

Comparison of Auditory Efferent System between Normal and Dyslexic Children Using Contralateral Suppression of Transient-Evoked Otoacoustic Emission

Morteza Hamidi Nahrani^{*1}, Farhad Farahani², Mohammad Ali Seifrabiei³, Bahareh Khavar Ghazalani⁴

1. Department of Audiology, School of Rehabilitation, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran
2. Professor, Department of ENT, Faculty of Medicine, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran
3. Associate Professor, Department of Community Medicine, Faculty of Medicine, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran
4. Department of Audiology, School of Rehabilitation, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

Received: 2017.February.19 Revised: 2017. April.12 Accepted: 2017. May.08

Abstract

Background and aims: A common complaint of dyslexic children is difficulty in understanding speech in the presence of background noise. Previous studies have suggested that the Medial Olivocochlear Bundle (MOCB) may play a role in speech hearing in noise. The MOCB function can be evaluated by the suppression effect of the Transient Evoked Otoacoustic Emissions (TEOAE) in response to Contralateral Acoustic Stimulation (CAS). The present study was conducted to investigate the suppression effect of TEOAE in dyslexic children.

Materials and Methods: The study groups comprised 32 dyslexic children aged 8–13 years with normal hearing and 32 controls matched for gender and age. The suppression effect of TEOAE was evaluated comparing the TEOAE levels with and without CAS. The dyslexic children were screened by screening inventory reading test.

Results: There were no significant differences in TEOAE inhibition between normal and dyslexic groups. TEOAE amplitude in right ear was higher than that of left ones in dyslexic children while this finding was not observed in the normal group.

Conclusion: The greater amplitude of right TEOAE in dyslexic children can be due to asymmetric performance of MOCB. This pattern was not observed in normal children.

Keywords: Dyslexia; Otoacoustic Emission; Contralateral Suppression

Cite this article as: Morteza Hamidi Nahrani, Farhad Farahani, Mohammad Ali Seifrabiei, Bahareh Khavar Ghazalani. Comparison of Auditory Efferent System between Normal and Dyslexic Children Using Contralateral Suppression of Transient-Evoked Otoacoustic Emission. *J Rehab Med.* 2018; 7(1): 88-93.

* **Corresponding Author:** Morteza Hamidi Nahrani. Department of Audiology, School of Rehabilitation, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran
E-mail address: m.hamidi@umsha.ac.ir

DOI: 10.22037/jrm.2018.110600.1402

مقایسه عملکرد مسیر و ابران شنوایی در کودکان هنجار و اختلال در خواندن با استفاده از آزمون مهار دگرسویی گسیل های گذرای صوتی گوش

مرتضی حمیدی تهرانی^{۱*}، فرهاد فراهانی^۲، محمدعلی سیف ربیعی^۳، بهاره خاور غزلانی^۴

۱. عضو هیئت علمی گروه شنوایی شناسی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
۲. استاد گروه گوش و حلق و بینی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
۳. دانشیار گروه پزشکی اجتماعی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
۴. عضو هیئت علمی گروه شنوایی شناسی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

* دریافت مقاله ۱۳۹۵/۱۱/۳۰ بازنگری مقاله ۱۳۹۶/۰۱/۲۳ پذیرش مقاله ۱۳۹۶/۰۲/۱۸ *

چکیده

مقدمه و اهداف

مشکل شایع در کودکان اختلال در خواندن درک گفتار در حضور نویز زمینه می باشد. شواهد نشان می دهد مسیر و ابران شنوایی نقش مهمی در درک گفتار در حضور نویز رقابتی ایفا می کند. عملکرد مسیر و ابران زیتونی حلزونی داخلی را می توان با استفاده از اثر مهاری گسیل های صوتی گذرای گوش در پاسخ به تحریک دگرسویی مورد ارزیابی قرار داد. در مطالعه حاضر عملکرد این مسیر در کودکان اختلال در خواندن و کودکان هنجار با استفاده از آزمون مهار دگرسویی گسیل های گذرای صوتی گوش مورد بررسی قرار می گیرد.

مواد و روش ها

۳۲ دانش آموز هنجار با ۳۲ دانش آموز دچار اختلال در خواندن با شنوایی هنجار تحت ارزیابی مهار دگرسویی گسیل های صوتی گوش قرار گرفتند. تشخیص کودکان دچار اختلال در خواندن بر اساس آزمون غربالگری تشخیص اختلال در خواندن بود.

