



بررسی تأثیر مداخله‌ی تمرینی شنا بر تعادل و سیستم‌های درگیر در تعادل نوجوانان دارای اختلال شنوایی با کم‌کاری دهلیزی

نعیمه عارف^۱، شهزاد طهماسبی بروجنی^{۲*}، الهه عرب عامری^۳

۱. کارشناس ارشد رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۲ و ۳. دانشیار رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

دریافت ۲۸ شهریور ۱۳۹۷؛ پذیرش ۷ آبان ۱۳۹۷

چکیده

زمینه و هدف: هدف از این پژوهش بررسی تأثیر مداخله‌ی تمرینی شنا بر تعادل و سیستم‌های درگیر در تعادل نوجوانان دارای اختلال شنوایی با کم‌کاری دهلیزی بود. روش بررسی: ۲۴ نفر از دختران ناشنوای مدارس استثنایی شهرستان پاکدشت استان تهران به صورت نمونه‌ی در دسترس در این تحقیق حضور داشتند. آزمودنی‌ها به صورت تصادفی به دو گروه کنترل و تجربی تقسیم شدند. ابتدا پیش‌آزمون تعادل تحت چهار شرایط حسی مختلف شامل؛ اختلال هم‌زمان حسی - پیکری و دهلیزی، بینایی و دهلیزی، حسی - پیکری و بینایی و بدون هیچ تداخل حسی، با دستگاه بایودکس گرفته شد. سپس، ۱۲ نفر گروه تجربی (میانگین سنی $15/50 \pm 2/8$) به مدت ۸ هفته، هر هفته ۳ جلسه تحت آموزش شنا قرار گرفتند و ۱۲ نفر گروه کنترل (میانگین سنی $15/50 \pm 1/9$) در هیچ رشته‌ی ورزشی فعالیتی نداشتند. پس از اتمام دوره‌ی مداخله‌ی تمرینی، پس‌آزمون تعادلی مشابه پیش‌آزمون به عمل آمد. تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس چند متغیره انجام شد. یافته‌ها: با تأیید نرمال بودن توزیع داده‌ها و همگنی واریانس‌ها، نتایج تحلیل واریانس چند متغیره نشان داد تمرینات شنا به‌طور معنی‌داری بر تعادل بدون تداخل حسی و تعادل دهلیزی تأثیرگذار است ($P \geq 0.05$).

نتیجه‌گیری: پیشنهاد می‌شود به‌منظور بهبود تعادل افراد ناشنوا آموزش شنا برای ناشنوایان به‌عنوان یک روش توانبخشی در مراکز بهداشتی درمانی، بیمارستان، مراکز توانبخشی، مدارس استثنایی و مدارس ناشنوایان مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی

توان‌بخشی دهلیزی

سیستم بینایی

سیستم حسی-پیکری

سیستم دهلیزی

مقدمه

شنوایی یکی از مهم‌ترین عوامل برقراری ارتباط با دیگران است و هرگونه اختلالی در این سیستم، موجب جدایی فرد ناشنوا و کم‌شنوا از جامعه و در نتیجه عدم پیشرفت و توسعه‌ی شخصیت و جنبه‌های دیگر رشد وی خواهد شد (سیدی و همکاران، ۲۰۱۵). پیش‌تر نشان داده شده است که شیرخواران و کودکان آسیب‌دیده‌ی شنوایی مادرزادی به‌طور معمول دچار کاستی دهلیزی در هر دو گوش و آسیب کنترل وضعیت قامت هستند (کاگا و همکاران، ۲۰۰۸). میزان شیوع اختلال شنوایی با مطالعه بر روی تعداد ۱۹۹۹ دانش‌آموز مقطع ابتدایی، ۴/۰۹ درصد گزارش شده است (ستوده و همکاران، ۲۰۰۵). منابع متعددی، استفاده از اطلاعات سیستم دهلیزی را برای حفظ وضعیت و تعادل تعیین‌کننده دانسته و مانند اطلاعات بینایی و حس پیکری در حفظ تعادل کاربردی ذکر کرده‌اند (فره و همکاران، ۲۰۱۲ و کاگا، ۱۹۹۹). از آنجا که آسیب به ساختار سیستم دهلیزی^۱ علت نقص تعادلی که می‌تواند در رشد حرکتی طبیعی اختلال ایجاد کند، شناخته می‌شود؛ این آسیب عامل اصلی نقص حرکتی نیز انگاشته شده است (رینه، ۲۰۰۰). لاکسن، فورمن، مارتینی و استفن^۲ (۲۰۰۳) بیان می‌کنند که نتیجه‌ی پژوهش‌های قبلی ارتباط مثبتی را بین درجه‌ی کم‌شنوایی و شدت کم‌کاری دهلیزی در ۸۰ درصد جمعیت ناشنوا نشان داده است و مشکلات قابل توجه جابه‌جایی در تاریکی به‌ویژه در زمستان در افراد با کم‌شنوایی شدید یا عمیق را، گزارش کرده‌اند (ابراهیمی، ۱۳۹۴: ۴۸). همچنین، گزارش شده است که کودکان دچار نقص شنوایی به‌طور معنادار و مشخصی عملکرد ضعیف‌تری در آزمون‌های تعادلی از خود نشان می‌دهند (آن، ۲۰۰۸).

تعادل به توانایی حفظ و کنترل وضعیت بدن در فضا اطلاق می‌شود که حاصل تداخل عمل پیچیده‌ای است که بین دستگاه‌های محیط عضلانی اسکلتی و عصبی رخ می‌دهد و اهمیت هر سیستم با توجه به هدف از انجام حرکت و شرایط محیطی متغیر است (موسوی و همکاران، ۲۰۰۹). همچنین، تعادل یکی از اجزای کلیدی و جدایی‌ناپذیر در فعالیت‌های روزانه است و در عملکرد رشته‌های ورزشی مختلف نقش مهمی را ایفا می‌کند (موسوی و همکاران، ۲۰۰۹). اهمیت

قامت و تعادل در استقلال برای فعالیت‌هایی مثل نشستن، ایستادن و راه رفتن از دیدگاه دانشمندان نیز مورد بحث و غیرقابل انکار می‌باشد (فرزانه حصاری و همکاران، ۲۰۱۲). نقص تعادلی با آسیب به یکپارچگی حسی و رشد حرکتی یکی از نقایصی است که غالباً در معلولین شنوایی مشاهده می‌شود (میکلبوست، ۱۹۳۵). طبق نظریه‌ی سیستم‌های عمومی^۳، سیستم‌های حسی که بخش دهلیزی گوش داخلی، حس بینایی و احساس حسی پیکری را شامل می‌شود نقش مهمی در حفظ ثبات بدنی و تعادل ایفا می‌کند. آسیب به بخش‌هایی از عصب حلزونی- دهلیزی نه‌تنها موجب کم‌شنوایی حسی عصبی می‌شود بلکه ممکن است به واسطه‌ی آسیب به شاخه‌ی دهلیزی این عصب با مشکلات تعادلی نیز همراه باشد و این دلیلی است که چرا حدود ۴۰ درصد افراد ناشنوا با مشکل در حفظ تعادل روبه‌رو هستند (فرزانه حصاری و همکاران، ۲۰۱۲). همچنین نظریه‌ی سیستم‌ها مطرح می‌کند که بررسی و مداخله تنها نباید بر روی صدمات سیستم‌های درون فردی که در کنترل حرکتی نقش دارند انجام شود بلکه باید تأثیر تعامل آسیب‌های دیگر سیستم‌ها نیز مورد توجه قرار گیرد (شامووی کوک و وولاکات، ۲۰۱۰)؛ بنابراین نظریه‌ی سیستم‌ها حفظ و کنترل وضعیت بدن در فضا را، حاصل تداخل عمل پیچیده‌ای می‌داند که بین سیستم‌های مختلف عضلانی، اسکلتی و عصبی رخ می‌دهد و اهمیت هر سیستم با توجه به هدف از انجام حرکت و شرایط محیطی، متغیر است. در این مدل، سیستم عصبی مرکزی با استفاده از اطلاعات سیستم‌های بینایی، دهلیزی و حسی- پیکری (شامل حس وضعیت مفاصل و حس محیطی) از وضعیت مرکز ثقل بدن نسبت به جاذبه و از شرایط سطح اتکا آگاه شده و پاسخ حرکتی مناسب را به‌صورت الگوهای حرکتی که از پیش برنامه‌ریزی شده‌اند فعال می‌کند.

