

طب ورزشی - بهار و تابستان ۱۳۹۴
دوره ۷، شماره ۱، ص: ۱۱۱ - ۱۲۷
تاریخ دریافت: ۳۰ / ۱۰ / ۹۳
تاریخ پذیرش: ۲۲ / ۰۷ / ۹۳

بررسی میزان کارایی سیستم‌های حسی درگیر در کنترل پاسچر ناشنوایان ورزشکار و غیرورزشکار

محمد رضا سیدی^{۱*} - فواد صیدی^۲ - عباس رحیمی^۳ - هومن مینونژاد^۴

۱. دانشجوی دکتری آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، گروه طب ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران، تهران، ایران، ۴۰۲، استادیار، گروه طب ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران، ۳. دانشیار، گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

چکیده

هدف از تحقیق حاضر بررسی میزان کارایی هریک از سیستم‌های حسی بینایی، دهلیزی و حس پیکری در کنترل پاسچر ناشنوایان ورزشکار و غیرورزشکار بود. به این منظور، ۳۰ نفر از نوجوانان ۱۵ تا ۲۰ ساله ناشنوای مادرزادی عمیق و شدید در دو گروه ورزشکار و غیرورزشکار ($1/17 \pm 18/08$ سال، $6/82 \pm 173/04$ سانتی‌متر، $59/41 \pm 7/47$ کیلوگرم) به صورت نمونه‌گیری هدفمند بررسی شدند. برای تفکیک سهم هریک از سیستم‌های حسی بینایی، دهلیزی و حس پیکری، وضعیت کنترل پاسچر نمونه‌ها با دستگاه تعادل سنج بایودکس در چهار حالت حسی مختلف اندازه‌گیری و کارایی هریک از سیستم‌های حسی به وسیله فرمول ناشر محاسبه شد. اطلاعات خام به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار SPSS 18 و بهره‌گیری از آمار توصیفی و آزمون تی مستقل ($\alpha \leq 0/05$) تجزیه و تحلیل شد. نتایج نشان داد میزان کارایی همه سیستم‌های حسی درگیر در کنترل پاسچر گروه ناشنوای ورزشکار به طور معناداری بهتر از ناشنوایان غیرورزشکار است و کاراترین سیستم حسی درگیر در کنترل پاسچر هر دو گروه سیستم حس پیکری است و بعد از آن به ترتیب سیستم‌های بینایی و دهلیزی قرار داشتند. احتمالاً بهتر بودن وضعیت قدرت اندام تحتانی و نیز کنترل عصبی-عضلانی بهتر در ورزشکاران دلیل وضعیت تعادلی بهتر آنان است. اثر منفی ضعف داده‌های دهلیزی در فرایند خیره شدن نیز می‌تواند در کاهش کارایی سیستم بینایی در کنترل پاسچر ناشنوایان اثرگذار باشد. از نتایج این تحقیق می‌توان در طراحی برنامه‌های توانبخشی ناشنوایان استفاده کرد و نشان می‌دهد تمرینات عصبی-عضلانی که حس پیکری را بهبود بخشد، احتمالاً اثر بیشتری در بهبود وضعیت تعادلی ناشنوایان خواهند داشت، از این رو پیشنهاد می‌شود این گونه تمرینات در برنامه‌های ورزشی و توانبخشی ناشنوایان بیشتر مورد توجه قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی

حس پیکری، سیستم بینایی، سیستم دهلیزی، کنترل پاسچر، ناشنوای ورزشکار.

مقدمه

شنوایی یکی از مهم‌ترین عوامل برقراری ارتباط با دیگران است و هر گونه اختلالی در این سیستم، موجب جدایی فرد ناشنوا و کم‌شنوا از جامعه و در نتیجه عدم پیشرفت و توسعه شخصیت و جنبه‌های دیگر رشد وی خواهد شد (۲۲). معلولان شنوایی رفتارهای حرکتی و اجتماعی متفاوتی دارند که البته بعضی از آنها کاملاً مشهود است. این مشخصه‌ها بیشتر در هماهنگی، سرعت حرکت و حفظ تعادل بدن دیده می‌شود (۲۵). ناشنوایی شایع‌ترین نقص حسی-عصبی در انسان است و از هر هزار کودک یک کودک با کم‌شنوایی شدید تا عمیق به دنیا می‌آید (۶، ۱).

بیشترین نقص شنوایی در کودکان آسیایی ۲/۶ در هر هزار تولد و در مورد کودکان غیر آسیایی ۰/۷ در هر هزار تولد گزارش شده است (۶، ۲۲). متأسفانه آمار دقیقی از میزان ناشنوایی و سهم علل مختلف به وجود آورنده آن در کشور ما موجود نیست. در مطالعه برادران فر و همکاران (۲۰۰۹) ۱۳/۴ درصد افراد مورد مطالعه دچار کم‌شنوایی بودند (۱۳).

ستوده و همکاران (۲۰۰۵) نیز با مطالعه روی ۱۹۹۹ دانش‌آموز مقطع ابتدایی، میزان شیوع اختلال شنوایی را ۴/۰۹ درصد گزارش کردند (۳۱). این آمارها نشان‌دهنده وجود جمعیت زیادی از معلولان شنوایی در ایران است که لزوم برنامه‌ریزی و جهت‌دهی فعالیت‌های ورزشی را برای آنان دوچندان کرده است. اختلال در کانال‌های نیم‌دایره‌ای و بخش حلزونی گوش داخلی که در ناشنوایان مادرزادی بسیار شایع است، تأثیر منفی بر تعادل دارد. سیگل، مارچتی و تکلین عملکرد تعادلی تحت فشار در کودکانی را که دچار اختلال شنوایی پایین‌تر از ۶۵ دسی‌بل هستند، گزارش دادند.

باترفیلد و ارسینگ دریافتند که علت اختلال در سیستم شنوایی ممکن است بر تعادل تأثیرگذار باشد. آنها در مطالعات خود مشاهده کردند گروهی که به‌علت دلایل معلوم دچار ناشنوایی شده بودند، فعالیت‌های خود را نسبت به افراد ناشنوی مادرزاد^۱ بهتر انجام می‌دادند (۲، ۳۲). در نتیجه به نظر می‌رسد که اغلب معلولان ناشنوی مادرزادی در سیستم دهلیزی خود دچار اختلال بوده و به تبع آن در کنترل پاسچر نیز دچار اختلال باشند.