یافته ها

میزان مهار دامنه گسیل های گذرای گوش در گروه اختلال در خواندن و دانش آموزان هنجار تفاوت معناداری با همدیگر نداشت ($P < 0.05$). با مقایسه دامنه این گسیل ها بین دو گوش، در گروه دانش آموزان هنجار تفاوت قابل ملاحظه ای مشاهده نگردید، ولی در گروه اختلال در خواندن دامنه گسیل ها، در گوش راست بیشتر از گوش چپ به دست آمده و این تفاوت در فرکانس های ۲۰۰۰ و ۳۰۰۰ هرتز معنادار گردید ($P < 0.05$).

نتیجه گیری

دامنه بیشتر گسیل های صوتی گوش راست در کودکان اختلال در خواندن می تواند حاکی از عملکرد غیرقرینه دستگاه زیتونی حلزونی داخلی باشد. این الگودر کودکان هنجار مشاهده نگردید.

واژه های کلیدی

اختلال در خواندن؛ گسیل های صوتی گوش؛ مهار دگرطرفی

نویسنده مسئول: مرتضی حمیدی تهرانی. عضو هیئت علمی گروه شنوایی شناسی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

آدرس الکترونیکی: m.hamidi@umsha.ac.ir

مقدمه و اهداف

بر اساس تحقیقات مختلف روی دانش‌آموزان دبستانی مشخص شده است که ۵ درصد از کل دانش‌آموزان دبستانی مبتلا به اختلال یادگیری می‌باشند. اختلال در خواندن (دیسلکسی) مهمترین زیرگروه کودکان دچار اختلال یادگیری می‌باشد. دیسلکسی اختلالی است که به طور اولیه رشد خواندن و هجی کردن را تحت تاثیر قرار داده و معمولا با نقص در پردازش واج‌شناسی، سرعت پردازش کلامی و حافظه کوتاه‌مدت کلامی همراه است.^[۱] بخش عمده‌ای از کودکان مبتلا به اختلال در خواندن علاوه بر مشکلات تحصیلی از مشکلات روحی روانی نیز رنج می‌برند. مطالعات مختلف همزمانی این دو مشکل را حدود ۵۰-۴۰ درصد گزارش نموده‌اند. کودکان مبتلا به اختلال در خواندن عمدتا از اعتماد به نفس پایین و روحیه ضعیفی برخوردار بوده و در کسب مهارت‌های اجتماعی، تحصیلی و شغلی با مشکل روبرو هستند. همزمانی مشکلات اختلال در خواندن و مشکلات روحی-روانی و تاثیر سوء آن بر تعاملات اجتماعی فرد با دنیای پیرامون خود باعث شده است تا محققان توجه زیادی را به این اختلال معطوف دارند که مجموع این عوامل، کار در زمینه تشخیص و درمان این اختلال را پراهمیت‌تر می‌سازد.^[۲،۳]

یکی از بارزترین ویژگی‌های کودکان مبتلا به اختلال در خواندن در شرایط شنوایی تنزل یافته نظیر حضور سیگنال رقابتی یا نویز زمینه است. آنها در حضور نویز زمینه با نقص بیشتری در خواندن و درک مطلب مواجه می‌شوند.^[۴] همچنین تربیت شنیداری ویژه درک گفتار در نویز باعث بهبود عملکرد سیستم و ابران زیتونی حلزونی داخلی^۱ و بهبود عملکرد درک گفتار در حضور نویز می‌شود. بر طبق مطالعات، MOCB در سطح ساقه مغز، مکانیسم عصبی مسئول وضوح گفتار در نویز می‌باشد.^[۵،۴] مسیر و ابران MOCB از بخش داخلی مجموعه زیتونی فوقانی سرچشمه گرفته و به سلول‌های مویی خارجی می‌رود. در سال‌های اخیر با ظهور و گسترش آزمون‌های گسیل صوتی گذاری گوش^۲ امکان بررسی مسیر و ابران شنوایی در انسان از طریق ارائه نویز دگرسویی و ثبت گسیل‌های صوتی گوش فراهم شده است. این روش امکان ارزیابی دستگاه MOCB را به صورت غیرتهاجمی فراهم می‌سازد. به عبارت دیگر در مدت زمان کوتاه با ثبت غیرتهاجمی می‌توان عملکرد دسته زیتونی حلزونی داخلی را که نقش مهمی در درک گفتار در حضور نویز دارد، بررسی نمود.^[۶-۸]

