

رشد و یادگیری حرکتی - ورزشی - زمستان ۱۳۹۳
دوره ۶، شماره ۴، ص: ۴۹۳ - ۵۱۰
تاریخ دریافت: ۹۲ / ۰۷ / ۲۰
تاریخ پذیرش: ۹۲ / ۱۰ / ۰۸

پایایی و روایی آزمون های بالینی عملکرد تعادلی در کم شنوایان با سطح شنوایی متوسط

احمد قطبی ورزشنه^{۱*}، مهدی ضرغامی^۲، علیرضا بهرامی^۳

۱. کارشناس ارشد، رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه شهید چمران اهواز، ایران؛ ۲. دانشیار، رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه شهید چمران اهواز، ایران؛ ۳. استادیار، تربیت بدنی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه اراک، ایران.

چکیده

هدف از مطالعه حاضر بررسی پایایی و روایی آزمون های بالینی عملکرد تعادلی در کم شنوایان با سطح شنوایی متوسط است. در این تحقیق توصیفی - پیمایشی با اندازه گیری تکراری، ۲۲۰ فرد کم شنوا با هوش طبیعی و با سطح شنوایی متوسط به عنوان نمونه آماری از کلیه کم شنوایان و ناشنوایانی که در مسابقات کشوری در شهر اراک شرکت کرده بودند، انتخاب شدند. ابزار اندازه گیری، پرسشنامه هوش ناوابسته به فرهنگ کتل فرم ۳ و آزمون های بالینی عملکرد حرکتی بود. بعد از بررسی نرمال بودن داده ها، از آزمون های ضریب همبستگی درون طبقه ای و بین طبقه ای و تحلیل عاملی برای تجزیه و تحلیل داده ها استفاده شد. یافته ها پایایی آزمون های رساندن انگشت اشاره دست برتر ($ICC=0/79$) و غیربرتر ($ICC=0/81$) به بینی، بلند شدن از صندلی و راه رفتن ($ICC=0/76$) و آزمون راه رفتن پاشنه - پنجه ($ICC=0/87$) را نشان داد. ولی آزمون های ایستادن روی پای برتر و غیربرتر با چشم باز و بسته ($ICC<0/75$) پایا نبودند. روایی آزمون های بالینی عملکرد تعادلی با استفاده از تحلیل عاملی تأیید شد. به طور کلی آزمون رساندن انگشت اشاره دست برتر و غیربرتر به بینی، آزمون بلند شدن از روی صندلی و راه رفتن و آزمون راه رفتن پاشنه - پنجه به عنوان باثبات ترین آزمون موجود در ارزیابی تعادل و هماهنگی در کم شنوایان در نظر گرفته می شود.

واژه های کلیدی

آزمون های بالینی، پایایی، تعادل، روایی، کم شنوایان.

مقدمه

سیستم کنترل وضعیت بدن^۱، سیستم پیچیده حرکتی است که بر پایه تعامل بین فرایندهای پویای حسی- حرکتی شکل گرفته است و به عنوان یک واحد عملکردی عمل می کند و جهت سر و تنه را به صورت استوار حفظ می کند (۵، ۱۲). تثبیت جهت یابی کل بدن با توجه به جاذبه، سطح اتکا، حمایت سیستم دیداری، عضلات و اعصاب مرکزی از اجزای اصلی کنترل وضعیت است (۱۹). هماهنگی حرکتی^۲ (۶) و حفظ تعادل ایستا^۳ (۱۳) در بسیاری از فعالیت های روزانه زندگی و عملکرد اندام بالایی ضروری است. تعادل به وضعیت عمل و عکس العمل متوازن بین دو یا چند بخش یا اندام بدن گفته می شود. تعادل ایستا که برای ایستادن در وضعیت طبیعی لازم است، به توانایی حفظ تعادل در وضعیت های ثابت، و تعادل پویا^۴ به توانایی حفظ تعادل در وضعیت های غیر ثابت یا در حال حرکت گفته می شود. افگن^۵ (۱۹۸۱) سازوکارهای مؤثر در حفظ تعادل را به صورت زیر خلاصه کرده است: ۱. قدرت کافی در عضلات اندام های تحتانی و تنه برای حفظ وضعیت قائم؛ ۲. حساسیت وضعیتی طبیعی برای انتقال اطلاعات مربوط به وضعیت؛ ۳. دریافت ایمپالس های طبیعی از لایبرنت دهلیزی در ارتباط با وضعیت؛ ۴. عملکرد طبیعی سازوکار هماهنگ کننده مرکزی که بخش اصلی آن در ورمیس مخچه قرار دارد؛ و ۵. فعالیت مراکز بالاتر دخیل در حفظ ارادی وضعیت. این پنج بخش در حفظ تعادل، نقش اصلی را ایفا می کنند (۸).

در جوامع امروزی اگر اندکی با دقت به اطراف خود بنگریم، افراد با اختلال های خاص یا با عنوانی بهتر ویژگی های خاص یافت می شوند. یکی از این نوع افراد با ویژگی های خاص، افراد ناشنوا^۶ و کم شنوا^۷ هستند. مشکلات کودکان کم شنوا اغلب تنها از جنبه ارتباطی مورد توجه قرار می گیرد (۱۸). اگرچه مشکل ارتباطی، عمده ترین نقص ناشی از کم شنوایی است، احتمال دارد مشکلات جسمی دیگری نیز با کم شنوایی همراه باشد. در این زمینه، نقص تعادلی با آسیب به یکپارچگی حسی و رشد حرکتی، یکی از نقایصی است که اغلب در کم شنوایی های حسی- عصبی مشاهده می شود (۱۷). علاوه بر این آنها در حفظ تعادل و کنترل قامت نیز دچار مشکل هستند. کنترل قامت یا حفظ تعادل یکی از پیش نیازهای

-
1. Postural control
 2. Motor coordination
 3. Static balance
 4. Dynamic balance
 5. Effgen
 6. Deaf
 7. Hearing impairment

ضروری برای فعالیت‌های روزمره است. کنترل، نگهداری یا رسیدن به حالت تعادل درحالی‌که فرد آماده به حرکت است یا در حرکت است یا آماده ایستادن است، توانایی پیچیده‌ای است (۳).