پژوهشگرانی که نظریه‌ی سیستم‌ها را پذیرفته‌اند معتقدند که در ارزیابی تعادل، اجزاء و سیستم‌های مؤثر در حفظ تعادل می‌بایست جداگانه مورد بررسی قرار گیرند (شامووی کوک و وولاکات، ۲۰۰۱). در بین سیستم‌های مختلف بدن، سیستم دهلیزی از مهم‌ترین حس‌ها برای کنترل قامت است. سیستم دهلیزی با کمک بخش شنوایی (لابیرنت گوش داخلی) و با

3. General System Theory

1. Vestibular System

2. Luxon, Furman, Martini, Stephens

همچنین شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد تمرینات در آب و شنا موجب بهبود تعادل در جوامع انسانی مختلف خواهد شد (من و کلین پاول، ۲۰۱۴) که در این راستا با کوچ، ریبابی و ساهیل^۳ نتیجه گرفتند شنا موجب بهبود تعادل در نوجوانان می‌شود (با کوچ و همکاران، ۲۰۱۵). حال با توجه به اینکه، افراد با نقص شنوایی در کنترل قامت دچار مشکل هستند و کنترل قامت یکی از پیش‌نیازهای ضروری برای فعالیت‌های روزمره است (کامیوکا و همکاران، ۲۰۱۰) و نگهداری یا رسیدن به حالت تعادل در حالی که فرد آماده به حرکت است یا در حرکت است یا آماده‌ی ایستادن است، توانایی پیچیده‌ای است (دکگل و همکاران، ۲۰۱۱)؛ بررسی عوامل مؤثر بر این سیستم تعادلی اهمیت زیادی پیدا می‌کند. از جمله این عوامل، فعالیت‌های ورزشی هستند که می‌توانند بر سیستم‌های مؤثر در حفظ تعادل تأثیر داشته و تا حدودی تعادل بهتری را برای مبتلایان به آسیب شنوایی ایجاد کنند. چنانچه، ورزش به دلیل تأثیر در رشد سیستم دهلیزی می‌تواند به‌عنوان یک مداخله‌ی درمانی قوی برای افراد با اختلالات عملکردی در سیستم دهلیزی در نظر گرفته شود و انجام فعالیت‌های ورزشی در این افراد توصیه می‌شود (کاکا و زرین کوب، ۲۰۱۷). از سوی دیگر، طبق بررسی‌های انجام شده، مشکلات کودکان کم‌شنوا اغلب از جنبه‌ی ارتباطی مورد توجه قرار گرفته‌اند (فرزانه حساری و همکاران، ۲۰۱۲) و مداخله‌ای که بتواند سیستم‌های درگیر در تعادل آنها را بررسی و اثربخشی آن مشخص شود تاکنون انجام نشده است؛ بنابراین، چالش اولیه پیش‌روی محققان در این پژوهش بررسی تأثیر مداخله‌ی تمرینی شنا بر تعادل نوجوانان ناشنوا بود و با تحقیق میر (۱۹۵۵) که اشاره به اثرگذاری مشابهی برای ناشنویان و شنوایان داشت همسو بود (میر، ۱۹۵۵) و در وهله دوم تأثیر مداخله تمرینی شنا بر سیستم‌های درگیر در تعادل نوجوانان ناشنوا جهت حفظ کنترل قامت بود.

در این راستا هم می‌توان به تحقیقات نسبتاً مشابه سیدی و همکاران (۲۰۱۵) خدانشناس و همکاران (۲۰۱۷) بلوچی و همکاران (۲۰۱۸) اشاره کرد که با ایجاد دشواری و دست‌کاری حسی، عملکرد تعادلی و سیستم‌های تعادلی ناشنویان را مورد بررسی قرار دادند (سیدی و همکاران،

توجه به حرکات سر و بدن، سیگنال‌های الکتریکی از گوش داخلی را پردازش می‌کند (آنگلاکی و کولن، ۲۰۰۸). حس بینایی از طریق دیدن، وضعیت و شکل استقرار بدن را از طریق اعصاب مربوطه، به مخچه ارسال می‌کند و مخچه برای پایداری بدن در حالت دلخواه، دستوراتی به عضله‌ها صادر می‌کند (لیو و همکاران، ۲۰۰۷). همچنین، سیستم بینایی و حسی- پیکری اطلاعات را از محیط جمع‌آوری می‌کنند (موقعیت نسبت به سایر اجسام) (راجندران و روی، ۲۰۱۱) و سیستم حس پیکری توسط گیرنده‌های عضلات، پوست و مفاصل، اطلاعات فضایی و مکانی از داخل و خارج بدن را به مغز جهت حفظ تعادل ارسال می‌کند (گوسکیویچ و پرین، ۱۹۹۶).

به دلیل ارتباط نزدیک سیستم‌های حلزونی^۱ و دهلیزی از نظر کالبدشناختی و کارکردی، هرگونه آسیب حلزونی می‌تواند با آسیب دهلیزی همراه باشد (ملو و همکاران، ۲۰۱۳)؛ بنابراین کودکان مبتلا به ناشنوایی در معرض خطر اختلال عملکرد دهلیزی هستند چرا که در برخی از انواع ناشنوایی گوش داخلی، آسیب به گیرنده‌های دهلیزی وارد شده است (انبوم و همکاران، ۱۹۹۱). در مجموع، حفظ تعادل در کودکان دارای کاستی دهلیزی هنگامی که در معرض تناقض حسی قرار می‌گیرند، دشوارتر می‌شود (سچواب و کنتورینیس، ۲۰۱۱). از این‌رو، ممکن است این کودکان در وضعیت‌های محیطی خطرناک که در آن دروندادهای بینایی و حس‌پیکری سرنخ‌های موقعیت آگاهی غیرواقعی به‌دست می‌دهند با چالش روبه‌رو شوند (هوراک و همکاران، ۱۹۸۸). به نظر می‌رسد افراد با اختلال حسی (نابینا، ناشنوا) می‌توانند با ورزش، سطح تعادل خود را به سطح افراد سالم برسانند و در نتیجه خطر بروز آسیب در فعالیت روزانه و یا فعالیت‌های ورزشی را کاهش دهند (فراهانی و همکاران، ۲۰۱۳). در این میان، شنا بیشترین تأثیر را بر ورودی‌های حسی می‌گذارد (روبرت و همکاران، ۲۰۰۴). شاید بهترین ورزش برای ناشنویان^۲ شنا باشد به‌طوری‌که در کل باعث ایجاد و بهبود عوامل مشابهی برای ناشنویان و شنوایان می‌شود (میر، ۱۹۵۵). علاوه بر این، ورزش‌های آبی، به‌صورت عمومی و به‌عنوان یک فعالیت ورزشی تفریحی برای کودکان و نوجوانان بسیار توصیه شده است (کامیوکا و همکاران، ۲۰۱۰).