مطالعات نشان می‌دهد که مسیر و ابران شنوایی و وضوح گفتار در نویز در کودکان دچار اختلال یادگیری و اختلالات پردازش شنوایی از عملکرد ضعیفی برخوردار می‌باشد. همچنین بین میزان مهار بین دو گوشی در برخی از این کودکان غیرقرینگی مشاهده می‌گردد. به نظر می‌رسد که هر چه میزان مهار دگرسویی گسیل‌های صوتی گوش کمتر باشد، میزان مشکل کودک در درک گفتار در حضور نویز بیشتر بوده و در نتیجه اختلال در خواندن شدیدتر باشد.^[۴، ۵، ۹-۱۲]

در بیشتر مطالعات قبلی معیار روشنی برای تشخیص کودکان دچار اختلال یادگیری عنوان نشده بود^[۱۳]، ولی در مطالعه حاضر از آزمون غربالگری تشخیص اختلال در خواندن برای تشخیص استفاده گردید که در ایران روا و پایا گردیده است.^[۱۴] بنابراین هدف مطالعه حاضر ارزیابی مسیر و ابران شنوایی با استفاده از آزمون مهار دگرسویی OAE در کودکان دچار اختلال در خواندن در مقایسه با گروه کنترل هم سن و تشخیص شدت اختلال می‌باشد تا از این طریق به عملکرد سیستم MOCB در کودکان دچار اختلال در خواندن پی برده و در صورت نقص در عملکرد این سیستم، روش‌های توانبخشی مناسب برای بهبود عملکرد این سیستم در آن کودکان طراحی نمود تا عملکرد خواندن در این بخش از کودکان بهبود یابد.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر در مرکز آموزشی و درمانی بعثت دانشگاه علوم پزشکی همدان و در محدوده زمانی فروردین ۹۳ تا دی ماه ۹۳ انجام گرفت. گروه مورد بررسی دانش‌آموزان (دختر و پسر) دبستانی ۸-۱۲ ساله‌ی دچار اختلال یادگیری و با هوش هنجار و گروه کنترل با همان محدوده‌ی سنی و با میانگین معدلی ۲۰-۱۹ بودند.

دانش‌آموزان گروه کنترل با معدل بالای ۱۹ توسط مدیر مدرسه به مرکز معرفی گردیده و تحت آزمون غربالگری تشخیص اختلال در خواندن قرار گرفتند. سپس با توجه به این نحوه‌ی نمره‌دهی و نتایج محاسبات، دانش‌آموزانی که در سطح فراخوان قرار داشتند، به عنوان گروه کنترل وارد مطالعه شدند. در هر دو گروه مورد و کنترل، معیار ورود به مطالعه اتوسکوپیی و تمپانومتري هنجار و آستانه شنوایی بهتر از ۱۵ دسی‌بل در ادیومتری بود. کودکان با تاریخچه ابتلا به عفونت گوش میانی و مشکلات نورولوژیکی و افراد فاقد OAE از مطالعه حاضر خارج شدند. در نهایت ۳۲ دانش‌آموز هنجار با ۳۲ دانش‌آموز دچار اختلال در خواندن مورد بررسی قرار گرفتند.

ابتدا برای ارزیابی گروه دچار اختلال یادگیری مکاتباتی جهت همکاری مدیر مرکز آفاق، بین دانشگاه علوم پزشکی همدان و مرکز اختلال در خواندن آفاق صورت گرفت. پس از مراجعه به مرکز، آزمون غربالگری تشخیص اختلال در خواندن از آنها گرفته شد؛ این آزمون شامل پنج متن یا تکلیف خواندنی داستان گونه است که از کتاب‌های فارسی پایه‌های اول تا پنجم دبستان استخراج شده است. در پایان هر متن

