

## مقایسه اثر یک دوره برنامه تمرینی ایروبیکی و عملکردی بر تعادل ایستا و پویای دانش آموزان نیمه سنوا

حمید زاهدی<sup>۱\*</sup>، الهه عابدینی<sup>۲</sup>

### چکیده

**هدف** پژوهش حاضر مقایسه دو روش تمرینی ایروبیکی و عملکردی بر تعادل ایستا و پویای دانش آموزان نیمه سنوا بود. **روش شناسی:** روش پژوهش از نوع نیمه تجربی است که به صورت میدانی از طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون اجرا شد. از بین دانش آموزان نیمه سنوای استان کرمان تعداد ۴۸ شرکت‌کننده نیمه سنوا که شرایط ورود به پژوهش را داشتند به صورت نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند. شرکت‌کنندگان به صورت تصادفی در سه گروه ۱۶ نفری (ایروبیکی، عملکردی و کنترل) قرار گرفتند. شرکت‌کنندگان در دو گروه تجربی به مدت هشت هفته، سه روز در هفته و هر جلسه ۶۰ دقیقه تمرین را انجام دادند. تعادل ایستا با استفاده از آزمون خطای تعادل و تعادل پویا با استفاده از آزمون تعادل ستاره<sup>۳</sup> اندازه‌گیری شد. برای تجزیه و تحلیل نتایج با استفاده از نرم افزار SPSS از تحلیل کوواریانس استفاده شد. **یافته‌ها:** نتایج نشان داد دو روش تمرینی ایروبیکی و عملکردی بر تعادل ایستا و پویای افراد نیمه سنوا اثر معنادار داشت، اما در تعادل پویا و ایستا بین دو روش تمرینی تفاوت معناداری مشاهده نشد. **نتیجه‌گیری:** استفاده از این دو روش تمرینی ضمن کسب مزایای فیزیولوژیک حاصل از این دو روش تمرینی شرایط بهبود و ارتقای تعادل افراد نیمه سنوا را، با توجه به مناسب و جذاب بودن این دو روش تمرینی، بخصوص روش تمرینی ایروبیکی، در پی خواهد داشت.

**واژگان کلیدی:** تعادل، تمرین ایروبیکی، تمرین عملکردی، نیمه سنوا.

۱. استادیار گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نجف آباد، ایران (نویسنده مسئول: تلفن: ۰۹۱۳۲۰۶۹۲۳۳، پست الکترونیکی: hamidzhd@yahoo.com).

۲. کارشناس ارشد علوم ورزشی، گرایش رفتار حرکتی، فارغ التحصیل دانشگاه آزاد خوراسگان، دبیر آموزش و پرورش، کرمان، ایران.

## ۱- مقدمه

تعادل یک واکنش حرکتی نمونه در بدن انسان است که به یکپارچگی محرک‌های دستگاه‌های بینایی، عصبی مرکزی و گوش داخلی بستگی دارد و عضلات بدن نیز در به وجود آمدن و حفظ آن نقش بسزایی دارند. هنگامی که انسان باید تعادل خود را حفظ کند، سیل اطلاعات حسی باید در سیستم عصبی مرکزی یکپارچه شوند و عضلات نیز همواره با توجه به نیاز مکانیکی حرکت در این امر درگیر می‌شوند (۱). حفظ تعادل یک فعل‌وانفعال پیچیده‌ای را بین گیرنده‌های داخلی (حس عمقی، حس شنوایی بینایی) و فاکتورهای عضلانی ایجاد می‌کند. این فعل‌وانفعالات اثر متقابلی بر شبکه عصبی و بازخوردهای حرکتی بر جای می‌گذارد. عوامل مؤثر در حفظ تعادل طبیعی این‌گونه خلاصه شده است: الف) قدرت کافی در عضلات اندام‌های تحتانی و تنه برای حفظ وضعیت قائم؛ ب) حساسیت وضعیتی طبیعی برای انتقال اطلاعات مربوط به وضعیت؛ ج) دریافت پیام‌های طبیعی از لایبرنت دهلیزی در ارتباط با وضعیت؛ د) عملکرد طبیعی مکانیزم هماهنگ‌کننده مرکزی که بخش اصلی آن در ورمیس مخچه قرار دارد؛ و ی) فعالیت مراکز بالاتر دخیل در حفظ ارادی وضعیت. این پنج بخش در حفظ تعادل، نقش اصلی را ایفا می‌کنند (۲).