3. Baccouch, Rebai, Sahli.

1. Cochlea
2. Deaf

نمونه‌ی آماری تحقیق ۲۴ نفر از دختران ناشنوای مدارس استثنایی شهرستان پاکدشت از استان تهران (میانگین سنی: $15/50 \pm 2/4$) به صورت در دسترس در این تحقیق حضور داشتند که به طور تصادفی به دو گروه کنترل (میانگین سنی: $15/50 \pm 2/8$) و تجربی (میانگین سنی: $15/50 \pm 1/9$) تقسیم شدند. تعداد نمونه‌ی کل بر اساس نرم افزار جی پاور برای آزمون آماری تحلیل واریانس چند متغیره^۱ با طرح اندازه-گیری تکراری درون گروهی، توان ۰/۸، اطمینان ۹۵٪ و اندازه اثر ۰/۵ برای دو گروه و دو تکرار (پیش و پس آزمون)، ۱۸ نفر (۹ نفر در هر گروه) برآورد شد که با پیش‌بینی احتمال ریزش ۳ نفر در هر گروه بیشتر در نظر گرفته شد. ملاک ورود وجود آسیب دهلیزی بود که با استناد به مدارک پزشکی آزمودنی‌ها تعیین می‌شد و بهره هوشی متوسط بین ۹۰ تا ۱۲۰ که با آزمون نابسته به فرهنگ کتل^۲ سنجیده شد و ملاک خروج، بهره هوشی پایین‌تر از ۹۰ و عدم تمایل به ادامه همکاری در طول جلسات تمرین و غیبت بیش از سه جلسه در تمرینات در نظر گرفته شد.

۲۰۱۵؛ خدانشناس و همکاران، ۲۰۱۷؛ بلوچی و همکاران، ۲۰۱۸). با توجه به بررسی‌های به عمل آمده، پژوهش‌هایی که اثر یک ورزش همانند تمرین شنا (به صورت ورزش و تفریح برای نوجوانان ناشنوا) را بر توانبخشی سیستم دهلیزی بررسی کرده باشند اندک باشند و بیشتر این تحقیقات با رویکرد جلسات کاردرمانی و فیزیوتراپی بوده است که به طور فردی انجام می‌شود و حس خوشایندی برای نوجوان ایجاد نکرده، تمرینات راحت به پیشرفت و بهبود فرد کمکی نمی‌کنند، تمرینات باید دستگاه تعادلی فرد را به زحمت بیندازند. هدف از انجام مطالعه‌ی حاضر بررسی تأثیر مداخله‌ی تمرینی شنا بر تعادل و سیستم‌های درگیر در تعادل نوجوانان دارای اختلال شنوایی با کم کاری دهلیزی بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق از نوع نیمه تجربی و به لحاظ هدف، کاربردی بود. طرح تحقیق از نوع پیش‌آزمون و پس‌آزمون با یک گروه تجربی و یک گروه کنترل بود.



شکل ۱: آزمون بالینی اصلاح شده یکنپارچگی حسی در تعادل (M-CTSIB)

روایی دستگاه مذکور به دلیل استاندارد بودن آن توسط شرکت بایودکس آمریکا تأیید شده و در سایر تحقیقات نیز با استفاده از معیار طلایی و مقایسه با دستگاه فورس پلیت^۴ مجدداً مورد تأیید قرار گرفته است (صلواتی و همکاران، ۲۰۱۳). پایایی با استفاده از روش آزمون-آزمون

دستگاه تعادل سنج بایودکس^۳: این دستگاه میزان چرخش و لغزش را حین شرایط دینامیک ارزیابی کرده و در نهایت شاخص ثبات داخلی خارجی و شاخص ثبات قدامی خلفی و نیز شاخص کلی ثبات را می‌دهد. این ایندکس در واقع نشان‌دهنده‌ی نوسان حول نقطه‌ی صفر مرکز می‌باشد.

2. Cattell Culture fair Test
4. Force Plate

3. Biodex Balance Device
1. Multivariate Analysis of Variance

روی اطلاعات ناشی از گیرنده‌های حسی پیکری خواهد داشت (سیدی و همکاران، ۲۰۱۵) (شکل شماره ۵).

فوم و چشم‌بند هم از دیگر ضمایم دستگاه بایودکس



می‌باشد که جهت دست‌کاری‌های سیستم‌های حسی مختلف استفاده شد (شکل شماره ۲ و ۳).



شکل ۳: برای حالت ۲ و ۴ از آزمون تعادل

می‌شود. نتایج حاصل از اجرای فرم A مقیاس ۲ آزمون هوش کتل مشخص کرد که ۳ سؤال اول خرده آزمون ۱ فرم A مقیاس ۲ آزمون هوش کتل در حقیقت خاصیت دست‌گرمی دارند، بنابراین، ۳ سؤال اول این آزمون حذف شد و پس از آن تجزیه و تحلیل آماری نتایج به‌دست آمده حاصل از ۴۳ سؤال بر روی ۴۰۰ آزمودنی، انجام شد که ضریب اعتبار آلفای کرونباخ برای ۴۳ سؤال باقی‌مانده برابر ۰/۷۸۹ به‌دست آمد که نشان‌دهنده اعتبار بالا و قابل قبولی بود.

آزمون هوشی آرمی-کتل
آزمون وابسته به فرهنگ
اندازه‌گیری عامل G
مقیاس ۲- فرم A

نام و نام خانوادگی: _____ تاریخ تولد: _____ روز _____ ماه _____ سال _____

سن: _____ پایه تحصیلی: _____ تاریخ اجرا: _____

محل اجرا: _____ مدت اجرای آزمون: _____ دقیقه _____

اجرا کننده: _____

نست	نمره	ملاحظات
۱		

3. IQ-test Cattell

4. R.B Cattell

۳		
۴		
جمع کل		

خریب هوش _____
رتبه در گروه _____

مجدد بر روی تعداد ۱۵ آزمودنی محاسبه شد. نتایج نشان داد که مقدار ضریب همبستگی درون‌گروهی بین ۰/۶۷ تا ۰/۸۹ متغیر بود (صلواتی و همکاران، ۲۰۱۳). آزمونی که در این پژوهش استفاده گردید آزمون بالینی اصلاح‌شده‌ی یکپارچگی حسی در تعادل بود که عامه‌ترین آزمون بی‌ثباتی شامل پروتکل آزمون بالینی اصلاح‌شده‌ی یکپارچگی حسی در تعادل (m-CTSIB)^۱ است (شکل شماره ۱).

در پژوهش حاضر برای به‌دست آوردن کارایی هر یک از سیستم‌ها، داده‌های دو سیستم حسی دیگر مختل می‌شود. برای مثال با بستن چشم‌ها و هایپراکستنشن^۲ سر، سیستم عصبی مرکزی بیشترین تکیه‌ی خود را برای کنترل قامت

شکل ۲: چشم‌بند برای حالت ۳ و ۴ از آزمون تعادل

آزمون ضریب هوشی کتل^۳: این آزمون جهت اندازه‌گیری هوش آزمودنی‌ها گرفته شد تا مشخص شود که هیچ‌کدام جزء افراد با بهره‌ی هوشی پایین نباشند. آزمون نابسسته به فرهنگ کتل در سال ۱۹۴۰ توسط آر.بی. کتل^۴ تهیه شده است و از آزمون‌های گروهی هوش و از نوع آزمون‌های مداد-کاغذی است. این آزمون دارای ۳ مقیاس است که مقیاس ۲ آن برای اندازه‌گیری هوش دانش‌آموزان عادی و بزرگسالان با توانایی ذهنی متوسط و تحصیلات زیر دیپلم مورد استفاده قرار می‌گیرد. مقیاس ۲ هوش سیال کتل خود از ۴ خرده آزمون تشکیل شده است که شامل سری تصاویر با ۱۲ سؤال، با طبقه‌بندی ۱۴ پرسش، ماتریس‌ها با ۱۲ پرسش و شرایط توپولوژیکی یا مکان شناختی با ۸ سؤال است. مدت‌زمان اجرای این مقیاس ۱۴ دقیقه است که برای خرده آزمون اول ۳ دقیقه، خرده آزمون دوم ۴ دقیقه، خرده آزمون سوم ۳ دقیقه و خرده آزمون آخر ۴ دقیقه در نظر گرفته

