شنوایی‌شناسی ـ دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران ـ دوره ۱۵، شماره ۲، ۱۳۸۵، ۱۵-۱۰

بررسی مقایسه‌ای عملکرد مسیر وابران شنوایی بین دانش‌آموزان هنجار و مبتلا به اختلال یادگیری ۱۰-۷ سال با استفاده از مهار گسیل‌های صوتی گوش

سیده مانوش سبحانی*ـ عبدالرضا شیبانی‌زادهـ فاطمه حسینی*****

* – کارشناس ارشد دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران

** – عضو هیأت علمی گروه آموزشی شنوایی شناسی دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران

*** – کارشناس ارشد آمار دانشگاه علوم پزشکی ایران

چکیده

زمینه و هدف: شکایت معمول کودکان مبتلا به اختلال یادگیری مشکل در درک گفتار در حضور نویز زمینه است. مطالعات انجام شده روی حیوانات و انسان‌ها نشان داده است که دسته‌ی زیتونی حلزونی داخلی در شنوایی در حضور نویز زمینه نقش دارد. عملکرد این اعصاب می‌تواند به وسیله اثر مهار گسیل‌های صوتی برانگیخته گذرای گوش با محرک کلیک در پاسخ به نویز سفید دگرسویی ارزیابی شود. مطالعه‌ی حاضر با هدف مقایسه‌ی اثر مهار گسیل-های صوتی برانگیخته گذرای گوش با استفاده از محرک کلیک در دانش‌آموزان مبتلا به اختلال یادگیری و دانش‌آموزان هنجار اجرا شد.

روش بررسی: مطالعه‌ی حاضر از نوع تحلیلی مداخله‌ای است. گروههای مورد مطالعه شامل ۲۰ دانش‌آموز پسر مبتلا به اختلال یادگیری و ۲۰ دانش‌آموز پسر هنجار بودند. اثر مهار گسیل‌های صوتی برانگیخته گذرای گوش با محرک کلیک به وسیله مقایسه سطوح گسیل‌های صوتی برانگیخته گذرای گوش با دو وضعیت با و بدون ارائه نویز سفید دگرسویی با شدت ۶۵ دسی‌بل سطح فشار صوتی ارزیابی شد.

یافته‌ها: در حالت بدون ارائه نویز، تفاوت معنی‌داری در دامنه گسیل‌های صوتی بین دو گروه مشاهده نشد در حالیکه با ارائه نویز، تفاوت معنی‌داری در دامنه گسیل‌ها در دو گروه وجود داشت. بین اثر مهار گسیل‌ها در دانش‌آموزان هنجار و مبتلا به اختلال یادگیری تفاوت معنی‌داری وجود داشت.

نتیجه‌گیری: کاهش بارز اثر مهار گسیل‌های صوتی برانگیخته گذرای گوش با محرک کلیک در دانش‌آموزان مبتلا به اختلال یادگیری بیانگر کاهش در فعالیت دسته‌ی زیتونی حلزونی داخلی و مسیر وابران در این دانش‌آموزان می‌باشد، که توانایی آنها را برای شنیدن در حضور نویز زمینه تحت تأثیر قرار می‌دهد. با توجه به این یافته‌ها بهتر است از اثر مهار گسیل‌های صوتی برانگیخته گذرای گوش با محرک کلیک در مجموعه آزمون‌های ارزیابی کودکان مبتلا به اختلال یادگیری استفاده کرد.

کلمات کلیدی: گسیل‌های صوتی برانگیخته گذرای گوش، کلیک، اثر مهار دگرسویی، دسته‌ی زیتونی حلزونی داخلی، اختلال یادگیری، نویز سفید

وصول مقاله:۸۵/۶/۱ **اصلاح نهایی:۸۵/۷/۱** **پذیرش: ۸۵/۹/۸**

نویسنده مسئول: گروه آموزشی شنوایی شناسی دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران sobhani@yahoo.com