مشکلات معلولین شنوایی غالباً تنها از جنبه ارتباطی مورد توجه قرار می‌گیرد. اگرچه مشکل ارتباطی، عمده‌ترین نقص ناشی از کم‌شنوایی است، احتمال دارد مشکلات جسمی دیگری نیز با کم‌شنوایی همراه باشد. در این رابطه، نقص تعادلی با آسیب به یکپارچگی حسی و رشد حرکتی، یکی از نقایصی است که معمولاً در معلولین شنوایی مشاهده می‌شود (۲). در حدود سی درصد افراد دارای نقص شنوایی دارای مشکلاتی در گوش داخلی هستند (۴) و عملکرد ضعیفی در آزمون‌های تعادلی و عملکرد گوش داخلی دارند (۳). سیستم حلزونی-دهلیزی در گوش داخلی قرارداد، بخش حلزون مسئول شنوایی و بخش دهلیزی مسئول حفظ تعادل در انسان است، اما در حقیقت توانایی شنیدنی ویژگی ثانویه است، زیرا مسئولیت اصلی ارگان شنوایی، حفظ تعادل است و در صورت آسیب به سیستم دهلیزی در افرادی که دچار کم‌شنوایی حسی-عصبی‌اند، امکان اختلال تعادل وجود دارد (۴). از آنجاکه سیستم دهلیزی و حلزونی گوش از نظر آناتومیکی بسیار نزدیک به هم هستند، در صورت آسیب به یک بخش، ممکن است بخش دیگر هم دچار آسیب شود. در این صورت می‌توان این فرضیه را منطقی دانست که افراد کم‌شنوا با از دست دادن شنوایی حسی-عصبی، مشکلات دهلیزی هم دارند. طبق نظریه نظام‌های عمومی در حفظ ثبات و تعادل بدن، نظام‌های حسی که بخش گوش داخلی، حس بینایی و احساس حسی-پیکری را شامل می‌شود نقش مهمی ایفا می‌کند. آسیب به بخش‌هایی از عصب حلزونی-دهلیزی نه تنها موجب کم‌شنوایی حسی-عصبی می‌شود، بلکه ممکن است به واسطه آسیب به شاخه گوش داخلی این عصب، با مشکلات تعادلی نیز همراه باشد و این دلیلی است که چرا حدود چهل درصد افراد ناشنوا با مشکل تعادل روبرو هستند (۲). در حوزه تعادل افراد دارای نقص شنوایی تحقیقاتی صورت گرفته است (۵-۹). برای مثال، مورش (۱۰)، به مقایسه عملکرد گوش داخلی افراد کم‌شنوا و طبیعی در مقطع دبیرستان پرداخت. وی مشاهده کرد که افراد کم‌شنوا نسبت به افراد طبیعی، عملکرد ضعیف‌تری دارند. افکن (۱۱)، به بررسی اثر یک دوره برنامه تمرینی روزانه با تأکید بر تمرینات تعادل ایستای کودکان ناشنوا پرداخت. او دریافت بین گروه کنترل و تجربی در میزان نوسانات مرکز ثقل تفاوت معناداری وجود نداشت، ولی در مدت زمان ایستادن روی یک‌پا بین دو گروه تفاوت‌های معناداری وجود داشت. گیل (۱۲)، تعادل ایستا و پویای کودکان کم‌شنوا و طبیعی را مقایسه کرد و نتیجه گرفت کودکان کم‌شنوا نسبت به کودکان طبیعی، تعادل پویای ضعیف‌تری دارند،

ولی تفاوت معناداری بین تعادل ایستای آن‌ها مشاهده نشد. در تحقیقی که توسط رناتو<sup>۱</sup> (۶)، صورت گرفت نتایج نشان داد تعادل در هر دو گروه بر اساس جنسیت یا سن تفاوت معناداری وجود نداشت، اما کودکان ناشنوا عملکرد خوبی در تعادل نداشتند و تغییرات زیادی در راه رفتن نسبت به گروه دیگر داشتند، به طوری که احتمال بیشتری برای افتادن آن‌ها وجود داشت. ونکادسان<sup>۲</sup> (۸)، در تحقیقی تحت عنوان اثر یک دوره تمرین تعادلی بر دهلزهای آسیب‌دیده کودکان نیمه شنا انجام داد. با توجه به این که اختلالات در تعادل با کاهش شنوایی بیشتر می‌شود و احتمال افتادن بالا می‌رود، پیشنهاد داد با فعالیت‌های جسمانی و ورزش اثرات تخریبی نزول تعادل، بر اثر کاهش شنوایی کمتر می‌شود. ونکادسان پی برد تمرینات جسمانی موجب افزایش حرکات چشم و حس‌های بدنی می‌شود که این حرکات می‌تواند موجب اثربخشی بیشتر در بهبود دهلزهایی که ارتباط مستقیمی با آسیب‌دیدگی شنوایی کودکان دارد، ایجاد نماید. در تحقیقی که توسط دانشمندی<sup>۱</sup> (۱)، تحت عنوان بررسی اثر یک دوره برنامه‌تمرینی ثبات مرکزی بر تعادل دانش‌آموزان معلول شنوایی انجام داد، نتایج نشان داد افزایش معناداری در تعادل ایستا و پویا به دنبال هشت هفته تمرین در گروه تجربی وجود داشت و در چهار جهت داخلی، خلفی، خلفی داخلی و خلفی خارجی در گروه تجربی تفاوت معنادار وجود داشت. ال سولا و همکاران<sup>۳</sup> (۵)، به این نتیجه رسیدند که کودکان با نقص شنوایی در مقایسه با کودکان سالم، داری تعادل ایستا و پویای ضعیف‌تری هستند. از جمله برنامه‌های تمرینی مؤثر بر تعادل، تمرینات عملکردی می‌باشد. تمرین عملکردی یک طبقه از تمرینات ورزشی می‌باشد که بر اساس الگوی فعالیت‌های روزانه همچون (راه رفتن، بالا و پایین رفتن از پله‌ها، جابجایی، نشست و برخاستن و جابجایی وسایل سبک) طراحی شده است و ریشه در توان‌بخشی دارد. فیزیوتراپ‌ها اغلب از این روش برای آموزش مجدد بیماران مبتلا به اختلالات حرکتی استفاده می‌کنند. این مداخلات برای وارد کردن تمرین خاص عملیات و شرایط در حوزه‌های کاربردی برای مراجعه‌کننده، با یک هدف کلی که آن استقلال عملکردی می‌باشد، طراحی شده‌اند (۱۳). تمرینات عملکردی برای بهبود پایداری مفصل، کنترل عصبی-عضلانی و قدرت و استقامت عضلانی به کار می‌رود (۱۴، ۱۵). روزندال و همکاران<sup>۴</sup> (۱۶)، گزارش کردند تمرینات عملکردی، راه رفتن و قدرت عملکردی اندام تحتانی را بهبود می‌بخشد و خطر افتادن را کاهش می‌دهد. همچنین انجام تمرینات مقاومتی می‌تواند از تخریب تارهای عضلانی و تغییر شکل دادن آن‌ها پیشگیری کند، این امر باعث جلوگیری از به وجود آمدن تغییرات قامتی و حرکات ناپایدار در ناشنوایان می‌شود و به دنبال ادامه تمرینات، پایداری و تعادل افراد بهبود می‌یابد.