آزمون‌های عصب‌شناختی ابزارهایی استاندارد شده و جامع به‌منظور ارزیابی اختلالات تعادلی‌اند. این آزمون‌ها بسیار متنوع و در حال پیشرفت هستند. این آزمون‌ها باید در محیط‌های مناسب، مانند کلینیک‌های آرام که شرایط در آن تحت کنترل باشند، انجام پذیرد (۲۵). بسیاری از این آزمون‌های حفظ تعادل، به اندازه‌گیری مدت زمانی که افراد می‌توانند وضعیت تعادلی خاصی را حفظ کنند، می‌پردازد و عموماً برای ارزیابی تعادل در افراد دچار اختلال، استفاده می‌شود. در این آزمون‌ها، دروندادهای بینایی برای ارزیابی کنترل تعادل به حداقل می‌رسند و حفظ تعادل بیشتر به عملکرد سیستم دهلیزی و حسی حرکتی وابسته است. حفظ تعادل یک‌طرفه از جمله آزمون‌هایی است که برای استفاده در موقعیت‌های کلینیکی برای اندازه‌گیری تعادل ایستا مناسب است. مفهوم حفظ تعادل در شرایط پویا به‌خوبی شناخته نشده است. در چنین آزمون‌هایی شخص بر روی یک پا در سطوح مختلف می‌ایستد. تعادل ایستا در سطح نرم، نوسان وضعیتی توانایی حفظ کنترل وضعیت را اندازه‌گیری می‌کند. همچنین آزمون‌های رساندن عملکردی در کودکان به‌منظور سنجیدن تعادل پویا استفاده می‌شود. آزمون‌های عملکردی دیگری نیز برای اندازه‌گیری تعادل در مورد افراد مسن و جامعه افراد دچار اختلال شناختی، کاربرد دارد. "آزمون تعادلی برگ"^۱ شامل مجموعه‌ای از آزمون‌هاست که با توجه به چگونگی کیفیت اجرا مورد سنجش قرار می‌گیرد. این آزمون‌ها شامل آزمون نشستن و ایستادن^۲، آزمون‌های انتقالی^۳، آزمون ایستادن با چشمان بسته^۴، آزمون چرخیدن ۳۶۰ درجه و ایستادن روی یک پا^۵، بسیاری از تکنیک‌های آزمایشگاهی^۵ مانند فورس پلیت^۶، دستگاه تعادل سنج بایودکس و موشن آنالیزور^۷ نیز در ارزیابی این گونه اختلال‌ها به کار می‌روند. این ابزارها گران قیمت، پیچیده و اغلب غیرقابل حمل هستند و استفاده از آنها در موقعیت‌های کلینیکی زیاد توصیه نمی‌شود (۱۳).

آزمون‌های درمانی جسمانی که برای اختلال تعادل در کم‌شنوایان استفاده شده است شامل تخته تعادلی دانلپ (این تخته شامل سکوی مربع‌شکلی است که زیر آن یک نیمه توپ قرار دارد. این تخته از

1. Berg balance test
2. Sit to stand test
3. Transfers test
4. Standing eyes closed
5. Laboratory techniques
6. Force plate
7. Motion analysis

طریق حرکت نوسانی قابل تنظیمی به نوسان در می‌آید، و مدت زمانی که فرد می‌تواند تعادلش را روی آن حفظ کند، محاسبه می‌شود (۱۶)، آزمون اوسرتسکی (شامل ۸ خرده‌آزمون تعادلی) (۲۶)، و آزمون‌های ایستادن یکطرفه در سطوح سخت و نرم با چشمان باز و بسته (۴، ۸) است. علاوه بر این از آزمون‌های ارزیابی عملکرد وستیبولار نیز در اختلال تعادل کم‌شنوایان استفاده شده است. در بین آزمون‌های ارزیابی عملکرد دهلیزی، انجام سه آزمون بیش از سایر آزمون‌ها می‌تواند در بررسی دستگاه تعادلی مؤثر باشد. "آزمون تعقیب بینایی"^۱ که حرکات چشم و سلامت عصبی فعالیت حرکتی چشم را ارزیابی می‌کند. "آزمون وضعیتی"^۲، در بررسی اختلالات تعادلی محیطی احتمالی مانند سرگیجه‌های خوش‌خیم وضعیتی^۳ (BPPV)، دیگر سرگیجه‌های وضعیتی، یا نارسایی‌های عروقی که موجب احساس گیجی می‌شوند، حائز اهمیت است. "آزمون صندلی گردان"^۴ با بررسی رفلکس تعادلی-چشمی^۵ (VOR)، در ارزیابی هر دو اختلالات دستگاه تعادلی محیطی و مرکزی نقش دارد و امکان ارزیابی کامل‌تر علائم بیمار را در اختیار می‌گذارد (۱۵).

در پایایی و روایی آزمون‌های کلینیکی عملکرد تعادلی، تنها دی کگل و همکاران در دو مطالعه به بررسی پایایی و روایی این آزمون‌ها در کودکان سالم و کودکان با مشکل شنوایی پرداختند (۳، ۴). آنها (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای به بررسی پایایی (آزمون-آزمون مجدد) آزمون‌های ثبات پاسچر در کودکان سالم و کودکان با مشکل شنوایی پرداختند. در این مطالعه ۴۹ کودک سالم و ۲۳ کودک با مشکل شنوایی در دامنه سنی ۶-۱۲ سال شرکت داشتند. در این مطالعه پایایی آزمون‌های مرکز فشار توسط فورس پلت فورم، میانگین سرعت نوسان مرکز ثقل، و آزمون‌های تعادل کلینیکی (ایستادن روی یک پا، راه رفتن روی چوب موازنه و سکسکه راه رفتن) به روش آزمون-آزمون مجدد تعیین شد. همه شرکت‌کنندگان آزمون‌ها را دو بار در یک جلسه و در همان هفته در جلسه بعدی تکرار کردند. آزمون‌های مرکز فشار و میانگین سرعت نوسان مرکز ثقل پایا بودند ($ICC = 0.72$). همبستگی درون‌طبقه‌ای انحراف استاندارد سرعت نوسان، جابه‌جایی قدامی-خلفی مرکز فشار و جابه‌جایی مرکزی-جانبی مرکز فشار بین ۰/۵۵ تا ۰/۹۵ بود. در این مطالعه آزمون‌های تعادل کلینیکی همانند آزمون‌های مرکز فشار پایا بودند. نکته جالب توجه در این مطالعه این بود که کودکان کم‌شنوا در مقایسه با کودکان سالم در بیشتر