مقدمه

کودکان زیادی وجود دارند که ممکن است از مشکلات پردازش شنوایی در رنج باشند. اختلالات پردازش شنوایی غالباً با اختلال یادگیری (Learning Disability: LD) همراه است.(۱)، این کودکان گرچه از ضریب هوشی بالایی برخوردارند اما مهارت‌های یادگیری ضعیفی از خود به نمایش می‌گذارند و نمرات درسی آنها نیز در مدرسه کمتر از حد مورد انتظار است. این کودکان عنوان مبتلایان به اختلال یادگیری یا اصطلاحاً LD را به خود اختصاص می‌دهند. تنها بر حسب یک گزارش میزان شیوع اختلال یادگیری در کودکان دبستانی از ۵ تا ۱۰ درصد تخمین زده شده است.(۲و۳)، یکی از بارزترین ویژگی‌های کودکان LD، مشکل آنها در شرایط شنوایی تنزل یافته؛ حضور سیگنال رقابتی یا نویز زمینه است.(۴،۱ و۱۱)، مطالعات انجام شده روی انسان‌ها و

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-13]

حیوان‌ها نشان داده است که هسته‌های حلزونی ساقه مغز و مسیر وابران شنوایی به عبارتی دسته‌ی زیتونی حلزون داخلی (Medial Olivocochlear Bundle: MOCB) در شنوایی در حضور نویز نقش دارد.(۱و۸-۴)، مسیر وابران شامل دو مسیر عصبی وابران خارجی و داخلی می‌باشدکه اساساً با دندریت‌های نورون‌های شنوایی سلول‌های مویی داخلی (Inner Hair Cells: IHCs) و سلول‌های مویی خارجی (Outer Hair Cells: OHCs) در ارتباطند. نورون وابران داخلی، که از بخش داخلی مجموعه‌ی زیتونی فوقانی (Superior Olivary Complex: SOC) سرچشمه می‌گیرند، همراه با عصب دهلیزی همراه بوده و سلول‌های مویی خارجی را عصب‌دهی می‌کنند. اکثر نورون‌ها مربوط به دسته‌ی دهلیزی حلزونی داخلی متقاطع می‌باشندکه به حلزون گوش مقابل می‌روند و به واسطه‌ی آنها صوت ارائه شده به یک گوش می‌تواند پاسخ گوش مقابل را متأثر کند.(۸)، با استفاده از آزمون‌های متداول شنوایی (ادیومتری تن خالص،ایمیتانس و پتانسیل‌های برانگیخته شنوایی) غالباً مسیرهای آوران شنوایی مورد بررسی قرار می‌گیرد. در سال‌های اخیر با گسترش آزمون گسیل‌های صوتی گوش (Otoacoustic Emissions: OAEs) امکان بررسی مسیر وابران در انسان از طریق ارائه نویز به صورت همانسویی، دگرسویی و دوگوشی و ثبت گسیل‌های صوتی گوش فراهم شده است.(۴و۶)، به عبارتی با سادگی و در مدت زمان کوتاه‌تری نسبت به آزمون‌های سابژکتیو و با یک شیوه‌ی غیرتهاجمی ابژکتیو که همان اندازه‌گیری گسیل‌های صوتی برانگیخته شنوایی در حضور نویز است می‌توان عملکرد دسته‌ی زیتونی حلزونی داخلی را که نقش مهمی در درک گفتار در حضور نویز دارد، بررسی کرد.(۱و۸-۶)، مطالعات از طریق آزمون‌های سابژکتیو نظیر گفتار در حضور نویز(speech in noise) در گروه کودکان و بزرگسالان مبتلا به اختلال یادگیری عملکرد ضعیف دسته‌ی زیتونی ـ حلزونی داخلی را در این دسته از افراد تا حدودی نمایان ساخته است.(۱و۹)، این عقیده که دسته‌ی زیتونی ـ حلزونی داخلی در شنوایی در حضور نویز نقش دارد توسط Berlin و همکاران در ۱۹۹۶ در مطالعه‌ای روی ۳۲ نفر با قطع عصب وستیبولی و در مطالعه Starr و همکاران در سال ۱۹۹۶ بر روی ۳۰ فرد مبتلا به نوروپاتی شنوایی، در مطالعه Zhao و همکاران بر روی افرادی که دچار سندرم King-Kopetz و بوده‌اند توسط Collet و Micheg در سال ۱۹۹۷ روی افراد با شنوایی هنجار به اثبات رسیده است.(۱،۴،۷،۹و۱۰)، Copman و Keilson در ۱۹۹۷ کاهش اثر مهار گسیل‌های صوتی را در بزرگسالان مبتلا به LD گزارش کردند.(۱۰)، Veuillet و همکاران نیز در ۱۹۹۹ کاهش اثر مهار گسیل‌های صوتی برانگیخته‌ی گذرای گوش را صرفاً در گوش راست نمونه‌های مبتلا به LD در مقایسه با نمونه‌های هنجار گزارش نمودند.(۱)، انستیتوی ناشنوایی و دیگر اختلالات ارتباطی (National Institute of Deafness and other Communication Diorders: NIDCD) نیز پژوهشی را روی تعدادی کودک ۱۳-۸ سال با مشکل اختلال یادگیری در سال ۲۰۰۳ در مقایسه با گروه هنجار انجام داد. آنها نیز کاهش اثر مهار TEOAEs را در کودکان LD گزارش کردند.(۹)، Muchink و همکاران (۲۰۰۴) نیز این آزمون آبژکتیو را در بین پانزده دانش‌آموزان دچار اختلال یادگیری ۱۳-۸ ساله در مقایسه با دانش‌آموزان هنجار انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که عملکرد MOCB در این دانش‌آموزان (LD) کاهش یافته است.(۱)، Kraus و همکاران در ۱۹۹۶ Cuningham و همکاران در ۲۰۰۱ و King و همکاران در ۲۰۰۱ نیز از طریق آزمون‌های الکتروفیزیولوژیک به شواهدی از ناهنجاری‌ها در سطح ساقه‌ی مغز و تالاموکورتیکال در کودکان LD دست یافتند.(۱)، از این رو، این مطالعه با هدف مقایسه میزان اثر مهار گسیل‌های صوتی برانگیخته‌ی گذرای گوش با محرک کلیک در دانش آموزان مبتلا به LD و هنجار انجام شد.