با توجه به این که درصدی از جامعه را افراد ناشنوا و کم‌شنوا تشکیل می‌دهند (حدود ۹۰۰۰ نفر دانش‌آموز معلول شنوایی در کشور وجود دارد) و با عنایت به این که سیستم شنوایی و گوش میانی نقش حساسی در کنترل تعادل ایفا می‌کند و با توجه به نیاز و مداخله مناسب تعادلی برای این قشر از جامعه، پژوهش حاضر در پی پاسخ به این سؤال است که یک دوره تمرین عملکردی و ایروبیکی چه اثر بر تعادل ایستا و پویای افراد نیمه شنا وجود دارد؟ و بین این دو روش تمرینی در تعادل ایستا و پویا چه تفاوتی وجود دارد؟ لذا هدف از اجرای پژوهش حاضر مقایسه‌ی اثر یک دوره تمرین ایروبیکی و عملکردی بر تعادل ایستا و پویای دانش‌آموزان نیمه شنا بود.

1. Renato
2. Venkadsan
3. Olusola et al
2. Rosendahl et al.

## روش شناسی

این پژوهش از نوع نیمه تجربی است که به صورت میدانی با طرح پیش آزمون - پس آزمون اجرا شد. از بین دانش آموزان نیمه شنوای استان کرمان که در سال تحصیلی ۹۵-۹۴ در مقطع تحصیلی متوسطه مشغول به تحصیل بودند تعداد ۴۸ نفر (با میانگین سن  $15/91 \pm 2/47$ ، وزن  $51/91 \pm 6/94$  و قد  $156/1 \pm 4/77$ ) از کسانی که دارای معیارهای ورود به پژوهش بودند (از دست دادن ۷۰ تا ۹۰ دسی بل حس شنوایی، نیمه شنوای شدید تا عمیق که دارای IQ سطح نرمال بالای ۹۰ بودند و فاقد مشکلات آناتومیکی، ارتوپدی، نورولوژیکی، تأخیر رشدی و عدم سابقه آسیب اندام تحتانی در شش ماه گذشته) بطور هدفمند انتخاب شدند و به صورت تصادفی به سه گروه ۱۶ نفری (ایروبیکی، عملکردی و کنترل) همگن تقسیم شدند. لازم به توضیح است افراد شرکت کننده از دانش آموزان نیمه شنوای پایه هشتم انتخاب شده بودند لذا از نظر سن همسان بودند و به منظور همگن کردن وزن و قد، از ورود افراد با وزن بیشتر از ۵۵ و کمتر از ۴۸ کیلوگرم و قد بیشتر از ۱۵۹ و کمتر از ۱۵۰ سانتی متر جلوگیری شد.

جهت کسب اطلاعات فردی افراد شرکت کننده از پرسشنامه محقق ساخته استفاده شد و به منظور رعایت اصول اخلاقی پژوهش و اخذ رضایت افراد شرکت کننده در پژوهش از افراد شرکت کننده و خانواده‌های آنها خواسته شد، پس از آشنا شدن باهدف اجرای پژوهش در صورت تمایل فرم رضایت‌نامه را تکمیل کنند. به منظور ورود افراد دارای معیارهای ورود به پژوهش از پرسشنامه پزشکی موجود در پرونده تحصیلی افراد شرکت کننده استفاده شد. در این فرم، اطلاعات پزشکی، حساسیت و میزان شنوایی افراد (با استفاده از دستگاه اودیومتری) مشخص شده بود.

تعداد ایستا به وسیله سیستم امتیازدهی خطای تعادل (BESS)<sup>۱</sup> ارزیابی شد. سه وضعیت مختلف (ایستادن روی دو پا به صورت جفت شده، ایستادن تاندوم به صورتی که یک پا در جلو و پای دیگر در عقب قرار داشت به گونه‌ای که پاشنه پای جلو با پنجه پای عقب رد تماس بود و ایستادن روی پای غیر برتر با فلکشن ۳۰ درجه در ران و ۴۵ درجه در زانوی پای برتر) بر روی دو سطح نرم و سخت اجرا شد. سطح نرم یک فوم در ابعاد چهل در پنجاه سانتی‌متر و ارتفاع پنج سانتی‌متر بود. در هر وضعیت چشم‌های افراد شرکت کننده بسته بود و دست‌های آنها بر روی کمر قرار داشت. شرکت کننده‌ها هر وضعیت را به مدت بیست ثانیه انجام دادند و تعداد کل خطاهایی (باز کردن چشم‌ها، برداشتن دست‌ها از کمر، زمین گذاشتن پای که در زمان ایستادن روی یک پا از زمین بلند شده بود، گام برداشتن لی کردن و یا هرگونه حرکت پا، فلکشن و اید اکشن بیشتر از ۳۰ درجه در لگن، ماندن بیش تر از پنج ثانیه در حالت خارج از وضعیت استاندارد آزمون) که در این شش وضعیت مرتکب می‌شدند به عنوان امتیاز خطای تعادل شرکت کننده محاسبه شد. قبل از اجرای آزمون، شرکت کننده‌ها سه مرتبه آزمون را انجام دادند تا با شرایط و نحوه اجرا آشنا شوند (۱۷). اعتبار آزمون ارزیابی خطاهای تعادل در پژوهش جانسون<sup>۲</sup> و ریمانان<sup>۳</sup> (۲۶) بین ۰/۷۸ تا ۰/۹۶ گزارش شده است (۱۸). این آزمون در جامعه ایران از اعتبار بسیار خوبی (۰/۸۷) برخوردار است (۱۹).

