آمده در پژوهش حاضر کمتر است. همچنین در این بررسی میانگین دامنه V-A برای کودکان هنجار ۰/۹۷ میکرو ولت و میانگین شیب V-A ۱/۲۱- بود که در مقایسه با مقدار مقادیر به دست آمده در مطالعه حاضر مشخص می‌شود در کودکان دچار CAPD تحقیق حاضر مقدار دامنه V-A نسبت به کودکان هنجار کمتر و شیب نسبت به کودکان هنجار آن بیشتر است.[۲۰] در مطالعه دیگری ملایری و همکاران پاسخ cABR را در کودکان دچار مشکلات یادگیری بررسی کردند. نتایج این بررسی در کودکان هنجار برای میانگین نهفتگی موج V کلیک (±۰/۱۳) ۵/۴۳، موج V گفتاری (±۰/۲۰) ۵/۸۲ و موج A (±۰/۱۷) ۶/۷۸ میلی¬ثانیه بود و برای مجموعه V-A دامنه ۰/۳۷ میکرو ولت به دست آمد. مقایسه نتایج این بررسی با نتایج حاصل از کودکان مطالعه حاضر نشان می‌دهد در این کودکان دچار CAPD با وجود این که میانگین نهفتگی موج V کلیک در محدوده هنجار قرار دارد، اما نسبت به کودکان هنجار بیشتر است. در امواج cABR این کودکان نیز تاخیر وجود دارد و شیب مجموعه V-A کمتر از کودکان هنجار است که نشان می‌دهد در پردازش بخش گذرا محرک گفتاری نقص وجود دارد.[۲۱]

مقایسه نتایج این دو آزمون نشان داد برای آستانه کشف فاصله در آزمون GIN با شیب مجموعه V-A در آزمون cABR همبستگی معنادار وجود دارد. در این زمینه بررسی دیگری انجام نشده است، اما با این نتایج می‌توان گفت از آنجا که انجام آزمون رفتاری برای سنین پایین امکان‌پذیر نیست این امکان وجود دارد که با استفاده از آزمون الکترفیزیولوژیک، از این همبستگی برای شناسایی کودکان در معرض مشکلات زبانی از جمله CAPD استفاده کرد، البته تعمیم نتایج نیازمند تحقیقات گسترده‌تر است.

نتیجه گیری

نتایج بررسی حاضر نشان می‌دهد در کودکان دچار اختلال پردازش شنوایی مرکزی نقص پردازش زمانی وجود دارد که با استفاده از آزمون GIN قابل بررسی است. همچنین این نقص پردازش زمانی در آزمون‌های ABR و cABR نیز قابل مشاهده است، به طوری که در آزمون ABR با محرک کلیک با وجود این که نهفتگی موج V در محدوده هنجار قرار دارد، اما نسبت به کودکان هنجار تاخیر نشان می-دهد. در آزمون cABR نیز امواج V و A که مربوط به بخش گذرا می‌باشد نسبت به کودکان هنجار تاخیر داشت و دامنه و شیب مجموعه V-A کاهش پیدا کرده بود که وجود نقص پردازش زمانی را در کودکان دچار CAPD تایید می‌کند. بررسی همبستگی بین این دو آزمون نیز نشان داد بین آستانه کشف فاصله آزمون GIN با شیب مجموعه V-A در آزمون cABR همبستگی معنادار وجود دارد. با توجه به این همبستگی این امکان وجود دارد که بتوان از آزمون cABR برای ارزیابی پردازش زمانی و شناسایی کودکان در معرض خطر مشکلات زبانی در سنین پایین و پیش از ورود به مدرسه استفاده کرد، البته تعمیم یافته‌های موجود نیازمند پژوهش‌های وسیع‌تر است.

