

تأثیر یک برنامه تمرینات ریتمیک منتخب بر کنترل تعادل کودکان کم‌شنوای دچار کم‌کاری سیستم دهلیزی

آرزو احمدپور^۱، محمدعلی اصلانخانی^۲، حسن عشایری^۳، زهرا جعفری^۴

۱. دکترای دانشگاه شهید بهشتی*

۲. استاد دانشگاه شهید بهشتی

۳. استاد دانشگاه علوم پزشکی ایران

۴. دانشیار دانشگاه علوم پزشکی ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۴/۲۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۷/۰۶

چکیده

هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر یک دوره تمرین ریتمیک بر کنترل تعادل این کودکان می‌باشد. ۲۴ کودک کم‌شنوای حسی عصبی که با آزمایش‌های اکولوموتور و کالریک، کم‌کاری دستگاه دهلیزی آنان تأیید شده بود به‌طور تصادفی در دو گروه مداخله (۱۲ نفر) و شاهد (۱۲ نفر) قرار گرفتند. گروه مداخله در یک دوره شش هفته‌ای تمرینات ریتمیک شرکت کرد. در حالی که گروه شاهد به فعالیت‌های روزمره خود در خانه و مدرسه ادامه داد. کنترل تعادل آنان از طریق خرده‌مقیاس تعادل آزمون برونینکس - اوزرتسکی دو در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون سنجیده شد. نتایج آزمون تحلیل واریانس بین گروهی با اندازه‌های تکراری نشان داد که نمره کل خرده‌مقیاس تعادلی برونینکس اوزرتسکی دو ($P=0.003$) و موارد با چشمان باز ($P=0.000$)، بسته ($P=0.000$)، بر روی زمین ($P=0.000$) و بر روی تخته تعادل ($P=0.000$) در گروه تمرینی به‌طور معناداری بهتر از گروه شاهد می‌باشد. یک دوره فعالیت بدنی سازمان‌یافته با تأکید بر تحرکات حسی توانست وابستگی به دروندادهای بینایی را در کودکان کم‌شنوای دچار کم‌کاری دستگاه دهلیزی کاهش داده و حساسیت دستگاه دهلیزی را افزایش دهد.

واژگان کلیدی: تعادل، کودک کم‌شنوا، دستگاه دهلیزی، تمرینات ریتمیک، آزمون برونینکس - اوزرتسکی دو

مقدمه

ثبات قامت که از آن به عنوان تعادل یاد می‌شود، توانایی کنترل مرکز توده بدن^۱ (COM) در ارتباط با سطح اتکا (BOS) می‌باشد. اطلاعات حسی که مسئول این کنترل هستند شامل حس پیکری، بینایی و دهلیزی می‌شود (۱). آسیب به بخش‌هایی از عصب وستیبولی حلزونی که یکی از دلایل احتمالی ناشنوایی حسی عصبی می‌باشد ممکن است نه تنها به اندام حلزونی، بلکه به آوران‌های دهلیزی نیز آسیب برساند. این آسیب که در نیمی از کودکان کم‌شنوا گزارش شده است (۲)، یکی از دلایل توجیهی اختلال تعادل در این کودکان می‌باشد (۱۱-۳).

یافته‌های هوراک^۳، شاموی کوک^۴ و همکاران (۱۹۸۸) و کرو^۵ و هوراک (۱۹۸۸) نشان داد کودکانی که دارای آسیب دستگاه شنوایی بودند؛ اما دستگاه دهلیزی آن‌ها سالم بود، تبحر حرکتی هنجاری از خود نشان دادند. در حالی که کودکانی که دستگاه دهلیزی آسیب‌دیده داشتند، در آزمون‌های تعادلی، ضعیف‌تر از هم‌تایان خود که دستگاه دهلیزی سالمی داشتند عمل کردند (۱۳، ۱۲). رینه^۶ و همکاران (۲۰۰۹، ۲۰۰۴، ۲۰۰۰) گزارش دادند کودکانی که دارای مشکل شنوایی حسی عصبی (SNHI) هستند و از مشکل هم‌زمان دستگاه دهلیزی هم رنج می‌برند، دارای تأخیر رشد حرکتی پیش‌رونده هستند (۱۶-۱۴). باترفیلد^۷ (۱۹۸۶) معتقد است از آن‌جا که تعادل، بخش جدایی‌ناپذیر اکثر مهارت‌های حرکتی بنیادین است؛ لذا این کودکان در مهارت‌های حرکتی درشت مانند گرفتن، ضربه‌زدن با پا، پریدن و لی‌لی کردن نسبت به هم‌تایان سالم خود نیز با تأخیر مواجه هستند (۱۷).

رینه (۲۰۰۰) از این ایده حمایت می‌کند که کودکان کم‌شنوای حسی عصبی دچار کم‌کاری دهلیزی، در سازماندهی عصبی^۸ نیز اختلال دارند (۱۶). در بررسی لیوینگ استون^۹ و مک فیلپ (۲۰۱۱) روی کودکان کم‌شنوای عمیق، با توجه به احتمال بالای وجود نقایص حرکتی در این کودکان، بر اولویت برنامه‌های مداخله‌ای مؤثر تأکید شد (۱۸). مارتین^{۱۰} و همکاران نیز به لزوم غربال‌گری کودکان

-
1. Center of mass
 2. Base of support
 3. Horak
 4. Shumway-cook
 5. Crowe
 6. Rine
 7. Butterfield
 8. Sensory organization deficit
 9. Livingstone
 10. McPhillips
 11. Martin

دچار کم‌شنوایی حسی عصبی از نظر تبحر حرکتی اشاره نمودند. مطالعه آن‌ها نشان داد بین کم‌شنوایی حسی عصبی و تبحر حرکتی نابه‌هنجار، ارتباط معناداری وجود دارد (۱۹).

پژوهش‌هایی که اثر یک برنامه مداخله‌ای را بر بهبود تعادل در کودکان کم‌شنوایی دچار اختلال تعادل بررسی کرده‌اند بسیار اندک می‌باشند. پژوهشی که برای نخستین بار به منظور بهبود تعادل این کودکان انجام شد، شامل تمریناتی بود که بیشتر بر حرکات تک‌پا متمرکز بوده، در مدت زمان محدودی انجام شد و بهبود معناداری بین گروه آزمایش و شاهد ایجاد نکرد (۲)؛ اما، برنامه تمرینی جامع‌تری که شامل تمرینات تعادلی و آگاهی بدنی بود، بهبود عملکرد مهارت‌های تعادلی را نشان داد (۲۰). مطالعه‌ای که با رویکرد ایجاد تمایز بین کودکان کم‌شنوایی دچار کم‌کاری و بدون کم‌کاری دهلیزی انجام شد، پس از انجام مداخله تمرینی به این نتیجه رسید که مداخله تمرینی که بر ارتقای توانایی‌های یکپارچه‌کننده حسی کنترل قامت متمرکز است، برای توقف تأخیر پیش‌رونده رشد حرکتی در کودکان کم‌شنوایی حسی عصبی با کم‌کاری دهلیزی مؤثر است (۱۴).