¹ Medial Olivo-Cochlear Bundle: MOCB

² Transient Evoked otoacoustic emission: TEOAE

۴ سوال درک مطلب آورده شده است که با پرسیدن آنها از دانش آموز، میزان درک مطلب وی از متن خوانده شده به دست آمد. این آزمون به صورت انفرادی و در محیط آرام و بدون سر و صدا اجرا گردید. هر دانش آموز متناسب با پایه تحصیلی خود، متن مخصوص همان پایه را با صدای بلند خوانده و در حین خواندن تعداد خطاهای وی ثبت شد. در صورتی که دانش آموز قادر باشد ۹۸ درصد کلمات متن را به درستی بخواند و به هر ۴ سوال درک مطلب پاسخ صحیح بدهد، در سطح خواندن مستقل (فراخوان) قرار دارد و دانش آموزانی که کمتر از ۹۰ درصد کلمات را بخوانند و نمره درک مطلب آنها کمتر از ۵۰ درصد باشد در سطح ناتوان (فروخوان) قرار دارند. اگر دانش آموزی در خواندن متن مربوط به پایه تحصیلی خود در سطح فروخوان قرار گرفت، به عنوان دانش آموز دچار اختلال در خواندن در نظر گرفته می شود.^[۱۴]

در یک محیط ساکت و بدون وجود نویز، با قرار دادن پروب با زاویه ۹۰ درجه نسبت به لاله گوش و آرام نشستن بیمار، آزمون TEOAE ابتدا در گوش راست انجام گردید. پیش از ارائه محرک، ابتدا دستگاه OAE با کوپلر ۲ سی سی کالیبره شد تا میزان شدت محرک متناسب با حجم کانال خارجی گوش در دستگاه تنظیم شود. در این مرحله از آزمون، دامنه OAE در چهار فرکانس ۱۰۰۰ تا ۴۰۰۰ هرتز در گوش راست توسط یک شنوایی شناس اندازه گیری و در حافظه دستگاه در فایل رایانه ای ذخیره شد. در مواردی که وجود پاسخ TEOAE در فرد تایید می گردید، یعنی میزان سیگنال به نویز بیش از ۳ دسی بل بود، مرحله ی بعد یعنی آزمون مهار دگرسویی TEOAE آغاز می شد که انجام آن به این صورت است: همزمان با ارائه محرک کلیک در گوش راست و گرفتن TEOAE، نویز سفیدی با سطح شدتی معادل ۴۰ دسی بل SL^[۱۵، ۱۶] توسط هدفون TDH-39 ادیومتر AC-40 به گوش چپ ارائه گردیده و دامنه ی TEOAE مجدداً اندازه گرفته می شود و در حافظه ی دستگاه در فایل رایانه ای ذخیره می شود. دامنه گسیل های ثبت شده با محرک کلیک در این مرحله به عنوان دامنه های کاهش یافته با محرک مهاری دگرسو ثبت می گردد. تفاوت میزان دامنه TEOAE در حالت با و بدون نویز سفید نشان دهنده میزان مهار است.^[۱۷] سپس این مراحل برای گوش چپ نیز تکرار گردید. قابل ذکر است که این کودکان با گرفتن رضایت از والدین آنها وارد مطالعه شدند، به این صورت که آنها فرم های رضایت نامه را که نمونه ای از آن در پیوست آمده است، امضا می کردند.

یافته ها

اولین یافته مطالعه حاضر نشان می دهد که میزان مهار دامنه TEOAE در گروه اختلال در خواندن و دانش آموزان هنجار تفاوت معناداری با همدیگر نداشت (جدول ۱).

جدول ۱: میزان مهار دامنه ی TEOAE در دانش آموزان طبیعی و دارای اختلال در خواندن (n=۳۲)

فرکانس (Hz)	میزان مهار TEOAE در دانش آموزان طبیعی (بر حسب دسی بل)	میزان مهار TEOAE در دانش آموزان دارای اختلال در خواندن (بر حسب دسی بل)	Pvalue
۱۰۰۰	۳/۲۱ (۳/۷۶)	۲/۶۱ (۴/۸۷)	۰/۹۷۶
۲۰۰۰	۳/۲۷ (۲/۹۵)	۳/۴۵ (۱/۶۶)	۰/۱۲۸
۳۰۰۰	۲/۲۲ (۲/۶۱)	۲/۱۷ (۱/۸۵)	۰/۲۱۶
۴۰۰۰	۱/۶۱ (۱/۲۰)	۲/۲۴ (۱/۵۹)	۰/۱۸۵

با مقایسه دامنه TEOAE بین دو گوش، در گروه دانش آموزان هنجار تفاوت قابل ملاحظه ای مشاهده نگردید، ولی در گروه اختلال در خواندن دامنه TEOAE، در گوش راست بیشتر از گوش چپ به دست آمده و این تفاوت در فرکانس های ۲۰۰۰ و ۳۰۰۰ هرتز معنادار گردید (جدول ۲).