برای ارزیابی تعادل پویای شرکت کننده‌ها از آزمون تعادلی ستاره<sup>۴</sup> استفاده شد. یک ستاره هشت وجهی با زاویه ۴۵ درجه بر روی زمین ترسیم شد. شرکت کنندگان در مرکز ستاره ایستاده و سپس وضعیت یک پا را گرفته و با پای دیگر به صورت تصادفی که آزمونگر جهت را مشخص می‌کرد تا جایی که خطا نمی‌کرد (پا از مرکز ستاره حرکت

1. Balance Error scoring system
2. Johnson
3. Riemann
4. Star Excursion Balance Test

نمی‌کرد، روی پایایی که عمل دسترسی را انجام می‌دهد تکیه نمی‌کرد یا شخص نمی‌افتاد) عمل دستیابی را انجام دادند و به حالت طبیعی روی دو پا بازگشتند. این آزمون در هر جهت سه مرتبه اجرا شد و در نهایت میانگین آن‌ها محاسبه، بر اندازه طول پا (برحسب سانتی‌متر) که فاصله خار خاصه‌ای قدامی تا کندیل داخلی درشت‌نی مدنظر است، تقسیم و سپس در عدد ۱۰۰ ضرب شد تا فاصله دستیابی برحسب درصدی از اندازه طول پا به دست آمد. این آزمون در سه تکرار انجام شد و شرکت‌کننده بین هر تکرار سه دقیقه استراحت می‌کرد. لازم به ذکر است اگر پای راست شرکت‌کننده پای برتر (پای برتر با ضربه زدن پا به توپ فوتبال مشخص شد) بود آزمون در خلاف عقربه‌های ساعت اجرا شد و اگر پای چپ آن‌ها پای برتر بود، آزمون در جهت عقربه‌های ساعت اجرا شد (۲۴). کینزی و آرمسترانگ<sup>۱</sup> (۲۰)، مشخص کردند آزمون تعادلی ستاره دارای پایایی خوب برای ارزیابی تعادل پویاست و (ICC)، ۰/۸۶ تا ۰/۹۸ برای ارزیابی تعادل می‌باشد.

مدت‌زمان هر جلسه تمرینی ۶۰ دقیقه بود و از ساعت ۱۰ تا ۱۱ صبح برگزار می‌شد. هر جلسه تمرینی با ده دقیقه حرکات کششی و راه رفتن سریع برای گرم کردن شرکت‌کنندگان آغاز شد، در ادامه پروتکل تمرین عملکردی به مدت ۴۰ دقیقه اجرا شده و ده دقیقه پایانی نیز به حرکات کششی برای سرد کردن اختصاص یافت. در طول هشت هفته انجام برنامه تمرین عملکردی، از همان ابتدای کار بر روی مؤلفه‌های موردنظر (انعطاف‌پذیری، تعادل، قدرت و استقامت) تأکید شد. دو هفته اول تمرکز بر روی قدرت عضلانی و استقامت قلبی-عروقی، دو هفته دوم، تمرکز بر روی تعادل و انعطاف‌پذیری و در چهار هفته پایانی در هر جلسه چند حرکت از هر گروه از تمرینات به ترتیب استقامت قلبی-عروقی، قدرت عضلانی، تعادل و انعطاف‌پذیری، ابتدا با تکرارهای کم و با شدت پایین؛ یا با یار کمکی انجام شد و به تدریج بر شدت آن افزوده شد. هر جلسه پس از گرم کردن، با راه رفتن سریع پیگیری شد و از شرکت‌کننده‌ها خواسته شد تا با شدت متوسط راه بروند به شرکت‌کنندگانی که خسته می‌شدند اجازه داده شد تا استراحت کرده و دوباره به راه رفتن پردازند (۱۷).

برنامه تمرینی ایروبیک شامل پنج دقیقه گرم کردن، ۴۰ دقیقه تمرینات ریتمیک همراه با موسیقی و پنج دقیقه سرد کردن بود. شدت این برنامه تمرینی در حد متوسط و در دامنه ۶۰ تا ۸۰ درصد  $VO_{2max}$  در نظر گرفته شد. به‌منظور کنترل شدت برنامه تمرینی ضربان قلب از طریق شریان کاروتید اندازه‌گیری و شدت برنامه تمرینی کنترل شد (برای این منظور افرادی که اعلام می‌کردند خسته شده‌اند به‌صورت ویژه ضربان قلب آن‌ها اندازه‌گیری شد و با توجه به دامنه مشخص شده شدت تمرین فعالیت آن تا کنترل شد همچنین به‌صورت تصادفی حین انجام تمرینات ضربان قلب افراد اندازه‌گیری شد. برای کنترل بیشتر در حین انجام تمرینات به‌صورت شفاهی از افراد در خصوص آستانه خستگی و تحمل افراد سؤال شد و نظرات افراد ثبت گردید). در طول مدت پژوهش گروه کنترل تمرینات ایروبیک و عملکردی را اجرا نکرد و در هیچ‌گونه فعالیت ورزشی و بدنی منظم هم شرکت نداشتند.

جهت بررسی تحقق پیش‌فرض‌های آماری، از آزمون کلموگروف اسمیرنوف، آزمون لوین، ضریب همبستگی (به‌منظور مشخص شدن رابطه خطی بین متغیر تصادفی کمکی و متغیر وابسته) و در ادامه از تحلیل کوواریانس یک‌طرفه استفاده شد. روش‌های آماری فوق با استفاده از نرم‌افزار اس پی اس نسخه نوزده و در سطح احتمال معناداری پنج درصد اجرا شد.

## یافته‌های پژوهش

امتیاز تعادل ایستای افراد شرکت کننده در پیش آزمون و پس آزمون در جدول شماره ۱ آمده است. نسبت به گروه کنترل، دو گروه تجربی در پس آزمون نشان از پیشرفت در امتیاز تعادل ایستا دارد.

### جدول ۱- میانگین و انحراف استاندارد امتیاز پیش آزمون و پس آزمون تعادل ایستا (برحسب ثانیه) به تفکیک گروه‌ها

گروه	نوع آزمون	میانگین	انحراف استاندارد
ایروبیک	پیش آزمون	۹/۸۰	۲/۳۲
	پس آزمون	۱۹/۰۴	۱/۲۳
عملکردی	پیش آزمون	۹/۹۷	۱/۶۵
	پس آزمون	۱۹/۸۴	۰/۴۹
کنترل	پیش آزمون	۹/۸۷	۲/۰۲
	پس آزمون	۱۱/۴۶	۲/۰۷

امتیاز تعادل پویای افراد شرکت کننده به تفکیک گروه‌ها در پیش آزمون و پس آزمون در جدول شماره ۲ آمده است. یافته‌های جدول نشان می‌دهد دو گروه تمرینی ایروبیک و عملکردی با توجه به امتیاز پیش آزمون نسبت به گروه کنترل در تعادل پویا پیشرفت داشته‌اند.