آنچه تاکنون بحث شد نتیجه مطالعاتی بود که با ارزیابی یا مداخله در جهت بهبود وضعیت قامت و تعادل در کودکان دارای مشکل شنوایی انجام شده که همگی با رویکرد فیزیوتراپی و کاردرمانی بوده است. نکته حائز اهمیت در مورد کودکان این است که تفریح، زبان کودک برای یکپارچگی حسی است و این نکته به ندرت در جلسات کاردرمانی و فیزیوتراپی رعایت می‌شود. از آن جا که بیشتر این جلسات به‌طور فردی انجام می‌شود، حس خوشایندی برای کودک ایجاد نکرده و احساس بازی و تفریح را به وی منتقل نمی‌کند. انسان طوری طراحی شده است که از چیزهایی لذت ببرد که رشد مغزش را ارتقا می‌دهد؛ به همین دلیل است که کودکان پریدن، دویدن و آویزان شدن را دوست دارند. آن‌ها می‌خواهند حرکت کنند چون احساس حرکت کردن، مغز آن‌ها را تغذیه می‌کند. آیرس^۳ (۱۹۷۲) در مورد یکی از مهم‌ترین جنبه‌های تئوری یکپارچگی حسی^۳ خود می‌نویسد که سیستم‌های حسی، مستقل از هم رشد نمی‌کنند، اطلاعات حسی به‌تنهایی پردازش نمی‌شوند و براساس این جنبه از سیستم عصبی مرکزی، مداخلات درمانی، ادراک چند حسی را در یادگیری و رفتار تحت تأثیر قرار می‌دهد. وی پیشنهاد کرد از طریق رشد عملکردهای حسی حرکتی، به‌ویژه از طریق تسهیل پاسخ‌های حسی پیکری سازگار شده، فرد می‌تواند یادگیری، خواندن، ریاضیات، ادراک دیداری و شنیداری و تکالیف حرکتی ماهرانه را بهبود بخشد (۲۱).

-
1. Sensory integrative postural control abilities
 2. Ayres
 3. Sensory Integration Theory

براساس مطالعات دردسترس، تاکنون مطالعه‌ای با رویکرد فعالیت بدنی و ورزش بر بهبود دستگاه دهلیزی در کودکان دارای مشکل شنوایی انجام نشده است. اطلاعات محدود در این زمینه به مطالعات برمی‌گردد که پرین^۱ و دانشجویانش از سال ۱۹۹۹ تاکنون با مقایسه سالمندان فعال و غیرفعال انجام داده‌اند (۲۶-۲۲). شایان ذکر است مشکلات دهلیزی ناشی از کهولت سن با آنچه که کودک دارای مشکل شنوایی تجربه می‌کنند متفاوت است؛ چراکه کاهش دروندادهای دهلیزی در سالمندان به کاهش سلول‌های مویی کانال‌های نیم‌دایره، نوروهای اولیه دهلیزی و مکوهای اوتریکول و ساکول برمی‌گردد که این روند با افزایش سن ناگزیر است و این رشد منفی باعث کاهش تعادل و افزایش سقوط‌های ناگهانی در سالمندان می‌شود. در صورتی که پاسخ به آسیب‌های دستگاه دهلیزی از طریق خوگیری^۲ و جبران^۳ در کودکان بسیار مؤثر است (۲۷) و آن‌ها خیلی زود یاد می‌گیرند که مشکل دستگاه دهلیزی خود را از طریق دستگاه بینایی و حس عمقی خود جبران کنند (۲۸) و تعادل پویای آن‌ها فقط در شرایطی دچار اشکال می‌شود که امکان استفاده از این حواس از آن‌ها گرفته شود (مانند شناکردن یا عبور از مکان‌های تاریک) (۱۱، ۲۹)؛ از این رو، نتایج ناشی از مطالعات سالمندان را نمی‌توان به کودکان تعمیم داد. لازم به ذکر است که مطالعات یادشده، پژوهش‌هایی پس از وقوع و صرفاً مقایسه گروه فعال و غیرفعال بوده و مداخله‌ای همسان با گروه‌های مورد مطالعه انجام نشده است.

حرکات ریتمیک یکی از روش‌های تمرینی موردعلاقه کودکان است. در مورد اهمیت حرکات موزون یا ریتمیک نیز نظرات فراوانی بیان شده است. شیبلاور^۴ از پیشگامان روش آموزش ریتمیک معتقد است حرکت دروازه‌ای است که از طریق آن می‌توان به درون افراد نگریست. حرکات ریتمیک، ترجمان احساس‌های درونی کودک هستند. در این شکل از حرکات، اغلب توانایی‌های ادراکی - حرکتی مانند تعادل، هماهنگی، درک روابط فضایی و زمانی و جهت‌یابی کل و یا بخش‌های مختلف بدن به‌طور فعال درگیر می‌شوند. گیرایی کلام و حرکات موزون برای کودکان تاحدی است که کودک بارها و بارها به تکرار می‌پردازد و خسته نمی‌شود و این تکرار می‌تواند مسیری برای ایجاد فضای تمرین در جهت تسلط بر مهارت‌های ادراکی - حرکتی باشد. از آن‌جا که این حرکات اغلب با موسیقی‌های شاد و به‌صورت دسته‌جمعی انجام می‌گیرد، افراد انگیزه بیشتری برای شرکت در آن دارند (۳۰). گزارش‌های مختلف پژوهشی حاکی از آن است که تمرینات ریتمیک تأثیرات مختلف جسمانی و روانی در پی دارند، به‌عنوان مثال، یک دوره تمرین ریتمیک توانسته اثرات مثبتی بر کیفیت زندگی و شادکامی زنان میان‌سال غیرورزشکار (۳۱) و همچنین، بهبود سلامت روانی زنان معتاد داشته باشد (۳۲).

-
1. Perrin
 2. Habituation
 3. Compensation
 4. Schiblaiver

ازسوی دیگر، تمرینات ریتمیک باعث ایجاد تأثیرات مثبت بر شاخص تعادل طیف وسیعی از افراد با نیازمندی‌های مختلف و دامنه‌های سنی متفاوت از کودکان تا سالمندان بگذارد؛ به‌عنوان نمونه، افراد ورزشکار دچار اسپرین مچ پا (۳۳)، سالمندان مبتلا به پارکینسون (۳۴) و همچنین، کودکان دچار اختلال بینایی (۳۰) و ADHD (۳۵) برای بهبود تعادلشان از این تمرینات بهره برده‌اند.