1. Eye-tracking
2. Positional
3. Benign paroxysmal positional vertigo
4. Rotational chair
5. Vestibulo-ocular reflex

شاخص‌های تعادلی پایایی (همبستگی درون‌طبقه‌ای) بهتری را نشان دادند (۳). در دیگر مطالعه، دی کگل و همکاران (۲۰۱۰) به بررسی روایی همگرا و افتراقی آزمون‌های تعادل در کودکان سالم و کودکان با مشکل ناشنوایی پرداختند. در این مطالعه ۵۳ کودک سالم و ۲۳ کودک با مشکل شنوایی آزمون‌های پاسچرگرافی و آزمون‌های کلینیکی تعادل را اجرا کردند. همه آزمون‌ها سه آزمون پاسچرگرافی (آزمون کلینیکی تعدیل‌یافته تعامل حسی تعادل، ایستادن یکطرفه و ایستادن تاندم) و چهار آزمون کلینیکی تعادل (ایستادن روی یک پا با چشمان باز، ایستادن روی یک پا با چشمان باز، راه رفتن روی چوب موازنه و سسکه رفتن) را اجرا کردند. نتایج، روایی افتراقی دو آزمون تعادل کلینیکی (راه رفتن روی چوب موازنه، ایستادن روی یک پا با چشمان بسته) و چهار آزمون پاسچرگرافی (ایستادن تاندم، ایستادن یکطرفه، ایستادن روی فوم با چشمان باز و بسته) را نشان داد. علاوه بر این، نتایج روایی همزمان توسط تحلیل عاملی با چرخش عوامل اصلی نشان داد که تمام آزمون‌های پاسچرگرافی و سه آزمون کلینیکی تعادل (راه رفتن روی چوب موازنه، ایستادن روی یک پا با چشمان بسته، و سسکه رفتن) روا هستند (۴). این دو مطالعه با نمونه‌های اندک (کمتر از ۱۰۰ نفر) و اغلب به صورت مقایسه‌ای با شرکت‌کنندگان بدون اختلال بوده است. بنابراین تعمیم این نتایج با استفاده از این تعداد نمونه سخت است و در استفاده از این یافته‌ها باید احتیاط کرد. مطالعات زیادی (پندر و پترسون^۱، ۱۹۸۲؛ وینیک و شورت^۲، ۱۹۸۶؛ زیرچوسکا^۳، ۲۰۰۸؛ حساری و همکاران، ۲۰۱۱) سعی کرده‌اند تا برنامه‌های مؤثری را برای بهبود وظایف عملکرد تعادلی در افراد ناشنوا شناسایی کنند (۱۱، ۲۱، ۲۹، ۳۰). با وجود این، روایی و پایایی روش‌های اندازه‌گیری تعادل در ناشنواییان به‌ندرت تعیین شده است (۳، ۴). برای تعیین برنامه‌ای مؤثر در کمک به بهبود تعادل در افراد ناشنوا، روایی و پایایی آزمون‌های ارزیابی تعادل در جامعه ناشنواییان و کم‌شنواییان باید تعیین شود. اگرچه حفظ تعادل و کنترل قامت از پیش‌نیازهای ضروری برای فعالیت‌های روزمره است، وجود ابزار و آزمون‌هایی پایا برای شناسایی ضعف در کنترل قامت و حفظ تعادل برای کار متخصصان ضروری به‌نظر می‌رسد. ابزارهای متعددی برای اندازه‌گیری تعادل تدوین شده است. ابزارهای آزمایشگاهی شامل فورس پلت فورم، سیستم تعادل بایودکس، استیبلومتری و موشن آنالیز هستند؛ این تجهیزات گران‌قیمت‌اند (۵). بنابراین استفاده از آزمون‌هایی که بتوان با سرعت و با هزینه اندکی به بررسی تعادل و اختلالات تعادلی پرداخت، ضرورت دارد.

1. Pender & Patterson
2. Winnick & Short
3. Zwierzchowska

بیشتر مطالعات پیشین از آزمون همبستگی پیرسون به عنوان آزمون تجزیه و تحلیل پایایی آزمون‌های عملکرد تعادلی استفاده کرده‌اند. نتایج آزمون ضریب همبستگی خطی ممکن است ارتباطی خطی نه الزاماً توافقی را بین آزمون و آزمون مجدد نشان دهد (۲۰). ضریب همبستگی درون طبقه‌ای^۱ (ICC) مناسب‌ترین آزمون پایایی است (۲۰، ۲۴). به نظر می‌رسد که اجرای تکالیف تعادلی از جلسه‌ای به جلسه دیگر تغییر می‌کند. بنابراین در این مطالعه پایایی آزمون - آزمون مجدد با استفاده از داده‌های آزمون‌های اجرا شده در همان روز (درون طبقه) و داده‌های آزمون اجرا شده در روزی متفاوت در هفته بعد (بین طبقه‌ای) برای تعیین پایایی اجرا ارزیابی می‌شود. با در نظر گرفتن موارد اشاره شده، وجود آزمون‌های تعادلی پایایی و روایی شده که بتواند در کنار ابزارهای دیگر اطلاعات مفیدی را در مورد وظایف عملکرد تعادلی ناشنویان در اختیار متخصصان قرار دهد، ضروری به نظر می‌رسد. با توجه به مطالب بالا، در این پژوهش سعی شده است تا به پایایی و روایی آزمون‌های بالینی عملکرد تعادلی در کم‌شنویان با سطح شنوایی متوسط پرداخته شود.

روش تحقیق

این تحقیق، مطالعه‌ای توصیفی - پیمایشی با اندازه‌گیری تکراری بود، و با در نظر گرفتن نوع و اهداف آن در حیطه تحقیقات توسعه‌ای و کاربردی است که در آن اطلاعات لازم برای پایایی و روایی آزمون‌های بالینی عملکرد تعادلی در کم‌شنویان با سطح شنوایی متوسط به صورت مشاهده‌ای جمع‌آوری شده است.

جامعه آماری این تحقیق شامل کلیه ناشنویان و کم‌شنویان پسری بود که در مسابقات ورزشی ناشنویان سراسر کشور در تابستان ۱۳۹۰ در شهر اراک شرکت کرده بودند. دامنه سنی جامعه آماری مورد نظر ۱۳-۱۷ سال بود. تعداد کل کم‌شنویان و ناشنویان شرکت‌کننده در این مسابقات ۷۰۰ نفر بود. برای انتخاب نمونه‌ها، آزمون بهره هوشی آر بی کتل فرم A بین کلیه جامعه آماری توزیع شد. توزیع این فرم برای مشخص شدن بهره هوشی شرکت‌کنندگان در تحقیق بود. علاوه بر این، با همکاری مربیان و سرپرستان ورزشی تیم‌ها با حضور کارشناس شنوایی‌سنجی و خود ورزشکاران سطح ناشنوایی شرکت‌کنندگان تعیین شد. این کار با پرسش از شرکت‌کنندگان، مربیان و سرپرستان تیم‌ها و با نظر

1. Intraclass Correlation Coefficient

کارشناس شنوایی‌سنجی انجام گرفت. در نهایت برای تعیین حجم نمونه از بین شرکت‌کنندگانی که بهره‌ هوشی آنها طبیعی ($IQ > 90$) و سطح ناشنوایی آنها براساس ارزیابی کارشناس شنوایی‌سنجی در آزمایشگاه سنجش شنوایی متوسط (۴۱-۵۵ دسی بل) بودند (۲۷)، ۲۲۰ نفر به‌صورت هدفمند انتخاب شدند.

