Effectiveness of Yoga and Table Tennis Exercises on Static and Dynamic Balance of Deaf Children: the Role of Balance Sensory Receptors and Neural Mechanisms of Open and Closed- Loop Control

Mohammad Jalilvand

Department of Physical Education and Sports Sciences, Hamedan Branch, Islamic Azad University, Hamedan, Iran

Article Info:

Received: **23 Mar 2021** ***Revised:*** **1 July 2021** ***Accepted*****: 26 July 2021**

ABSTRACT

Introduction: In various studies, balance defects have been reported in deaf children compared to normal individuals. Static and dynamic balance tasks and different sports have different dependencies on the sensory systems with different control mechanisms, including open or closed-loop control. This study aimed to investigate the effectiveness of yoga and table tennis exercises on the static and dynamic balance of deaf children. ***Materials and Methods:*** This study was a quasi-experimental investigation. The statistical population of the present study was all deaf 12- year- old boys (n=30) in Kermanshah, Iran. Initially, static and dynamic balance and anthropometric characteristics of children were recorded using stork and star balance tests. Then, Subjects were randomly assigned into two groups of open control loop exercises (table tennis) and closed control loop exercises (yoga). Participants in both groups performed their training program for 8 weeks and three sessions per week. ***Results:*** The results showed that open and closed control loop exercises had different effects on the static and dynamic balance of deaf children. Participation in yoga exercises significantly improved static balance with closed eyes compared to participation in table tennis exercises. On the other hand, table tennis exercises had a significant effect on improving the dynamic balance of deaf children compared to yoga exercises. ***Conclusion:*** Yoga exercises (closed control loop exercises) had a greater effect on static balance, whereas table tennis exercises (open control loop exercises) lead to a better dynamic balance in deaf children.

Keywords:

1. Deafness
2. Sensory Receptor Cells
3. Exercise

***Corresponding Author:** Mohammad Jalilvand

Email: *jalilvandmohammad@iauksh.ac.ir*

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.52547/shefa.10.1.75]

اثربخشی تمرینات یوگا و تنیس روی میز بر تعادل ایستا و پویا کودکان ناشنوا: نقش گیرنده‌های حسی تعادل و مکانیسم‌های عصبی کنترل حلقهٔ باز و بسته

محمد جلیلوند

گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد همدان ، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران

اطلاعات مقاله:
دریافت: ۳ فروردین ۱۴۰۰ **اصلاحیه:** ۱۰ تیر ۱۴۰۰ **پذیرش:** ۴ مرداد ۱۴۰۰

چـــــکیده

مقدمه: در مطالعات مختلف، نقص تعادل در کودکان ناشنوا نسبت به افراد عادی گزارش شده است. تکالیف تعادل ایستا و پویا و ورزش‌های مختلف وابستگی‌های متفاوتی به سیستم‌های حسی با مکانیسم‌های کنترلی مختلف از جمله کنترل حلقه باز یا بسته دارند. این مطالعه با هدف بررسی اثربخشی تمرینات یوگا و تنیس روی میز بر تعادل ایستا و پویای کودکان ناشنوا انجام شد .***مواد و روش‌ها:*** این مطالعه یک مطالعهٔ نیمه تجربی بود. جامعهٔ آماری پژوهش حاضر کلیه پسران ۱۲ ساله ناشنوا (۳۰ نفر) شهر کرمانشاه بودند. ابتدا تعادل ایستا و پویا و ویژگی‌های تن سنجی کودکان با استفاده از آزمون تعادل لک لک و ستاره ثبت شد. سپس آزمودنی‌ها به‌طور تصادفی در دو گروه تمرینات حلقهٔ کنترل باز (تنیس روی میز) و تمرینات حلقهٔ کنترل بسته (یوگا) قرار گرفتند. شرکت‌کنندگان در هر دو گروه برنامه تمرینی خود را به مدت ۸ هفته و سه جلسه در هفته انجام دادند. ***یافته‌ها:*** نتایج نشان داد که تمرینات حلقه کنترل باز و بسته تأثیر متفاوتی بر تعادل ایستا و پویای کودکان ناشنوا دارد. شرکت در تمرینات یوگا به طور معنی‌داری تعادل ایستا با چشمان بسته را در مقایسه با شرکت در تمرینات تنیس روی میز بهبود بخشید. از سوی دیگر، تمرینات تنیس روی میز در مقایسه با تمرینات یوگا تأثیر معنی‌داری بر بهبود تعادل پویای کودکان ناشنوا داشت. ***نتیجه‌گیری:*** تمرینات یوگا (تمرینات حلقهٔ کنترل بسته) تأثیر بیشتری بر تعادل ایستا داشت، در حالی که تمرینات تنیس روی میز (تمرینات حلقهٔ کنترل باز) منجر به تعادل پویای بهتر در کودکان ناشنوا می‌شود.

واژه‌های کلیدی:

۱- ناشنوایی
۲- سلول‌هایگیرندهٔ حسی
۳- ورزش

***نویسنده مسئول:** محمد جلیلوند

پست الکترونیک: *jalilvandmohammad@iauksh.ac.ir*

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.52547/shefa.10.1.75]