تعادل^۲ یا ثبات پاسچرال^۳، به معنای توانایی بدن در حفظ مرکز ثقل بدن^۴ در داخل محدوده سطح

-
- 1 . Congenital
 - 2 . Balance
 - 3 . Postural Stability
 - 4 . Center of gravity

اتکا^۱ یا توانایی حفظ یک وضعیت برای انجام یک حرکت یا در واکنش به اعمال یک اغتشاش خارجی تعریف شده است (۳). تعادل به‌منزله یکی از مفاهیم بحث‌برانگیز سیستم حسی - حرکتی، ارتباط متقابل و پیچیده میان درون‌داده‌های حسی و پاسخ‌های حرکتی مورد نیاز را به‌منظور حفظ یا تغییر پاسچر، بررسی می‌کند. تعادل یکی از اجزای کلیدی و جدایی‌ناپذیر در فعالیت‌های روزانه است و در عملکرد رشته‌های ورزشی مختلف نقش مهمی را ایفا می‌کند و نقش حیاتی و تعیین‌کننده‌ای در موفقیت ورزشکار و همچنین جلوگیری از بروز آسیب‌های ورزشی دارد (۹).

حفظ پاسچر و تعادل مستلزم عملکرد متقابل اطلاعات حسی است که از منابع مختلف حسی به‌ویژه سیستم دهلیزی^۲، بینایی^۳ و حس پیکری^۴ می‌آیند و از طریق راه‌های عصبی سطوح نخاعی و فوق‌نخاعی به سیستم عصبی مرکزی وارد می‌شوند. این اطلاعات در تشکیل یک چارچوب مرجع شرکت می‌کنند که ترکیب آنها استاندارد را ایجاد می‌کند که تغییرات متوالی پاسچر با آن سنجیده می‌شود و در واقع شمای کلی بدن را می‌سازد و سیستم عصبی مرکزی را قادر می‌سازد که در هر لحظه از وضعیت بدن در فضا و نیز وضعیت سگمان‌های بدن نسبت به هم آگاه باشد (۴).

از نظر بالینی تثبیت پاسچر صاف (مستقیم) نیازمند هماهنگی اطلاعات آوران^۵ از هریک از سیستم‌های بینایی، دهلیزی و حس پیکری است که همزمان و هماهنگ با یکدیگر عمل می‌کنند و همگی برای پاسخ‌های تصحیحی پاسچر ضروری هستند. نقص در یک حس معمولاً به‌وسیله دو حس باقیمانده جبران می‌شود. اغلب یکی از سیستم‌ها اطلاعات غلط یا ناکافی فراهم می‌آورد، در این شرایط بسیار مهم است که حس‌های باقیمانده اطلاعات صحیح و کافی فراهم آورند تا تعادل حفظ شود. برای مثال زمانی که تناقض حس پیکری وجود دارد (در موارد متحرک یا نرم بودن سطح اتکا)، تعادل با چشم‌های بسته در مقایسه با چشم‌های باز بسیار کاهش می‌یابد (۸). ورودی‌های حس‌پیکری، اطلاعاتی در زمینه جهت‌گیری بخش‌های مختلف بدن نسبت به یکدیگر و نیز نسبت به سطح اتکای بدن فراهم می‌آورند. حس بینایی جهت‌گیری چشم‌ها و سر را نسبت به اشیای اطراف می‌سنجد و نقش مهمی در حفظ تعادل دارد. در یک سطح پایدار، بستن چشم‌ها نوسان پاسچر اندکی در فرد سالم ایجاد می‌کند.

-
- 1 . Base of Support
 - 2 . Vestibular
 - 3 . Vision
 - 4 . Somatosensory
 - 5 . Afferent

اما اگر ورودی حس پیکری به علت آسیب لیگامانی یا دیگر عوامل گسیخته شود، بستن چشم‌ها نوسان پاسچر را به طور چشمگیری افزایش خواهد داد (۵).

نتایج تحقیقات پیشین در خصوص بررسی ثبات پاسچر ناشنوایان محدود و گاه متناقض است. کودکان دچار نقص شنوایی به طور معنادار و مشخصی عملکرد ضعیف‌تری در آزمون‌های تعادلی نشان می‌دهند. رشد حرکتی این کودکان به صورت سازگارپذیری تا هفت سالگی بهبود می‌یابد، سپس به سطح بیشینه خود می‌رسد و یکنواخت می‌ماند. از سوی دیگر، تحقیقات درباره ثبات پاسچرال بیماران دچار اختلال دستگاه دهلیزی نشان می‌دهد، در شرایطی که هم داده‌های بینایی و هم داده‌های حس پیکری بدون مشکل ارسال شوند، در حالت ایستادن انحراف قامت طبیعی خواهند داشت. در مقابل، زمانی که داده‌های بینایی و حسی پیکری ناکافی بودند، در نگهداری و حفظ پاسچر خود مشکل داشتند (۱۱).

عواملی که در زندگی فرد روی پاسچر و تعادل تأثیر می‌گذارند، می‌توانند محیط زندگی او را تغییر دهند، و از آنجا که سیستم دهلیزی یکی از سه سیستم مؤثر در حفظ وضعیت بدنی و تحرک است، بررسی سهم این سیستم در کنترل پاسچر و تعادل ضروری به نظر می‌رسد. منابع متعددی، استفاده از اطلاعات سیستم دهلیزی را برای حفظ وضعیت و تعادل تعیین‌کننده دانسته و در حد میزان کاربرد اطلاعات بینایی و حس پیکری ذکر کرده‌اند (۲۰، ۱۷، ۱۰).