1. Modified Clinical Test of Sensory Interaction in Balance

(M-CTSIB)

2. Hyper Extention

شکل ۴: فرم ثبت اطلاعات آزمون هوشی کتل

چهار حالت حسی مختلف در آزمون عبارت بود از:
 حالت ۱: وضعیت ایستاده روی دو پا در سطح پایداری ۱۲ و با چشم‌های باز که هر سه سیستم حسی درگیر در کنترل قامت باهم همکاری می‌کنند (شکل ۵ الف).
 حالت ۲: وضعیت ایستاده روی دو پا در سطح پایداری ۲ و با انجام حرکت هایپراکستنشن سر که سیستم حسی-پیکری و دهلیزی مختل شده و فقط داده‌های بینایی بدون اختلال دریافت می‌شود (شکل ۵ ب).
 حالت ۳: وضعیت ایستاده روی دو پا در سطح پایداری ۱۲ و با چشم‌های بسته با پد چشم‌بند و با حرکت هایپراکستنشن سر که داده‌های بینایی و دهلیزی مختل شده و از داده‌های سیستم حسی-پیکری برای کنترل قامت استفاده می‌شود (شکل ۵ ج).



شکل ۵ ج: حالت ۲ با تداخل بینایی و دهلیزی شکل ۵ د: حالت ۴ با تداخل بینایی و حس عمقی

شکل ۵ ب: حالت ۲ تداخل دهلیزی و حسی-پیکری شکل ۵ الف: حالت ۱ بدون تداخل حسی

مرکزی و سه جلسه در هفته تفاوت معناداری در نتایج دیده شد (فرزانه حصاری و همکاران، ۲۰۱۲)؛ در این پژوهش نیز گروه تجربی به مدت ۸ هفته و هر هفته ۳ جلسه تحت تمرین شنا قرار گرفتند. این آزمودنی‌ها هیچ سابقه‌ی قبلی شرکت در کلاس‌های شنا را نداشتند. جلسه‌های تمرین به شرح زیر بود: ۴ جلسه آموزش آشنایی با آب شامل نشستن و راه رفتن در آب، دویدن در آب، توجیه آزمودنی‌ها برای از بین بردن ترس احتمالی از آب، تمرینات دم و بازدم، آموزش حرکاتی مانند شناوری به شکل لاک‌پشت و به شکل ستاره‌ی دریایی

پس از کسب کد اخلاق IR.UT.SPORT.REC.1396021 از کمیته اخلاق در پژوهش‌های زیست پزشکی دانشکده‌ی تربیت‌بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران با آزمودنی‌ها و والدین آنها صحبت شد و مراحل انجام پژوهش و مداخله به‌طور کامل و واضح توضیح داده شد. سپس تمامی آزمودنی‌ها فرم رضایت‌نامه‌ی آگاهانه جهت شرکت در آزمون و اطلاعات فردی را تکمیل کردند. همچنین والدین آنها فرم رضایت‌نامه‌ی والدین را نیز تکمیل کردند. تشخیص وجود آسیب دهلیزی آزمودنی‌ها در ابتدا با استناد به گفته‌ی والدین و سپس مدارک پزشکی هر آزمودنی بود. از همه‌ی آزمودنی‌ها آزمون ضریب هوشی کتل گرفته شد تا مشخص شود که هیچ‌کدام جزء افراد با بهره‌ی هوشی پایین نباشند. هر آزمودنی پیش‌آزمون تعادلی را روی دستگاه بایودکس اجرا کرد که شامل چهار مرحله‌ی ۱۰ ثانیه‌ای بود و بین هر مرحله نیز ۱۰ ثانیه استراحت داشتند.

حالت ۴: وضعیت ایستاده روی دو پا در سطح پایداری ۲ و با چشم‌های بسته با پد چشم‌بند که داده‌های سیستم حسی-پیکری و بینایی مختل می‌شود و سیستم غالب کنترل قامت سیستم دهلیزی است (شکل ۵ د) (سیدی و همکاران، ۲۰۱۵).

با توجه به اینکه در علم تمرین، حداقل زمان مورد نیاز برای اثربخشی یک برنامه‌ی تمرینی حداقل ۶ تا ۸ هفته تعیین گردیده است (بومپا، ۱۹۹۹) و همچنین در مطالعات انجام‌شده روی تعادل افراد ناشنوا با هشت هفته تمرین ثبات

توزیع نرمال داده‌ها از آزمون شاپیروویلیک^۱ و برای همگنی واریانس‌ها از آماره‌ی لون استفاده شد. با توجه به توزیع طبیعی داده‌ها از آزمون‌های پارامتریک استفاده شد که با توجه به تعداد گروه‌ها (۲) و شرایط آزمون (۴) و تعداد دفعات آزمون (۲) برای آنالیز داده‌ها از آزمون تحلیل واریانس چند متغیره استفاده شد. در صورت مشاهده معنی‌داری از آزمون تعقیبی بونفرونی نیز استفاده شد. همچنین، جهت مقایسه متغیرهایی مانند، هوش از آزمون تی مستقل استفاده شد. در تمامی تحلیل‌ها آلفا برابر با ۰/۰۵ بود. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ و ترسیم نمودارها با نرم‌افزار اکسل ۲۰۱۳ انجام گرفت. ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها شامل سن و قد به تفکیک گروه‌ها در جدول ۱ ارائه شده است.

انجام شد. از جلسه‌ی ۵ تا ۲۴ آموزش سرخوردن به سینه و پشت همراه با پا زدن، حرکات دست فرشته، دست کراال پشت و استارت زدن آموزش داده شد، لازم به ذکر است که تمرینات از قسمت کم‌عمق استخر شروع و با پیشرفت آزمودنی‌ها به قسمت نیمه عمیق انتقال داده شد. در طول دوره‌ی مداخله‌ی گروه تجربی، گروه کنترل به هیچ فعالیت ورزشی نپرداخت و در نهایت، پس‌آزمون نیز از تمام آزمودنی‌ها دقیقاً مانند پیش‌آزمون گرفته شد.

یافته‌ها

به‌منظور تجزیه و تحلیل آماری، از میانگین و انحراف معیار به‌عنوان آمار توصیفی استفاده شد. همچنین برای بررسی

جدول ۱: اطلاعات توصیفی آزمودنی‌های پژوهش (میانگین \pm انحراف استاندارد)

ویژگی‌های آزمودنی‌ها	تعداد	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)
گروه تجربی	۱۲	۱۵/۵۰ \pm ۲/۸	۱۵۷/۹۲ \pm ۳/۸۹
گروه کنترل	۱۲	۱۵/۵۰ \pm ۱/۹	۱۵۷/۴۲ \pm ۵/۴
کل	۲۴	۱۵/۵۰ \pm ۲/۴	۱۵۷/۶۷ \pm ۴/۶۵

کنترل (۳۰/۴۱ \pm ۱/۱۶) پژوهش، اختلاف معنی‌داری وجود ندارد، ($t=۱/۵۵$, $P=۰/۸۵$).