ابزار اندازه‌گیری

ابزار اندازه‌گیری در این تحقیق شامل چهار آزمون ۱. رساندن انگشت اشاره به بینی، ۲. حفظ تعادل ایستادن بر روی یک پا، ۳. آزمون بلند شدن از روی صندلی و راه رفتن، ۴. آزمون راه رفتن پاشنه-پنجه و مقیاس هوش ناوابسته به فرهنگ کتل فرم ۳ بود.

آزمون رساندن انگشت اشاره به بینی: این آزمون، میزان هماهنگی و سرعت اندام بالایی بدن را می‌سنجد. آزمودنی‌شونده روی صندلی دسته‌دار معمولی به ارتفاع ۴۵ سانتی‌متر، که در مقابل دیوار قرار دارد، می‌نشیند. نشانه‌ای دایره‌ای و آبی‌رنگ به طول و عرض ۳*۳ سانتی‌متر، روی دیوار نصب شده است. نحوه‌ نشستن شخص روی صندلی به این صورت است که کمر کاملاً به صندلی تکیه داده می‌شود و بازو از شانه به‌صورت کشیده و صاف قرار می‌گیرد و زاویه‌ شانه ۹۰ درجه است. انگشت اشاره و آرنج نیز در حالت کشیده‌اند و سر به‌طور ثابت قرار می‌گیرد و آزمون با چشمان باز انجام می‌شود. با اعلام زمان آغاز آزمون توسط آزمونگر، آزمودنی پنج مرتبه به‌صورت رفت و برگشت، انگشت اشاره را از نشانه به بینی می‌رساند. زمانی که انگشت اشاره پس از پنج مرتبه تکرار به نقطه‌ شروع بازگشت، آزمون به پایان رسیده است. چنانچه آزمودنی‌ها نتوانند بینی یا نشانه آبی‌رنگ را لمس کنند یا زمانی که پنج تکرار پی در پی انجام نگیرد، آزمون پذیرفته نمی‌شود و دوباره تکرار می‌گردد. این آزمون ابتدا با دست برتر و سپس با دست غیربرتر انجام می‌گیرد و سه مرتبه تکرار می‌شود (۶).

آزمون ایستادن روی یک پا: این آزمون در سطح سخت به‌منظور ارزیابی تعادل ایستا انجام می‌گیرد. از آزمودنی‌ها خواسته می‌شود که دست‌هایشان را روی کمر قرار دهند، درحالی که چشم‌های آنها در یک آزمون باز و در آزمون دیگر بسته است. آنها موظف‌اند تعادل خود را تا حد امکان بر روی یک پا، ابتدا روی پای برتر و سپس روی پای غیربرتر حفظ کنند، درحالی که زانوی پای آزاد به مقدار ۴۵ درجه خم است با فرمان آزمونگر در آزمون با چشمان بسته، آزمودنی چشمان خود را می‌بندد و از آن لحظه زمان ثبت می‌شود. در این آزمون نیز سه کوشش تکرار می‌شود. زمان ۲۰ ثانیه به‌عنوان حداکثر

زمان اجرا در این آزمون در نظر گرفته می‌شود. در زمانی که آزمودنی چشمان خود را باز کند یا پای آزاد را روی زمین قرار دهد، سطح اتکای خود را روی پای تعادل حرکت دهد یا دستانش باز شود، زمان حفظ تعادل به پایان می‌رسد و مدت زمان آن ثبت می‌شود (۱۰).

آزمون بلند شدن از روی صندلی و راه رفتن: این آزمون مقدار سرعت و هماهنگی در راه رفتن را طی چندین عملکرد مانند ایستادن، راه رفتن، چرخیدن و نشستن اندازه‌گیری می‌کند. آزمودنی با اعلام زمان آغاز آزمون از روی صندلی دسته‌دار به ارتفاع ۴۵ سانتی‌متر، با بیشترین سرعت و دقت ممکن بلند می‌شود و خط سه متری با عرض پنج سانتی‌متر را طی می‌کند، از خط پایان سه متر عبور می‌کند و می‌چرخد و یک بار دیگر خط سه متری را طی می‌کند و روی صندلی می‌نشیند. لحظه نشستن آزمودنی روی صندلی، پایان اجرای آزمون است.

فاصله صندلی تا خط سه متری حدود نیم متر است. در صورتی که آزمون‌شونده از خط پایان عبور نکند و عمل چرخش را انجام ندهد یا روی صندلی ننشیند، آزمون تکرار می‌شود. این آزمون نیز سه مرتبه تکرار می‌گردد (۲۸).

آزمون راه رفتن پاشنه - پنجه: این آزمون سرعت، هماهنگی و تعادل پویا را ارزیابی می‌کند. در این آزمون، آزمودنی خط سه متری را با گام‌های به هم چسبیده طی می‌کند، می‌چرخد و سپس مسیر سه متری را با همان شیوه باز می‌گردد. شیوه گام برداشتن در این آزمون چنین است که پاشنه پای جلوی آزمودنی به پنجه پای عقب برخورد می‌کند. در این آزمون دست در حالت آزاد و افتاده قرار می‌گیرد و مسیر با بیشترین سرعت و دقت ممکن طی می‌شود. در صورتی که آزمودنی از خط پایان عبور نکند و عمل چرخش را انجام ندهد، آزمون تکرار می‌شود. همانند دیگر آزمون‌ها، این آزمون نیز در سه مرتبه تکرار می‌شود (۱۰).

مقیاس ۳ آزمون هوش ناوابسته به فرهنگ کتل: این مقیاس که از چهار خرده‌آزمون ردیف‌ها، طبقه‌بندی‌ها، مظرف‌ها و شرایط تشکیل شده است و دو فرم A و B دارد، در کل پنجاه قسمت دارد و آزمودنی باید از بین تصاویر سمت راست، تصویری را که بتواند طرح تصاویر سمت چپ را کامل کند، تشخیص دهد. تشخیص درست یک نمره دارد. بدین ترتیب، بر مبنای جمع نمره‌های خام آزمودنی و سن، هوشبهر استاندارد او تعیین می‌شود. مقیاس‌های ۱، ۲ و ۳ کتل، اندازه‌گیری عامل استعداد ذهنی عمومی را از دو سالگی تا بزرگسالی امکان‌پذیر می‌سازد. کتل معتقد است آزمون‌های ادراکی که در آنها

هوش، بین عناصر ادراک فوری روابطی برقرار می‌کند، بیش از آزمون‌های دیگر میرا از نفوذ فرهنگ هستند. آهویی (۱۳۷۵) ضریب پایایی مقیاس ۳ را با استفاده از روش کودر-ریچاردسون برابر ۰/۶۷ و با استفاده از روش تصنیف ۰/۵۵ گزارش کرده است. همچنین روایی همگرای این آزمون را ضریبی بین ۰/۵ تا ۰/۶۸ به‌دست آورده است (۱).