تحقیقات زیادی در خصوص تأثیر دستکاری گیرنده‌های حسی - عمقی، بینایی و دهلیزی روی افراد سالم و در موارد بسیار اندک روی معلولان و ناشنوایان و به‌ویژه ناشنوایان ورزشکار انجام گرفته است (۲۷، ۸، ۱). یکی از اهداف تحقیقات علمی در این زمینه، تفکیک دقیق سهم هر یک از سه سیستم حس پیکری، دهلیزی و بینایی است. هرچند در برخی تحقیقات گذشته سهم سیستم دهلیزی نیز مورد تأکید قرار گرفته است، عمده این تحقیقات برآمده از آزمایش‌های انجام‌گرفته روی افراد سالم است. بنابر تحقیقات صورت‌گرفته می‌دانیم ناشنوایان مطلق و عمیق مادرزاد، به دلیل نقص در سیستم دهلیزی خود، توانایی حفظ تعادل و کنترل پاسچر ضعیف‌تری نسبت به افراد سالم دارند. همچنین در خصوص سازگاری‌های مختلف حسی و حرکتی که در اثر شرکت مستمر در فعالیت‌های ورزشی مختلف به وجود می‌آید، مطالعات بسیاری صورت گرفته است. ولی وضعیت کنترل پاسچر و تعادل ناشنوایانی که به طور مستمر در فعالیت‌های ورزشی شرکت کرده‌اند، کمتر بررسی شده است و همان‌طور که گفته شد، به درستی مشخص نیست که اختلال در داده‌های سیستم دهلیزی در دوران رشد یا دوران زندگی که در ناشنوایان شایع است، چگونه عملکرد سیستم حسی-پیکری و بینایی را در حفظ تعادل و کنترل پاسچر

ناشنوایان جهت‌دهی می‌کند. همچنین درباره میزان کارایی و اولویت داده‌های هریک از سیستم‌های حسی درگیر در کنترل پاسچر ناشنوایان ورزشکار و غیرورزشکار تحقیقی صورت نگرفته است و مشخص نیست که سیستم‌های حسی پیکری و بینایی در افرادی که به‌طور مادرزادی ناشنوا بوده و دچار اختلال در عملکرد سیستم دهلیزی هستند، چگونه جهت‌دهی می‌شوند؟ و آیا شرکت در فعالیت‌های ورزشی مستمر، می‌تواند موجب ایجاد تفاوت در کارایی سیستم‌های مختلف حسی درگیر در فرایند کنترل پاسچر شود؟ و در صورت پاسخ مثبت، میزان کارایی هریک از این سیستم‌های حسی در دو گروه ورزشکار و غیرورزشکار چگونه است؟ از این‌رو هدف از تحقیق حاضر بررسی میزان کارایی هریک از سیستم‌های حسی بینایی، دهلیزی و حس پیکری در کنترل پاسچر ناشنوایان ورزشکار و غیرورزشکار بود.

روش تحقیق

تحقیق حاضر از نظر هدف کاربردی و از نظر نحوه گردآوری اطلاعات توصیفی از نوع مقطعی است. جامعه آماری تحقیق، شامل ناشنوایان پسر ۱۵ تا ۲۰ ساله شهر مشهد بود که در دو بخش ناشنوایان ورزشکار با حداقل سه سال سابقه ورزشی در سطح استانی و ملی در رشته‌های فوتبال و فوتسال و همچنین ناشنوایان غیرورزشکار مدارس استثنایی بررسی شدند. از هر گروه، پانزده نفر به‌صورت نمونه‌گیری هدفمند و با توجه به معیارهای ورود و خروج از تحقیق به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. مهم‌ترین معیارها شامل نوع ناشنوایی (مطلق یا عمیق و مادرزادی)، سابقه ورزشی و نداشتن سابقه پاتولوژیک و همچنین ناهنجاری وضعیتی مشهود بود که در انتخاب نمونه‌ها لحاظ شد.

میزان شدت عارضه ناشنوایی نمونه‌ها در کلینیک تخصصی شنوایی‌سنجی تعیین شد و بر این اساس، افراد ناشنوی عمیق و مطلق با شدت ناشنوایی بیشتر از ۶۱ دسیبل مشخص شدند. به‌علت عدم توانایی تکلم و شنیدن در ناشنوایان، از یک رابط ناشنوایان که مسلط به زبان اشاره بود و در تمام مراحل کار با ناشنوایان در کنار محقق در آزمایشگاه حضور داشت، استفاده شد. در ابتدای کار، خلاصه‌ای از طرح تحقیق برای همه افراد توضیح داده شد و پس از اخذ رضایت‌نامه از داوطلبان، این افراد قبل از ورود به مطالعه از نظر تاریخچه پزشکی بررسی شدند تا بیماری نورولوژیک، سرگیجه، عمل جراحی یا شکستگی در اندام تحتانی و مشکلات بینایی نداشته باشند.

در تحقیق حاضر از محاسبه مرکز فشار اعمال شده بر کف پا در دستگاه آنالیز تعادل دینامیکی بایودکس^۱ استفاده شد. این سیستم شاخص‌های ثباتی طرفی، قدامی-خلفی و کلی را محاسبه می‌کند. پس از اندازه‌گیری‌های آنترپومتریکی و ثبت اطلاعات عمومی مورد نیاز به منظور به‌دست آوردن میزان کارایی هر یک از سیستم‌های حسی درگیر در کنترل پاسچر به روش اصلاح‌شده ناشنر^۲، از هر یک از آزمودنی‌ها در چهار حالت حسی مختلف آزمون کنترل پاسچر به عمل آمد. شایان ذکر است که قبل از اجرای هر آزمون، نمونه‌ها به مدت پنج دقیقه در حالت نشسته روی صندلی استراحت می‌کردند. در طول آزمون نمونه‌ها پیراهن و شورت ورزشی به تن داشتند و با پاهای برهنه روی صفحه دستگاه قرار می‌گرفتند. قبل از هر بار اندازه‌گیری وضعیت مناسب پاها و قامت توسط محقق کنترل می‌شد. هر آزمون به مدت ۳۰ ثانیه سه بار تکرار شد و فاصله استراحت بین هر تکرار ۱۰ ثانیه در نظر گرفته شد (۵، ۸). چهار حالت حسی مختلف در آزمون عبارت بودند از (شکل ۱):

حالت ۱: وضعیت ایستاده روی دو پا در سطح پایداری ۱۲ و با چشم‌های باز؛

حالت ۲: وضعیت ایستاده روی دو پا در سطح پایداری ۲ و با انجام حرکت هایپراکستنشن سر؛

حالت ۳: وضعیت ایستاده روی دو پا در سطح پایداری ۱۲ و با چشم‌های بسته با پد چشم‌بند و با

انجام حرکت هایپراکستنشن سر؛

حالت ۴: وضعیت ایستاده روی دو پا در سطح پایداری ۲ و با چشم‌های بسته با پد چشم‌بند.