جدول ۲: تفاوت دامنه ی TEOAE بین گوش راست و چپ در دانش آموزان طبیعی و دارای اختلال در خواندن (n=۳۲)

فرکانس (Hz)	تفاوت دامنه ی TEOAE بین گوش راست و گوش چپ در دانش آموزان طبیعی	P value	تفاوت دامنه ی TEOAE بین گوش راست و چپ در دانش آموزان دارای اختلال در خواندن	P value
۱۰۰۰	۱/۴۵ (۵/۷۹)	۰/۱۰۲	۱/۰۵ (۵/۲۸)	۰/۳۰۷
۲۰۰۰	۰/۵۳ (۶/۵۶)	۰/۵۹۴	۲/۷۳ (۳/۸۱)	۰/۰۰۱
۳۰۰۰	۰/۷۹ (۷/۳۴)	۰/۴۷۳	۲/۹۲ (۵)	۰/۰۰۵
۴۰۰۰	-۰/۵۷ (۵/۲۵)	۰/۴۷۰	۱/۳۸ (۳/۸۱)	۰/۰۷۶

در نهایت بین میزان مهار و دامنه مهار TEOAE همبستگی معناداری مشاهده نگردید (جدول ۳).

جدول ۳: همبستگی بین میزان مهار و نمره خواندن

فرکانس	میزان همبستگی	P value
۱۰۰۰	-۰/۴۹۰	۰/۰۶۶
۲۰۰۰	-۰/۲۱۷	۰/۲۷۷
۳۰۰۰	-۰/۲۵۰	۰/۱۹۲
۴۰۰۰	-۰/۲۷۰	۰/۱۵۲

بحث

با توجه به ارزیابی‌های پیش از آزمون مهار گسیل‌های صوتی گذرای گوش نظیر ادیومتری تن خالص مشاهده شد که کودکان دچار اختلال در خواندن در سطح حلزون شنوایی مشکلی ندارند و باید مشکل آنها را در مسیر و ابران از ساقه مغز به حلزون بررسی نمود که از طریق آزمون TEOAE و مهار آن می‌توان بخشی از مسیر و ابران را مورد ارزیابی قرار داد.