روش بررسی

این مطالعه از نوع تحلیلی مداخله‌ای بود جامعه مورد مطالعه شامل ۲۰ دانش آموز پسر هنجار که در مقطع سنی ۱۰-۷ سال مشغول به تحصیل در پایه‌های اول، دوم، سوم و چهارم بودند. نمونه‌های دانش‌آموزان هنجار مورد بررسی نیز شامل ۲۰ نفر بودند که از هر پایه به صورت تصادفی انتخاب شدند و از لحاظ سنی با گروه دانش‌آموزان پسر دچار LD یکسان بودند. از طریق مربی بهداشت با والدین آنها تماس برقرار می‌شد و پس از توضیح نحوه‌ی کار، کسب امضاء در فرم رضایت‌نامه، افراد برگزیده شده برای انجام آزمایش‌ها به کلینیک شنوایی‌شناسی دانشکده علوم‌توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران راهنمایی می‌شدند. معیارهای ورود نمونه‌های هنجار و LD به این مطالعه: نبود

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-13]

مشکلات عصب شناختی، رفتاری، اشکالات تلفظی و مشکلات اجتماعی فراوانی مانند جدایی والدین، بی‌سرپرست بودن خانواده و مشکلات شنوایی و ناراحتی‌های دیگر گوشی بود که این اطلاعات از پرسشنامه بالینی نمونه‌ها و خلاصه پرونده آنها استخراج می‌شد. همچنین در بین نمونه‌های هنجار کسانی که نمرات پایین در درس دیکته و ریاضیات و روخوانی فارسی یا سابقه‌ی مردودی داشتند از بررسی کنار گذاشته می‌شدند. دانش‌آموزان LD نیز از جمعیت مراجعین به ۲ مرکز اختلالات یادگیری شماره ۱و۲ وابسته به سازمان آموزش و پرورش استثنایی شهر تهران انتخاب شدند. معیار ورود دانش‌آموزان LD به این تحقیق، علاوه بر شرایط ذکر شده در بالا این بود که نقایصی نظیر مشکلات شنوایی، عقب ماندگی ذهنی و پریشانی‌های روانی اجتماعی (که توسط روانشناسان مرکز بررسی شده و در خلاصه پرونده آنها آمده بود) نداشته باشند.