شکل ۱. حالت‌های حسی مختلف اندازه‌گیری شده: الف) حالت ۱ (کنترل پاسچر بدون تداخل حسی)؛ ب) حالت ۲ (کنترل پاسچر با تداخل دهلیزی و حس عمقی)؛ ج) حالت ۳ (کنترل پاسچر با تداخل دهلیزی و بینایی)؛ د) حالت ۴ (کنترل پاسچر با تداخل بینایی و حس عمقی)

1. Biodex
2. Nashner

شایان ذکر است که در حالت ۱، هر سه سیستم حسی درگیر در کنترل پاسچر با هم همکاری می‌کنند. در حالت ۲، سیستم حسی-پیکری و دهلیزی مختل شده و فقط داده‌های بینایی بدون اختلال دریافت می‌شود. در حالت ۳ نیز داده‌های بینایی و دهلیزی مختل شده و از داده‌های سیستم حسی-پیکری برای کنترل پاسچر استفاده می‌شود. در نهایت در حالت ۴، داده‌های سیستم حسی-پیکری و بینایی مختل می‌شود و سیستم غالب کنترل پاسچر سیستم دهلیزی است (۲۴، ۱۵، ۸، ۱).
اطلاعات خام به‌دست‌آمده از اندازه‌گیری متغیرهای تحقیق، با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ و بهره‌گیری از آمار توصیفی و استنباطی تجزیه و تحلیل شد. بدین منظور، از آزمون تی مستقل^۱ برای مقایسه اطلاعات به‌دست‌آمده بین دو گروه استفاده شد. سطح معناداری نیز در تحقیق حاضر، برابر با ۰/۰۵ درصد و میزان آلفا، کوچک‌تر یا مساوی با ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

نتایج و یافته‌های تحقیق

ویژگی‌های توصیفی نمونه‌های تحقیق (ناشنوایان ورزشکار و ناشنوایان غیرورزشکار) شامل قد، وزن، سن و سابقه ورزشی به تفکیک گروه‌ها در جدول ۱ آورده شده است.
به‌منظور تعیین همگن بودن گروه‌ها در شاخص‌های سن، قد و وزن، از آزمون تی مستقل استفاده شد. نتایج آزمون در زمینه این متغیرها نشان داد که بین گروه‌ها تفاوت معناداری وجود نداشت و گروه‌ها در این متغیرها همگن بودند.

جدول ۱. مشخصات نمونه‌های تحقیق به تفکیک گروه (انحراف معیار ± میانگین)

گروه	تعداد	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)
ورزشکار	۱۵	۱۸/۰۸ ± ۱/۳۴	۱۷۱/۷ ± ۷/۸	۵۸/۵ ± ۶/۶
غیرورزشکار	۱۵	۱۸/۰۸ ± ۱/۰۳	۱۷۴/۳ ± ۵/۶	۶۰/۳ ± ۸/۳

نتایج به‌دست‌آمده از آزمون کنترل پاسچر در شرایط حسی مختلف به تفکیک گروه در جدول ۲ آورده شده است. شایان ذکر است که شاخص کلی کنترل پاسچر در این بخش نزولی است و اعداد کوچک‌تر نشان‌دهنده کنترل پاسچر بهتر می‌باشد.

جدول ۲. نتایج آزمون کنترل پاسچر در هریک از حالت‌های حسی به تفکیک گروه

گروه	حالت طبیعی با کارکرد هر سه سیستم حسی	شاخص کلی کنترل پاسچر در حالت غالب بودن سیستم بینایی	شاخص کلی کنترل پاسچر در حالت غالب بودن سیستم حس پیکری	شاخص کلی کنترل پاسچر در حالت غالب بودن سیستم دهلیزی
ناشنوای ورزشکار	۰/۲۴±۰/۰۸	۶/۵±۲/۵	۱/۱۱±۰/۴۴	۱۱/۴۹±۲/۷۵
ناشنوای غیرورزشکار	۰/۵۰±۰/۲۶	۹/۲۶±۲/۲۴	۲/۶۵±۱/۴۲	۱۴/۹۲±۲/۳۲

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از شاخص کلی کنترل پاسچر و قرار دادن آنها در فرمول میزان کارایی سیستم‌های حسی ناشنر، میانگین میزان کارایی سیستم‌های حسی بینایی، حس پیکری و دهلیزی در گروه‌های ناشنوای ورزشکار و غیرورزشکار به‌دست آمد. ناشنر کارایی سیستم حسی را در حفظ تعادل این‌گونه بیان کرده است: کارایی سیستم حسی مساوی است با تعادل ایستاده موقعی که سیستم درون‌داد حسی برتر را ارسال می‌کند، تقسیم بر تعادل ایستاده موقعی که سیستم درون‌داد حسی برتر را ارسال نمی‌کند. به‌منظور مقایسه میزان کارایی سیستم‌های حسی مختلف در کنترل پاسچر دو گروه از آزمون تی مستقل استفاده شد که نتایج آن در جدول ۳ آورده شده است. این نتایج نشان داد بین میزان کارایی همه سیستم‌های دهلیزی، حس پیکری و بینایی در کنترل پاسچر گروه ناشنوای ورزشکار و غیرورزشکار تفاوت معناداری وجود دارد ($P \leq 0/05$).

نتایج نشان داد میزان کارایی همه سیستم‌های حسی درگیر در کنترل پاسچر گروه ناشنوای ورزشکار به‌طور معناداری بهتر از ناشنویان غیرورزشکار است.