تمرینات ریتمیک تمریناتی هستند که آزادی عمل مربی برای طراحی تمرینات زیاد است و مربی به راحتی می‌تواند با توجه به نیاز افراد موردنظر، حرکات خاصی را طراحی کند. تمرینات ریتمیک این قابلیت را دارند که به راحتی راهبردهای سازگاری و جایگزینی را پیاده کنند. برای بیمارانی که بقایایی از عملکرد دهلیزی را دارند، رویکرد سازگاری دهلیزی - مشابه آنچه که کاوتورن (۱۹۴۰) توصیف کرد - مناسب است. توانایی دستگاه دهلیزی در سازگاری با تغییرات موردنیاز یا تغییرات در اطلاعات حسی دریافت‌شده، کلیدی برای رویکرد سازگاری است. با ارائه محرکی که خوگیری دستگاه دهلیزی را تحریک می‌کند (مانند حرکت ترکیبی یک تصویر بر روی رتینا با حرکت سر) ممکن است که یکپارچگی حسی در دستگاه عصبی مرکزی ارتقا یابد. راهبردهای جبران دهلیزی برای بیمارانی که هیچ بقایایی از عملکرد دهلیزی ندارند آموزش داده می‌شود. در رویکرد جبران، بیمار ترغیب می‌شود که بر اطلاعات حس عمقی و بینایی تکیه کند تا خیره‌شدن را حفظ کند و ثبات قامت را نگهدارد. فعالیت‌هایی مانند ترکیب حرکات چشم و سر، چرخش سر در حین حرکت بدن و فعالیت‌های عملکردی دیگر آموزش داده می‌شوند تا راهبردهای جایگزینی دهلیزی برای ثبات قامت و تعادل ترغیب شود (۳۶)؛ از این رو، در پژوهش حاضر سعی شده است از برنامه‌ای مبتنی بر راهبردهای جایگزینی و سازگاری سیستم دهلیزی در قالب تمرینات ریتمیک استفاده شود تا اثرات آن بر تعادل کودکان کم‌شنوای دچار کم‌کاری دهلیزی بررسی شود.

روش پژوهش

روش پژوهش از نوع نیمه تجربی و طرح آن به روش پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه شاهد می‌باشد. ۲۴ کودک کم‌شنوای دچار مشکل دو طرفه دهلیزی با میانگین سنی هفت سال و هشت ماه (\pm) یک سال و سه ماه) از مدارس ناشنوایان شهر تهران در نیمه دوم سال ۱۳۹۲ در این مطالعه شرکت کردند. والدین این کودکان رضایت شفاهی و کتبی خود را برای شرکت فرزندان‌شان در این مطالعه اعلام کردند. معیار ورود به مطالعه، کم‌کاری دو طرفه سیستم دهلیزی و معیار خروج از مطالعه شامل هر

-
1. Cawthorne
 2. Habituation
 3. Sensory integration

نوع مشکل جسمانی، شناختی و بینایی اصلاح نشده و یا مشکلات عصب شناختی غیر از کم شنوایی حسی عصبی و مشکل دهلیزی بود (۱۴) که این اطلاعات از پرونده پزشکی این کودکان و نظرات معلم مربوطه و مشاور مدرسه استخراج شد. مطالعه حاضر از جنبه رعایت ملاحظات اخلاقی به تأیید دانشگاه شهید بهشتی رسید.

کم کاری دستگاه دهلیزی این کودکان قبل از مداخله از طریق آزمایش ویدیونیستاگموگرافی (VNG) (دستگاه اولمر^۱ ساخت کمپانی سیناپسیس^۳ فرانسه) مورد بررسی قرار گرفت. آزمون ویدیونیستاگموگرافی مجموعه‌ای از آزمون‌ها است که برای ثبت توانایی فرد برای تعقیب بینایی اشیا با چشم‌هایشان طراحی شده است و این که تا چه اندازه چشم‌ها می‌توانند به اطلاعات ناشی از دستگاه دهلیزی پاسخ دهند. به منظور اطمینان از عدم وجود ضایعه سیستم دهلیزی مرکزی، در بخش اول این آزمون از زیر آزمون اوکولوموتور که شامل تعقیب آرام^۴ ساکاد^۵ خیره شدن^۶ و نیستاگموس اپتوکینتیک^۷ است استفاده شد (۳۷). برای ثبت حرکات چشم‌ها حین آزمون، از یک عینک مادون قرمز استفاده گشت. در بخش دوم نیز آزمون نیستاگموس خودبه‌خودی، تکان دادن سینوسی سر و آزمون حرارتی^۸ به منظور بررسی وضعیت سیستم دهلیزی محیطی به کار رفت. آزمون حرارتی با دو دمای سرد (۲۴ درجه سانتی‌گراد) و گرم (۵۰ درجه سانتی‌گراد) به مدت ۶۰ ثانیه برای هر دما انجام شد. اگر شدت نیستاگموس برای هر دما کمتر از شش درجه بر ثانیه بود، به عنوان ضعف دهلیزی در آن سمت تلقی شده و اگر مجموع هر دو سمت کمتر از ۱۲ درجه بر ثانیه بود، به عنوان کم کاری دوطرفه تلقی می‌شد. کالیبراسیون دستگاه از طریق زیرآزمون کالیبراسیون اولیه انجام گرفت. در این زیرآزمون که در واقع، یک عملکرد ساکادی در راستای افقی است، هدف بینایی به سرعت به راست و چپ می‌رفت و آزمودنی باید با حرکات متناسب چشمی، هدف را دنبال می‌کرد تا زمانی که علامت کالیبره شدن در نرم افزار مربوطه نمایان می‌شد.

این کودکان به طور تصادفی در دو گروه تمرین (n=12) با میانگین سنی هفت سال و ۱۰ ماه (\pm یک سال و یک ماه) و گروه شاهد (n=12) با میانگین سنی هفت سال و شش ماه (\pm یک سال و

-
1. Videonystagmography
 2. Ulmer
 3. Synapsys
 4. Smooth pursuit
 5. Saccad
 6. Gaze
 7. Optokinetic nystagmus
 8. Caloric
 9. Fixed calibration

پنج ماه) قرار گرفتند. آزمون عملکردی تعادلی از خرده‌مقیاس تعادلی BOT2، قبل و بعد از مداخله از این کودکان به عمل آمد. این خرده‌مقیاس شامل نه مورد است که از این موارد، شش مورد با چشمان باز و سه مورد با چشمان بسته، شش مورد بر روی زمین و سه مورد بر روی تخته تعادل انجام می‌شود. نمره‌های خام هر مورد براساس دستورالعمل آزمون تبدیل به امتیاز آن بخش از آزمون می‌شود و در پایان، تمام امتیازها با هم جمع می‌شوند که دامنه نمره کل از صفر تا ۳۷ می‌باشد (۷) (جدول ۱). براساس دستورالعمل آزمون به کودکان اجازه داده می‌شد که اگر در کوشش اول به حداکثر امتیاز دست نیافتند برای بار دوم کوشش را تکرار کنند.

لازم به ذکر است که کودکانی که به‌طور تصادفی در دو گروه شاهد و مداخله قرار گرفتند، از نظر نتایج VNG و BOT با هم هم‌تا شدند و تفاوت معناداری بین دو گروه یادشده قبل از مداخله وجود نداشت.