با محاسبه میزان مهار در دو گروه دانش‌آموزان هنجار و دارای اختلال در خواندن، مشاهده شد که میزان مهار (۲/۶۱ دسی‌بل در فرکانس ۱۰۰۰ هرتز) در گروه اختلال در خواندن با مهار (۳/۲۱ دسی‌بل) کودکان هنجار تفاوت معناداری ندارد. این یافته با مطالعه بوتلر^۳ و همکاران (۲۰۱۲) همخوانی دارد.^[۱۶] در مطالعه بوتلر کودکان دچار اختلال پردازش شنوایی با کودکان هنجار مورد مقایسه قرار گرفتند و بین دو گروه از نظر میزان مهار تفاوتی مشاهده نگردید، البته میزان مهار در مطالعه بوتلر حدود ۱ دسی‌بل گزارش گردیده بود که از مطالعه حاضر کمتر می‌باشد. در مطالعه ویولت^۴ و همکاران (۲۰۰۶)^[۹]، موچنیک^۵ و همکاران (۲۰۰۴)^[۱۱]، مطالعه سبحانی و همکاران (۱۳۸۵)^[۱۱] و ساروق فراهانی و همکاران (۱۳۸۵)^[۱۷] میزان مهار کمتری در گروه اختلال یادگیری مشاهده گردید. مطالعه حاضر تنها مطالعه‌ای است که از آزمون غربالگری استاندارد و اعتبارسنجی شده برای تشخیص زیرگروه اختلال در خواندن استفاده نموده است و در مطالعات دیگر گروه اختلال در یادگیری و اختلالات پردازشی مورد بررسی قرار گرفته‌اند.^[۱۰-۱۳، ۱۷] بنابراین تفاوت در نتایج می‌تواند به علت تفاوت در معیارهای ورود و نحوه انتخاب افراد دچار اختلال باشد. همان‌طور که در بخش روش بررسی مطالعه حاضر عنوان شد فقط کودکانی در آزمون مهار شرکت داده شدند که نسبت سیگنال به نویز آنها بیش از سه دسی‌بل باشد. این نکته فقط در مطالعه بوتلر و همکاران رعایت شده است.^[۱۶] و در مطالعات دیگر معیار ورود ذکر نشده است.^[۱۱-۱۳، ۱۷] شاید همخوانی مطالعه حاضر با مطالعه بوتلر نیز به علت رعایت همین استاندارد باشد، زیرا برای ثبت قوی و تکرارپذیر آزمون مهار گسیل‌های صوتی گذرای گوش، به یک سیگنال به نویز بالا در دامنه نیاز می‌باشد.^[۱۳] بین میزان مهار و نمره آزمون خواندن در کودکان دارای اختلال در خواندن همبستگی ضعیفی مشاهده گردید. این احتمالاً بدان معنا است که میزان نمره آزمون‌های درک و خواندن با میزان مهار که در ساقه مغز مدوله می‌شود، ارتباطی ندارد و این بخش از ساقه مغز در میزان توانمندی خواندن این کودکان نقشی ایفا نمی‌کند. بررسی این همبستگی تاکنون در هیچ مطالعه‌ای مورد بررسی قرار نگرفته است. همچنین با بررسی قرینگی بین دو گوش و مقایسه این وضعیت در هر دو گروه، مشاهده شد که تفاوت دامنه TEOAE بین دو گوش در گروه اختلال در خواندن در فرکانس‌های میانی معنادار بود و دامنه آن در گوش راست بیشتر از گوش چپ بود، اما در گروه هنجار این معناداری مشاهده نشد. این نتایج با مطالعه بوتلر و همکاران (۲۰۱۲) تناقض دارد که تفاوتی در دامنه DPOAE بین دو گوش مشاهده نکردند.^[۱۶] در مطالعه بوتلر از DPOAE استفاده شده است، در حالی که در مطالعه حاضر از TEOAE استفاده شده است. دامنه بیشتر TEOAE گوش راست در مطالعه حاضر با مطالعه خلفا و همکاران (۲۰۰۱) بر روی کودکان مبتلا به اتیسم همخوانی دارد.^[۱۸] البته در مطالعه خلفا دامنه TEOAE به صورت کلی عنوان شده است، در حالی که در مطالعه حاضر تک‌تک فرکانس‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. خلفا دامنه بیشتر در گوش راست را ناشی از حساسیت گوش چپ به نویز و کم‌شنوایی عنوان می‌کند. با توجه به نتیجه این مطالعه باید این کاهش دامنه گوش چپ در کودکان هنجار نیز مشاهده گردد. این در حالی است که در مطالعه حاضر تفاوتی بین گوش چپ و راست کودکان هنجار مشاهده نگردید. این غیرقرینگی در دامنه TEOAE می‌تواند منعکس‌کننده برتری طرفی مکانیسم فعال حلزونی در سطح سلول-های مویی خارجی باشد، زیرا دامنه TEOAE به فعالیت انقباضی سلول‌های مویی خارجی وابسته است. از آنجایی که سیستم MOCB مکانیسم‌های حلزونی را تنظیم می‌کند؛ بنابراین دامنه TEOAE ممکن است که به قدرت این سیستم و ابران وابسته باشد.^[۱۸]

با توجه به اینکه زمان بکارگیری استراتژی‌های مچ پا و ران در افراد با ناهنجاری‌های اندام تحتانی نسبت به افراد با وضعیت نرمال، متفاوت است، فعالیت عضلات مسئول در این استراتژی‌ها نیز متفاوت بوده و می‌توان با اجرای تمرینات جامع، انقباض مناسب و به موقع عضلات

³ Butler

⁴ Veullet

⁵ Muchnik

مرتبط با استراتژی‌های حفظ تعادل از جمله استراتژی میچ پا که اولین استراتژی بکار گرفته در بازیابی تعادل است را بهبود داد و در پیشگیری از اختلال تعادل و ایجاد آسیب‌های پیامد عدم تعادل مؤثر واقع شد. درمانگران لازم است با اجرای تمرینات مناسب و بهبود وضعیت بدنی افراد با وضعیت سندروم پروناسیون اندام تحتانی، علاوه بر بهبود وضعیت کلی به بهبود بکارگیری و فعالیت مناسب عضلات مسئول بازیابی تعادل تلاش کنند.