روش اجرا

در ابتدا با اجازه رسمی از مدیر کل مدارس کودکان استثنایی استان مرکزی جلسه‌ای با حضور مسئولان مسابقات، مربیان و سرپرستان تیم‌ها برگزار و آگاهی‌های لازم در مورد طرح تحقیقاتی به آنها داده شد و از آنها به‌طور رسمی خواسته شد با گروه محققان و آزمونگرها همکاری کنند. جمع‌آوری داده‌های این تحقیق در سالن ورزشی الزهرای دانشگاه اراک و نمونه‌گیری‌ها به‌صورت انفرادی توسط آزمونگر انجام گرفت. رکوردها نیز به‌وسیله زمان‌سنج ثبت شد. در ابتدای نمونه‌گیری، به هر شرکت‌کننده پرسشنامه مشخصات فردی داده شد تا میزان سن، دست برتر و پای برتر افراد مشخص شود. در حین تکمیل پرسشنامه از همراهان و مربیان کم‌شنواییان خواسته شد که به آنها کمک کنند. ترتیب اجرای آزمون‌ها به‌صورت تصادفی و از طریق قرعه‌کشی تعیین شد. قرعه‌کشی به‌منظور تعیین ترتیب اجرای آزمون رساندن انگشت اشاره به بینی، حفظ تعادل ایستادن روی یک پا، آزمون بلند شدن از روی صندلی و راه رفتن و آزمون راه رفتن پاشنه پنجه انجام گرفت. در ضمن از مربیان و همراهان ناشنواییان خواسته شد که در زمان اجرای آزمون، آزمونگر را یاری رسانند.

با توجه به توالی تعیین‌شده در زمینه اجرای آزمون‌ها، شرکت‌کنندگان به اجرای آزمون پرداختند. شیوه اجرای آزمون یک مرتبه توسط آزمونگر به آزمودنی نشان داده شد و علاوه بر دادن توضیحات لازم در مورد هر آزمون قبل از اجرا، یک مرتبه به شخص فرصت اجرا داده می‌شد، تا آزمون به‌خوبی آموخته شود. هر سه کوشش در هر آزمون به‌صورت پی در پی تکرار و بین هر آزمون ده ثانیه فرصت استراحت به شخص داده شد. برای مثال پس از اجرای اولین کوشش در آزمون رساندن انگشت اشاره به بینی، به آزمودنی ۱۰ ثانیه فرصت استراحت داده شد. در آزمون حفظ تعادل ایستادن روی یک پا، به‌منظور حذف اثر خستگی در اجرای این آزمون که ناشی از طولانی بودن زمان اجرای آزمون است، در صورت نیاز، به آزمودنی فرصت استراحت بیشتری داده شد. زمان اجرای هر سه کوشش صحیح در هر وظیفه به‌وسیله زمان‌سنج ثبت شد. آزمون شونده‌هایی که آزمون را درست اجرا نمی‌کردند، بار دیگر آن را تکرار می‌کردند. سپس به شرکت‌کننده پانزده دقیقه استراحت داده شد و آزمون‌ها با همان توالی اجرا در

اولین مرتبه، دو بار دیگر تکرار گردید. به منظور تعیین اعتبار بیشتر آزمون، یک هفته بعد از شرکت کنندگانی که مایل به شرکت دوباره در آزمون بودند، آزمون مجدد گرفته شد.

روش آماری

از آمار توصیفی برای طبقه بندی و تنظیم داده ها و تعیین شاخص مرکزی (میانگین) و شاخص پراکندگی (انحراف معیار) استفاده شد. از آزمون های ضرایب همبستگی درون طبقه ای^۱ و بین طبقه ای^۲ برای بررسی تکرار آزمون ها در همان جلسه و جلسه هفتم بعد و تحلیل عاملی به روش مؤلفه های اصلی برای بررسی روایی آزمون ها به عنوان آمار استنباطی استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ انجام گرفت.

نتایج و یافته های تحقیق

در این مطالعه ۲۲۰ پسر کم شنوا با سطح شنوایی متوسط و با میانگین سنی $14/05 \pm 0/82$ سال شرکت کرده بودند. در جدول ۱ میانگین و انحراف معیار آزمون ها مشخص شده است.

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار متغیرهای تحقیق

میانگین کوشش ها		شاخص آماری
انحراف معیار	میانگین	متغیر
۲/۶۵	۱۲/۴۲	ایستادن روی یک پا با چشم باز (برتر)
۲/۵۳	۸/۷۲	ایستادن روی یک پا با چشم باز (غیربرتر)
۲/۷۵	۱۰/۲۲	ایستادن روی یک پا با چشم بسته (برتر)
۲/۳۳	۸/۷۴	ایستادن روی یک پا با چشم بسته (غیربرتر)
۰/۴۶	۳/۷۶	رساندن انگشت به بینی (برتر)
۰/۶۳	۴/۳۳	رساندن انگشت به بینی (غیربرتر)
۰/۶۱	۷/۲۸	بلند شدن و راه رفتن
۱/۶۷	۱۴/۶۱	راه رفتن پاشنه - پنجه

پایایی آزمون های بالینی عملکرد تعادلی به روش همبستگی درون موردی و بین موردی محاسبه شد که نتایج آن در جدول ۱ خلاصه شده است.

1. Intra-class correlation coefficient
2. Inter-class correlation coefficient

جدول ۲. تعیین پایایی آزمون‌ها

همبستگی درون‌موردی همان جلسه n= ۲۲۰		همبستگی درون‌موردی بین جلسات n= ۱۰۰		معیار
همبستگی	همبستگی	همبستگی	همبستگی	
درون‌موردی (جداگانه)	درون‌موردی (میانگین)	درون‌موردی (جداگانه)	درون‌موردی (میانگین)	
۰/۰۲	۰/۰۸	۰/۱۹	۰/۴۹	ایستادن روی یک پا با چشم باز (برتر)
۰/۰۲	۰/۰۷	۰/۰۶	۰/۱۴	ایستادن روی یک پا با چشم باز (غیربرتر)
۰/۰۳	۰/۱۰	۰/۱۲	۰/۴۰	ایستادن روی یک پا با چشم بسته (برتر)
۰/۱۸	۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۵۷	ایستادن روی یک پا با چشم بسته (غیربرتر)
۰/۷۹	۰/۹۰	۰/۷۳	۰/۸۲	رساندن انگشت به بینی (برتر)
۰/۸۱	۰/۹۳	۰/۷۱	۰/۸۵	رساندن انگشت به بینی (غیربرتر)
۰/۷۶	۰/۸۹	۰/۷۶	۰/۸۵	بلند شدن و راه رفتن
۰/۸۷	۰/۹۲	۰/۹۰	۰/۹۴	راه رفتن پاشنه- پنجه

همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، پایایی آزمون‌های عملکرد حرکتی در آزمون‌های رساندن انگشت اشاره دست برتر به بینی (با همبستگی درون‌موردی ۰/۷۹ و همبستگی بین‌جلسه‌ای ۰/۷۳)، رساندن انگشت اشاره دست غیربرتر به بینی (با همبستگی درون‌موردی ۰/۸۱ و همبستگی بین‌جلسه‌ای ۰/۷۱)، بلند شدن از صندلی و راه رفتن (با همبستگی درون‌موردی ۰/۷۶ و همبستگی بین‌جلسه‌ای ۰/۷۶)، و آزمون راه رفتن پاشنه پنجه (با همبستگی درون‌موردی ۰/۸۷ و همبستگی بین‌جلسه‌ای ۰/۹۰) تأیید شد. ولی آزمون‌های ایستادن روی پای برتر با چشم باز، ایستادن روی پای غیربرتر با چشم باز، ایستادن روی پای برتر با چشم بسته و ایستادن روی پای غیربرتر با چشم بسته به دلیل همبستگی

درون‌موردی و بین‌جلسه‌ای کمتر از ۰/۷ پایا نیست و در استفاده از این آزمون‌ها باید احتیاط بیشتری صورت گیرد. در این تحقیق برای تعیین روایی آزمون‌ها از روایی سازه و تعیین روایی سازه از تحلیل عاملی استفاده شد.

برای بررسی کفایت نمونه‌گیری از آزمون (KMO) کیزر - مایر - الکین استفاده شد. مقدار KMO همواره بین ۰ و ۱ در نوسان است. در صورتی که مقدار KMO کمتر از ۰/۵ باشد، داده‌ها برای تحلیل عاملی مناسب نخواهند بود و اگر مقدار آن بین ۰/۵ تا ۰/۶۹ باشد، می‌توان با احتیاط بیشتر به تحلیل عاملی پرداخت. چنانچه مقدار آن بزرگ‌تر از ۰/۷۰ باشد، همبستگی‌های موجود برای تحلیل عاملی مناسب خواهند بود (۲). این آزمون تعداد واریانس درون داده‌ها را که می‌تواند توسط عوامل تبیین شود اندازه‌گیری می‌کند.

در این پژوهش کفایت نمونه‌گیری (KMO) برابر ۰/۷۱ شده که حاکی از کفایت نمونه‌گیری است. برای بررسی اینکه آیا داده‌ها توانایی عامل شدن را دارند از آزمون کرویت بارتلست استفاده شد. نتایج این آزمون هرچه کوچک‌تر باشد نشان می‌دهد که داده‌ها توان تشکیل عامل را دارند. در این پژوهش نتیجه این آزمون در سطح $P < ۰/۰۱$ معنادار است. بنابراین می‌توانیم تحلیل عاملی را ادامه دهیم. بنابراین، داده‌ها برای انجام تحلیل عاملی مناسب است و می‌توان از تحلیل عاملی استفاده کرد. برای بررسی روایی آزمون‌ها از روش روایی سازه (تحلیل عاملی) استفاده شد. در این تحلیل با استفاده از روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی^۱ (چرخش واریماکس^۲) و مقادیر ویژه^۳ بالاتر از یک، دو عامل به دست آمد. عامل اول ۲۲/۶۲ درصد از واریانس ماده‌ها را تبیین می‌کند که مربوط به آزمون‌های تعادلی ایستادن روی یک پا با چشمان بسته و باز روی پای برتر و غیربرتر است. عامل دوم ۱۵/۷۹ درصد از واریانس ماده‌ها را تبیین می‌کند که مربوط به آزمون‌های هماهنگی حرکتی (رساندن انگشت به بینی با دست برتر و غیربرتر، بلند شدن از صندلی و راه رفتن و آزمون راه رفتن پاشنه پنجه) است.

برای تفسیر از ملاک بار عاملی بالاتر از ۰/۴ که در تحلیل‌های عاملی مناسب است استفاده شد (۹). همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، بارهای بار عاملی موجود در تمام آزمون‌ها بالای ۰/۴ است که نشان‌دهنده روایی آزمون‌های مذکور است.

-
1. Principle Components Analysis
 2. Varimax
 3. Eigen value

جدول ۳. عوامل حاصل از تحلیل عاملی اکتشافی و بارهای عاملی

معیار	آزمون‌های تعادلی	آزمون‌های هماهنگی
ایستادن روی یک پا با چشم باز (برتر)	۰/۶۱	
ایستادن روی یک پا با چشم باز (غیربرتر)	۰/۶۳	
ایستادن روی یک پا با چشم بسته (برتر)	۰/۴۷	
ایستادن روی یک پا با چشم بسته (غیربرتر)	۰/۵۰	
رساندن انگشت به بینی (برتر)		۰/۶۰
رساندن انگشت به بینی (غیربرتر)		۰/۴۵
بلند شدن و راه رفتن		۰/۴۱
راه رفتن پاشنه- پنجه		۰/۷۴

بحث و نتیجه‌گیری

این تحقیق به‌منظور بررسی میزان پایایی و روایی بین تکرار آزمون‌های تعادل عملکرد حرکتی در کم‌شنواییان با سطح شنوایی متوسط انجام گرفت. تنها تحقیقی که تاکنون به‌طور مستقیم با هدف مشخص کردن میزان پایایی آزمون‌های تعادلی در ناشنواییان انجام گرفته، تحقیق دی کگل و همکاران (۲۰۱۱) است. در این مطالعه، میزان پایایی بین آزمون‌ها در تکرار همان روز و یک هفته بعد (ICC) نشان داد که آزمون‌های ایستادن روی یک پا با چشم باز و چشم بسته و راه رفتن روی چوب موازنه آزمون‌هایی معتبرند و می‌توانند با اطمینان در شناسایی تعادل کم‌شنواییان به‌کار گرفته شوند (۳). نتایج مطالعه حاضر در مورد پایایی آزمون‌ها نشان داد که آزمون‌های رساندن انگشت اشاره دست برتر و غیربرتر به بینی، آزمون بلند شدن از صندلی و راه رفتن و آزمون راه رفتن پاشنه پنجه، آزمون‌هایی پایا هستند. این یافته با یافته دی کگل و همکاران (۲۰۱۱) مبنی بر اینکه آزمون‌های کلینیکی عملکرد تعادلی آزمون‌هایی پایا هستند، همخوان است. نکته شایان توجه این است که دی کگل و همکاران (۲۰۱۱) در تحقیق خود از آزمودنی‌های ۱۲-۶ سال استفاده کرده بودند و در پیشنهادها تحقیق خود به این نکته اشاره کردند که در تحقیقات آینده از دامنه سنی بالاتر و نوجوانان به‌عنوان نمونه استفاده شود. در مطالعه حاضر از این دامنه سنی استفاده شد. اما دیگر یافته در مورد پایایی آزمون‌های کلینیکی عملکرد تعادلی، پایا نبودن آزمون‌های ایستادن روی پای برتر و غیربرتر با چشمان باز و بسته است که با یافته دی کگل و همکاران (۲۰۱۱) مغایر است.