جدول ۱- خرده مقیاس تعادل آزمون تبحر حرکتی بروینکس - اوزرتسکی (۷)

ردی ف	موارد خرده مقیاس تعادل	وضعیت چشمها	حداکثر نمره	حداکثر امتیاز
۱	ایستادن با پاهای باز بر روی خط	باز	۱۰ ثانیه	۴
۲	راه رفتن به جلو بر روی خط	باز	۶ گام	۴
۳	ایستادن روی یک پا بر روی خط	باز	۱۰ ثانیه	۴
۴	ایستادن با پاهای باز بر روی خط	بسته	۱۰ ثانیه	۴
۵	راه رفتن پاشنه به پنجه رو به جلو	باز	۶ گام	۴
۶	ایستادن روی یک پا بر روی خط	بسته	۱۰ ثانیه	۴
۷	ایستادن روی یک پا بر روی تخته تعادل	باز	۱۰ ثانیه	۴
۸	ایستادن پاشنه به پنجه بر روی تخته تعادل	باز	۱۰ ثانیه	۴
۹	ایستادن روی یک پا بر روی تخته تعادل	بسته	۱۰ ثانیه	۵
مجموع امتیازات=۳۷				

پس از انجام مراحل پیش‌آزمون، آزمودنی‌های گروه مداخله به مدت شش هفته سه جلسه‌ای (۳۶) که هر جلسه یک ساعت به طول می‌انجامید، در یک برنامه تمرینات ریتمیک منتخب شرکت نمودند. این برنامه براساس راهبردهای سازگاری و جایگزینی استوار بود و برای تحریک دهلیزی از حرکات چرخشی و مستقیم سر و بدن استفاده می‌شد. این تمرینات با حرکات ساده سر شروع شده و با حرکات کل بدن ادامه می‌یافت. سپس، در بلوک‌های تمرینی پیچیده‌تری قرار می‌گرفت که دشواری آن‌ها

1. Balance beam

به صورت پیش‌رونده و بسته به پیشرفت یادگیرنده و هفته‌های آموزشی افزایش می‌یافت. حرکات به هر چهار جهت و گاه به صورت چرخشی انجام می‌شدند تا بتوانند تحریک حسی مناسب و سازگاری سیستم دهلیزی را ایجاد کنند. لازم به ذکر است که این حرکات در بلوک‌های ۳۲ تایی و در هماهنگی با ضرب‌آهنگی که به صورت شنیداری پخش می‌شد انجام می‌گرفت. به منظور بهبود تعادل در این کودکان، بلوک‌های تمرینی طوری طراحی شده بود که در تمرینات تعادلی بیشتر بر آگاهی بینایی و حس عمقی تأکید شود (۱۴). لازم به ذکر است که به منظور تقویت حس عمقی در این کودکان در بلوک اولیه و پایانی که به منظور گرم کردن و سرد کردن انجام می‌شد و سرعت انجام حرکات بالا نبود، حرکات بر روی ماسه زبر و بدون کفش و جوراب انجام شد و همچنین، از حرکاتی که بر روی یک پا و همراه با چرخش انجام می‌شد بهره گرفته شد تا آگاهی حس عمقی را بالا ببرد. به منظور افزایش هماهنگی چشم و دست در برخی از بلوک‌ها از توپ‌های رنگی کوچک استفاده شد و به منظور آگاهی حس بینایی از کودکان خواسته می‌شد که تصاویر خود را در آینه دنبال کنند و در بلوک‌های پایانی که به منظور سرد کردن انجام می‌شد از حرکات با چشمان بسته استفاده شد. همچنین، این تمرینات بر هماهنگی کلی بدن و هماهنگی عصب و عضله تأکید داشتند.

لازم به ذکر است که همه آزمودنی‌ها از دستگاه کمک‌شنوایی (سمعک یا کاشت حلزون) برخوردار بودند و برای شنیدن ضرب‌آهنگ‌های برنامه مشکلی نداشتند.

بررسی هنجاربودن توزیع داده‌ها از طریق آزمون شاپیرو - ویلک بررسی شد ($P > 0.05$). برای مقایسه عملکرد تعادلی گروه مداخله و گروه شاهد از آزمون تحلیل واریانس بین گروهی با اندازه‌های تکراری^۱ (پیش‌آزمون - پس‌آزمون) دو در دو استفاده شد. برای بررسی اثر بینایی (۲) و وجود تخته تعادل (۲) در گروه‌های مورد بررسی (۲)، از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های مکرر استفاده گشت. از نرم‌افزار اس.پی.اس. نسخه ۱۴/۵ برای تحلیل داده‌ها استفاده شد و سطح معناداری در تمامی موارد ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

نتایج

نتایج تحلیل داده‌ها نشان داد که به طور کلی، گروه تمرینی نسبت به گروه شاهد عملکرد تعادلی بهتری داشت. میانگین نمره کل گروه تمرینی در پس‌آزمون (5 ± 0.5) ۲۴/۵۸ بود. در حالی که میانگین نمره کل گروه شاهد در پس‌آزمون (36 ± 3) ۱۴/۴۱ ثبت شد و تفاوت این دو گروه از نظر آماری

-
1. ANOVA with repeated measure
 2. SPSS 11.5

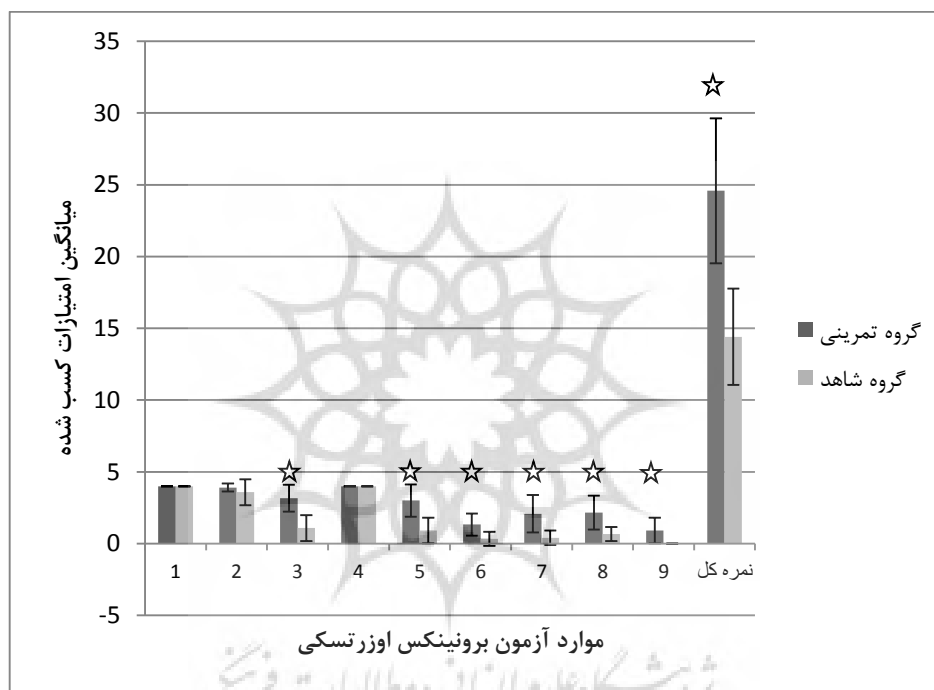
معنادار بود ($P=0.003$). همچنین در بخش اثرات درون گروهی، اثر اصلی آزمون (پیش آزمون - پس آزمون) ($P=0.000$) و اثر متقابل آزمون در مداخله ($P=0.000$) معنادار بود.