### جدول ۲- میانگین و انحراف استاندارد امتیاز پیش آزمون و پس آزمون تعادل پویا (برحسب سانتی‌متر) به تفکیک گروه‌ها

روش	نوع آزمون	میانگین	انحراف استاندارد
ایروبیک	پیش آزمون	۴۶/۷۶	۴/۳۸
	پس آزمون	۱۰۰/۳۹	۹/۰۳
عملکردی	پیش آزمون	۵۱/۸۹	۳/۲۴
	پس آزمون	۱۰۱/۲۸	۶/۵۳
کنترل	پیش آزمون	۵۲/۵۹	۶/۸۲
	پس آزمون	۶۱/۰۶	۷/۰۷

با توجه به اطلاعات جدول ۳ دو روش تمرینی ایروبیک و عملکردی بر تعادل ایستا و پویای افراد شرکت کننده تفاوت معنادار داشته است، ولی بین دو روش تمرینی ایروبیک و عملکردی در تعادل ایستا و پویا، تفاوت آماری معناداری مشاهده نمی‌شود.

جدول ۳- نتایج تحلیل آماری اثر نوع تمرین بر تعادل ایستا و پویا

نوع تمرین	تعادل	نتیجه
ایروبیک	ایستا	$F=۸/۵۷$ ، $P=۰/۰۰۱$
عملکردی	ایستا	$F=۲۰/۰۳$ ، $P=۰/۰۰۱$
ایروبیک-عملکردی	ایستا	$F=۰/۶۵$ ، $p= ۰/۱۷۹$
ایروبیک	پویا	$F=۷/۱۲$ ، $P=۰/۰۱۶$
عملکردی	پویا	$F=۱۲/۲۰$ ، $P=۰/۰۰۲$
ایروبیک-عملکردی	پویا	$F=۰/۰۱۲$ ، $p= ۰/۹۸$

### بحث

هدف از اجرای پژوهش حاضر مقایسه‌ی اثر یک دوره برنامه‌تمرینی ایروبیک و عملکردی بر تعادل ایستا و پویای دانش آموزان نیمه شنا بود. حفظ و بهبود عملکرد تعادلی ناشنویان و نیمه شنویان از اهمیت ویژه‌ای در زندگی روزمره آن‌ها جهت کسب اعتمادبه‌نفس بیشتر برای حضور در اجتماع، برخوردار است؛ این امر در صورتی امکان‌پذیر است که نظام‌های دخیل در ایجاد تعادل به‌خوبی عمل کنند، چراکه در صورت اشکال در کارکرد یکی از آن‌ها اختلال در تعادل به وجود می‌آید. با توجه به اطلاعات جدول شماره (۱ و ۲) و مقایسه‌ی میانگین تعادل ایستا و پویای گروه تمرینی عملکردی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون و با عنایت به نتایج جدول (۳)، یک دوره تمرین عملکردی بر تعادل ایستا و پویای شرکت‌کنندگان نیمه شنا تفاوت معنادار داشت. نتایج به‌دست‌آمده با نتایج پژوهش‌های تسیماراس و همکاران و صادقی و همکاران، همخوانی دارد (۷، ۲۱).

تعادل بر اثر هماهنگی سه سیستم بینایی، حسی پیکری و دهلیزی می‌باشد. دستگاه دهلیزی با مشارکت دستگاه بینایی و حسی پیکری نقش بااهمیتی در ابعاد چندگانه تعادل ایفا می‌کند. بنا بر نتایج به‌دست‌آمده انجام تمرینات عملکردی باعث تحریک و ارتقای عملکرد نظام‌های درگیر در تعادل از جمله گیرنده‌های عمقی و سیستم عضلانی، با تأکید بر قدرت و استقامت شده است و به تبع احتمالاً آن باعث بهبود تعادل ایستا و پویا شده است، از طرف دیگر، چون انجام تمرینات عملکردی با جابجایی بدن و تحمل وزن بدن همراه است احتمالاً باعث تقویت نظام‌های درگیر و مؤثر در تعادل پویای افراد شرکت‌کننده شده است. تغییرات وضعیت بدن (ناشی از اجرای برنامه تمرینی عملکردی) احتمالاً بر دستگاه تعادلی تأثیر گذاشته و اطلاعات عصبی حاصله به مخچه منتقل شده و فرمان‌ها صادره از مخچه به عضلات مختلف بدن باعث بهبود تعادل شده است.

تمرینات عملکردی توانایی بهبود چندین عامل مؤثر در محدودیت‌های عملکردی مانند استقامت، قدرت، تعادل و انعطاف‌پذیری را دارد. با توجه به بارز بودن اصل ویژگی در تمرینات عملکردی، شاید این روش تمرینی بر فعال‌سازی عضلات مسئول تعادلات قامتی و حرکات ارادی جهت کنترل تعادل، اثرگذار بوده است. در واقع تمرین بر پایه تکالیف ویژه می‌تواند باعث تمرکز بیشتر روی آن تکالیف حرکتی شود (۱۴). تمرینات عملکردی با ایجاد سازگاری‌های فیزیولوژیک مناسب توانسته است نقش مؤثری در فراخوانی واحدهای حرکتی (۲۲)، افزایش شکل‌پذیری قشر حرکتی (۲۳) و بهبود بکارگیری عضلات داشته باشد (۲۴). تمرین عملکردی با افزایش تحریک‌پذیری قشر نخاعی، ارتباط تنگاتنگی دارد؛ به نظر می‌رسد سازگاری‌های عصبی ناشی از این روش تمرینی