با توجه به کمبود نمونه‌های مبتلا به اختلال یادگیری عنوان کلی LD شرط ورود دانش‌آموزان LD به این مطالعه بود و طبقه‌بندی خاصی بین آنها صورت نگرفت. هر دو گروه پس از مراجعه به کلینیک شنوایی‌شناسی تحت اتوسکپی و ادیومتری تن خالص و ایمیتانس قرار گرفتند. سپس نمونه‌ها وارد مرحله انجام آزمایش OAEs و بررسی اثر مهار با استفاده از دستگاه Intelligent Hearing System:IHS مجهز به ماسکینگ جهت ارائه نویز می‌شدند. این آزمایش در اتاقک اکوستیک انجام می‌گرفت. برای اندازه‌گیری میزان اثر مهار با توجه به نظر Hood (۲۰۰۳) و با در نظر گرفتن شیوه‌ی مهار ممتد دگرسویی استفاده شده در این طرح در هر گوش نیاز به فواصلی از ارائه محرک مهار کننده در گوش مقابل به همراه ارائه محرک کلیک در گوش مورد آزمایش در یک مرحله و سپس ارائه محرک کلیک به تنهایی در گوش مورد آزمایش و عدم ارائه نویز سفید دگرسویی در گوش مقابل می‌باشد.(۶)، علاوه بر این جهت اطمینان از عدم جابجایی پروب در گوش مورد آزمایش و اطمینان از مقادیر Click Evoked OAEs: CEOAEs) در هر گوش اقدام به آزمون ـ آزمون مجدد می‌شد. با توجه به مطالب گفته شده در زمان ارزیابی میزان اثر مهار CEOAEs مراحل کار به ترتیب زیر بود:

۱- ارائه محرک کلیک در سطح ۶۵ دسی‌بل PeSPL در گوش مورد آزمایش و ثبت دامنه‌ی CEOAEs.

۲- ارائه محرک کلیک در سطح ۶۵ دسی‌بل PeSPL در گوش مورد آزمایش و ارائه نویز سفید ممتد دگرسویی در سطح ۶۵ دسی‌بل SPL در گوش مقابل و ثبت دامنه‌ی CEOAEs.

۳- ارائه محرک کلیک به تنهایی در سطح ۶۵ دسی‌بل PeSPL و ثبت دامنه CEOAEs جهت اطمینان از عدم جابجایی پروب در گوش مورد آزمایش.

۴- ارائه محرک کلیک در سطح ۶۵ دسی‌بل PeSPL در گوش مورد آزمایش و ارائه نویز سفید ممتد دگرسویی در سطح ۶۵ دسی‌بل SPL در گوش مقابل و ثبت دامنه CEOAEs

اثر مهار CEOAEs از تفاضل حالت ارائه محرک کلیک به تنهایی از حالت ارائه محرک کلیک به همراه ارائه نویز سفید دگرسویی در گوش مقابل به دست آمد.

یافته‌ها

در این مطالعه، میانگین سنی گروه هنجار ۸/۶+۱/۰۳ سال و گروه مبتلا به اختلال یادگیری ۸/۸+۱/۱۱ سال بود. در جدول ۱ میانگین و انحراف معیار دامنه‌های CEOAEs در دو حالت با و بدون نویز در دو گروه مورد بررسی نشان داده شده است. همانطور که در جدول مشاهده می‌شود دانش‌آموزان هنجار مبتلا به اختلال یادگیری در متوسط دامنه CEOAEs در گوش راست بدون ارائه نویز سفید دگرسویی تفاوت معنی‌داری نداشتند($p>0/05$). در گوش چپ نیز دانش‌آموزان هنجار و LD در متوسط دامنه‌ی CEOAEs بدون ارائه نویز سفید دگرسویی با یکدیگر تفاوت معنی داری نداشتند($p>0/05$). بین دانش‌آموزان هنجار و LD در متوسط دامنه CEOAEs در گوش راست با ارائه نویز سفید دگرسویی تفاوت معنی‌داری وجود داشت. ($p=0/009$) در گوش چپ نیز دانش‌آموزان هنجار و LD در متوسط دامنه CEOAEs با ارائه نویز سفید دگرسویی با همدیگر تفاوت معنی‌داری داشتند. ($p=0/023$) به منظور اندازه‌گیری میزان مهار ایجاد شده تفاضل دامنه‌های CEOAEs در حالت با و بدون ارائه نویز محاسبه شد و مقدار حاصله به عنوان میزان مهار (برحسب دسی‌بل) در نظر گرفته شد. در جدول ۲ برخی شاخص‌های آماری مربوط به میزان اثر مهار CEOAEs هر گوش در دانش‌آموزان هنجار و LD مشاهده می‌شود. دانش‌آموزان هنجار و مبتلا به اختلال یادگیری

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-13]