جدول ۲- نتایج آزمون تحلیل واریانس بین گروهی با اندازه‌های تکراری در موارد خرده‌مقیاس تعادل آزمون تبجر حرکتی برونینکس اوزرتسکی

موارد آزمون	اثرات	درجات آزادی	نسبت F	سطح معناداری	ضریب اتا
مورد ۲	اثر زمان	۱	۱۱/۵۶	۰/۰۰۳	۰/۳۴۴
	تعامل زمان و مداخله	۱	۰/۰۴۰	۰/۸۴۳	۰/۰۰۲
	اثر مداخله	۱	۰/۸۳	۰/۳۷۱	۰/۰۳۶
مورد ۳	اثر زمان	۱	۲۷/۳۱	۰/۰۰۰	۰/۵۵۴
	تعامل زمان و مداخله	۱	۱۸/۹۶	۰/۰۰۰	۰/۴۶۳
	اثر مداخله	۱	۱۱/۳۰	۰/۰۰۳	۰/۳۳۹
مورد ۵	اثر زمان	۱	۱۱/۸۴	۰/۰۰۲	۰/۳۵۰
	تعامل زمان و مداخله	۱	۲۴/۱۷	۰/۰۰۰	۰/۵۲۴
	اثر مداخله	۱	۸/۲۶	۰/۰۰۹	۰/۲۷۳
مورد ۶	اثر زمان	۱	۱۶/۸۵	۰/۰۰۰	۰/۴۳۴
	تعامل زمان و مداخله	۱	۱۱/۷۰	۰/۰۰۲	۰/۳۴۷
	اثر مداخله	۱	۶/۱۶	۰/۰۲۱	۰/۲۱۹
مورد ۷	اثر زمان	۱	۲۶/۷۱	۰/۰۰۰	۰/۵۴۸
	تعامل زمان و مداخله	۱	۱۵/۶۲	۰/۰۰۱	۰/۴۱۵
	اثر مداخله	۱	۹/۰۸	۰/۰۰۶	۰/۲۹۲
مورد ۸	اثر زمان	۱	۳۲/۵۰	۰/۰۰۰	۰/۵۹۶
	تعامل زمان و مداخله	۱	۱۷/۷۶	۰/۰۰۰	۰/۴۴۷
	اثر مداخله	۱	۸/۸۰	۰/۰۰۷	۰/۲۸۶
مورد ۹	اثر زمان	۱	۴/۶۸	۰/۰۴۲	۰/۱۷۶
	تعامل زمان و مداخله	۱	۷/۷۴	۰/۰۱۱	۰/۲۶۰
	اثر مداخله	۱	۸/۳۳	۰/۰۰۹	۰/۲۷۵
کل آزمون	اثر زمان	۱	۲۶۲/۹۲	۰/۰۰۰	۰/۹۲۳
	تعامل زمان و مداخله	۱	۲۱۶۸/۰۷	۰/۰۰۰	۰/۹۰۸
	اثر مداخله	۱	۱۱/۳۲	۰/۰۰۳	۰/۳۴۰

توضیحات: لازم به ذکر است در مورد یک و چهار، تمام آزمودنی‌ها در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون به حداکثر امتیاز دست یافتند؛ لذا در این موارد انحراف معیاری برای تحلیل بیشتر وجود نداشت.

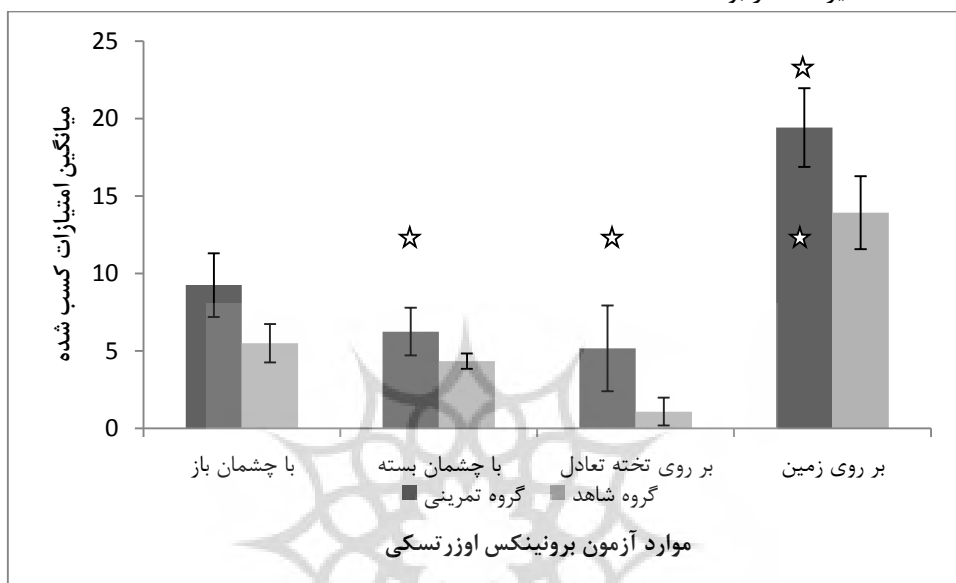
غیر از موارد یک و چهار آزمون که تمامی کودکان هم در پیش‌آزمون و هم در پس‌آزمون به حداکثر امتیاز دست یافتند و همچنین، در خرده‌مقیاس شماره دو که تفاوت امتیازهای پیش‌آزمون و پس‌آزمون معنادار نبود ($P=0.371$)، در بقیه موارد تفاوت گروه تمرینی و شاهد معنادار بود ($P<0.05$) و در موارد یادشده، اثر اصلی آزمون ($P<0.05$) و اثر متقابل آزمون در مداخله ($P<0.05$) نیز معنادار بود (شکل ۱).



شکل ۱- میانگین امتیازات مرحله پس‌آزمون در دو گروه تمرینی و گروه شاهد، به تفکیک موارد نه‌گانه و نمره کل خرده‌مقیاس تعادل برونیکس - اوزر تسکی
* نشان‌دهنده تفاوت معنادار بین دو گروه مورد مطالعه می‌باشد.

در تحلیل‌های تکمیلی در اجزای آزمون، میان دو گروه تفاوت معناداری در بخش تعادل با چشمان باز ($P=0.000$)، تعادل با چشمان بسته ($P=0.000$)، تعادل بر روی تخته تعادل ($P=0.000$) و تعادل بر روی زمین ($P=0.000$) مشاهده شد (شکل ۲). به‌منظور بررسی اثر بینایی و وجود تخته تعادل، از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر استفاده شد و بررسی نتایج درون‌گروهی نشان داد در مواردی که آزمون بدون حضور بینایی ($P=0.000$) و با تخته تعادل ($P=0.000$) انجام شد، تفاوت معناداری بین گروه‌ها مشاهده گشت و همچنین، اثر متقابل بینایی و گروه‌ها ($P=0.000$)، تخته تعادل

و گروه‌ها ($P=0.000$)، بینایی و تخته تعادل ($P=0.013$) و اثر متقابل بینایی، تخته تعادل و گروه‌ها ($P=0.000$) نیز معنادار بود.