جدول ۳. نتایج آزمون تی مستقل برای مقایسه میزان کارایی سیستم‌های حسی درگیر در کنترل پاسچر گروه ناشنوای ورزشکار و غیرورزشکار

متغیر	گروه ورزشکار	گروه غیرورزشکار	مقدار t	سطح معناداری
میانگین کارایی سیستم دهلیزی در کنترل پاسچر	۰/۴۳±۰/۱۴	۰/۲۵±۰/۱۲	۳/۴۹	* ۰/۰۰۲
میانگین کارایی سیستم حس پیکری در کنترل پاسچر	۰/۹۵±۰/۰۲	۰/۸۸±۰/۰۶	۳/۸۵	* ۰/۰۰۱
میانگین کارایی سیستم بینایی در کنترل پاسچر	۰/۶۸±۰/۱۲	۰/۵۴±۰/۱۱	۳/۰۱	* ۰/۰۰۵

بحث و نتیجه‌گیری

کنترل پاسچر شامل کنترل موقعیت بدن و جهت‌گیری فضایی آن برای حفظ تعادل است. کنترل پاسچر و حفظ تعادل بدن به اطلاعات مناسب و دقیق ارسال شده به سیستم عصبی مرکزی توسط سیستم بینایی، حسی-پیکری و دهلیزی بستگی دارد. این سیستم‌ها، سیستم عصبی مرکزی را از وضعیت و حرکات اندام‌های مختلف بدن در فضا آگاه می‌کنند و پس از پردازش این اطلاعات، فرمان حرکتی لازم را به عضلات درگیر ارسال می‌نمایند. محمدی به نقل از ولکات (۱۹۸۶) بیان می‌کند که اطلاعات حسی مربوط به پاسچر متعدد است و سیستم‌های بینایی، حسی-پیکری و دهلیزی مهم‌ترین آنها را تشکیل می‌دهند و در شرایط خاص نقش یکی از آنها ممکن است برجسته‌تر باشد. برای مثال در تاریکی نقش حواسی غیر از بینایی اهمیت بیشتری دارد (۸). به عبارت دیگر، این سیستم‌ها با یکدیگر همپوشانی دارند، به این معنا که اگر اطلاعات یکی از سیستم‌ها ناقص یا نارسا باشد، سیستم عصبی مرکزی با استفاده از اطلاعات دو سیستم دیگر فرمان لازم را صادر می‌کند. در شرایط آزمایشگاهی برای بررسی عملکرد این سیستم‌ها در کنترل انحراف پاسچر، به‌طور معمول اطلاعات هریک از این سه سیستم را مختل، ضعیف یا حذف کرد تا سیستم عصبی مرکزی با تکیه بر یک یا دو سیستم دیگر تعادل را حفظ کند. ولی در پژوهش حاضر برای به‌دست آوردن کارایی هریک از سیستم‌ها، داده‌های دو سیستم حسی دیگر مختل شد. برای مثال با بستن چشم‌ها و هایپراکستنشن سر، سیستم عصبی مرکزی بیشترین تکیه خود را برای کنترل پاسچر روی اطلاعات ناشی از گیرنده‌های حسی-پیکری خواهد داشت (۳۴، ۸، ۱۰).

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده مشاهده می‌شود که میان میزان کارایی هر سه سیستم حسی درگیر در کنترل پاسچر ناشنویان ورزشکار و غیرورزشکار تفاوت معناداری وجود دارد، ولی ترتیب کارایی آنها در هر دو گروه تحقیق یکسان است.

در این پژوهش تفاوت معناداری بین میزان کارایی سیستم حسی بینایی در کنترل پاسچر ناشنویان ورزشکار و غیرورزشکار در حالتی که در داده‌های سیستم‌های حس پیکری و دهلیزی تداخل ایجاد شده بود، مشاهده شد ($P=0/005$). در این زمینه نتایج پژوهش‌های آیدوق (۲۰۰۶)، محمدی (۱۳۸۷) و پیلارد (۱۹۷۸) با نتایج پژوهش حاضر همسو و نتایج به‌دست‌آمده از تحقیق رئیسی (۱۳۸۷) با این پژوهش مغایر است. حفظ پاسچر بدن به تعامل سیستم‌های بصری، دهلیزی و حسی-پیکری متکی است. آشیانته و همکاران (۱۹۹۵) در تحقیقی در خصوص تعادل دریافتند که قبل از هفت سالگی

سیستم بینایی نقش اصلی دارد. در هفت سالگی نقش سیستم بینایی کمتر می‌شود، ولی پس از نه سالگی نقش بینایی دوباره افزایش می‌یابد (۱۲). از طرفی، بردی و لارنت (۱۹۸۷) اظهار داشتند، زمانی که وظایف برای افراد غیرورزشکار به تدریج مشکل می‌شود، نقش بینایی در کنترل پاسچر آنها افزایش می‌یابد (۱۴). از این رو می‌توان گفت، احتمالاً از آنجا که درجه بالای بی‌ثباتی سطح اتکا در تکلیف خواسته شده در تحقیق حاضر، سبب دشوار شدن تکلیف شده بود و از سوی دیگر اهمیت ویژه و منحصر به فرد داده‌های سیستم بینایی برای درک محیط پیرامون توسط ناشنوایان، موجب عملکرد ضعیف‌تر ناشنوایان غیرورزشکار شده باشد.

از دلایل احتمالی بروز تفاوت به دست آمده می‌توان به ماهیت رشته ورزشی ناشنوایان ورزشکار (فوتبال و فوتسال) و نیازهای خاص این رشته ورزشی اشاره کرد. نتایج تحقیقات دنیونو و همکاران (۲۰۰۰)، رابرتسون و الیوت (۱۹۹۶) و پیلارد (۱۹۷۸) نشان می‌دهد نوع رشته ورزشی می‌تواند به طور ویژه در کارآمدتر شدن یکی از سیستم‌های حسی درگیر در کنترل پاسچر و تعادل نقش بسزایی ایفا کند (۳۰، ۲۳). به نظر می‌رسد که شرایط و نیازهای خاص رشته فوتبال و فوتسال مانند در نظر داشتن مسیر توپ، یار مقابل، جاگیری و دقت و توجه بیشتر به محیط اطراف برای اجرای تکنیک‌های خود موجب به کارگیری بیشتر این سیستم در آنان شود، در حالی که گروه غیرورزشکار تنها در فعالیت‌های روزمره و عادی از سیستم بینایی خود استفاده می‌کنند. در نتیجه می‌توان انتظار داشت افراد ورزشکار به دلیل سازگاری‌های ایجاد شده از طریق فعالیت مستمر ورزشی خاص خود از کارایی سیستم بینایی بهتری برخوردار باشند.