نتیجه‌گیری

در نهایت عملکرد سیستم MOCB در کودکان اختلال در خواندن با کودکان هنجار تفاوتی ندارد و میزان مهار این سیستم و ابران تعیین‌کننده توانایی خواندن و درک در کودکان مطالعه حاضر نمی‌باشد. بنابراین سطوح پایین ساقه مغز و مسیر و ابران آن نمی‌تواند نقش مهمی در زیرگروه اختلال در خواندن داشته باشد. از طرف دیگر غیرقرینگی دامنه TEOAE در سطح محیطی می‌تواند ناشی از غیرقرینگی میزان مهار MOCB در سطح ساقه مغز باشد.

تشکر و قدردانی

مقاله حاضر بر اساس طرح پژوهشی مصوب به شماره ۹۲۰۹۰۵۲۷۷۳ دانشگاه علوم پزشکی همدان می‌باشد. بدین وسیله از دانشگاه علوم پزشکی همدان به علت تامین مالی این طرح و از مرکز کودکان اختلال یادگیری آفاق به دلیل در اختیار گذاشتن کودکان دچار اختلال در خواندن تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

1. Snowling MJ. Changing concepts of dyslexia: nature, treatment and comorbidity. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 2012;53(9):e1-e3.
2. Fletcher JM. Classification and identification of learning disabilities. *Learning about learning disabilities*. 2012:1-25.
3. Feagans LV, Short EJ, Vernon-Feagans L, Meltzer LJ. Subtypes of learning disabilities: Theoretical perspectives and research: Routledge; 2012.
4. Dole M, Hoen M, Meunier F. Speech-in-noise perception deficit in adults with dyslexia: Effects of background type and listening configuration. *Neuropsychologia*. 2012;50(7):1543-52.
5. Stuart A, Butler AK. Contralateral suppression of transient otoacoustic emissions and sentence recognition in noise in young adults. *Journal of the American Academy of Audiology*. 2012;23(9):686-96.
6. Prabhu P, Gafoor SA, Revathi R, Kumar A. Stimulus and Subject Factors Affecting Contralateral Suppression of Acoustic Reflexes. *system*. 2016;8:10.
7. Guinan JJ. Physiology of the medial and lateral olivocochlear systems. *Auditory and vestibular efferents*: Springer; 2011. p. 39-81.
8. De Boer J, Thornton ARD. Effect of subject task on contralateral suppression of click evoked otoacoustic emissions. *Hearing research*. 2007;233(1):117-23.
9. Veuille E, Magnan A, Ecalle J, Thai-Van H, Collet L. Auditory processing disorder in children with reading disabilities: effect of audiovisual training. *Brain*. 2007;130(11):2915-28.
10. Sobhani SM, Sheibanizadeh AR, Hosseini F. Comparison of auditory efferent pathway between learning disabled and normal students aged 7-10 years with suppression of otoacoustic emissions. *Audiology*. 2006;15(2):10-5. [In Persian].
11. Muchnik C, Ari-Even Roth D-E, Othman-Jebara R, Putter-Katz H, Shabtai EL, Hildesheimer M. Reduced medial olivocochlear bundle system function in children with auditory processing disorders. *Audiology and Neurotology*. 2004;9(2):107-14.
12. Jin S-H, editor. The medial olivary complex (MOC) reflex strength of children with auditory processing disorders. *Proceedings of Meetings on Acoustics*; 2013: Acoustical Society of America.
13. Mishra SK. Medial efferent mechanisms in children with auditory processing disorders. *Frontiers in human neuroscience*. 2014;8.
14. Shafiei B, Tavakol S, Alinia L, Maracy MR, Sedaghati L, Foroughi R. Developing a screening inventory reading test (IRT) for the Isfahanian students of the first to fifth grade. *Audiology*. 2009;17(2):53-60. [In Persian].
15. Yalçınkaya F, Yılmaz ST, Muluk NB. Transient evoked otoacoustic emissions and contralateral suppressions in children with auditory listening problems. *Auris Nasus Larynx*. 2010;37(1):47-54.
16. Butler BE, Purcell DW, Allen P. Contralateral inhibition of distortion product otoacoustic emissions in children with auditory processing disorders. *International Journal of Audiology*. 2011;50(8):530-9.
17. Sarough Farahani S, Adel Ghahraman M, Amiri M, Jalaei S. The effect of learning disability on contralateral suppression of otoacoustic emissions in primary students. *Audiology*. 2006;15(1):32-8. [In Persian].
18. Khalifa S, Bruneau N, Roge B, Georgieff N, Veuille E, Adrien JL, et al. Peripheral auditory asymmetry in infantile autism. *European Journal of Neuroscience*. 2001;13(3):628-32.