شکل ۲- میانگین امتیازات کسب شده توسط گروه تمرینی و گروه شاهد در پس آزمون به تفکیک مواردی از آزمون که با چشمان باز، بسته، روی زمین و روی تخته تعادل انجام می‌شود.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد هر دو گروه در هر دو مورد پیش‌آزمون و پس‌آزمون در موارد یک و چهار خرده‌مقیاس تعادل BOT به حداکثر امتیاز دست یافتند. در موارد یک و چهار آزمون و همچنین، مورد دو که در پس‌آزمون، نتایج دو گروه تفاوت معناداری نداشتند، هر دو پای آزمودنی روی زمین قرار داشت و هیچ تغییری در سطح اتکای آزمودنی ایجاد نشده است (حس عمقی دست‌کاری نشده است) و افراد می‌توانستند از دروندادهای حس عمقی به‌صورت کامل استفاده کنند و درمورد چهارم، افراد فقط دروندادهای حس بینایی را دریافت نمی‌کردند؛ اما بر سطحی باثبات به‌صورت دو پا قرار داشتند. سوارز^۱ (۲۰۰۷) پیشنهاد می‌کند در کودکانی که در سال‌های اولیه زندگی دچار کم‌کاری سیستم دهلیزی شده‌اند یا این مشکل را به‌صورت مادرزادی به همراه داشته‌اند، تغییرات پلاستیسته و فرایند

جبران و جایگزینی بقیه حواس مانند بینایی، آن‌ها را در انجام امور روزمره مانند راه رفتن و دویدن توانمند ساخته و تفاوت آشکاری در بین این کودکان و کودکان هنجار دیده نمی‌شود (۳۹).

خرده‌مقیاس تعادل BOT2 آزمونی است مشتمل بر نه مورد که با موارد آسان شروع می‌شود و با ایجاد دشواری و دست‌کاری حسی، عملکرد تعادلی فرد را مورد بررسی قرار می‌دهد. هر دو گروه در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون در مواردی که بیشتر حواس مؤثر در حفظ تعادل را در اختیار داشتند (موارد یک و چهار آزمون) توانستند به حداکثر امتیاز دست یابند؛ اما در سایر موارد با افزایش دشواری در تکالیف تعادلی و دست‌کاری‌های حسی، افت چشم‌گیری را تجربه کردند. این یافته هم‌جهت با نظریه ناکارآمدی دهلیزی^۱ است. این نظریه پیشنهاد می‌کند که سیستم‌های دهلیزی و شنوایی، ارتباط آناتومیکی و عملکردی نزدیکی با هم دارند. افت شنوایی که ناشی از صدمه به گوش داخلی است احتمال دارد به اندام‌های دهلیزی هم آسیب برساند (۱۸). افت تجربه‌شده توسط کودکان کم‌شنوا در موارد دشوارتر آزمون در پژوهش حاضر، با نتایج پژوهش ونگ^۲ و همکاران (۲۰۱۳) نیز هم‌خوانی داشت؛ چراکه آنان در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که کودکان کم‌شنوا در خرده‌مقیاس تعادل BOT2 نسبت به سایر خرده‌مقیاس‌ها به‌طور معناداری ضعیف‌تر عمل کردند. آنان این آزمون را دارای هم‌بستگی معناداری با آزمون تعامل حسی تعادل برای کودکان^۳ (P-CTSIB) می‌دانند که نسخه اصلاح‌شده^۴ کلینیکی آزمون سازماندهی حسی^۴ (SOT) است (۴۰).

غیر از موارد یک، دو و چهار، در بقیه موارد و همچنین نمره کل آزمون، گروه تمرینی برتری معناداری بر گروه شاهد داشت که این بهبود عملکرد تعادلی با یافته‌های افگن^۵ (۱۹۸۱) در تناقض است که در آن، عدم بهبود عملکرد تعادلی در کودکان دچار افت شنوایی پس از مداخله گزارش شده است (۲). به‌نظر می‌رسد یکی از دلایل این تناقض ممکن است عدم هم‌سانی کودکان شرکت‌کننده از نظر وجود یا عدم وجود کم‌کاری سیستم دهلیزی بوده باشد؛ زیرا هیچ‌گونه معیار ورودی برای بررسی سلامت سیستم دهلیزی در این پژوهش در نظر گرفته نشده بود. ازسوی دیگر، دوره مداخله ۱۰ جلسه بوده است که این دوره برای بهبود عملکرد تعادلی بسیار کوتاه به‌نظر می‌رسد و زمان اختصاص داده‌شده برای هر جلسه نیز ۱۵ دقیقه بوده که می‌تواند دلیل عدم بهبود عملکرد را توجیه کند (۲۰۱۴). درحالی که کودکان شرکت‌کننده در این پژوهش از طریق آزمون کالریک و اوکولوموتور مورد بررسی قرار گرفته و کم‌کاری سیستم دهلیزی آنان تأیید شده بود و دوره مداخله تمرینی آنان ۱۸ جلسه بود که

-
1. Vestibular deficit theory
 2. Wong
 3. Pediatric version of clinical test for sensory interaction for balance
 4. Sensory organization test
 5. Effgen

هر جلسه ۶۰ دقیقه به طول می‌انجامد. نتایج پژوهش حاضر با نتایج لیوایز^۱ و همکاران (۱۹۸۵) (۲۰) و راجندران^۲ و همکاران (۲۰۱۳) (۳۸) با وجود عدم بررسی سیستم دهلیزی و همچنین، با نتایج رینه و همکاران (۲۰۰۴) (۱۴) با وجود غربالگری سیستم دهلیزی هم‌خوانی داشت و پس از دوره مداخله، در عملکرد تعادلی گروه تمرینی بهبودی حاصل شد.