از سوی دیگر، هر بار که سر به ناگهان می‌چرخد، پیام‌های مجاری نیم‌دایره سبب چرخش چشم‌ها به همان اندازه ولی در خلاف جهت چرخش سر می‌شود. این امر ناشی از رفلکس‌هایی است که از طریق هسته‌های دهلیزی و دسته طولی میانی به هسته‌های اکولوموتور هدایت می‌شوند (۷). در نتیجه مشاهده می‌کنیم که سیستم دهلیزی برای تثبیت نگاه کردن^۱ (توانایی خیره نگاه کردن به چیزی) حیاتی است. بنابراین صدمه به سیستم دهلیزی موجب نقص در عملکرد تعادلی و خیره نگاه کردن می‌شود (۲۸). از آنجا که ناشنوایان مادرزاد در سیستم دهلیزی دچار ضعف و نقص‌اند و همان‌طور که بیان شد، داده‌های سیستم دهلیزی برای تثبیت نگاه کردن لازم و حیاتی است، می‌توان انتظار داشت که کارایی سیستم بینایی در آنها کمتر از افراد عادی باشد و ممکن است همین عامل نیز سبب کمتر شدن کارایی سیستم

بینایی نسبت به سیستم حسی-پیکری در ناشنویان شده باشد، که برای تأیید آن نیاز به تحقیقات بیشتر احساس می‌شود. تفاوت معنادار بین میزان کارایی سیستم حس پیکری در کنترل پاسچر ناشنویان ورزشکار و غیرورزشکار در حالتی که در داده‌های سیستم‌های بینایی و دهلیزی تداخل ایجاد شده بود، مشاهده شد ($P=0/001$) که با نتایج زایمیک (۲۰۱۲)، آیدوق (۲۰۰۶)، رئیسی (۱۳۸۷)، مرادی (۱۳۸۷) و محمدی (۱۳۸۷) همسوست (۳۴، ۸). در همین راستا نتایج تحقیق کاننا (۲۰۰۸) نشان داد در شرایط طبیعی، فرد برای تصحیح نوسانات بدن بیشتر بر سیستم حسی-پیکری اش متکی است تا ورودی‌های بینایی (۲۱). نتایج به‌دست‌آمده حاکی از بالاتر بودن میزان کارایی سیستم حسی-پیکری در ناشنویان ورزشکار نسبت به ناشنویان غیرورزشکار است، که احتمالاً می‌توان علت اصلی آن را شرکت مستمر در فعالیت‌های ورزشی و در نتیجه تقویت به‌کارگیری آن دانست. 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 تحتانی و نیز گیرنده‌های کف پا به‌خوبی تحریک شده و می‌تواند به‌خوبی تقویت شود. در واقع نتایج هر دو گروه تا حد بسیار زیادی به حالت معیار (که در آن هیچ تداخل حسی اعمال نشده بود) نزدیک بود که نشان-دهنده جبران شدن نقص داده‌های سیستم‌های بینایی و دهلیزی توسط داده‌های سیستم حسی-پیکری است. در همین راستا، زایمیک (۲۰۱۲) بیان می‌دارد اطلاعات حس عمقی و گیرنده‌های پوستی در ناشنویان به‌حد کافی مناسب است که بتواند هر گونه تداخل در گرفتن داده‌های دیگر سیستم‌های حسی کنترل‌کننده تعادل را جبران کند (۳۴).

در این پژوهش تفاوت معناداری بین میزان کارایی سیستم دهلیزی در کنترل پاسچر ناشنویان ورزشکار و غیرورزشکار، در حالتی که در داده‌های سیستم‌های بینایی و حس پیکری تداخل ایجاد شده بود، مشاهده شد ($P=0/002$). این نتایج نشان می‌دهد که گروه ورزشکار کارایی سیستم دهلیزی بهتری در کنترل پاسچر خود دارند که با نتایج پژوهش‌های زایمیک (۲۰۱۲)، سوارز (۲۰۰۷)، ابراهیمی‌ثانی (۱۳۸۸) و محمدی (۱۳۸۷) همسو و با نتایج تحقیق رئیسی (۱۳۸۷) مغایر است (۳۴، ۳۳، ۸، ۱). رئیسی (۱۳۸۷) در پژوهش خود بین میزان کارایی سیستم دهلیزی افراد فعال و غیرفعال اختلاف معناداری پیدا نکرد. هوراک و همکاران (۱۹۸۸) با بررسی سیستم دهلیزی و مهارت حرکتی در کودکان با اختلال شنوایی دریافتند که کودکان با اختلال شنوایی دارای نقص سیستم دهلیزی بوده و موقعی مشکل تعادل دارند که اطلاعات سیستم دهلیزی تنها منبع حسی موجود باشد (۱۹). پوتر و سیلورمن

بیان کردند که بسیاری از کودکان ناشنوا در حفظ تعادل ایستا با چشم باز و بسته، نقص اطلاعات سیستم دهلیزی را از طریق سیستم‌های بینایی و جنبشی جبران می‌کنند (۲۶). شارون و همکاران در یک تحقیق مقطعی که روی ۴۰ ناشنوا انجام دادند، دریافتند که ۵۰ درصد آنها در عملکرد مجاری نیم‌دایره افقی خود دچار مشکل بودند. ۳۸ درصد آنها در مجاری با بسامد بالا^۱ عملکرد مناسبی نداشتند و ۴۰ درصد نیز در عملکرد ساکول^۲ مشکل داشتند (۱۶). در واقع این مسئله که ناشنویان مادرزادی عمیق و مطلق دارای نقص در داده‌های سیستم دهلیزی خود هستند، بر کسی پوشیده نیست، ولی اختلاف‌های زیادی بین تحقیقات در زمینه ضعف تعادلی ناشنویان وجود دارد و محققان زیادی اعلام کرده‌اند که ناشنویان با وجود نقص در داده‌های دهلیزی، در حالتی که در داده‌های سیستم‌های بینایی و حسی-پیکری اختلالی ایجاد نشده باشد، می‌توانند بدون مشکل فعالیت‌های تعادلی خود را مشابه افراد عادی انجام دهند (۳۴، ۳۳، ۱۹). در تحقیق حاضر نیز نمونه‌ها در حالتی که تداخلی در سیستم‌ها اعمال نشده بود، نتایج بسیار خوب و در زمانی که سیستم دهلیزی غالب بود، نتایج بسیار ضعیفی را نشان دادند. از آنجا که آسیب به ساختار سیستم دهلیزی علت نقص تعادلی که می‌تواند در رشد حرکتی طبیعی اختلال ایجاد کند، شناخته می‌شود؛ این آسیب عامل اصلی نقص حرکتی نیز انگاشته شده است (۲۹، ۱۸). از این‌رو کارایی کم سیستم دهلیزی می‌تواند از عوامل اصلی بروز تأخیر رشد حرکتی در ناشنویان مادرزادی باشد. پاتر و سیلورمن (۱۹۸۴) به بررسی ویژگی‌های عملکرد دهلیزی و مهارت‌های تعادلی ایستا در کودکان ناشنوا پرداختند. نتایج تحقیق تفاوت معناداری در مدت استمرار حرکت کره چشم بین کودکان ناشنوا و شنوا نشان داد، ولی تعادل ارتباط معناداری با سطح پاسخ دهلیزی بین جنسیت و اثر آن بر تعادل و عملکرد دهلیزی یافت نشد (۲۶).