مقدمه

از دست دادن شنوایی یک بیماری شایع در دوران کودکی است که می‌تواند تاثیرات منفی بر رشد جسمانی، عاطفی، شناختی و حرکتی کودکان داشته باشد (۱). ۳ درصد از کودکان تا حدودی کاهش شنوایی را نشان می‌دهند و تقریباً حداقل ۱درصد شنوایی دو طرفهٔ خفیف دارند (۲). از هر هزار کودک متولد شده در ایران ۵ یا ۶ نفر دارای اختلال شنوایی هستند (۳). حس شنوایی یکی از مهمترین حواس انسان است که برای ارتباط کلامی و زندگی اجتماعی ضروری است. کودکانی که دارای اختلال شنوایی هستند مشکلاتی در صحبت کردن، زبان، خواندن و حل مساله و سایر پیامدهای شناختی دارند که با میزان محرومیت آن‌ها از محرک‌های شنیداری و تاخیر زبانی ارتباط دارد (۴). از سوی دیگر، اختلال شنوایی با مشکلات حرکتی نیز همراه است و این کودکان در مهارت‌های تعادلی از کودکان عادی که سن برابری دارند ضعیف‌تر هستند (۵، ۱۰). تعادل[1] را می‌توان به توانایی بدن در حفظ وضعیت خود در ناحیهٔ حمایت تعریف کرد. کنترل تعادل یک قابلیت حرکتی پیچیده است که شامل ادغام و برنامه‌ریزی الگوهای حرکتی انعطاف‌پذیر و همچنین ادغام ورودی‌های حسی سیستم‌های حسی مختلف بینایی، دهلیزی، حسی- پیکری است (۷-۶). از آنجا که در اغلب موارد آسیب به اجزای عصب حلزونی دهلیزی که سبب ایجاد اختلال شنوایی می‌شود با آسیب به بخش وستیبولار این عصب که در تعادل نقش دارد همراه است، درصد زیادی از افراد ناشنوا دارای اختلال در حفظ تعادل هستند (۵). تعادل ایستا[2] توانایی حفظ بدن در حالت ساکن است اما تعادل پویا[3] به توانایی حفظ تعادل افراد در هنگام حرکت و جابه‌جایی اشاره دارد (۱). بسیاری از پژوهش‌ها اختلال در تعادل ایستا و پویای کودکان ناشنوا نسبت به کودکان طبیعی را نشان می‌دهند. برای مثال ملو[4] و همکاران (۲۰۱۵) نشان دادند که کودکان ناشنوا در مقایسه با کودکان طبیعی، عملکرد ضعیف‌تری در تکالیف تعادلی کنترل قامت در سطوح ثابت و غیر ثابت داشتند و هر چه میزان ناشنوایی افزایش می‌یافت میزان افت عملکرد بیشتر بود (۸). همچنین نتایج پژوهش جعفری و همکاران (۲۰۱۱) نیز نشان داد که کودکان دارای کم شنوایی شدید در مقایسه با کودکان طبیعی عملکرد ضعیف‌تری در مهارت تعادلی ایستادن روی یک پا با چشم بسته و در مهارت تعادلی پویای حرکت روی تختهٔ تعادل داشتند (۹). در کنار درمان‌های دارویی، فواید فعالیت بدنی و ورزش به‌عنوان یک ابزار کم هزینه و موثر در بهبود عملکردهای تعادلی کودکان ناشنوا تایید شده است (۱۱-۱۰). برای مثال خداشناس و همکاران (۲۰۱۷) نشان دادند که یک دوره فعالیت بدنی منتخب باعث بهبود تعادل ایستا و پویای کودکان ناشنوا شد (۱۲). اهمیت سیستم‌های سه گانهٔ حسی درگیر در تعادل برای اجرای موفق در رشته‌های ورزشی مختلف، یکسان نیست (۶). در بعضی رشته‌های ورزشی مانند جودو، ورزشکاران عمدتاً به اطلاعات حس عمقی وابسته هستند اما اجرای موفق در برخی رشته‌ها مانند تنیس و رقص بالله بیشتر وابسته به اطلاعات دیداری است (۷). نتایج پژوهش بریسل[5] و همکاران (۲۰۰۷) نشان داد که شرکت در رشته‌های مختلف ورزشی تفاوت معنی‌داری در تعادل ایستا و پویای ورزشکاران ایجاد می‌کند (۱۳). کارتال[6] (۲۰۱۴) به مقایسهٔ تعادل ایستا در ورزشکاران رشته‌های تنیس، والیبال، فوتبال و بسکتبال پرداخت. نتایج نشان داد که تنیس بازان بهترین تعادل ایستا را در مقایسه با سایر رشته‌های ورزشی داشتند (۱۴). اکثر تئوری‌های اجرای حرکت، به نظریات حلقهٔ باز و بسته[7] تقسیم می‌شوند. در کنترل حرکت حلقهٔ باز، اطلاعات حسی در برنامه‌ریزی حرکت استفاده می‌شود. برنامه‌ریزی حرکت برای تعیین این است که چه فرامین حرکتی توسط مغز باید برای عضلات فرستاده شود. امّا هنگامی که این فرامین دریافت شدند، حرکت بدون بازخورد حسی از عضو در حال حرکت اجرا می‌شود. در سیستم حلقهٔ باز از بازخورد در کنترل حرکت استفاده نمی‌شود و حرکات از پیش برنامه‌ریزی شده می‌باشند (۱۵). روش دیگر این است که از اطلاعات حسی برای کنترل پیشرفت حرکات هنگام اجرا استفاده شود که این ضرورتاً در سیستم حلقهٔ بسته است. سیستم‌های حلقهٔ بسته از بازخوردهای گیرندهٔ عمقی برای تولید حرکات کنترل شده و هماهنگ استفاده می‌کنند. در سیستم کنترلی حلقهٔ بسته، مرکز کنترل یک فرمان شروع به اجراکننده‌های مربوط به شروع حرکت ارسال می‌کند. بخش تصمیم گیرنده با توجه به بازخوردهای دریافت شده از حرکت، عمل می‌کند (۱۶). در این راستا راهبرد های مختلف مورد استفاده توسط دستگاه عصبی مرکزی به‌منظور حفظ تعادل وابسته به ماهیت تکلیف مانند اجرای تعادل ایستا یا پویا است (۱۵). به‌عنوان مثال ایستادن آرام که یک تکلیف تعادلی ایستا است با بازخورد حسی و بر اساس حلقهٔ بسته کنترل می‌شود و یکپارچگی دروندادهای بینایی و حس عمقی[8] جهت اجرای خوب این تکلیف لازم است. از سوی دیگر، اجرای تکالیف تعادلی پویا بر اساس سیستم حلقهٔ باز صورت می‌گیرد و نیاز به استفاده از کنترل پیشخوراند[9] دارد (۱۷). در کنترل پیشخوراند، آشفتگی‌های قامتی

[1] Balance
[2] Static Balance
[3] Dynamic Balance
[4] Melo
[5] Bressel
[6] Kartal
[7] Open & Closed loop
[8] Proprioception
[9] Feedforward Control

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-02]
[DOI: 10.52547/shefa.10.1.75]