تحلیل‌های بیشتر در اجزای آزمون آشکار کرد که گروه مداخله در موارد با چشمان باز و بر روی زمین و همچنین، با چشمان بسته و بر روی تخته تعادل عملکرد بهتری داشتند. کم‌کاری دستگاه دهلیزی و مشکل هم‌زمان سازماندهی حسی در این کودکان و نیز ارتباط بین مشکلات حرکتی و کم‌کاری دستگاه دهلیزی پیشنهاد می‌کند که مداخله بر روی این کودکان، همان‌گونه که در این مطالعه نیز انجام شده است، باید بر بهبود کارآمدی حس عمقی و حس بینایی تمرکز داشته باشد (۱۴). در مطالعه حاضر نیز بر تسهیل راهبردهای سازگاری سیستم دهلیزی و جایگزینی حس بینایی و حس عمقی تأکید شد و بهبود در موارد مختلف آزمون با شرایط حسی متفاوت نشان‌دهنده این بهبود عملکرد است. اثر متقابل بینایی و گروه‌ها و تخته تعادل و گروه‌ها و همچنین بینایی، تخته تعادل و گروه‌ها نشان می‌دهد که گروه مداخله، کارایی بیشتری در به‌کارگیری حواس پیدا کرده و توانسته است در عدم حضور حس بینایی یا تغییر دادن درون‌دادهای حس عمقی کارا تر عمل کند. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که در دو دوره سنی کودکی و سالمندی، وابستگی به حس بینایی بیشتر از سایر حواس است که افت اجرا در مواردی که با چشمان بسته انجام شد، این موضوع را تأیید می‌کند (۴۱). به‌نظر می‌رسد که افت تجربه‌شده مضاعف در کودکان کم‌شنوا و تکیه بیشتر بر سیستم بینایی می‌تواند به دلیل مشکلات سیستم دهلیزی این کودکان باشد که یکی از سیستم‌ها، کنترل تعادل است و کم‌کاری در این سیستم باعث می‌شود که تکیه بر سایر درون‌دادهای (مانند بینایی و حس عمقی) بیشتر شود. از سوی دیگر، مشکلات سازماندهی حسی که در کودکان کم‌شنوای حسی عصبی دچار مشکل دهلیزی شایع است (۱۶) می‌تواند به‌عنوان یک وزن‌دهی انعطاف‌ناپذیر اطلاعات حسی برای جهت‌یابی بروز کند که ممکن است فرد را برای کنترل قامت به‌میزان زیادی به یک حس خاص وابسته سازد. زمانی که موقعیتی پیش می‌آید که آن حس دردسترس نباشد یا به‌درستی کار نکند، فرد همچنان به تکیه خود بر آن حس ترجیحی ادامه خواهد داد. حتی اگر نتیجه‌اش عدم ثبات باشد (۴۲)؛ اما شرکت در یک دوره فعالیت ورزشی توانست وابستگی به داده‌های بینایی را به‌طور معناداری کاهش دهد. همچنین، تفاوت معنادار در مورد نه، خرده‌مقیاس BOT که با کاهش سطح مقطع بدن، تغییر و کاهش

-
1. Lewis
 2. Rajendran

دروندادهای حس عمقی در عدم حضور بینایی (ایستادن یک پا بر روی بیم با چشمان بسته) انجام می‌شود، بدین معنی است که افراد تمرین کرده بهتر توانسته‌اند از بقایای سیستم دهلیزی خود استفاده کنند.

لازم به ذکر است که یکی از محدودیت‌های علمی در مطالعه حاضر این بود که تنها یک پس‌آزمون از این کودکان به عمل آمد. درحالی که گرفتن چندین پس‌آزمون در بازه‌های زمانی مختلف می‌تواند اطلاعات ارزشمندی درباره میزان پایداری اثر تمرینات انجام شده در اختیار گذارد.

پیام مقاله: از آنجا که امکان کم‌کاری سیستم وستیبولار در کودکان کم‌شنوا زیاد است، لذا توصیه می‌شود برنامه‌های غربالگری و توانبخشی زودهنگام برای این کودکان در نظر گرفته شود. از این رو آگاهی بخشی به معلمان تربیت بدنی و آموزش آن‌ها برای کار در مدارس کم‌شنوایان می‌تواند در این زمینه بسیار راه‌گشا باشد.

منابع

- 1) Ionescu E, Morlet T, Froehlich P, Ferber-Viart C. Vestibular assessment with balance quest normative data for children and young adults. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngol.* 2006; 70: 1457-65.
- 2) Effgen S K. Effect of an exercise program on the static balance of deaf children. *Physical Therapy.* 1981; 61(6): 873-7.
- 3) Siegel J C, Marchetti M, Tecklin J S. Age-related balance changes in hearing-impaired children. *Physical Therapy.* 1991; 71: 183-9.
- 4) Rajendran V, Roy F G, Jeevanantham D. Effect of exercise intervention on vestibular related impairments in hearing-impaired children. *Alexandria Journal of Medicine.* 2013;49(1):7-12.
- 5) De Sousa A M M, Barros J F, Neto B M S. Postural control in children with typical development and children with profound hearing loss. *International Journal of General Medicine.* 2012; 5: 433-9.
- 6) Gheysen F, Loots G, Waelvelde H V. Motor development of deaf children with and without cochlear implant. *Journal of Deaf Study and Deaf Education.* 2008; 13: 215-24 .
- 7) Cushing S L, Papsin B C, Rutka J A, James A L, Gordon K A. Evidence of vestibular and balance dysfunction in children with profound sensorineural hearing loss using cochlear implants. *Laryngoscope.* 2008; 118: 1814-23.
- 8) Rajendran V, Roy F G, Jeevanantham D. Postural control, motor skills, and health-related quality of life in children with hearing-impairment: A systematic review. *European Arch Otorhinolaryngol.* 2012; 269: 1063-971.

- 9) Rine R M, Lindblad S, Donovan P, Vergara K, Gostin J, Mattson K. Balance and motor skills in young children with sensorineural hearing impairment: A preliminary study. *Pediatric Physical Therapy*. 1996; 8: 55-61 .
- 10) Kegal A D, Maes L, Baetens T, Dhooge I, Waelvelde H V. The influence of a vestibular dysfunction on the motor development of hearing-impaired children. *Laryngoscope*. 2012;122(12):2837-43.
- 11) Jafari Z, Malayeri S A. The effect of saccular function on static balance ability of profound hearing-impaired children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2011; 75: 919° 24.
- 12) Horak F B, Shumway-Cook A, Crowe T K, Black F O. Vestibular function and motor proficiency of children with impaired hearing or with learning disability and motor impairments. *Developmental Medicine and Child Neurology*. 1988; 30: 64-79.
- 13) Crowe T K, Horak F B. Motor proficiency associated with vestibular deficits in children with hearing impairment. *Physical Therapy*. 1988; 68: 1493-9 .
- 14) Rine R M, Braswell J, Fisher D, Joyce K, Kalar K, Shaffer M. Improvement of motor development and postural control following intervention in children with sensorineural hearing loss and vestibular impairment. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngol*. 2004; 68: 1141-8.
- 15) Rine R M. Growing evidence for balance and vestibular problems in children. *Audiological Medicine*. 2009; 7: 138-42.
- 16) Rine R M, Cornwall G, Gan K, LoCascio C, O Hare T, Robinson E, et al. Evidence of progressive delay of motor development in children with sensorineural hearing loss and concurrent vestibular dysfunction. *Perceptual and Motor Skills*. 2000; 90: 1101-12.
- 17) Butterfield S A. Gross motor profiles of deaf children. *Perceptual and Motor Skills*. 1986; 62: 68-70.
- 18) Livingstone N, McPhillips M. Motor skill deficits in children with partial hearing. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2011; 53(9):836-42.
- 19) Martin W, Jelsma J, Rogers C. Motor proficiency and dynamic visual acuity in children with bilateral sensorineural hearing loss. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2012; 76: 1520-5.
- 20) Lewis S, Higham L, Cherry D B. Development of an exercise program to improve the static and dynamic balance of profoundly hearing impaired children. *Am. Ann. Deaf*. 1985; 130: 278-83.
- 21) Ayres J. *Sensory integration and the child: Understanding hidden sensory challenges*. 25th Anniversary Ed. Los Angeles: Western Psychological Services; 2005.
- 22) Perrin P P, Gauchard G C, Perrot C, Jeandel C. Effects of physical and sporting activities on balance control in elderly people. *British Journal of Sports Medicine*. 1999; 33: 121-6.
- 23) Gauchard G C, Jeandel C, tessier A, Perrin P P. Beneficial effect of proprioceptive physical activities on balance control in elderly human subjects. *Neuroscience Letters*. 1999; 273: 81-4.
- 24) Gauchard G C, Jeandel C, Perrin P P. Physical and sporting activities improve vestibular afferent usage and balance in elderly human subjects. *Gerontology*. 2001; 47: 263-70.