دوام خوبی داشته باشند (۲۵) و مجموع این عوامل احتمالاً باعث شده است این نوع برنامه تمرینی اثر معناداری بر تعادل ایستا و پویای افراد شرکت‌کننده داشته باشد. در مقابل، یافته حاضر با نتایج دی پروین و همکاران (۲۰۰۷) و مانینی و همکاران همسو نمی‌باشد (۱۴، ۲۶). دلیل احتمالی را می‌توان به نوع برنامه تمرینی، سن و جنس افراد شرکت‌کننده نسبت داد، چرا که در پژوهش‌های مذکور تمرینات عملکردی به عنوان یک تمرین مکمل برای تمرینات قدرتی برای مردان سالمند به کار برده شده بود و این درحالی است که در پژوهش حاضر تمرین عملکردی به عنوان یک پروتکل تمرینی مستقل برای دختران نوجوان دچار عرضه نیمه شنوایی مورد استفاده قرار گرفته است.

با مقایسه میانگین تعادل ایستا و پویای گروه تمرینی ایروبیکی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در جدول شماره (۱) و (۲) و با توجه به اطلاعات جدول (۳)، یک دوره تمرین ایروبیکی بر تعادل ایستا و پویای دانش‌آموزان نیمه شنوا تفاوت معنادار داشت. شیوه تمرینی ایروبیکی باعث بهبود آمادگی جسمانی (هوازی) می‌شود و این مسئله موجب افزایش قدرت، سرعت و هماهنگی بین اعصاب و عضلات، انعطاف‌پذیری و چابکی می‌شود. در اجرای حرکات ایروبیکی، تمرکز ذهنی از اهمیت بسزایی برخوردار است، این مسئله موجب رشد ذهنی و پایداری می‌شود؛ تمرین ایروبیکی، به سبب اجزای هوازی موزون و هماهنگ که با موزیک همراه است، وسیله‌ای مؤثر برای جلوگیری از افسردگی، رفع بی‌حوصلگی و بی‌تابی است و به دلیل آن که فرد تمرین‌کننده این ورزش را به شکل گروهی و در قالب حرکاتی موزون و از قبل تعیین شده دنبال می‌کند، تأثیر بسزایی در تقویت رفتارهای گروهی دارد (۲۷). در تمرین‌های ایروبیکی برخلاف تمرین‌های آمادگی جسمانی (که بین تمرین تا استراحت کوتاه در نظر گرفته می‌شود)، اجرای حرکات بدنی به شکل ترکیبی صورت می‌گیرد و زمانی در حدود ۴۵ الی ۶۰ دقیقه را به خود اختصاص می‌دهد. تمرینات ایروبیکی به دلیل حرکات جهشی و حرکات متنوع دیگر در ارتباط با نیروی عکس‌العمل زمین، در افزایش قدرت اندام تحتانی، همچنین تحریک و درگیری بیشتر گیرنده‌های عمقی مؤثر در تعادل به همراه میزان پایین آسیب و جذابیت‌های خاص این نوع برنامه تمرینی می‌تواند برنامه‌ای مؤثر در ارتقای تعادل در نظر گرفته شود (۲۷). همچنین، بهبود تعادل در اثر تمرینات ایروبیکی را بر اساس نظریه سیستم‌ها می‌توان مورد بررسی قرار داد. طبق نظریه سیستم‌ها توانایی کنترل در فضا، ناشی از اثر متقابل هم‌زمان و پیچیده سیستم عصبی، عضلانی اسکلتی و بینایی می‌باشد که در مجموع سیستم کنترل قامت نامیده می‌شود (۲۷). سیستم کنترل قامت، جهت حفظ تعادل و متعاقب آن ایجاد حرکت مستلزم یکپارچگی داده‌های حسی جهت تشخیص موقعیت بدن در فضا و همچنین توانایی سیستم عضلانی اسکلتی برای اعمال نیروی مناسب می‌باشد. در این مدل سیستم عصبی مرکزی از اطلاعات نظام‌های بینایی، باقی‌مانده ظرفیت دهلیزی و حسی عمقی (شامل حس وضعیت مفاصل و حس محیطی) از وضعیت مرکز ثقل بدن نسبت به جاذبه و از شرایط سطح اتکا مطلع شده و پاسخ حرکتی مناسب را به صورت الگوهای حرکتی که از پیش برنامه‌ریزی شده‌اند، فراهم می‌کند (۲۸).

تمرینات ایروبیکی با توجه به ریتم و هماهنگی مورد نیاز جهت اجرا و نیاز به حفظ تمرکز و توجه نسبت به فرد اجراکننده، در افراد دارای نقص شنوایی، بر اساس فرضیه عمل محدود شده<sup>۱</sup> باعث انحراف توجه فرد اجراکننده به محیط بیرون شده و باعث اجرای روان و هماهنگ شده است و باعث تسهیل فرایندهای خودکنترلی مؤثر در حفظ تعادل شده است (۲۹)؛ بروز احتمالی این پدیده، باعث روان‌تر شدن اجرا و در ادامه حفظ وضعیت قامت در فرایند تعادل افراد اجراکننده شده است. در حفظ وضعیت تعادل ایستا و پویا عملکرد عضلات محوری و مرکزی ثبات‌دهنده