جدول ۱ـ مقایسه میانگین و انحراف معیار دامنه‌های CEOAEs در دو حالت با و بدون ارائه نویز در دو گروه مورد بررسی (n=۴۰)

وضعیت آزمایش	میانگین (انحراف معیار) دامنه در گوش راست		میانگین (انحراف معیار) دامنه در گوش چپ	
	هنجار	LD	هنجار	LD
بدون ارائه نویز سفید دگرسویی	(۲/۵۸) ۲۳/۷۷	(۳/۱۷) ۲۵/۲۸	(۲/۵۲) ۲۳/۱۶۸	(۲/۹۳) ۲۴/۸۹
با ارائه نویز سفید دگرسویی	(۲/۷۰) ۲۱/۷۱	(۳/۱۰) ۲۴/۲۵	(۲/۴۹) ۲۱/۹۹	(۳/۱۸) ۲۴/۱۴

در میزان اثر مهار CEOAEs گوش راست با یکدیگر تفاوت معنی‌داری داشتند.(p=۰/۰۱۷) و در گوش چپ نیز دانش‌آموزان هنجار و LD در میزان اثر مهار CEOAEs با یکدیگر تفاوت معنی‌داری داشتند.(p=۰/۰۳۳)

بحث

در پژوهش حاضر، متوسط دامنه‌ی CEOAEs گوش راست و چپ در وضعیت بدون ارائه نویز سفید دگرسویی بین دو گروه دانش‌آموزان هنجار و مبتلا به اختلال یادگیری مقایسه گردید که در هر دو گوش نتایج تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. این نتایج با یافته‌های Katz و همکاران (۱۹۹۸)، Amorion (۲۰۰۱)، Keilson و همکاران (۱۹۹۷)، Muchnik و همکاران (۲۰۰۴) و NIDCD (۲۰۰۳) مطابقت دارد.(۱و۱۱-۹)، به عبارتی با توجه به اینکه CEOAEs در ارزیابی در سطح گوش داخلی می‌باشد این یافته‌ها نشان می‌دهد که شنوایی در دانش‌آموزان LD بهتر از ۳۰ دسی‌بل است و همانند دانش‌آموزان هنجار از شنوایی طبیعی برخوردارند که این امر در پیش ارزیابی‌های انجام شده نظیر ادیومتری تن خالص تأیید شده بود. به عبارتی باید مشکل کودکان دچار LD را در مسیرهای عصبی آوران و وابران تا کورتکس شنوایی بررسی نمود زیرا در حد حلزون شنوایی مشکلی مشاهده نمی‌شود. یافته‌ی مهم دیگر پژوهش حاضر، نبود تفاوت معنی‌دار در متوسط دامنه CEOAEs گوش راست و چپ بین دانش‌آموزان هنجار و LD در وضعیت ارائه نویز سفید دگرسویی بود. که این یافته با یافته‌های Keilson و همکاران، Vanaja و همکاران (۲۰۰۴)، Muchnik و همکاران (۲۰۰۴) و NIDCD (۲۰۰۳) مطابقت دارد. (۱و۱۰-۹) با توجه به مطابقت Berlin (۱۹۹۳) که ارائه محرک صوتی به یک گوش، دامنه گسیل‌های صوتی اندازه‌گیری شده در گوش دیگر را کاهش می‌دهد.(۵و۶)، این اثر به فعالیت دسته‌ی زیتونی حلزونی داخلی که بخشی از دسته‌ی زیتونی حلزونی است، نسبت داده شده است.(۶)، این یافته بیانگر عملکرد کاهش یافته MOCB در دانش‌آموزان LD نسبت به دانش‌آموزان هنجار است. یافته‌ی مهم دیگر پژوهش حاضر تفاوت معنی‌دار در میزان اثر مهار CEOAEs گوش راست و گوش چپ بین دو گروه دانش‌آموزان هنجار و LD بود. با توجه به اینکه اثر مهار دگرسویی CEOAEs یک ابزار کلینیکی ابژکتیو و غیرتهاجمی جهت بررسی عملکرد MOCB است(۱) در نتیجه یافته‌های مبنی بر کاهش اثر مهار CEOAEs در دانش‌آموزان LD یک شاهد نوروفیزیولوژیک برای عملکرد کاهش یافته‌ی MOCB در دانش‌آموزان LDبه شمار می‌آید که این نتایج با یافته‌های Kumar و همکاران (۲۰۰۴)، Muchnik و همکاران (۲۰۰۴) و NIDCD (۲۰۰۳)، Keilson و همکاران (۱۹۹۷) و حتی با یافته‌های Kraus (۱۹۹۶)، Conninham (۲۰۰۱) و King (۲۰۰۲) که از آزمون‌های الکتروفیزیولوژیک برای بررسی ساقه‌ی مغز و تالاموکورتیکال در کودکان LD استفاده کردند، مطابقت دارد.(۱،۹و۱۰)