- 25) Gauchard G C, Gangloff P, Jeandel C, Perrin P P. Physical activity improves gaze and posture control in the elderly. *Neuroscience Research*. 2003; 45: 409-17.
- 26) Gauchard G C, Vancon G, Gentine A, Jeandel C, Perrin P P. Physical activity after retirement enhances vestibule-ocular reflex in elderly humans. *Neuroscience Letters*. 2004; 360: 17-20 .
- 27) Femia P, Pino B G D, Perez-Fernandez N. Vestibular examination of children with alternations in balance: Clinical and instrumental examination methods. *Acta Otorrinolaringol Espanola*. 2011; 62: 311-7.
- 28) Potter C N, Silverman L N. Characteristics of vestibular balance skills in deaf children. *Physical Therapy*. 1984; 64: 1071-5.
- 29) Kaga K. Vestibular compensation in infants and children with congenital and acquired vestibular loss in both ears. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 1999; 49: 215-24.
- ۳۰) اشرفی لیلا، نمازی‌زاده مهدی، داوری فرزانه. تأثیر تمرینات ریتمیک بر مهارت‌های ادراکی - حرکتی کودکان دچار اختلال بینایی. نشریه رفتار حرکتی. ۱۳۹۳؛ (۱۸): ۱۱۷-۳۰.
- ۳۱) سلیمانی توران، نوربخش مهوش، علیجانی عیدی. تأثیر ۱۲ هفته تمرینات ایروبیکی و ورزش در آب بر کیفیت زندگی و شادکامی زنان غیرورزشکار میان‌سال. نشریه رفتار حرکتی و روان‌شناسی ورزشی. ۱۳۹۱؛ ۴(۱۰): ۱۰۵-۲۲.
- ۳۲) مقرنسی مهدی، کوشان محسن، گلستانه فرشته، سیداحمدی محمد، کیوانلو فهیمه. تأثیر یک دوره تمرین ایروبیکی بر سلامت روان زنان معتاد. نشریه دانشگاه علوم پزشکی و خدمات درمانی سبزوار. ۱۳۹۰؛ ۱۸(۲): ۹۱-۷.
- ۳۳) قربانپور علی، ایل‌بیگی سعید، ثاقب‌جو مرضیه. اثر ۸ هفته تمرین ایروبیکی بر تعادل ایستا و پویای ورزشکاران با اسپرین مچ پا. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. بیرجند: دانشگاه بیرجند؛ ۱۳۹۲.
- ۳۴) طاهرزاده جواد، طاهری حمیدرضا، پژهان اکبر، سیداحمدی محمد، کیوانلو فهیمه. مقایسه اثر ۳ شیوه تمرین حرکتی منتخب بر تعادل بیماران پارکینسون. نشریه دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی سبزوار. ۱۳۸۹؛ ۱۷(۴): ۲۵۶-۶۵.
- ۳۵) بخشی‌پور الهام، رهنما نادر، سورتیجی حسین، اسکندری زهرا، ایزدی نجف‌آبادی سارا. تأثیر برنامه تمرینی ایروبیکی و بازی‌درمانی گروهی بر تعادل کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی. نشریه پژوهش در علوم توانبخشی. ۱۳۹۲، ۱۶۱-۷۰: (۲)۹.
- 36) Krebs D E, Gill-Body K M, Riley P O, Parker S W. Double-blind, placebo-controlled trial of rehabilitation for bilateral vestibular hypofunction: Preliminary report. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*. 1993; 109: 735-41.
- 37) Braswell J, Rine R M. Evidence that vestibular hypofunction affects reading acuity in children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2006; 70: 1957-65.
- 38) Rajendran V, Roy F G, Jeevanantham D. A preliminary randomized controlled study on the effectiveness of vestibular-specific neuromuscular training in children with hearing impairment. *Clinical Rehabilitation*. 2013;27(5):459-67.
- 39) Suarez H, Angeli S, Suarez A, Rosales B, Carrera X, Alonso R. Balance sensory organization in children with profound hearing loss and cochlear implants. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2007; 71: 629-37.

- 40) Wong T P S, Leung E Y W, Poon C Y C, Leung C Y F, Lau B P H. Balance performance in children with unilateral and bilateral severe-to- profound grade hearing. Hong Kong Physiotherapy Journal. 2013; 31: 81-7.
- 41) Shumway-cook A, woollacott M. Motor control: Translating research into clinical practice. 3rd ed. Philadelphia: PA Williams and Wilkins; 2007.
- 42) Shah J, Rao K, Malawade M, Khatri S. Effect of motor control program in improving gross motor function and postural control in children with sensorineural hearing loss- A pilot study. Pediat Therapeut. 2013; 3: 1-4.

ارجاع دهی به روش ونکوور

احمدپور آرزو، اصلانخانی محمدعلی، عشایری حسن، جعفری زهرا. تأثیر یک برنامه تمرینات ریتمیک منتخب بر کنترل تعادل کودکان کم شنوای دچار کم کاری سیستم دهلیزی. رفتار حرکتی. پاییز ۱۳۹۴؛ ۷(۲۱): ۶۴-۴۷.

Effects of a selected rhythmic exercise program on the balance control in hearing-impaired children with vestibular dysfunction

A. Ahmad pour¹, M.A. Aslankhani², H. Ashayeri³, Z. Jafari⁴

1. PhD at Shahid Beheshti University*
2. Professor at Shahid Beheshti University
3. Professor at Iran Medical Sciences University
4. Associate Professor at Iran Medical Sciences University

Received date: 2014/09/28

Accepted date: 2015/07/11

Abstract

Sensorineural hearing impaired children who have vestibular hypofunction suffer from posture control problems. The purpose of the present study was to determine the effect of a selected rhythmic exercise program on the balance control of these children. 24 sensorineural hearing impaired children who hypofunction of their vestibular system were detected by video nystagmography, randomly assigned in to either the intervention (n=12) or control group (n=12). Intervention group participated in six weeks rhythmic exercise program and control group continued their regular activities at home and school. Their balance control was assessed by balance subtest of Bruininks-Oseretsky test² in the pretest and posttest. ANOVA with repeated measures showed the total score of BOT2 balance subtest ($p=0.003$), items with eyes open ($p=0.000$), eyes close ($p=0.000$), on a line ($p=0.000$) and on a balance beam ($p=0.000$), of the intervention group was significantly better than control group. A six weeks period of rhythmic physical activity with emphasize on sensory stimulation could decrease visual dependency and increase vestibular sensitivity.

Keywords: Balance, Hearing impaired children, vestibular system, rhythmic exercise, Bruininks-Oseretsky test².

* Corresponding author

E-mail: arezoo_ahmadpour@yahoo.com