در بخش استنباطی، نتایج حاصل از آزمون تی مستقل (جدول ۲) نشان داد که به لحاظ آماری در نمره‌ی آزمون هوشی کتل فرم A بین گروه تجربی (۳۱/۱۶ \pm ۱/۹) و گروه

جدول ۲: نتایج آزمون تی مستقل در نمرات آزمون هوشی کتل

نوع آزمون	F	سطح معناداری	آزمون لون	t	درجات آزادی	سطح معناداری
آزمون کتل فرم A	۰/۰۳۷	۰/۸۵۰	۱/۵۵۸	۲۲	۰/۱۳۳	

در جدول ۳ اطلاعات توصیفی تعادل در ۴ شرایط مختلف در پیش و پس‌آزمون نیز نشان داده شده است. جدول ۳ میانگین و انحراف معیار آزمون تعادل در شرایط مختلف دست‌کاری سیستم‌های درگیر در تعادل را نشان

می‌دهد. نتایج حاصل از آزمون شاپیروویلیک نشان داد که متغیر تعادل در چهار حالت حسی مختلف (تعادل، بینایی، حسی - پیکری و دهلیزی) در پیش‌آزمون دارای توزیع نرمال

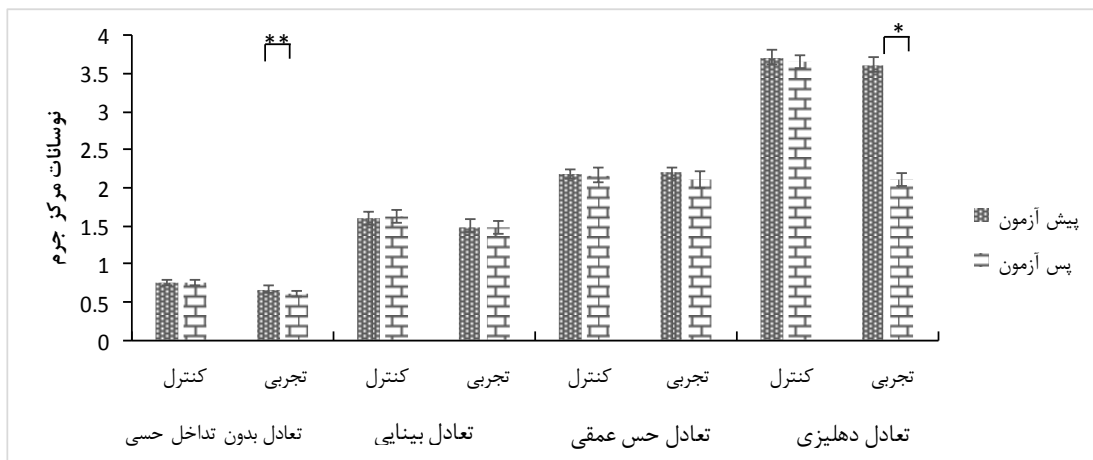
است ($P \geq 0/05$). همچنین فرض برابری واریانس‌ها با توجه به آزمون لون پذیرفته شد ($P \geq 0/05$).

جدول ۳: میانگین و انحراف معیار آزمون تعادل در شرایط مختلف دست‌کاری سیستم‌های درگیر در تعادل

N	انحراف استاندارد و میانگین	گروه	پیش‌آزمون	نوسانات خطا حین تعادل
۱۲	۰/۶۶±۰/۱۵	تجربی	پیش‌آزمون	نوسانات خطا حین تعادل بدون تداخل حسی
۱۲	۰/۷۵±۰/۱۱	کنترل	پیش‌آزمون	نوسانات خطا حین تعادل بدون تداخل حسی
۱۲	۰/۶۰±۰/۱۴	تجربی	پس‌آزمون	نوسانات خطا حین تعادل بدون تداخل حسی
۱۲	۰/۷۴±۰/۱۴	کنترل	پس‌آزمون	نوسانات خطا حین تعادل بدون تداخل حسی
۱۲	۱/۴۹±۰/۲۸	تجربی	پیش‌آزمون	نوسانات خطا حین تعادل بینایی
۱۲	۱/۶۰±۰/۳۱	کنترل	پیش‌آزمون	نوسانات خطا حین تعادل بینایی
۱۲	۱/۴۸±۰/۲۷	تجربی	پس‌آزمون	نوسانات خطا حین تعادل بینایی
۱۲	۱/۶۳±۰/۳۱	کنترل	پس‌آزمون	نوسانات خطا حین تعادل بینایی
۱۲	۲/۱۹±۰/۲۷	تجربی	پیش‌آزمون	نوسانات خطا حین تعادل حسی-پیکری
۱۲	۲/۱۸±۰/۲۱	کنترل	پیش‌آزمون	نوسانات خطا حین تعادل حسی-پیکری
۱۲	۲/۱۰±۰/۴۴	تجربی	پس‌آزمون	نوسانات خطا حین تعادل حسی-پیکری
۱۲	۲/۱۶±۰/۲۲	کنترل	پس‌آزمون	نوسانات خطا حین تعادل حسی-پیکری
۱۲	۳/۶۲±۰/۳۵	تجربی	پیش‌آزمون	نوسانات خطا حین تعادل دهلیزی
۱۲	۳/۷۱±۰/۲۷	کنترل	پیش‌آزمون	نوسانات خطا حین تعادل دهلیزی
۱۲	۲/۱۱±۰/۲۸	تجربی	پس‌آزمون	نوسانات خطا حین تعادل دهلیزی
۱۲	۳/۶۶±۰/۲۸	کنترل	پس‌آزمون	نوسانات خطا حین تعادل دهلیزی

partial، $F(8,15)=34/17$ ، $P \leq 0/0005$ ؛ $Wilks' = 0/052$ ، با توجه به مشاهده معنی‌داری، جهت بررسی دقیق جایگاه معنی‌داری از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. نتایج حاکی از این بود که در تمام حالات پیش‌آزمون و حالت تعادل بینایی و حسی-پیکری پس‌آزمون اختلاف معنی‌داری بین گروه‌ها مشاهده نشد ($P \geq 0/05$).

با توجه به مشاهده معنی‌داری آزمون ام باکس^۱ در آزمون تحلیل واریانس چند متغیره و عدم برابری ماتریس کواریانس داده‌ها نتایج مربوط به لامبدای ویلکز^۲ گزارش می‌شود. نتایج آزمون تحلیل واریانس چند متغیره از لحاظ آماری اختلاف آماری معنی‌داری بین دو گروه بر مبنای گروه کنترل و تجربی نشان داد. $\eta^2 = 0/94$



نمودار ۱: آزمون تعادلی M-CTSIB (* اختلاف معنی‌دار در سطح $P \leq 0/05$ ، ** اختلاف معنی‌دار در سطح $P \leq 0/01$).