پیش‌بینی می‌شود و این پیش‌بینی منجر به تنظیمات وضعیتی پیش‌بینانه[10] شده و فردی که در حال حرکت است را قادر می‌سازد ثبات خود را حفظ کند. در این حالت، کنترل تعادل ماهیت، بازتاب بیشتری دارد و به توانایی تبدیل سریع اطلاعات مربوط به آشفتگی قامت به پاسخ‌های حرکتی مناسب بستگی دارد و این توانایی با فرایندهای عملکردی زمان واکنش مرتبط است (۱۸). به نظر می‌رسد یکی از دلایل اصلی تفاوت‌ها در میزان اثرگذاری ورزش‌های مختلف بر تعادل ایستا و پویا به راهبردهای مختلف دستگاه عصبی مرکزی جهت حفظ تعادل در آن ورزش‌ها (کنترل حرکتی بر اساس سیستم حلقهٔ باز یا بسته) و نوع گیرنده‌های درگیر در کنترل تعادل مربوط است. مهارت‌های ورزشی که نسبتاً آهسته انجام می‌شود و در آن‌ها فرصت اصلاح مهارت به وسیلهٔ اطلاعات بازخوردی فراهم شده از گیرنده‌های حسی برای اجرای مهارت وجود دارد، توسط سیستم حلقهٔ بسته و به کمک فرایندهای کنترل بازخوردی اجرا می‌شوند و حس‌های عمقی و دهلیزی نقش اصلی را در اجرای مهارت دارند (۱۵). تعادل ایستا نیز وابسته به این مکانسم‌های کنترل حلقه بسته است (۱۹، ۱۵). از سوی دیگر مهارت‌های ورزشی که در آن‌ها تاکید زیادی بر سرعت است و به همین دلیل فرصت استفاده از فرایندهای کنترل بازخوردی در حین حرکت برای اصلاح خطاهای احتمالی وجود ندارد، توسط سیستم کنترل حلقهٔ باز و به صورت کنترل پیشخوراندی اجرا می‌شوند و حس بینایی اهمیت زیادی در آن‌ها دارد (۱۶). کنترل تعادل پویا نیز توسط سیستم حلقهٔ باز صورت می‌گیرد (۱۸). بدنارژوک و همکاران (۲۰۱۷) نیز نشان دادند که در افراد دارای نقص بینایی، شرکت در ورزش‌های مهارتی باز در مقایسه با مهارت‌های بسته باعث انجام بهتر تکالیف تعادلی ایستا شد و بین سطوح تعادل ایستا و نوع فعالیت بدنی انجام شده در افراد دارای نقص بینایی، همبستگی وجود داشت (۲۰). ورزش یوگا یکی از ورزش‌های حرکتی بسته است که تاثیرات مفیدی بر فاکتورهای جسمانی و شناختی کودکان دارد. یوگا شامل تمرینات تنفسی، تعادلی و مراقبه است و پرداختن به آن باعث پرورش تمرکز، تغییر الگوی تنفسی و فعالیت انتقال دهنده‌های عصبی می‌شود (۲۱). نتایج پژوهش‌ها نشان می‌دهد که یوگا باعث بهبود مکانیسم‌های پیکری- حسی (به‌عنوان مثال، حس عمقی) می‌شود (۲۲). اشمیت[11] و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند که انجام تمرینات یوگا تاثیر معنی‌داری بر تعادل ایستا داشت اما بر تعادل پویا تاثیرمعنی‌داری نداشت (۲۳). از سوی دیگر در ورزش‌های راکتی مانند تنیس روی میز که توپ در فضا حرکت می‌کند و ورزشکار تحت محدودیت‌های زمانی قرار دارد، بینایی نقشی بسیار حساس‌تر از سایر حواس بازی می‌کند (۲۴). به‌علاوه تنیس روی میز نیازمند استفاده از قابلیت تعقیب روان بینایی[12] و استفاده از مکانیسم‌های کنترل پیش بینانه[13] برای اجرای موفق حرکات است و تأثیر معنی‌داری بر زمان واکنش و زمانبندی پیش‌بینی دارد (۲۵). با توجه به مشکلات کودکان ناشنوا در کنترل تعادل ایستا و پویا، فعالیت‌های ورزشی به‌عنوان یکی از روش‌های موثر جهت بهبود تعادل این کودکان مورد تاکید قرار گرفته است (۱۲-۱۰). از آنجا که میزان اهمیت سیستم‌های کنترل حلقه باز و بسته و گیرنده‌های حسی تعادل در اجرای تکالیف تعادل ایستا و پویا و همچنین در رشته‌های ورزشی تنیس روی میز و یوگا متفاوت است، این احتمال وجود دارد که شرکت در این رشته‌های ورزشی که با مکانیسم‌های مختلف حلقهٔ باز و بسته اجرا می‌شوند تاثیر متفاوتی بر مهارت‌های تعادلی ایستا و پویای کودکان ناشنوا داشته باشد. بنابراین، بررسی میزان اثربخشی انواع مهارت‌های ورزشی بر تعادل ایستا و پویای کودکان ناشنوا با توجه به میزان تشابه مکانسیم‌های عصبی کنترل حلقهٔ باز و بسته در آن‌ها ضروری به نظر می‌رسد. با توجه به مطالب ذکر شده، هدف پژوهش حاضر بررسی اثربخشی تمرینات مهارتی حلقهٔ کنترلی باز (تنیس روی میز) و بسته (یوگا) بر تعادل ایستا و پویای کودکان ناشنوا بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون بود. جامعهٔ آماری پژوهش حاضر را کودکان ناشنوای ۱۲ سالهٔ شهرستان کرمانشاه تشکیل دادند. از این جامعه تعداد ۳۰ آزمودنی پسر به صورت داوطلبانه در پژوهش شرکت کردند. معیارهای ورود به پژوهش شامل آسیب شنوایی در دامنهٔ ۴۰ تا ۷۰ دسیبل، دست و پای راست برتر بودن، عدم وجود آسیب مغزی، عدم ضعف بینایی، غیر فعال بودن، و پر کردن فرم رضایت‌نامهٔ شرکت در پژوهش بود. معیارهای خروج از پژوهش نیز شامل انصراف از مشارکت در برنامهٔ مداخله، غیبت بیش از سه جلسه در تمرینات و آسیب دیدگی جسمانی احتمالی بود. در ابتدا طرح پژوهش تایید شد و مجوزهای لازم اخذ گردید. پس از آشناسازی شرکت‌کنندگان با فرآیند پژوهش و اخذ رضایت کتبی از خانواده‌ها برای شرکت کودکان در پژوهش و اطمینان دادن به خانواده‌ها در رابطه با محرمانه ماندن اطلاعات و رعایت ملاحظات اخلاقی، در ابتدا شرکت‌کنندگان در در پیش‌آزمون‌های تعادل ایستا و پویا شرکت کردند. سپس آزمودنی از نظر ویژگی‌های پیکرسنجی و میزان آسیب شنوایی همتاسازی شده و

[10] Aanticipatory postural adjustments
[11] Schmid
[12] Visual smooth pursuit
[13] Predictive control mechanism

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-02]
[DOI: 10.52547/shefa.10.1.75]