با توجه به تحقیق‌های صورت‌گرفته، به‌نظر محقق، با وجود بروز اختلاف معنادار بین کارایی سیستم دهلیزی در دو گروه ناشنوی ورزشکار و غیرورزشکار، به‌نظر می‌رسد علت اصلی تفاوت باید نوع آسیب به سیستم دهلیزی باشد و به‌نظر نمی‌رسد فعالیت بدنی بتواند آن را تقویت کند و احتمالاً بروز اختلاف به‌دلیل تقویت دیگر عوامل درگیر در کنترل پاسچر است. در نهایت می‌توان گفت فعالیت‌های ورزشی نقش مؤثری در تقویت تعادل و سیستم‌های کنترل آن و به‌ویژه سیستم حسی - پیکری در ناشنویان داشته، بنابراین ناشنویان ورزشکار وابستگی زیادی به سیستم خاصی ندارند و قادرند با استقلال بیشتری

1. Higher frequency canal
2. Sacculle

فعالیت کنند. به‌طور کلی هنگامی که سیستم دهلیزی دستکاری شده و سطح اتکا نیز ناپایدار می‌شود، نوسانات مرکز ثقل بدن نسبت به حالت پایدار سطح اتکا افزایش می‌یابد. اما این افزایش در گروه ناشنوای ورزشکار نسبت به گروه غیرورزشکار کمتر است، که می‌توان عامل ورزش را احتمالاً یکی از دلایل مهم این مسئله به‌شمار آورد. در این وضعیت، ناشنوایان ورزشکار به‌نحو مؤثرتری از سیستم‌های حسی - پیکری، بینایی و دهلیزی نسبت به گروه ناشنوای غیرورزشکار استفاده می‌کنند. شرکت مستمر در فعالیت ورزشی احتمالاً توانسته است بدون وابستگی به دروندادهای دهلیزی و با تقویت دروندادهای حسی - پیکری و بینایی، سیستم حسی-حرکتی را به‌طور قابل قبولی تقویت کند، به‌طوری‌که وضعیت کنترل پاسچر افراد ناشنوای ورزشکار در همهٔ حالت‌های حسی اندازه‌گیری‌شده بهتر از ناشنوایان غیرورزشکار است.

در مجموع به‌نظر می‌رسد اگرچه در روش تعیین میزان کارایی سیستم‌های حسی درگیر در کنترل پاسچر، با مقایسهٔ هر فرد با وضعیت خودش، نقش سیستم‌های حسی به‌صورت تفکیک‌شده‌تر بررسی می‌شود، نمی‌توان در این زمینه قاطعانه اظهار نظر کرد، از این‌رو ممکن است تفاوت‌ها ناشی از ضعف یا نقص در سیستم‌های حسی بینایی، حسی-پیکری یا دهلیزی نباشد، بلکه یک ضعف در عملکرد سطوح بالاتر مثل سازماندهی و یکپارچگی حسی عامل اصلی تفاوت باشد یا مربوط به نقص در سیستم حرکتی و برنامه‌ریزی پاسخ حرکتی باشد.

از آنجا که ناشنوایان به‌طور معمول دچار تأخیر در رشد حرکتی‌اند و به‌دلیل آسیب به سیستم دهلیزی در فعالیت‌های تعادلی مشکل دارند، توصیه می‌شود مربیان مهدکودک‌های مخصوص این کودکان، توجه ویژه‌ای به بازی‌ها و فعالیت‌های تعادلی درگیرکنندهٔ سیستم‌های حسی-پیکری و بینایی در حضور جاذبه کنند. پیشنهاد می‌شود پژوهشی مشابه با اضافه کردن نمونه‌های سالم و نیز ثبت فعالیت الکتریکی عضلات و زمان‌بندی فعالیت عضلانی صورت گیرد تا مشخصات کنترل پاسچر و نقش هریک از سیستم‌های عصبی-عضلانی در آن بهتر شناسایی شود.

منابع و مأخذ

۱. ابراهیمی ثانی، صغری. (۱۳۸۸). "مقایسه تعادل ایستا و تأثیر سیستم‌های حسی در کنترل آن در کودکان سالم و مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی". پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران. ص ۹۱-۷۹.
۲. پرویزی آلمانی، سهیل. (۱۳۸۰). "مقایسه تعادل پسران ۱۲-۶ ساله ناشنوا با پسران همسان شنوا و ارتباط آن با سن". پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد دانشکده توانبخشی دانشگاه تهران. ص ۳۶-۳.
۳. دانشمندی، حسن. علیزاده، محمدحسین. قراخانلو، رضا. (۱۳۸۸). "حرکات اصلاحی (شناسایی و تجویز تمرینها)". انتشارات سمت. چاپ هشتم. ص ۲۲-۱۱.
۴. شاطرزاده یزدی، م. (۱۳۸۱). "بررسی مقایسه‌ای الگوی حرکت و وضعیت زانو در افراد سالم". پایان‌نامه دکتری دانشگاه تربیت مدرس. ص ۲۳.
۵. غلامی سلطان مرادی، رضا. (۱۳۸۱). "مقایسه تعادل پسران ۱۲-۶ ساله نابینا با پسران همسال بینا و ارتباط آن با سن". پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد کاردرمانی دانشکده علوم بهزیستی و توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران. ص ۳۳-۲۸.
۶. فرزانه حساری، امین. دانشمندی، حسن. مهدوی، سولماز. (۱۳۹۱). "اثر ۸ هفته برنامه تمرینی ثبات مرکزی بر تعادل دانش‌آموزان معلول شنوایی". نشریه طب ورزشی. دوره ۴، شماره ۷، ص ۸۳-۶۷.
۷. گایتون، آرتور. هال جان، ادوارد. (۱۳۸۴). "فیزیولوژی پزشکی گایتون". ترجمه: احمدرضا نیاورانی. نظارت: محمد رخشان. جلد دوم. انتشارات سماط. تهران. ص ۹۸۴-۹۷۸.
۸. محمدی فریبا. (۱۳۸۷). "ارزیابی عملکرد CNS در کنترل پوسچر حین دستکاری سیستم‌های دهلیزی و حسی - پیکری در ورزشکاران کلبال و مقایسه آن با غیرورزشکاران نابینا و بینا". پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران. ص ۱۰۹-۱۴.
۹. موسوی، س، ب. قاسمی. فرامرزی، م. (۲۰۰۹). "ارتباط بین میزان قوس طولی داخلی کف پا با تعادل ایستا و پویا در پسران دانش‌آموز ۱۲ تا ۱۴ سال". نشریه طب ورزشی. (۲): ص ۲۳۱-۱۰۷.
10. Allum, J. H., Tang, K. S., Carpenter, M. G., Oude Nijhuis, L. B., & Bloem, B. R. (2011). "Review of first trial responses in balance control: influence of vestibular loss and Parkinson's disease". (Research Support, Non-U.S. Gov't Review). Hum Mov Sci, 30(2), pp:279-295.