تحتانی و نیز گیرنده‌های کف پا به خوبی تحریک شده و می‌تواند به خوبی تقویت شود (سیدی و همکاران، ۲۰۱۵). در این پژوهش جایگاه و نقش سیستم‌های مختلف درگیر در تعادل بررسی شد. نتایج به دست آمده در این پژوهش با نتایج حاصل از پژوهش‌های خداشناس و همکاران (۲۰۱۷)، رضانی و همکاران (۲۰۱۶) و جرنیس^۲ و همکاران (۲۰۱۱) که نشان دادند یک دوره تمرینات منتخب تعادلی باعث بهبود تعادل ایستا و پویای ناشنوایان می‌شود همسو بود. نتایج این مطالعه به صورت کلی در مورد تأثیر مثبت برنامه‌های تمرین در کودکان ناشنوا با این مطالعات همخوانی دارد به طوری که در هر سه مطالعه تعادل در کودکان گروه تجربی بهبود یافت (خداشناس و همکاران، ۲۰۱۷؛ رضانی و همکاران، ۲۰۱۶؛ جرنیس و همکاران، ۲۰۱۱). همان‌طور که اشاره شد، تحقیقات هم‌راستای قبل تأثیر تمرینات تعادلی را بر بهبود تعادل ناشنوایان مورد مطالعه قراردادند و تعداد کمی از پژوهشگران به مطالعه‌ی تأثیر ورزش بر تعادل این افراد پرداختند؛ که از این تحقیقات می‌توان به نتایج تحقیق داودی و لطفی (۱۳۹۵) پس از ۸ هفته تمرینات حرکات موزون، بلوچی و همکاران (۲۰۱۸) پس از ۸ هفته تمرینات پیلاتس و نتایج تحقیق روبیانه^۳ (۲۰۱۷) پس از ۶ ماه تمرینات کاپویرا^۴ اشاره کرد که با نتایج تحقیق حاضر مبنی بر بهبود تعادل با شرکت در فعالیت‌های ورزش و نه تأکید صرف بر تمرینات تعادلی همسو است (داودی و لطفی، ۲۰۱۶؛ بلوچی و همکاران، ۲۰۱۸؛ روبیانه، ۲۰۱۷) و این نتایج بدین‌گونه قابل توجیه است که فعالیت بدنی و ورزش باعث بهبود در عملکرد تعادلی ناشنوایان خواهد شد و ورزش‌هایی که سیستم دهلیزی را بیشتر درگیر می‌کنند باعث بهبود عملکرد این سیستم می‌شوند. ارزیابی رفتارهای مهارت‌های تعادلی با حذف یا کاهش ورودی‌های بینایی و یا حسی پیکری می‌تواند عملکرد کودکان کم‌شنوا را در قیاس با گروه هنجار نشان دهد (جعفری و همکاران، ۲۰۱۱).

همچنین نتایج پژوهش حاضر به لحاظ کارایی بیشتر در به‌کارگیری حواس در عدم حضور حس بینایی یا تغییر دادن دروندادهای حس عمقی با تحقیق احمدپور و همکاران (۱۳۹۴) همسو بود که با تأکید بر تفکیک دقیق سهم هر یک از سه سیستم حسی پیکری، دهلیزی و بینایی تحت تأثیر

همان‌طور که در نمودار ۱ قابل مشاهده است، تمرینات شنا به‌طور معنی‌داری موجب کاهش نوسانات تعادل بدون تداخل حسی ($F(1,22)=5/76, P \leq 0/025, \text{partial} \eta^2=0/208$) و تعادل دهلیزی ($F(1,22)=175/74, P \leq 0/0005, \text{partial} \eta^2=0/889$) شده است.

بحث

هدف از این مطالعه تعیین تأثیر مداخله‌ی تمرینی شنا بر تعادل و سیستم‌های درگیر در تعادل نوجوانان دختر دارای اختلال شنوایی با کم‌کاری دهلیزی بود. نتایج آزمون تعادلی با یو دکس نشان داد تعادل بدون تداخل حسی و تعادل دهلیزی ناشنوایان با کم‌کاری دهلیزی با تمرینات شنا به‌طور معناداری بهبود پیدا کرد؛ اما تمرینات شنا بر دو حالت تعادل تحت تداخل دهلیزی و حسی-پیکری و تداخل دهلیزی و بینایی تأثیر معنی‌داری نداشت. افراد مبتلابه کاهش شنوایی حسی عصبی به علت ناکافی بودن اطلاعات حسی ارائه شده توسط سیستم دهلیزی، دارای مشکلاتی در تعادل و هماهنگی حرکات هستند (راجندران و روی، ۲۰۱۱). همان‌طور که بیان شد، نظریه‌ی سیستم‌ها نشان می‌دهد که حرکت از تعامل بین فرد، تکلیف و محیطی که تکلیف در آن اجرا می‌شود به وجود می‌آید؛ بنابراین حرکت صرفاً نتیجه‌ی برنامه‌های حرکتی عضلات معین و رفلکس‌های قالبی نیست، بلکه نتیجه‌ی تعامل بین ادراک، شناخت و سیستم‌های عمل است (شاموی کوک و وولاکات، ۲۰۱۰). از این رو کنترل تعادل دارای اجزای متفاوتی است که در عین حال با هم تعامل دارند. دروندادهای بینایی، دهلیزی، حسی-پیکری، دامنه‌ی حرکتی مفاصل، بازتاب‌های وضعی، هدایت عصبی، قدرت عضلانی و استراتژی‌های اکتسابی از جمله این عوامل هستند (عباسی، ۲۰۱۰).

همچنین نتایج تحقیقات پیشین نشان داده که افراد ورزشکار به دلیل سازگاری‌های ایجاد شده از طریق فعالیت مستمر ورزشی خاص خود، از کارایی بهتری در یکی از سیستم‌های حسی برخوردارند. در حین ورزش ورودی‌های حسی پیکری تحریک می‌شوند و در ورزش‌هایی مثل فوتبال و فوتسال که جابه‌جایی در آن در حضور جاذبه و تماس با سطح زمین زیاد است، این سیستم به‌خصوص در مفاصل اندام

و نتایج نشان داد که این نوع برنامه‌های ورزشی در بهبود نقص‌های مرتبط با سیستم دهلیزی در کودکان مبتلابه اختلالات شنوایی مؤثر می‌باشد (راجندران و همکاران، ۲۰۱۳). در حالی که کاهش چشمگیر نوسانات در این پژوهش‌ها بر سیستم دهلیزی محسوس بود. از دلایل مغایرت این نتیجه با پژوهش ذکر شده، می‌توان به مداخله‌ی تمرینات جبرانی با تأکید بر افزایش عملکرد بینایی و حسی-پیکری و تعادل بر ارتقای توانایی‌های یکپارچه کننده‌ی حسی کنترل قامت متمرکز بود اشاره کرد (رینه و همکاران، ۲۰۰۴).

نتیجه‌گیری

از آن جایی که در ورزش شنا از سیستم حسی-پیکری استفاده کمتری می‌شود و اطلاعات بینایی کمتر در حفظ تعادل مورد استفاده هستند، بنابراین تمرینات شنا یک محرک و توانبخشی مناسب برای به چالش کشیدن سیستم دهلیزی افراد است تا مجبور به استفاده از آن شوند. سیستم کنترل قامت جهت حفظ تعادل و متعاقب آن ایجاد حرکت، مستلزم تلفیق داده‌های حسی جهت تشخیص موقعیت بدن در فضا و همین‌طور توانایی سیستم عضلانی اسکلتی برای اعمال نیروی مناسب می‌داند. طبق نظریه‌ی سیستم‌ها، عوامل عضلانی اسکلتی مؤثر در تنظیم تعادل، شامل مواردی مانند خصوصیات و ویژگی‌های عضله، دامنه‌ی حرکت مفصل و ارتباط بیومکانیکی قسمت‌های مختلف بدن می‌باشد (زاغری، ۲۰۰۴). ضمن اینکه سیستم عصبی نیز نقش بسیار مهمی در کنترل قامت ایفا می‌کند؛ بنابراین با استناد به نظریه‌ی سیستم‌ها این موضوع منطقی به نظر می‌رسد که افراد ورزشکار از تعادل بهتری برخوردار باشند (علیزاده و همکاران، ۲۰۰۹). با توجه به نتایج این تحقیق به نظر می‌رسد که سیستم‌های مختلف درگیر در تعادل با ورزش فعال‌تر می‌شوند، بنابراین ورزش باعث بهبود عملکرد این سیستم‌ها می‌شود. هدف تمرینات شنا به‌زحمت انداختن سیستم تعادلی و به‌خصوص سیستم دهلیزی ناشنوایان با اختلال دهلیزی می‌باشد. از محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به در نظر نگرفتن تعادل نوجوانان پسر ناشنوا و مقایسه‌ی آن با نوجوانان دختر ناشنوا اشاره کرد. با توجه به نتایج این پژوهش ورزش‌های متناسب با ضعف سیستم‌های مختلف درگیر

تمرینات ریتمیک منتخب انجام شد، از دلایل همسویی این دو پژوهش می‌توان گفت نوع تمرینات وابستگی به دروندادهای بینایی را در کودکان کم‌شنوای دچار کم‌کاری سیستم دهلیزی کاهش و حساسیت سیستم دهلیزی را افزایش داده است (احمدپور و همکاران، ۲۰۱۵).