اشنایدرس و همکاران (۲۰۱۰) عامل اعتبار اندک آزمون حفظ تعادل ایستادن روی یک پا را اجرای متغیر افراد در حفظ تعادل با توجه به توانایی‌های جسمانی آنها بیان کرده‌اند. جانسون و همکاران (۲۰۰۰) مشخص کردند که توانایی حفظ وضعیت ایستادن روی یک پا، در طول اجرای تعادلی به کاهش اولیه در متغیرهای نیرو مربوط است که در پنج ثانیه اول اجرا رخ می‌دهد، این وضعیت احتمالاً بخشی از شیوه کنترل تعادل مرکزی محسوب می‌شود. در آزمون‌های تعادل کلینیکی حفظ تعادل ایستادن روی یک پا، این تغییرات نشانه اجرای طبیعی تعادل در نظر گرفته می‌شوند (۲۳). در حال حاضر، توافق کلی در مورد زمان و تعداد کوشش‌های آزمون‌های بالینی عملکرد تعادلی وجود ندارد. مطالعات پیشین (۷، ۱۴، ۲۲) نشان دادند که کوشش‌های طولانی برای چندین اندازه‌گیری در رسیدن به پایایی قابل قبول، مورد نیاز است. با وجود این، آنها پیشنهاد کردند که این کوشش‌های طولانی ممکن است در جوامع مختلف، متفاوت باشد. برای کودکان و نوجوانان ممکن است چندین تکرار از شرایط مشابه با زمان طولانی، نیاز به حفظ تمرکز کلی از اجرای آزمون‌ها داشته باشد. بنابراین پیشنهاد می‌شود که در تحقیقات آینده برای پایایی و روایی از کوشش‌ها و زمان‌های متفاوتی برای این کار استفاده شود.

نتایج آزمون تحلیل عاملی، روایی آزمون‌های بالینی عملکرد حرکتی را تأیید کرد که این نتایج با یافته دی کگل و همکاران (۴) همسوست. نتایج این آزمون، آزمون‌های تعادلی عملکرد حرکتی را در دو عامل مجزا تقسیم‌بندی کرد که آزمون‌های تعادل ایستا در یک عامل و آزمون‌های پویا و عملکرد حرکتی در عامل دیگر قرار گرفتند. آزمون‌های تعادلی عملکرد حرکتی جزء آزمون‌های محصول محور در ارزیابی کنترل تعادل هستند. پیشنهاد می‌شود که در تحقیقات آینده از آزمون‌های فرایندمحور همانند کنترل وضعیت بدن روی دستگاه فورس پلت فورم، که نوسان مرکز فشار را در محورهای قدامی-خلفی و مرکزی-جانبی و سرعت جابه‌جایی مرکز فشار را اندازه‌گیری می‌کند، استفاده شود و نتایج آن با ابزارهای محصول محور مقایسه گردد.

در این تحقیق علاوه بر آزمون‌های تعادلی، از آزمون رساندن انگشت به بینی نیز استفاده شد. بیشتر تحقیقات به بررسی آزمون رساندن عملکردی^۱ که در آن فرد با فاصله مشخص شده از دیوار قرار می‌گیرد و سعی می‌کند که دست خود را به محل تعیین شده برساند، به‌خصوص در افراد مسن پرداخته‌اند (۱۰). در مورد آزمون رساندن انگشت به بینی، ترکیب درون‌دادهای پوستی و محرک از گیرنده‌های موجود در

پوست، عضلات و مفاصل دست و بازو که به‌عنوان حس لامسه شناخته شده‌اند، برای مهارت‌های حسی حرکتی پیچیده مانند اکتشاف، دستکاری و گرفتن ضروری هستند. اخیراً مشخص شده است که اطلاعات پوستی برای کنترل وضعیت بدن نیز ضروری‌اند. همان‌طور که مشاهده شد در این تحقیق آزمون رساندن انگشت اشاره دست برتر و غیربرتر به بینی آزمون‌هایی پایا بودند که می‌توانند برای سنجش هماهنگی حرکتی کم‌شنوایان به کار گرفته شوند.

تحقیق حاضر به بررسی میزان روان‌سنجی آزمون‌های بالینی عملکرد تعادلی در ناشنوایان با سطح ناشنوایی متوسط پرداخت. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، آزمون رساندن انگشت اشاره دست برتر و غیربرتر به بینی، آزمون بلند شدن از روی صندلی و راه رفتن و آزمون راه رفتن پاشنه- پنجه از پایایی کافی در تعادل و هماهنگی در کم‌شنوایان برخوردارند و می‌توانند در این زمینه استفاده شوند. با در نظر گرفتن نتایج تکرار آزمون‌ها در یک هفته بعد، آزمون رساندن انگشت اشاره دست برتر و غیربرتر به بینی، آزمون بلند شدن از روی صندلی و راه رفتن و آزمون راه رفتن پاشنه- پنجه به‌عنوان باثبات‌ترین آزمون موجود در ارزیابی تعادل و هماهنگی در کم‌شنوایان در نظر گرفته می‌شود. نتایج آزمون‌های حفظ تعادلی در سطح سخت با چشم باز و بسته و روی پای برتر و غیربرتر در تشخیص تعادل، لزوم احتیاط بیشتر در استفاده از این آزمون‌ها را نشان دادند. با توجه به اندک بودن تحقیقات در مورد تعیین ویژگی‌های روان‌سنجی آزمون‌های بالینی عملکرد تعادلی به‌خصوص در مورد کم‌شنوایان و ناشنوایان، در خارج و داخل کشور انجام تحقیقات بیشتر در این زمینه پیشنهاد می‌شود. علاوه بر این، به‌علت عدم پایایی لازم در آزمون‌های حفظ تعادلی در سطح سخت و اهمیت حفظ تعادل در محیط‌های ورزشی به‌صورت پویاتر، تحقیق در زمینه اجرای حفظ تعادل در سطح نرم که معمولاً روی فوم انجام می‌گیرد، ضروری به‌نظر می‌رسد. همچنین با توجه به عدم توافق در زمان اجرای آزمون‌های تعادلی ایستادن، پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آینده زمان اجرای آزمون‌ها به‌صورت متنوع گرفته شود (برای مثال ۱۰، ۲۰، و ۳۰ ثانیه).