به صورت تصادفی و به تعداد مساوی در دو گروه ۱۵ نفره تمرینات حلقهٔ کنترل بسته یوگا و تمرینات حلقهٔ کنترل باز تنیس روی میز قرار گرفتند. شرکت‌کنندگان در گروه تمرین مهارتی حلقهٔ کنترلی باز (تنیس روی میز) و بسته (یوگا) طی ۸ هفته، هر هفته ۳ جلسه و به مدت یک ساعت برنامهٔ تمرینی مربوط به خود را زیر نظر مربی رسمی رشتهٔ مربوطه انجام دادند. در پژوهش حاضر برنامهٔ تمرینی برای گروه تنیس روی میز بر پایهٔ پژوهش پن و همکاران و تی‌سای تدوین شد (۲۶-۲۵). جلسات تنیس روی میز شامل گرم کردن (۵ دقیقه)، مهارت پایهٔ تنیس روی میز و پیشرفت تدریس (۲۵ دقیقه)، بازی های گروهی و موقعیتی تنیس روی میز (۲۵دقیقه) و سرد کردن (۵ دقیقه) بود. در ابتدا مهارت‌های پایهٔ تنیس روی میز به تدریج آموزش داده شد که شامل مهارت‌های گرفتن توپ و راکت، ضربات مقدماتی فورهند و بک‌هند، بلوک‌های تمرینی فورهند و بک‌هند، سرویس زدن (سرویس‌های پایهٔ فورهند و بک‌هند) و برگشت دادن ضربات مربی، جابه‌جایی و حرکت مناسب پاها (به‌عنوان مثال، موقعیت آماده، و همچنین گام برداری یک پایی، دوپایی و متقاطع) بود. سپس شرکت‌کنندگان در بازی‌های طراحی شده به تمرین مهارت‌های تنیس پرداختند. مداخلهٔ تمرین برای گروه تمرینات مهارتی حلقهٔ بسته شامل حرکات ورزشی یوگا بود که بر اساس پژوهش رشیدپور و همکاران و رسولیار و جلیلوند تدوین و توسط مربی رسمی یوگا اجرا شد (۲۸-۲۷). تمرینات یوگا نیز طی ۶۰ دقیقه اجرا شد و شامل انجام حرکات کششی همراه با تمرکز بر دم و بازدم، تمرینات آسانا[14] که حرکات و تمرینات جسمانی یوگاست و کل بدن را درگیر می‌کرد و حرکات شاواسانا[15] که شامل تمرینات آرامسازی بود، اجرا شد. برخی حرکات یوگا که در پژوهش حاضر استفاده شد شامل حالت کرم شب تاب، حرکت قایق، حرکت لاک‌پشت، حالت کلاغ، حالت خرگوش، حالت شمع، حرکت ماهی، پل زدن، وضعیت صندلی، وضعیت چمباتمه[16]، نیلوفر آبی، قرار گرفتن در وضعیت کوه، خم شدن به جلو با پای باز و بسته درحالت ایستاده، قرار گرفتن در وضعیت بچه، حالت ریشی[17]، حالت مرد جنگجو، حرکت مثلث، کشش به طرفین به حالت نشسته و ایستاده، سلام بر خورشید، حالت عقاب، وضعیت گربه و حالت استراحت بود. ۲۰ دقیقه از زمان هر جلسه به مرور تمرینات جلسه قبل اختصاص داده شد (۲۸، ۲۱). پس از پایان آخرین جلسه از کلیهٔ شرکت‌کنندگان پس‌آزمون‌های تعادل ایستا و پویا گرفته شد و نتایج جهت تجزیه و تحلیل ثبت شد. ابزارهای پژوهش- آزمون تعادل لکلک: در پژوهش حاضر جهت اندازه‌گیری تعادل ایستا در دو حالت چشم باز و بسته از آزمون تعادل لکلک (آزمون استورک[18]) استفاده شد. این آزمون توسط جانسون و نلسون[19] (۱۹۷۹) طراحی شده است. آزمودنی‌ها می‌بایست دست‌های خود را بر روی کمر خود قرار می‌دادند در حالی که کف پای غیر برتر در برابر ناحیه داخلی پای برتر در قسمت زانو قرار می‌گرفت. آزمودنی‌ها تا حد ممکن با نگهداری این وضعیت بر سینه پای برتر می ایستادند. هرگاه پاشنهٔ پای برتر، کف زمین را لمس می‌کرد یا دست‌ها از کمر جدا و یا کف پای غیر برتر از زانوی پای برتر جدا می‌شد، کوشش پایان می‌یافت (۲۹). هر آزمودنی ۲ کوشش با فاصلهٔ زمانی ۱۵ ثانیه استراحت انجام داد که بهترین زمان بر حسب ثانیه به‌عنوان امتیاز آزمودنی ثبت شد. جانسون و نلسون (۱۹۷۹) روایی و پایایی این آزمون را به ترتیب ۰/۸۷ و ۰/۸۳ گزارش کردند (۲۹). روایی و پایایی داخلی این آزمون به ترتیب ۰/۹۲ و ۰/۸۷ گزارش شده است (۳۱-۳۰). آزمون تعادل ستاره: از آزمون تعادل Y که نوع اصلاح شدهٔ آزمون تعادلی ستاره[20] است برای ارزیابی تعادل پویا استفاده شد. در این آزمون، ۳ جهت (قدامی، خارجی و خلفی) با زاویهٔ ۱۳۵ درجه از یکدیگر رسم شد. پس از دادن اطلاعات لازم در مورد شیوهٔ اجرای آزمون، هر آزمودنی ۶ بار آزمون را تمرین کرد تا روش اجرای آزمون را فراگیرد. بدین‌صورت که آزمودنی در مرکز ستاره، روی یک پا ایستاده و با پای دیگر در جهتی که آزمونگر انتخاب می‌کرد، کار دستیابی بیشینه را بدون اشتباه انجام می‌داد و به حالت اولیه بر می‌گشت. برای از بین بردن اثر یادگیری، هر آزمودنی هر یک از جهت‌ها را شش بار و هر دفعه با پانزده ثانیه استراحت تمرین کردند. بعد از پنج دقیقه استراحت، آزمودنی در جهتی که آزمونگر به‌صورت تصادفی انتخاب می‌کرد، دستیابی را شروع کرده و آزمونگر محل تماس پای وی را تا مرکز ستاره بر حسب سانتیمتر اندازه گرفت. آزمون برای هر آزمودنی دو بار تکرار شد و بهترین رکورد ثبت شد. گریبل و هرتل[21] روایی و پایایی این آزمون را ۰/۸۱ و ۰/۹۶ گزارش کردند (۳۲). روایی و پایایی داخلی این آزمون به ترتیب ۰/۸۶ و ۰/۹۸ گزارش شده است (۳۱). برای تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش در سطح توصیفی از شاخص‌های مرکزی و پراکندگی استفاده شد. جهت بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون شاپیرو- ویلک و جهت بررسی همگنی واریانس‌ها از آزمون لوین استفاده شد و درنهایت از روش آماری تحلیل کوواریانس در نرم افزار SPSS 23 جهت آزمون فرضیه‌های پژوهش استفاده شد. در کلیهٔ مراحل سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

[14] Asana
[15] Shavasana
[16] Chmpatmh
[17] Ulceration
[18] Stork Balance Test
[19] Johnson & Nelson
[20] Star Excursion Balance test
[21] Gribble & Hertel

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-02]
[DOI: 10.52547/shefa.10.1.75]

جدول شمارهٔ ۱ ویژگی‌های پیکرسنجی شرکت‌کننده‌ها را نشان می‌دهد.

جدول شمارهٔ ۲ میانگین و انحراف معیار نمرات تعادل ایستا و پویای شرکت‌کنندگان در دو گروه را نشان می‌دهد.