با این حال تحقیقات ناهم‌سویی نیز در خصوص اثربخشی تمرینات بر تعادل و سیستم‌های سهیم در کنترل تعادل مشاهده شد که می‌توان به تحقیقات افگن^۱ (۱۹۸۱) در مبحث بهبود تعادل پس از یک دوره برنامه تمرینی منتخب اشاره کرد که در طول ۱۰ روز به ۴۹ کودک ناشنوا تمرینات تعادلی ایستا داد، وی گزارش کرد اگر چه حفظ تعادل روی یک پا پس از انجام تمرینات افزایش یافت، اما هیچ تفاوت معنی‌داری بین گروه تجربی و کنترل در تعادل ایستا مشاهده نشد که یکی از دلایل مغایرت می‌تواند طول دوره نسبتاً کوتاه مداخله‌ی آنها در مقایسه با تحقیق حاضر باشد (افگن، ۱۹۸۱). در خصوص مشارکت سیستم‌های مختلف درگیر در تعادل نیز نتایج این پژوهش با تحقیق سیدی و همکاران (۱۳۹۴) هم‌سو نبود. آنها بیان کردند که میزان کارایی همه‌ی سیستم‌های حسی درگیر در کنترل قامت گروه ناشنوای ورزشکار به‌طور معناداری بهتر از ناشنوایان غیر ورزشکار است و کاراترین سیستم حسی درگیر در کنترل قامت هر دو گروه سیستم حس پیکری است و بعد از آن به ترتیب سیستم‌های بینایی و دهلیزی. از دلایل احتمالی بروز تفاوت به‌دست آمده می‌توان به ماهیت رشته‌ی ورزشی ناشنوایان ورزشکار (فوتبال و فوتسال) و نیازهای خاص این رشته ورزشی و همچنین شرکت مستمر در فعالیت‌های ورزشی و در نتیجه تقویت بکارگیری سیستم حسی-پیکری اشاره کرد (سیدی و همکاران، ۲۰۱۵). برای نمونه، تمرینات جودو به افزایش اهمیت اطلاعات حسی-پیکری منجر می‌شود (برسل و همکاران، ۲۰۰۷). نتایج همچنین با تحقیق راجندران، روی و جیوانانتام^۲ (۲۰۱۳)، رینه^۳ و همکاران (۲۰۰۴) نیز ناهم‌سو بود که در یک مطالعه مروری تأثیر مداخله‌های ورزشی که توانایی‌های بینایی-حرکتی و حسی-پیکری را تقویت و جایگزینی این سیستم‌ها را برای جبران نقص سیستم دهلیزی و حفظ تعادل امکان‌پذیر می‌کند بر اختلالات دهلیزی در کودکان با اختلال شنوایی مورد بررسی قرار دادند

3. Rine

1. Effgen SK.

2. Rajendran, Roy & Jeevanantham

تعادل در افراد ناشنوا پیشنهاد می‌شود. به‌عنوان مثال ابتدا سهم هر سیستم در تعادل افراد ناشنوا بررسی شود و با توجه به ضعف در هر سیستم مثلاً سیستم دهلیزی، فرد به‌سوی تمرینات شنا سوق داده شود. البته، این امکان وجود دارد که با اضافه کردن طول دوره‌ی مداخله‌ی تمرینی شنا، اثرات معنی‌دار بر دیگر سیستم‌ها نیز رؤیت شود که نیاز به پژوهش‌های بیشتری در این راستا وجود دارد.

تشکر و قدردانی

از تمام افراد در بخش آموزش شنا و همچنین خانواده‌های آزمودنی‌ها و آزمودنی‌هایی که همکاری لازم را برای تحقق این پژوهش داشتند تشکر به عمل می‌آید.

References

- Abbasi, H. (2010). Comparison of balance in people with forwarded head and normal head posture. University of Tehran. (In Persian)
- Abdollahi, F. Z. (2015). Vertigo and the atrial fibrillation: from diagnosis to treatment. Quarterly Journal of Educational Information Research, 9(33), 32-69. (In Persian)
- Ahmadpour, A., Aslankhani, M., & Jafari, Z. (2015). Effects of a selected rhythmic exercise program on the balance control in hearing-impaired children with vestibular dysfunction. Motor Behavior, 21(7), 64-47. (In Persian)
- Alizadeh, M. H., Reisi, J., Shirzad, E., & Bagheri, L. (2009). The effect of sensory information on balance control in standing position of athlete and non-athlete. Mobility Sciences and Sports, 1(13), 21-31. (In Persian)
- An, M. (2008). Age-Related Changes of Single-Limb Standing Balance in Children with and Without Deafness. Yonsei University.
- Angelaki, D., & Cullen, K. (2008). Vestibular System: The Many Facets of a Multimodal Sense. Annual Review of Neuroscience, 31(1), 125-150.
- Baccouch, R., Rebai, H., & Sahli, S. (2015). Physical Therapy in Sport Kung-fu versus swimming training and the effects on balance abilities in young adolescents. Physical Therapy in Sport, 16(4), 349-354.
- Balouci, R., Babakhani, F., Sheikhsosseini, R., Yangabad, M., & Shirzad, E. (2018). Effect of 8-Week Pilates Exercises on Kinematic Parameters of Balance and Gait in Deaf High School Students. Journal of Mazandaran University of Medical Sciences, 27(156), 194-198. (In Persian)
- Bompa, T. O. (1999). Periodization: Theory and Methodology of Training (M. Kordi & M. Faramarzi, Trans. 4th ed.): samt publisher.
- Bressel, E., Yonker, J. C., Kras, J., & M, E. (2007). Comparison of Static and Dynamic Balance in Female Collegiate Soccer, Basketball, and Gymnastics Athletes. Journal of Athletic Training, 42(1), 42-46.
- Crowe, T. K., & Horak, F. B. (1988). Motor Proficiency Associated with Vestibular Deficits in Children with Hearing Impairments. Physical Therapy, 68(10), 1493-1499.
- Davoodi, N., & Lotfi, A. (2016). Effect 8-Week Mobility Workout on Static and Dynamic Balance of Hearing-impaired Students. Journal of Psychology and Educational Sciences, 2(5), 117-134. (In Persian)
- De Kegel, A., Dhooge, I., Cambier, D., Baetens, T., Palmans, T., & Van Waelvelde, H. (2011). Test-retest reliability of the assessment of postural stability in typically developing children and in hearing impaired children. Gait and Posture, 33(4), 679-685.
- Effgen, S. K. (1981). Effect of an Exercise Program on the Static Balance of Deaf Children. Physical Therapy, 61(6), 873-877.
- Enbom, H., Magnusson, M., & Pyykkö, I. (1991). Postural compensation in children with congenital or early acquired bilateral vestibular loss. Annals of Otology, Rhinology and Laryngology, 100(6), 472-478.
- Farahani, R., Noraste, A. A., Helalat, Z., & Aghale, A. (2013). Comparison of static and dynamic Balance Of health men, Blind and Deaf Athletes with Non-athletes. Specific Physical Therapy Journal, 3(1), 24-38. (In Persian)
- Fatehi, M. (2012). The effect of a 12-day swimming training session on some of the biomechanical parameters of 9-year-old girls with an emphasis on anthropometric characteristic. Islamic Azad University of Tehran. (In Persian)
- Ferre, E. R., Bottini, G., Iannetti, G. D., & Haggard, P. (2012). The balance of feelings : Vestibular modulation of bodily sensations. c o r t e x, 49(3), 748-758.
- Ghaderpour, K. (2013). The Effect of a Swimming Plane Period on the Balance (Dynamic and Static) of 10-9 Years. Allameh Tabatabari University. (In Persian)
- Guskiewicz, K., & Perrin, D. (1996). Research and Clinical Applications of Assessing Balance. Journal of Sport Rehabilitation, 5(1), 45-63.
- Hesari, A. F., Daneshmandi, H., & Mahdavi, S. (2012). The Effect of 8 Weeks of Core Stabilization Training