نقش اساسی دارند که احتمالاً این دسته از عضلات تحت تأثیر روش تمرینی ایروبیکی قرار گرفته‌اند و با تقویت این دسته از عضلات باعث بهبود فرایند تعادل ایستا و پویای افراد شده است. لذا، یافته حاضر با نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش‌های حصری و همکاران (۳۰)، در راستای این‌که فعالیت‌های بدنی می‌تواند تعادل افراد با نقص شنوایی را بهبود بخشد، همخوانی دارد. به نظر می‌رسد انجام برنامه تمرینی ایروبیکی با انجام فعالیت‌های جهشی و تغییر وضعیت سر و بدن توانسته است ضمن افزایش جریان خون به سیستم عصبی و مغز، سیستم‌دهلیزی را تحریک کرده و تعادل بهبود یافته است. در افراد دچار عارضه شنوایی اختلالات تعادل به‌طورمستقیم تحت تأثیر انتقال پیام‌های عصبی درگیر در حفظ تعادل ارسالی به مخچه می‌باشد (۳۱). تغییرات وضعیت سر و بدن (ناشی از اجرای برنامه تمرینی ایروبیکی) احتمالاً بر دستگاه تعادلی تأثیر گذاشته و اطلاعات عصبی حاصله به مخچه منتقل شده و فرامین صادره از مخچه به عضلات مختلف بدن باعث بهبود تعادل افراد شرک کننده شده است (۳۲) همچنین، این احتمال وجود دارد افراد شرک کننده با دیدن، و تمرکز بر اجرای برنامه تمرینی حاضر توانسته‌اند از مزایای تحریک گوش داخلی و اثر گذاری آن بر سیستم تعادل استفاده کنند.

اطلاعات جدول شماره (۳)، نشان داد بین دو روش تمرینی ایروبیکی و عملکردی در تعادل ایستا و پویای افراد شرک‌کننده نیمه‌شنا تفاوت معنادار وجود ندارد. با توجه به اطلاعات جدول (۱ و ۲) و مقایسه پس‌آزمون تعادل ایستا و پویای دو گروه تمرینی ایروبیکی و عملکردی و با عنایت به مطالب فوق مشخص شد، هر دو روش تمرینی ایروبیکی و عملکردی بر تعادل ایستا و پویای افراد شرک‌کننده نیمه‌شنا اثرگذار بوده است؛ اما احتمالاً دامنه اثرگذاری این دو روش تمرینی تقریباً همسو با همدیگر بوده است و همین امر باعث شده است به لحاظ آماری بین این دو روش تمرینی تفاوت معناداری حاصل نشود. دو روش تمرینی ایروبیکی و عملکردی احتمالاً در یک راستا مکانیزم‌های عصبی موزای درگیر در تعادل را تحریک کرده است. با توجه به نحوه عملکرد این دو روش تمرینی شاید بتوان این‌گونه استدلال کرد که تمرینات ایروبیکی با توجه به اثرگذاری بیشتر بر عضلات محوری و افزایش هماهنگی عصبی-عضلانی و درگیری سیستم بینایی (توجه به حرکات مری) و انحراف توجه به محرک مای بیرونی بر اساس فرضیه عمل محدودشده، باعث شده نظام‌های درگیر در تعادل به‌صورت نا‌هشیارانه عمل کنند و همین امر باعث روانی و همسانی بهتر عملکرد سیستم مای درگیر در تعادل شده است. همچنین، تمرینات عملکردی با افزایش قدرت و استقامت عضلانی با افزایش دامنه حرکتی و انعطاف‌پذیری باعث افزایش و بهبود مؤلفه‌های درگیر در تعادل شده است. لذا، با توجه به مجموع عوامل ارائه‌شده و اثرگذاری این دو روش تمرینی بخصوص در بخش وستیبولار تقریباً میزان اثر گذاری به یک اندازه بوده است.

### نتیجه‌گیری

دو برنامه تمرینی ایروبیکی (با اثرگذاری بر سیستم قلبی-عروقی، افزایش جریان خون به اندام‌های مجری و درگیر در کنترل و حفظ تعادل، افزایش جریان خون به مغز و سیستم عصبی و افزایش درجه حرارت بدن و بهبود انتقال پیام‌های عصبی و تحریک‌پذیری بیشتر سیستم عصبی دهلیزی مؤثر بر کنترل تعادل) و عملکردی (با بهبود قدرت و استقامت عضلانی، افزایش دامنه حرکتی و تعادل، تحریک گیرنده‌های عمقی درگیر در کنترل و حفظ تعادل) در بهبود تعادل ایستا و پویای افراد شرک‌کننده اثرگذار بود.

## پیام مقاله

از جمله مسائلی که افراد دارای نقیصه شنوایی با آن روبرو هستند، ناپایداری و حفظ تعادل است. از جمله مداخله های مؤثر و کم هزینه جهت ارتقا و بهبود تعادل این قشر از جامعه استفاده از برنامه های تمرینی ایروبیک و عملکردی می تواند بسیار اثرگذار باشد.

## منابع و مأخذ

1. Daneshmandi H.(2012).effect of 8 week program core stability training on hearing disabled students. *Sports Med.*7(3):14-22( inpesian).
2. Myklebust H.(1953).Towards a ndw understanding of the deaf child. *Am Ann Deaf.*98,:345-57.
3. Siegel J, Marchetti M, Tecklin J.(1991).Age-related balance changes in hearing-impaired children. *Phys Ther.*71:183-9.
4. Northern J, Downs M.(10989). *Hearing in children.* ed r, editor. São Paulo: Manole.
5. Olusola A, Faderera A, Adepoju, Chidozie E, Mbada.(2014).Static and dynamic balance in school children with and without hearing impairment. *J Exp Integr Med.*4(4):245-8.
6. Renato de Souza Melo a b, Andrea Lemos a, Carla Fabiana da Silva Toscano Mackyc., Maria Cristina Falcão Raposo a d, Karla Mônica Ferraza.(2012).Postural control assessment in students with normalhearing and sensorineural hearing loss. *Braz J Otorhinolaryngol.*81(4):431-8.
7. Tsimaras VK, Kyriazis DA, Christoulas KI, Fotiadou EG, Kokaridas DG, Angelopoulou NA.(2010). The effect of a traditional dance training program on the physical fitness of adults with hearing loss. *J Strength Cond Res.*24(4):1052-8. PubMed PMID: 20300019. Epub 2010/03/20. eng.
8. Venkadsan R, Finita G, Deepa J.(2012).Effect of exercise intervention on vestibular related impairment in hearing-impaired children. *Alexandria Journal of Medicine.*68 (4):646-52.
9. Jafari z, Malayer S, Reza zadeh N, Heidari F, Hajifaraji M. (2010). Reviewing the performance of dynamic and static balance in children with congenital severe to profound hearing loss. Research Center Tehran: University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences(inpersian).
- 10.Morsh J.(1936).Motor performance of the deaf. *Comparative psychological monograph.*13:1- 51.
11. Effgen SK.(1981). Effect of an exercise program on the static balance of deaf children. *Phys Ther.*61(6):873-7. PubMed PMID: 7243886.