همان‌طور که در جدول شمارهٔ ۲ ملاحظه می‌شود، نمرات تعادل ایستا و پویای شرکت‌کنندگان در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون افزایش داشته است. به‌منظور تعیین طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو ویلک استفاده شد. براساس این آزمون، توزیع داده‌ها طبیعی بود و امکان استفاده از آزمون‌های پارامتریک به‌منظور آزمودن فرضیه‌ها وجود داشت (P<۰/۰۵). همچنین جهت بررسی همگنی واریانس‌ها از آزمون لوین استفاده شد که نتایج در جدول شمارهٔ ۳ آورده شده است.

طبق نتایج جدول شمارهٔ ۳ و با توجه به مقادیر P محاسبه شده (P<۰/۳۱۸ و F=۱/۰۳۵ و P<۰/۴۴۰ و F=۰/۶۱۳ برای تعادل ایستا با چشم بسته و باز و P<۰/۴۵۷ و F=۰/۵۶۹ در تعادل پویا) در آزمون لوین، همگنی واریانس‌ها تایید شد. در ادامه با استفاده از آزمون کوواریانس چند متغیره به بررسی اثربخشی تمرینات باز و بسته بر تعادل ایستا و پویای کودکان ناشنوا پرداخته شده است. جدول ۴ نتایج آزمون چند متغیری برای بررسی اثر متغیر مستقل بر متغیر وابسته آورده شده است.

طبق نتایج جدول ۴ هر چهار آزمون نشان می‌دهد متغیر مستقل بر متغیر وابسته موثر بوده است. به عبارت دیگر نتایج نشان داد گروه‌های تمرینی یوگا و تنیس روی میز حداقل در یکی از نمرات متغیرهای وابسته تعادل ایستا و پویا دارای اختلاف معنی‌دار هستند. در ادامه جهت بررسی تاثیر تمرینات یوگا و تنیس روی میز بر تعادل ایستا و پویای کودکان ناشنوا از آزمون تحلیل کوواریانس با کنترل اثر پیش‌آزمون استفاده شد که نتایج در جداول ۵ گزارش شده است.

جدول ۱- ویژگی‌های پیکرسنجی شرکت‌کنندگان در دو گروه

گروه	وزن میانگین±انحراف معیار	قد میانگین±انحراف معیار	شاخص توده بدنی میانگین±انحراف معیار
تمرین بسته (یوگا)	۳۰/۸۶±۲/۶۴	۱۳۱/۷۳±۲/۳۱	۱۷/۷۵±۰/۹۶
تمرین باز (تنیس روی میز)	۳۲/۲۰±۲/۳۳	۱۳۲/۶۶±۲/۵۲	۱۸/۲۶±۰/۷۹

جدول ۲- میانگین نمرات تعادل پویا و ایستای آزمودنی‌ها در دو گروه

متغیرها	آزمون	تمرین حلقهٔ بسته (یوگا)		تمرین حلقهٔ باز (تنیس روی میز)	
		پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون
تعادل پویا (سانتی‌متر)	تست ستاره	۵۰/۶۶±۲/۳۱	۵۲/۱۳±۱/۹۵	۵۱/۴۰±۱/۹۵	۵۹/۵۳±۱/۳۵
تعادل ایستا (ثانیه)	تست لک‌لک با چشم باز	۱۲/۰۵±۱/۰۸	۱۹/۶۱±۱/۳۶	۱۲/۳۶±۱/۳۹	۱۸/۷۲±۱/۷۹
	تست لک‌لک با چشم بسته	۳/۴۷±۰/۳۱	۴/۴۳±۰/۱۷	۳/۵۷±۰/۳۴	۳/۶۹±۰/۲۰

جدول ۳- نتایج آزمون لوین در مورد پیش فرض تساوی واریانس‌ها

لوین				
متغیر	درجهٔ آزادی ۱	درجهٔ آزادی ۲	F	P
تعادل ایستا (چشم بسته)	۱	۲۸	۱/۰۳۵	۰/۳۱۸
تعادل ایستا (چشم باز)	۱	۲۸	۰/۶۱۳	۰/۴۴۰
تعادل پویا	۱	۲۸	۰/۵۶۹	۰/۴۵۷

جدول ۴- نتایج آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیری برای بررسی اثر تمرین یوگا و تنیس بر تعادل ایستا و پویا

اثر	آزمون‌ها	مقدار	F	درجهٔ آزادی فرضیه	درجهٔ آزادی خطا	سطح معنی‌داری
گروه	اثر پیلایی	۰/۹۳۰	۱۰۱/۷۷۸	۳	۲۳	۰/۰۰۱
	لامبدای ویلکز	۰/۰۷۰	۱۰۱/۷۷۸	۳	۲۳	۰/۰۰۱
	اثر هاتلینگ	۱۳/۲۷۵	۱۰۱/۷۷۸	۳	۲۳	۰/۰۰۱
	ریشه روی	۱۳/۲۷۵	۱۰۱/۷۷۸	۳	۲۳	۰/۰۰۱

جدول ۵- نتایج آزمون تحلیل کوواریانس برای مقایسهٔ تعادل ایستا و پویا

متغیر وابسته	منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجهٔ آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معنی‌داری	مجذور اتا
تعادل ایستا (چشم باز)	گروه	۴/۲۷۳	۱	۴/۲۷۳	۱/۸۲۵	۰/۱۸۸	۰/۰۶۳
تعادل ایستا (چشم بسته)	گروه	۴/۰۰۶	۱	۴/۰۰۶	۱۰۲/۶۰۱	۰/۰۰۱	۰/۷۹۲
تعادل پویا	گروه	۳۵۶/۹۵۴	۱	۳۵۶/۹۵۴	۱۷۱/۴۲۰	۰/۰۰۱	۰/۸۶۴

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-02]
[DOI: 10.52547/shefa.10.1.75]