- Program on Balance in Hearing Impaired Students. *Sport Medicine Studies*, 30(7), 67-83. (In Persian)
- Horak, F. B., Shumway-Cook, A., Crowe, T. K., & Black, F. O. (1988). Vestibular function and motor proficiency of children with impaired hearing, or with learning disability and motor impairments. *Dev Med Child Neurol*, 30(1), 64-79.
- Jafari, Z., Malayeri, S., Rezazadeh, N., & Hajiheydari, F. (2011). Static and dynamic balance in congenital severe to profound hearing-impaired children. *Bimonthly audiology*, 20(2), 103-112. (In Persian)
- Jernice, T. S. Y., Nonis, K. P., & Yi, C. J. (2011). The Balance Control of Children with and without Hearing Impairment in Singapore--A Case Study. *International Journal of Special Education*, 26(3), 260-275.
- Kaga, K. (1999). Vestibular Compensation in Infants and Children with Congenital and Acquired Vestibular Loss in Both Ears. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 49(3), 215-224.
- Kaga, K., Shinjo, Y., Jin, Y., & Takegoshi, H. (2008). Vestibular failure in children with congenital deafness. *International journal of audiology*, 47(9), 590-599.
- Kaka, N., & Zarrinkoub, H. (2017). Review of the Vestibular System Function of People with Hearing Impairment and the Impact of Professional Sport. *Rehabilitation Medicine*, 6(2), 246-257.
- Kamioka, H., Tsutani, K., Okuizumi, H., Mutoh, Y., Ohta, M., Handa, S., . . . Honda, T. (2010). Effectiveness of Aquatic Exercise and Balneotherapy: A Summary of Systematic Reviews Based on Randomized Controlled Trials of Water Immersion Therapies. *Journal of Epidemiology*, 20(1), 2-12.
- Karbunarova, J. (2016). Influence author methodic teaching swimming on coordination quality of children 6 – 10 years old with hearing disabilities. *Slobozhanskyi herald of science and sport*, 3(53), 35-38.
- Khodashenas, E., Moradi, H., Ghalenoei, M. A., Heydari, E., Shams, A., Ghasab, A. E., & Sohrabi, M. (2017). The effect of selective training program on the static and dynamic balance of Deaf Children. *Medical Journal of Mashhad University of Medical Science*, 60(1), 383-391. (In Persian)
- Liu, B., Kong, W., & Zou, Y. (2007). The sensory organization in the posture stability with interruption induced by standing foam in normal subjects. *Journal of Clinical Otorhinolaryngology, Head, and Neck Surgery*, 21(4), 162-165.
- Mann, L., & Kleinpaull, J. (2014). Influence of aquatic exercise training on balance in young adults. *Fisioter Mov*, 27(4), 573-581.
- Melo, R. d. S., Silva, P. W. A. d., Souza, R. A., Raposo, M. C. F., & Ferraz, K. M. (2013). Head position comparison between students with normal hearing and students with sensorineural hearing loss. *International Archives of Otorhinolaryngology*, 17(4), 363-369.
- Meyer, H. (1955). Swimming for the Deaf. *Journal of Health, Physical Education, Recreation*, 26(5), 12-13.
- Musavi, S. H., Ghasemi, B., & Faramarzi, M. (2009). The Relationship between Internal Longitudinal Foot Arch with Static and Dynamic Balance of 12-14 years Male Students. *Journal of Sport Medicine*, 1(2), 107-125. (In Persian)
- Myklebust, H. R. (1953). Towards a New Understanding of the Deaf Child. *American Annals of the Deaf*, 98(4), 345-357.
- Rajendran, V., & Roy, F. G. (2011). An overview of motor skill performance and balance in hearing impaired children. *Italian Journal of Pediatrics*, 37(1), 33.
- Rajendran, V., Roy, F. G., & Jeevanantham, D. (2013). Effect of exercise intervention on vestibular related impairments in hearing-impaired children. *Alexandria Journal of Medicine*, 49(1), 7-12.
- Ramezani, S., Ameri, E. A., & Talab, R. H. (2016). Effects of a selected training program on the balance of children with hearing disorder. *Exceptional Education*, 16(6), 14-21. (In Persian)
- Rine, R. M. (2000). Evidence of Progressive Delay of Motor Development in Children with Sensorineural Hearing loss and Concurrent Vestibular Dysfunction. *Perceptual and Motor Skills*, 90(3_suppl), 1101-1112.
- Rine, R. M., Braswell, J., Fisher, D., KellyJoyce, Kalar, K., & Shaffer, M. (2004). Improvement of motor development and postural control following intervention in children with sensorineural hearing loss and vestibular impairment. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 68(9), 1141-1148.
- Robert, G., Gueguen, N., Avogadro, P., & Mouchino, L. (2004). Anticipatory balance control is affected by loadless training experiences. *Human Movement Science*, 23(2), 169-183.
- Rubianne, L. (2017). Balance Assessment in Deaf Children and Teenagers Prior to and Post Capoeira Practice through the Berg Balance Scale. *The International Tinnitus Journal*, 21(2), 77-82.
- Salavati, M., Shojaee, M., Aslankhani, M., & Azimzadeh, E. (2013). Impact of balance and non-disturbed balance exercises on the static and dynamic balance of elderly women. *Motr Behavior*, 2(13), 95-108. (In Persian)
- Schwab, B., & Kontorinis, G. (2011). Influencing Factors on the Vestibular Function of Deaf Children and Adolescents Evaluation by Means of Dynamic Posturography. *Open Otorhinolaryngol Journal*, 5(1), 1-9.
- Seyedi, M., Seidi, F., Rahimi, A., & Minoonejad, H. (2015). An Investigation of the Efficiency of Sensory Systems Involved in Postural Control in Deaf Athletes and Non-Athletes. *Journal of Sport Medicine*, 7(1), 111-127. (In Persian)
- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. (2010). *Motor Control: Translating Research into Clinical Practice* (S. T. Boroujeni & M. Shahbazi, Trans. 3rd ed.): Bamdad Ketab Publisher.

Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. H. (2001). *Motor Control: Theory and Practical Applications*: Lippincott Williams & Wilkins.

Sotoude, M. B., Amani, F., & Farahmandrad, S. (2005). Prevalence of hearing impairment in primary school children in Ardabil city in the year 2003-2002.

Journal of Ardabil University of Medical Sciences, 5(3), 246-250. (In Persian)

Zaghari, S. (2004). Comparative study of balance between two groups of elderly women and men. Iran University of Medical Science. (In Persian)