نتیجه‌گیری

یافته‌ی اصلی این پژوهش کاهش بارز اثر مهار CEOAEs در دانش‌آموزان مبتلا به اختلال یادگیری است. از آنجا که اثر مهار دگرسویی گسیل‌های برانگیخته‌ی گذرای گوش یک ابزار کلینیکی ابژکتیو غیرتهاجمی برای بررسی عملکرد MOCB است. در نتیجه کاهش اثر مهار CEOAEs در این دانش‌آموزان دلیل

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-13]

جدول ۲ـ مقایسه میانگین و انحراف معیار دامنه‌های CEOAEs در دو گروه مورد مطالعه (n=۴۰)

گروه	اثر مهار در گوش راست		اثر مهار در گوش چپ	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
هنجار	۰/۰۶۲	۱/۴۸	۱/۶۴	۱/۵۱
LD	۱/۰۳	۱/۱۱	۰/۷۴	۱/۰۰

نوروفیزیولوژیک برای کاهش در فعالیت بازدارندگی MOCB است و می‌توان از این آزمون در مجموعه آزمون‌های ارزیابی در کودکان LD استفاده نمود.

سپاسگزاری

از مسئولین محترم دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران و گروه شنوایی‌شناسی به خاطر در اختیار گذاشتن امکانات و تجهیزات بالینی و مسئولین محترم مرکز اختلال یادگیری (شماره۱و۲) و والدین دانش‌آموزان مسئولین محترم دبستان سلمان فارسی که نهایت همکاری را مبذول داشتند کمال تشکر را داریم.

REFERENCES

1. Muchnik Ch, Ari-Even Roth D, Othman-Jebra R, Putter-Katz H, Shabtai LE, Hildesheimer M. Reduced medical olivocochlear bundle system function in children with auditory processing disorders. Audiol Neurootol 2004,9(2):107-14.
2. Keith RW. Diagnosing centered auditory processing disorders in children. In: Roeser RJ, Valente M, Hasford-Dunn H, editors. Audiology diagnosis. 1st ed. New York: Thieme medical publishers, Inc;2000.p.338-9.
3. Cleveland S. Central auditory processing disorders. The ADHD Report 1997;5(5):121.
4. Kraus N. Auditory pathway encoding and neural plasticity in children with learning problems. Audiol Neurootol 2001;6(4):221-7.
5. Buki B, Wit HP, Avon P. Olivocochlear efferent VS. middle-ear contributions to the alternation of otoacoustic emission by contralateral noise. Brain Res 2000;852(1);140-50.
6. Velenovsky DS, Glattack TJ. Contralateral and binaural suppression of otoacoustic emissions. In: Robbinette Ms, Glattack TJ, editors. Otoacoustic emissions clinical application. 2nd ed. New York: Thieme medical publishers, Inc;2002.p.163-89.
7. Giraud AL, Collet L, Chery-Croze S, Magnan I, Chasy A. Evidence otoacoustic emissions in humans. Brain Res 1995;705(1-2):15-23.
8. Philibert B, Veuillet E, Collet L. Functional asymmetries of crossed and uncrossed medical olivocochlear efferent pathway in humans. Neurosci Lett 1998;253(2):99-102.
9. Kumar UA, Vanaja CS. Functioning of olivocochlear bundle and speech perception in noise. Ear Hear 2004;25(2):142-6.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-13]

10. Keilson SE, Copman K. Noise suppression of click-evoked otoacoustic emissions in young adult with learning disabilities. Abstract of twentieth midwinter research meeting of the association for research in Otolaryngology 1997;4(2):92-8.
11. Hood LJ. Suppression of otoacoustic emissions in normal Individuals and in patients with auditory disorders. In: Robbinette MS, Glattake TJ, editors. Otoacoustic emissions clinical applications. 2nd ed. New York: Thieme Medical Publishers, Inc; 2002.p.325-47.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-13]