طبق تحلیل کوواریانس در جدول ۵ پس از حذف اثر پیش‌آزمون اختلاف معنی‌داری در میانگین نمرات پس‌آزمون تعادل ایستا با چشم بسته (P<۰/۰۰۱ و F=۱۰۲/۶۰۱)، و تعادل پویا (P<۰/۰۰۱ و F=۱۷۱/۴۲۰)، در دو گروه تمرینی حلقه باز (تنیس روی میز) و بسته (یوگا) مشاهده شد؛ اما این تفاوت در پس‌آزمون تعادل ایستا با چشم باز معنی‌دار نبود (P<۰/۱۸۸ و F=۱/۸۲۵). با توجه به مجذور اتا ۷۹ درصد از تغییرات نمرات تعادل ایستا با چشم بسته و ۸۶ درصد از تغییرات نمرات تعادل پویا ناشی از تاثیر تمرینات بوده است. به عبارت دیگر تمرینات حلقهٔ کنترل بسته در مقایسه با تمرینات حلقهٔ باز تاثیر بیشتری در ارتقای تعادل ایستا با چشم بسته داشته است. همچنین تمرینات حلقهٔ کنترل باز در مقایسه با تمرینات حلقهٔ بسته باعث ارتقای تعادل پویای کودکان ناشنوا شده است.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر بررسی اثربخشی فعالیت‌های حرکتی حلقهٔ کنترلی باز و بسته بر تعادل ایستا و پویای کودکان ناشنوا بود. فرض پژوهش این گونه بود که شرکت در تمرینات مهارت حلقهٔ بسته مانند یوگا و مهارت‌های حلقهٔ باز مانند تنیس روی میز که از نظر شرایط کنترلی متفاوتند و بر ویژگی‌های حسی متفاوتی نیز تکیه می‌کنند ممکن است اثرات متفاوتی بر تعادل ایستا و پویای کودکان ناشنوا داشته باشند. نتایج نشان داد اگر چه تفاوت معنی‌داری در تعادل ایستا با چشم باز بین گروه‌ها مشاهده نشد، شرکت در تمرینات یوگا که به وسیلهٔ حلقهٔ بسته کنترل می‌شود در مقایسه با شرکت در تمرینات تنیس روی میز که با حلقهٔ باز کنترل می‌شود باعث بهبود معنی‌دار تعادل ایستا با چشم بسته شد. از طرف دیگر فعالیت حرکتی حلقهٔ باز (تنیس روی میز) تاثیر معنی‌داری در بهبود تعادل پویا در کودکان ناشنوا نسبت به فعالیت حرکتی حلقهٔ بسته یوگا داشت. این نتایج با نتایج پژوهش خداشناس و همکاران (۲۰۱۷) و اسکندرنژاد و همکاران (۲۰۱۸) همسو می‌باشد. خداشناس و همکاران نشان دادند یک دوره برنامهٔ منتخب حرکتی که شامل تمرینات حلقهٔ کنترلی باز و بسته بود تاثیر معنی‌داری بر بهبود تعادل ایستا و پویای کودکان ناشنوا داشت (۱۲). اسکندرنژاد و همکاران نیز نشان دادند که تمرینات ادراکی حرکتی بسکتبال که عمدتاً توسط سیستم حلقهٔ باز کنترل می‌شود سبب افزایش تعادل پویای کودکان شد اما تاثیر معنی‌داری بر تعادل ایستای آنان نداشت (۳۳). در تبیین دلیل نتایج پژوهش حاضر می‌توان به نقش مکانسیم‌های عصبی کنترل حلقهٔ باز و بسته در اجرا و کنترل حرکات هماهنگ اشاره کرد. اطلاعات حسی برای کنترل حرکت ضروری است و سیستم عصبی انسان قادر به استفاده از اطلاعات حسی به روش‌های مختلفی برای کنترل و اصلاح حرکت است (۱۸، ۱۵). سرعت حرکت تأثیر زیادی بر روشی دارد که حرکت کنترل می‌شود. در مهارت‌های حرکتی سریع، سیستم حلقهٔ باز نحوهٔ اجرای حرکات را کنترل می‌کند. از آنجا که امکان اصلاح هوشیارانهٔ حرکات با کمک بازخوردهای حاصل از حواس در حین اجرای مهارت‌های سریع به علت محدودیت‌های زمانی وجود ندارد، اعمال سریع از قبل سازمان‌دهی شده‌اند و در حافظه به‌عنوان برنامهٔ حرکتی[22] وجود دارند (۱۶). حرکات پرتابی مانند مهارت‌های تنیس روی میز، حرکات سریعی هستند که در طول حرکت اجازهٔ اصلاح حرکت وجود ندارد و بنابراین در طول اجرای آن‌ها از بازخورد استفاده نمی‌شود. از طرف دیگر، حرکات کنترل شده مانند مهارت‌های یوگا نسبتاً آهسته هستند و تغییرات در حین اجرای حرکت و با استفاده از بازخوردهای فراهم شده از حواس ایجاد می‌شود. طبق اصل مشابهت در انتقال یادگیری[23]، هر چه میزان مشابهت‌های بین دو تکلیف از جنبه‌های مختلف مانند سیستم کنترلی و ویژگی‌های حسی ادراکی بیشتر باشد احتمال اینکه تمرین یکی از آن مهارت‌ها تاثیر مثبت بیشتری بر تکلیف دیگر داشته باشد زیادتر است (۱۶-۱۵). مکانیسم‌های عصبی کنترل تعادل ایستا و پویا متفاوت است و مهارت‌های تعادلی ایستا توسط حلقهٔ کنترل بسته و تعادل پویا توسط حلقهٔ کنترل باز اجرا می‌شوند. بنابراین در رابطهٔ با برتری یوگا در تعادل ایستا نسبت به تنیس روی میز می‌توان گفت که تمرینات یوگا بیشتر شامل تمرین مهارت‌های تعادلی در وضعیت ایستا است و به صورت کنترل بازخوردی و در سیستم حلقهٔ کنترل بسته اجرا می‌شوند و بنابراین بیشترین تاثیر را در بهبود تعادل ایستا دارد زیرا تعادل ایستا نیز با بازخورد حسی و بر اساس حلقهٔ بسته کنترل می‌شود (۲۲، ۱۸). از سوی دیگر در رابطهٔ با برتری تمرین تنیس روی میز نسبت به یوگا در ارتقای تعادل پویا می‌توان بیان کرد که حفظ تعادل پویا توسط دستگاه عصبی مرکزی بر اساس سیستم حلقهٔ باز صورت می‌گیرد و نیاز به استفاده از کنترل پیشخوراند دارد (۱۷). اجرای تنیس روی میز نیز عمدتاً نیازمند حفظ وضعیت بدن در حالت پویا است و با استفاده از قابلیت تعقیب روان بینایی[24] و استفاده از مکانیسم‌های کنترل پیش‌بینانه[25] و توسط حلقهٔ باز اجرا می‌شود و بنابراین تاثیر بیشتری بر ارتقای تعادل پویا نسبت به تمرینات یوگا داشت (۲۵). همچنین انجام تمرینات تنیس روی میز مراکز عصبی

[22] Motor Program
[23] Transfer of Learning
[24] Visual Smooth Pursuit
[25] Predictive Control Mechanism

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-02]
[DOI: 10.52547/shefa.10.1.75]