11. An, M., Yi, C., Jeon, H., & Park, S. (2009). "Age-related changes of single-limb standing balance in children with and without deafness". *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, 73(11), pp:1539-1544.
12. Assaiante, C., & Amblard, B. (1995). "An ontogenetic model for the sensorimotor organization of balance control in humans". *Hum Mov Sci*, 14(1), pp:13-43.
13. Baradaranfar, M., Moula Sadeghi, A. A., & Jafari, Z. (2009). "Prevalence of hearing disorders in 3-6 year old children of kindergartens in Yazd city". *Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences and Health Services*. 16(5 (68)).pp:20-25.
14. Bardy, B. G., & Laurent, M. (1998). "How is body orientation controlled during somersaulting?". *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24(3), p:963.
15. Cohen, H., Blatchly, C. A., & Gombash, L. L. (1993). "A study of the clinical test of sensory interaction and balance". *Physical Therapy*, 73(6), pp:346-351.
16. Cushing, S. L., Papsin, B. C., Rutka, J. A., James, A. L., & Gordon, K. A. (2008). "Evidence of vestibular and balance dysfunction in children with profound sensorineural hearing loss using cochlear implants". *The Laryngoscope*, 118(10), pp:1814-1823.
17. Ferre, E. R., Bottini, G., Iannetti, G. D., & Haggard, P. (2012). "The balance of feelings: Vestibular modulation of bodily sensations". *Cortex*. pp: 1-11.
18. Horak, F., Nashner, L., & Diener, H. (1990). "Postural strategies associated with somatosensory and vestibular loss". *Experimental Brain Research*, 82(1), pp:167-177.
19. 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". *Developmental Medicine & Child Neurology*, 30(1), pp:64-79.
20. 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), pp:215-224.

21. Khanna, P., Kapoor, G., Zutshi, K., Student, P. G. P. T., Hamdard, J., & Physiotherapist, S .S. (2008). "Balance deficits and recovery timeline after different fatigue protocols". *Ind J Physiol Occup Ther*, 2, 42.
22. Martini, A., Stephens, D., Read, A. P., Hindley, P., Kitson, N., Lynas, W., Martin, M. (1987). "Speech audiometry". pp:: 65-71.
23. Paillard, J .(1987) . " Cognitive versus sensorimotor encoding of spatial information". *Cognitive processes and spatial orientation in animal and man*, 2, pp:43-77.
24. Pandian, T. J. S., Ukamath, S., & Jetley, N. (2011). "Clinical test of sensory interaction in balance (CTSIB):(Concurrent validity study in healthy Indian children". *Journal of Pediatric Neurology*, 9(3), pp:311-318.
25. Parving, A., Hauch, A., & Christensen, B. (2003). "Hearing loss in children--epidemiology, age at identification and causes through 30 years". *Ugeskrift for laeger*, 165(6), p:574.
26. Potter, C. N., & Silverman, L. N. (1984). "Characteristics of vestibular function and static balance skills in deaf children". *Physical therapy*, 64(7), pp:1071-1075.
27. Rajendran, V. and F.G. Roy. "An overview of motor skill performance and balance in hearing impaired children". *Ital J Pediatr*, 2011. 37: p. 33.
28. Rine, R. M. (2009). "Growing evidence for balance and vestibular problems in children". *Audiological medicine*, 7(3), pp:138-142.
29. Rine, R. M., Cornwall, G., Can, K., Chritian, L., O'Hare, T., Robinson, E., & Rice, M. (2000). "Evidence of progressive delay of motor development in children with sensorineural hearing loss and concurrent vestibular dysfunction". *Perceptual and Motor Skills*, 90(3c), pp:1101-1112.
30. Robertson, S., & Elliott, D. (1996). "The influence of skill in gymnastics and vision on dynamic balance". *International Journal of Sport Psychology*, 27(4), pp:361-368.
31. Setoude, M., Amani, F., & Farahmand, R. A. D. S. (2005). "Prevalence of hearing disorders among elementary school students in Ardabil, 2001-2002". *JOURNAL OF ARDABIL UNIVERSITY OF MEDICAL SCIENCES (JAUMS)*. 3(5), pp:246-250.

32. Stephen, A. B., & Walter, F. E. (1986). "Influence of age, sex, etiology, and hearing loss on balance performance by deaf children". *Perceptual and Motor Skills*, 62(2), pp:659-663.
33. Suarez, H., Angeli, S., Suarez, A., Rosales, B., Carrera, X., & Alonso, R. (2007). "Balance sensory organization in children with profound hearing loss and cochlear implants". (Controlled Clinical Trial). *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 71(4), pp:629-637.
34. Szymczyk, d., družbicki, m., dudek, j., szczepanik, m., & snela, s. "Balance and postural stability in football players with hearing impairment". *Balance*, 796, 45.332-056.326.