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی مصوب پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی است، که با حمایت مالی معاونت پژوهشی دستگاه مذکور انجام گرفت. بدین وسیله از کلیه همکارانی که ما را در این پژوهش یاری رساندند، بسیار سپاسگزاریم.

منابع و مآخذ

۱. آهویی، محمدرضا. (۱۳۷۵). "هنجاریابی مقدماتی آزمون هوش رایموند، ب. کتل دانش‌آموزان ۱۴/۶-۱۷/۶ سال شهر نیشابور در سال تحصیلی ۷۴-۷۵". پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم، تهران. فصل سوم. ص ۷۳.
۲. کلانتری، خلیل. (۱۳۸۷). "پردازش و تحلیل داده‌ها در تحقیقات اجتماعی اقتصادی (با استفاده از نرم‌افزار spss)"، انتشارات شریف. چاپ سوم. ص ۶۵.
3. DeKegel, A. Dhooge, I. Cambier, D. Baetens, T. Palmans, T. (2011). "Test retest reliability of the assessment of postural stability in typically developing children and the hearing impaired children". *Gait & Posture*, 33, PP: 679-685.
4. DeKegel, A. Dhooge, I. Peersman, W. Rijckaert, J. Baetens, T. Cambier, D. (2010). "Construct validity of the assessment of balance in children who are developing typically and in children with hearing impairments". *Physical Therapy*, 90, 12, PP: 83-94.
5. Deliagina, T.G. Orlovsky, G.N. Zelenin, P.V. Beloozerova, N. (2006). "Neural bases of postural control". *Physiology (Bethesda)*, 21, PP: 216-225.
6. Desrosiers, J. Hebert, R. Bravo, G. Dutil, E. (1995). "Upper- extremity motor co- ordination of healthy elderly people". *Age and Ageing*, 4, 2, PP: 101-12.
7. Doyle, R.J. Hsiao-Wecksler, E.T. Ragan, B.G. Rosengren, K.S. (2007). "Generalizability of center of pressure measures of quiet standing". *Gait & Posture*, 25: PP. 166-71.
8. Effgen, S.K. (1981). "Effect of an exercise program on the static balance of deaf children". *Physical Therapy*, 61, 6, PP: 873-7.
9. Foster, J. Bakus, E. Yavorsky, Ch. (2006). "Understanding and using advanced statistic". London: SAGE Publications Ltd , PP: 123.
10. Giorgetti, M. M. Harris, B. A. Jette, A. (1998). "Reliability of clinical balance outcome measures in the elderly". *Physiotherapy Research International*, 3, 4, PP: 274-283.

11. Hessari, F. Norasteh, A. Daneshmandi, H. Ortakand, S. (2011). "The effect of 8 weeks core stabilization training program on balance in deaf students". *Medicina Sportiva*, 15, 2, PP: 56-61.
12. Hoark, F. (2006). "Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent fall? "Age and Ageing, 352, PP: 2-11.
13. Isles, C.R. Lowchoy, N.L. Steer, M. Nitz, J.C. (2004). "Normal values of balance tests in women aged 20- 80". *American Geriatrics Society*, 52, PP: 1367-1372.
14. Le, C. K. Riach, C. (1996). "Postural stability measures: what to measure and for how long". *Clinical Biomechanics (Bristol Avon)*, 11, PP: 176-8.
15. Lotfi, Y. Jafari, Z. (2003). "The age of hearing loss diagnosis on 1 to 72 months hearing-impaired children in rehabilitation centers of Welfare Organization of IRAN". *Daneshvar Journal*, 48, PP: 39-44.
16. Morsh, J.E. (1936). "Motor performance of the deaf". *Comparative Psychological Monograph*, 13, PP: 1-51.
17. Myklebust, H.R. (1964). "The Psychology of Deafness". 2nd Ed. New York, NY: Grune & Stratton Inc, pp: 124.
18. Myklebust, H.R (1953). "Towards a new understanding of the deaf child". *American Annals of the Deaf*, 98, PP: 345-357.
19. Nishikawa, K. Biewener, A.A. Aerts, P. Ahn, A.N. (2007). "Neuromechanics: An integrative approach for understanding motor control". *Journal of Integrative and Comparative Biology*, 47, 1, PP: 16-54.
20. Ottenbacher, K. J. Tomchek, S. D. (1992) "Reliability analysis in therapeutic research: practice and procedure". *American Journal of Occupational Therapy*, 47, PP: 10-6.
21. Pender, R. H, Patterson, P. E. (1982). "A comparison of selected motor fitness items between congenitally deaf and hearing children". *Journal of Special Education*, 18, PP: 71-75.
22. Santos, B.R. Delisle, A. LariviFre, C. Plamondon, A. Imbeau, D. (2008). "Reliability of centre of pressure summary measures of postural steadiness in healthy young adults. "Gait & Posture, 27, PP: 408-15.

-
23. Schneiders, A. Sullivan, S. Gray, A. (2010). "Normative values for three clinical measures of motor performance used in the neurological". Journal of science and medicine in sport, 13, PP: 196-201.
 24. Shrout, P. E. Fleiss, J. L. (1979) "Infraclass correlations: uses in assessing rater reliability". Psychological Bulletin, 86, PP: 420-8.
 25. Skinner, A. (2008). "A pilot project to investigate a novel computerized concussion assessment tool for use in the emergency department and other outpatient setting". A Thesis submitted to the department of community health and epidemiology. PP: 1-129.
 26. Slegel, C. J. Marchetti, M. Tecklin, S. J. (1991). "Age-related balance changes in hearing-impaired children". Physical Therapy, 71, 3, PP: 183-189.
 27. Tekin, M. Arnos, K.S. Pandya, A. (2001) "Advances in Hereditary Deafness. Seminar". The LANCET, 358,290, PP: 1082-90.
 28. Wall, J. C., Bell, G., Campbell, S., Davis, J. (2000). "The timed get- up- and- go test revisited: Measurement of the component tasks". Journal of Rehabilitation Res and Development, 37(1): 109- 114.
 29. Winnick, J.P. Short, F.X. (1986). "A comparison of the physical fitness of segregated and integrated hearing impaired adolescents". Clinical Kinesiology, 42, 4, PP: 104-109.
 30. Zwierzchowska, A. Gawlik, K. Grabara, M. (2008). "Deafness and motor ability level". Biology of sport, 25, PP: 263-274.