درگیر در تعادل پویا مانند مخچه را تحریک می‌کند و بنابراین تاثیر زیادی برتعادل پویا دارد (۳۵-۳۴). به‌علاوه میزان جابه‌جایی و فعالیت‌های تعادلی پویا در ورزش تنیس بسیار بیشتر از یوگاست. بنابراین شرکت در تمرینات تنیس روی میز با اعمال فشار بر سیستم کنترل تعادل پویا در بدن تاثیر بیشتری در افزایش تعادل پویا داشت. این نتایج با نتایج پژوهش چاند و همکاران همسو بود که نشان دادند که بر خلاف تمرینات کششی، تمرینات حرکتی پویای راه رفتن باعث ارتقای تعادل پویا شد (۳۶). تفاوت دیگری که در تمرینات یوگا و تنیس روی میز وجود دارد به اهمیت نوع گیرنده‌های مربوط به تعادل در اجرای این تکالیف مربوط است. حفظ تعادل و اجرای مهارت‌های تنیس روی میز بیشتر وابسته به اطلاعات دیداری است در حالی که در تمرینات یوگا غلبه با اطلاعات گیرنده‌های حس عمقی و حس پیکری است (۳۴، ۱۹، ۱۵). نتایج پژوهش حاضر نیز تفاوت اهمیت نوع گیرنده‌ها در حفظ تعادل ایستا و پویا را نشان داد. در آزمون تعادل ایستا با چشم باز تفاوتی بین دو گروه تمرینات یوگا و تنیس روی میز مشاهده نشد زیرا استفاده از بینایی و حس عمقی می‌توانست به حفظ تعادل در آزمون تعادل ایستا با چشم باز کمک نماید اما در آزمون تعادل ایستا با چشم بسته شرکت‌کنندگانی موفق‌تر بودند که از اطلاعات حس عمقی بهتر استفاده می‌کردند و از آنجا که شرکت‌کنندگان گروه تمرینات یوگا اتکای کمتری به حس بینایی داشتند، تمرینات یوگا اثر بیشتری بر بهبود تعادل ایستا با چشم بسته داشت. این نتیجه در پژوهش‌های قبلی که به مقایسهٔ تعادل ورزشکاران رشته‌های مختلف که وابسته به مکانیسم‌های مختلف جهت اجرای مهارت هستند تایید شده است (۲۰-۱۹). برای مثال والرمی و نویر[۲۶] تعادل ورزشکاران رشته‌های مختلف (فوتبال، هندبال و ژیمناستیک) را در شرایط مختلف آزمون تعادل ارزیابی کردند که شامل آزمون تعادل با یک پا، دو پا و حفظ تعادل با یک پا روی سطوح نرم بود. نتایج نشان داد که در آزمون‌های انجام شده با چشم باز، تفاوتی بین ورزشکاران رشته‌های مختلف وجود نداشت اما ژیمناست‌ها در آزمون‌های تعادلی با چشم بسته از سایر گروه‌ها بهتر بودند (۳۷). همچنین رومرو فرانکو[۲۷] و همکاران اثر برنامهٔ تمرینات حس عمقی بر کنترل مرکز ثقل در ورزشکاران دوی سرعت را بررسی کردند و بیان کردند که پیشرفت در تعادل زمانی اتفاق می‌افتد که تمرین با چشمان باز انجام شود (۳۸). برخی پژوهش‌ها نیز نشان می‌دهد که ورزش‌هایی مانند جودو، یوگا و سه‌گانه[۲۸]، وابستگی کمتری به بینایی دارند (۴۰، ۳۹، ۲۰). توانایی افراد در حفظ تعادل تقریباً برای انجام موفقیت‌آمیز کلیهٔ حرکات روزمره امری ضروری است. انجام تمرینات یوگا با به چالش کشیدن دستگاه‌های درگیر در حفظ تعادل و اعمال اضافه بار بر روی حس‌های درگیر در تعادل و با تقویت حس‌های عمقی و وستیبولار در بهبود تعادل ایستای کودکان ناشنوا مؤثر بود (۱۳-۱۲). همچنین از آنجایی که یکی از مکانیسم‌های مؤثر در حفظ تعادل، افزایش انعطاف‌پذیری و قدرت کافی در عضلات اندام‌های تحتانی و تنه است، مشارکت در برنامه‌های ورزشی یوگا و تنیس روی میز توانست با افزایش این فاکتورها در بهبود تعادل کمک کند (۱۳). نتایج پژوهش حاضر نشان داد که شرکت در تمرینات ورزشی حلقهٔ باز و بسته اثرات متفاوتی بر بهبود تعادل ایستا و پویای کودکان ناشنوا دارد. از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به عدم امکان استفاده از هر دو جنسیت اشاره کرد. پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آینده از هر دو جنسیت استفاده شود و تاثیر انواع دیگر ورزش‌های حلقهٔ باز و بسته بر تعادل ایستا و پویای کودکان ناشنوا بررسی گردد. با توجه به نتایج پژوهش توصیه می‌شود جهت ارتقای تعادل ایستا در کودکان ناشنوا از تمرینات حرکتی حلقهٔ بسته مانند یوگا استفاده گردد. همچنین تمرینات حرکتی حلقهٔ باز مانند تنیس روی میز که فشار بیشتری بر سیستم کنترل تعادل پویا وارد می‌کنند، اثر مفیدتری بر تعادل پویا دارند و بنابراین شرکت در این فعالیت‌ها می‌تواند روش موثری جهت کمک به افزایش تعادل پویای کودکان ناشنوا باشد.

تشکر و قدردانی

از معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه و کودکان ناشنوای شرکت‌کننده در پژوهش حاضر و خانواده‌های محترم آنان و مربیانی که در مراحل عملی اجرای پژوهش مشارکت داشتند کمال تشکر را دارم.

منابع

1. Veiskarami P, Roozbahani M. Motor development in deaf children based on Gallahue's model: a review study. Auditory and Vestibular Research. 2020; 29(1): 10-25.

2. Kronenberger WG, Colson BG, Henning SC, Pisoni DB. Executive functioning and speech-language skills following long-term use of cochlear implants. Journal of deaf studies and deaf education. 2014; 19(4): 456-70.

3. Sahebozamani M, Salari A, Daneshjoo A, Karimi Afshar F. Assessment of Balance Recovery Strategies During Manipulation of Somatosensory, Vision, and Vestibular Systems in Deaf Persons. USWR. 2019; 9(2): 107-16.

4. Arehart KH, Souza P, Baca R, Kates JM. Working memory, age and hearing loss: Susceptibility to hearing aid distortion. Ear and hearing. 2013; 34(3): 251-60.

[26] Vuillerme & Nougier
[27] Romero-Franco
[28] Triathlon

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-02]
[DOI: 10.52547/shefa.10.1.75]

5. Norasteh AA, Zarei H. Studying Balance in Deaf People: A Systematic Review Study. Archives of Rehabilitation. 2019; 20(1): 2-15.

6. Shum SBM, Pang MYC. Children with attention deficit hyperactivity disorder have impaired balance function: involvement of somatosensory, visual, and vestibular systems. The Journal of pediatrics. 2009; 155(2): 245-9.

7. Zang Y, Gu B, Qian Q, Wang Y. Objective measurement of the balance dysfunction in attention deficit hyperactivity disorder children. Chin J Clin Rehabil. 2002; 6: 1372-4.