تشکر و قدردانی

مقاله حاضر بر اساس پایان‌نامه کارشناسی ارشد شنوایی‌شناسی خانم زهرا جعفری، به راهنمایی آقایان دکتر عبدا... موسوی و دکتر یونس لطفی می‌باشد. از مسئولان محترم مراکز توانبخشی اخوان، اسماء و بیمارستان توانبخشی رفیده، کودکان شرکت‌کننده در پژوهش حاضر و والدین آن‌ها که در انجام این تحقیق ما را یاری نمودند و نیز از مسئولان محترم دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی برای حمایت‌هایی که داشتند تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

1. American Speech-Language-Hearing Association. (2005). *(central) auditory processing disorders* [Technical Report]. Available from http://www.asha.org/policy/TR2005-00043.htm, accessed September 2015.
2. Jafarzadeh S, Firoozi M, Ghazizadehhashemi SAH. Comprehensive diagnisis, treatment & rehabilitation in Audiology. Mashhad: Sokhangostar; 2012. P. 774-773.
3. Musiek FE, Shinn JB, Jirsa R, Bamiou DE, Baran JA, Zaidan E. GIN (Gaps-In-Noise) Test Performance in Subjects with Confirmed Central Auditory Nervous System Involvement. Ear Hear. 2005; VOL. 26 NO. 6:608-618.
4. Shinn JB, Chermak GD, Musiek FE. GIN (Gaps-In-Noise) Performance in the Pediatric Population, J Am Acad Audiol. 2009; 20:229–238.
5. American Academy of Audiology Clinical Practice Guidelines, Guidelines for the Diagnosis, Treatment and Management of Children and Adults with Central Auditory Processing Disorder, August 2010.
6. Molfese DL. Predicting dyslexia at 8 years of age using neonatal brain responses. Brain and Language. 2000; 72:238–245.
7. Benasich AA, Tallal P. Infant discrimination of rapid auditory cues predicts later language impairment. Behav Brain Res. 2002; 136:31–49.
8. Malayeri S, Lotfi Y, Moossavi SA, Rostami R. Brainstem response to speech and non-speech stimuli in children with learning problems. Hear Res. 2014; 313:75-82.
9. Newton VE. Paediatric Audiological Medicine. 2nd ed. United Kingdom: John Wiley & Sons Ltd;2009.
10. Wible B, Nicol T, Kraus N. Atypical brainstem representation of onset and formant structure of speech sounds in children with language-based learning problems. Biol Psychol. 2004;67: 299–317.
11. Krishnamurti S, Forrester J, Rutledge C, Holmes GW. A case study of the changes in the speech-evoked auditory brainstem response associated with auditory training in children with auditory processing disorders. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2013; http:// dx.doi.org/10.1016/j.ijporl.2012.12.032.
12. Sinha SK, Basavaraj V. Speech Evoked Auditory Brainstem Responses: A New Tool to Study Brainstem Encoding of Speech Sounds. Indian J Otolaryngol Head Neck Surg. 2010; 62(4):395–399.
13. Mahdavi ME, Aghazadeh J, Tahaei SAA, Heiran F, Akbarzadeh Baghban A. . Persian randomized dichotic digits test: Development and dichotic listening performance in young adults. Audiol. 2015; 23, 99-113.
14. Mosleh M. Develipment and evaluation of a speech recognition test for persian speaking adults [dissertation]. [Tehran]. Tehran University of Medical Sciences:2000. 112p.
15. Perez AP, Pereira LD. The Gap in Noise Test in 11 and 12-year-old children. Pro Fono. 2010; jan-mar;22(1):7-12.
16. Tajik S, Adel Ghahraman M, Tahaie AA, Hajiabolhassan F, Jalilvand Karimi L, Jalaie S. Deficit of auditory temporal processing in children with dyslexia-dysgraphia. Audiol. 2012;21(4):76-83.
17. Lotfi Y, Ghasemi F, Moossavi A, Malayeri S, Bakhshi. Comparison of auditory temporal processing ability between children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) and normal children aged 7 to 12 years using Gaps-In-Noise test. Rehab Med. 2014; 3(3): 63-71
18. Shahhoseyni S. Clinical audiology 2(Electrophysiological tests). Tehran: Seda publishing center; 2010. P. 287-288.

19. Rocha-Muniz CN, Befi-Lopes DM, Schochat E. Investigation of auditory processing disorder and language impairment using the speech-evoked auditory brainstem response. Hear Res. 2012; 294:143-152.
20. Russo N, Nicol T, Musacchia G, Kraus N. Brainstem responses to speech syllables. Clin Neurophysiol. 2004; 115:2021-2030.
21. Malayeri S, Lotfi Y, Moossavi SA, Rostami R. Brainstem response to speech and non-speech stimuli in children with learning problems. Hear Res. 2014; 313:75-82.