12. Gayle G, Pohlman R.(1990).Comparative study of the dynamic, static, and rotary balance of deaf and hearing children. *Percept Mot Skills*.70:883-8.
13. O'Sullivan, Susan B.(2007). *Physical Therapy 5th Edition*. glossary: F.A. Davis Company.
14. Manini T, Marko M, VanArnam T, Cook S, Fernhall B, Burke J, et al.(2007).Efficacy of resistance and task-specific exercise in older adults who modify tasks of everyday life. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*.62(6):616-23.
15. Thompson CJ, Cobb KM, Blackwell J.(2007).Functional training improves club head speed and functional fitness in older golfers. *J Strength Cond Res*.21(1):131.
16. Rosendah IE.(2006).Fall prediction and high-intensity functional exercise programme to improve physical functions and to prevent falls amongolder people living in residential care facilities. *Clin Rehabil*.6(21):130-41.
17. Sadeghi H, Mousavi i, Nick nabavi H.(2013). *Sports Biomechanics laboratory guide*. Tehran: hattmi(inpersian).
18. Johnson, Nelson.(1979). *Fitness testing. Stork balance Stand Test Practical Measurements for Evaluation in Physical Education*. edition t, editor.
19. Sadeghi H, Noori S.(2015).Reliability Assessment of Functional Balance Tests in Endomorph Healthy Women 24-34 years old. *Scientific Journals Management System*.13(10):1-15.
20. Kinzey S, Armstrong C.(1998).The reliability of the star – excursion test in assessing dynamic balance. *J Orthop Sports Phys Ther*.27(5):356-60.
21. Sadeghi h, norozi h, karimi asle a, montazer m.(2008).Functional Training Program Effect on Static and Dynamic Balance in Male Able-bodied Elderly. *Iranian Journal of Ageing*.3(2):565-71(in persian).
22. Kornatz K, W., Christou E, A., Enoka R, M.(2005). Practice reduces motor unit discharge variability in a hand muscle and improves manual dexterity in old adults. *J Appl Physiol*.98(6):2072-80.
23. Karni A, Meyer G, Jezzard P, Adams M, Turner R, Ungerleider L.(1995).Functional MRI evidence for motor cortex plasticity during motor skill learning. *Nat Biotechnol*.377:155-8.
24. Carrol T, Barry B, Riek S, Carson R.(2001).Resistance training enhances the stability of sensorimotor coordination. *Proc Biol Sci*.268:221-7.
25. Jensen J, Marstrand P, Nielsen J.(2005).Motor skill training and strength training are associated with different plastic changes in the central nervous system. *J Appl Physiol*.99:1558-68.
26. De Bruin ED, Murer K.(2007).Effect of additional functional exercises on balance in elderly people. *Clin Rehabil*.21(2):112-21.

27. Wollacott M, Shumway Cook A.(1990).Changes in posture control across the life span: a systems approach. *J Geriatr Phys Ther*.70:799-867.
28. Chung EJ, Kim JH, Lee BH.(2013). The Effects of Core Stabilization Exercise on Dynamic Balance and Gait. *J Phys Ther Sci*.25(7):803-6. PubMed PMID: 24259857.
29. Kal, Kamp ECnAvd, Houdijk JnA, H.(2013).External attentional focus enhances movement automatization: A comprehensive test of the constrained action hypothesis. *Human Movement Science*.
30. Hossner E-J, Ehrlenspiel F.(2010). Time-referenced effects of an internal vs. external focus of attention on muscular activity and compensatory variability. *Front Psychol*.1. English.
31. Ribeiro AdSB, Pereira JS.(2005).Balance improvement and reduction of likelihood of falls in older women after Cawthorne and Cooksey exercises. *Braz J Otorhinolaryngol*.71(1):38-46.
32. Abbaspourany m, shariatzadeh m, Lotfi G, Naghavi Al Hoseiny j.(2016).the effect of balance & strength exercise training on static balance and isometric strength in girl students with mental retardation. *Motor Behavior* 8(23):33-48.

# Comoarison of the effects of Aerobic and functional training on the static and Dynamic balance of the semi Hearing Students

Hamid zahedi<sup>1</sup> - Elahe Abedini<sup>2</sup>  
(Receive:2016/08/20 ; Accept:2018/01/10)

## Abstract

**The purpose** of this research was to compare of aerobic and functional training on static and dynamic balance semi hearing students. **Methodology:** This semi-experimental research in this field through pretest and post test was conducted. Among the semi-hearing students of Kerman province, 48 semi-hearing Students who had eligible for the research were selected by available sampling. Participants were randomly assigned to three groups of 16 people (aerobics, functional and control). Participants in the experimental groups for eight weeks, three days a week and each session 60 minutes did exercises. Static balance test using the Balance Error Scoring System and dynamic balance using the balance Stars (SEBT) were measured to analyze the results, covariance analysis was used using SPSS software. **Results:** The results showed that both aerobic and functional training on static and dynamic balance had a significant effect, but, there was no significant difference between two training methods in dynamic and static balance observed. **Conclusion:** Using these two methods training while acquiring physiological benefits derived from these two methods training to improve balance semi-impaired condition, according to a suitable and attractive of this training, particularly aerobic training method, will follow.

## Key words

Balance, aerobic training, functional training, semi hearing.

---

1 . Assistant Professor department of sport science, Faculty of Humanities, Islamic Azad University of Najaf Abad, Iran (Corresponding Author: Email: @yahoo.com , Tel: +989132069233  
2 . Master of Science in Sport Sciences, motor behavior tendency, Education, Kerman, Iran