8. Melo RdS, Lemos A, Macky CFdST, Raposo MCF, Ferraz KM. Postural control assessment in students with normal hearing and sensorineural hearing loss. Brazilian Journal of otorhinolaryngology. 2015; 81(4): 431-8.

9. Jafari Z, Malayeri S, Rezazadeh N, HajiHeydari F. Static and dynamic balance in congenital severe to profound hearing-impaired children. Audiology. 2011; 20(2): 102-12.

10. Effgen SK. Effect of an exercise program on the static balance of deaf children. Physical therapy. 1981; 61(6): 873-7.

11. Lewis S, Higham L, Cherry DB. Development of an exercise program to improve the static and dynamic balance of profoundly hearing-impaired children. American annals of the deaf. 1985; 130(4): 278-84.

12. Khodashenas E, Moradi H, Asadi Ghaleni M, Heydari E, Shams A, Enayati A, et al. The effect of selective training program on the static and dynamic balance of Deaf Children. medical journal of mashhad university of medical sciences. 2017; 60(1): 383-91.

13. Bressel E, Yonker JC, Kras J, Heath EM. Comparison of static and dynamic balance in female collegiate soccer, basketball, and gymnastics athletes. Journal of athletic training. 2007; 42(1): 42-6.

14. Kartal A. Comparison of static balance in different athletes. The Anthropologist. 2014; 18(3): 811-5.

15. Schmidt RA, Lee TD, Winstein C, Wulf G, Zelaznik HN. Motor control and learning: A behavioral emphasis: Human kinetics. 2018; 225-58.

16. Utley A. Motor control, learning and development: Instant notes: Routledge. 2018;127-46.

17. Hatzitaki V, Zlsi V, Kollias I, Kioumourtzoglou E. Perceptual-motor contributions to static and dynamic balance control in children. Journal of motor behavior. 2002; 34(2): 161-70.

18. Williams T. Perceptual-motor contributions to static and dynamic balance control in children. Pediatric Physical Therapy. 2003; 15(2): 135-7.

19. Perrin P, Deviterne D, Hugel F, Perrot C. Judo, better than dance, develops sensorimotor adaptabilities involved in balance control. Gait & posture. 2002; 15(2): 187-94.

20. Bednarczuk G, Molik B, Morgulec-Adamowicz N, Kosmol A, Wiszomirska I, Rutkowska I, et al. Static balance of visually impaired paralympic goalball players. International Journal of Sports Science & Coaching. 2017; 12(5): 611-7.

21. Jarraya S, Wagner M, Jarraya M, Engel FA. 12 weeks of Kindergarten-based yoga practice increases visual attention, visual-motor precision and decreases behavior of inattention and hyperactivity in 5- year- old children. Frontiers in psychology. 2019; 10: 769-74.

22. Jeter PE, Nkodo AF, Moonaz SH, Dagnelie G. A systematic review of yoga for balance in a healthy population. The journal of alternative and Complementary Medicine. 2014; 20(4): 221-32.

23. Schmid AA, Van Puymbroeck M, Koceja DM. Effect of a 12-week yoga intervention on fear of falling and balance in older adults: a pilot study. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2010; 91(4): 576-83.

24. Basiri F, Farsi A, Abdoli B, Kavyani M. The effect of visual and tennis training on perceptual-motor skill and learning of forehand drive in table tennis players. Journal of Modern Rehabilitation. 2020 May 28; 14(1): 21-32.

25. Pan CY, Tsai CL, Chu CH, Sung MC, Huang CY, Ma WY. Effects of physical exercise intervention on motor skills and executive functions in children with ADHD: A pilot study. Journal of attention disorders. 2019; 23(4): 384-97.

26. Tsai CL. The effectiveness of exercise intervention on inhibitory control in children with developmental coordination disorder: Using a visuospatial attention paradigm as a model. Research in developmental disabilities. 2009; 30(6): 1268-80.

27. Rasoolyar Z, Jalilvand M. Effectiveness of Yoga Exercises on Static and Dynamic Balance in Children with Attention Deficit/ Hyperactivity Disorder. The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2020; 9(4): 278-88.

28. Rashidipoor S, Rahavi ER, Namazizadeh M. The Effects of Yoga and Neurofeedback on Reduction Disorder Attention and Focus 5-10 Old Children. Sport Psycology Studies 2017; 6(20): 37-48.

29. Johnson BL, Nelson JK. Practical measurements

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.52547/shefa.10.1.75]

for evaluation in physical education. 4th Edit ed. Minneapolis: Burgess: ERIC. 1979; 164-78.

30. Babadi A, Nazemzadegan G, Hadianfard H. The Effect of Ball Exercises on Static and Dynamic Balance in Children with Autism Spectrum Disorders. The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2017; 6(3): 118-24.

31. Bakhshipour E, Rahnama N, Sourtiji H, Eskandari Z, Izadi Najafabadi S. Comparing the effects of an aerobic exercise program and group-based play therapy on the balance of children with Attention Deficit Hyperactive Disorder. J Res Rehabil Sci 2013; 9(2): 161-70.

32. Gribble PA, Hertel J. Considerations for normalizing measures of the Star Excursion Balance Test. Measurement in physical education and exercise science. 2003; 7(2): 89-100.

33. Eskandarnejad M, Jahedi Khajeh M, Rezaee F. Impact of Perceptual-Motor Training Basketball on Balance Function of Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder %J The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2017; 6(3): 135-43.

34. Bednarczuk G, Wiszomirska I, Marszałek J, Rutkowska I, Skowroński W. Static balance of visually impaired athletes in open and closed skill sports. Polish Journal of Sport and Tourism. 2017; 24(1): 10-14.

35. Molik B, Krzak J. Goalball. Team sports games for persons with locomotor disability, the intellectually disabled, the blind, and the visually impaired. 2009: 55-86.

36. Chand D, Nuhmani S, John S. Comparison of the effects of retro walking and stretching on balance and flexibility. Sports Medicine Journal. 2013; 9(4): 2251-57.

37. Vuillerme N, Nougier V. Attentional demand for regulating postural sway: the effect of expertise in gymnastics. Brain Research Bulletin. 2004; 63(2): 161-5.

38. Romero-Franco N, Martínez-López E, Lomas-Vega R, Hita-Contreras F, Martínez-Amat A. Effects of proprioceptive training program on core stability and center of gravity control in sprinters. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2012; 26(8): 2071-7.

39. Williams AM, Weigelt C, Harris M, Scott MA. Age-related differences in vision and proprioception in a lower limb interceptive task: The effects of skill level and practice. Research Quarterly for Exercise and Sport. 2002;1;73(4): 386-95.

40. Nagy E, Toth K, Janositz G, Kovacs G, Feher-Kiss A, Angyan L, et al. Postural control in athletes participating in an ironman triathlon. European journal of applied physiology. 2004; 92(4): 407-13.

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.52547/shefa.10.1.75]