DOI: 10.48305/jrrs.2023.42112.1074 Published by Vesnu Publications

تأثیر هشت هفته بازی با دستگاه تعادلی محقق ساخته بر تعادل ایستا و پویا در کودکان پسر و دختر ۸ تا ۱۲ ساله: یک مطالعه نیمه تجربی

سیاوش رجبی[۱]، هومن مینونژاد[۲]، رضا رجبی[۳]، سید حامد موسوی[۴]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: به نظر می‌رسد حفظ تعادل کار ساده‌ای است، اما یک پیش‌شرط اساسی برای ایستادن، راه رفتن و انجام فعالیت‌های روزمره به شمار می‌رود. بازی کردن یک فعالیت سازمان یافته، منظم و جدی نیست، بلکه فعالیتی ارادی، آزاد، طبیعی، بدون ساختار و بدون هدف است. پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر استفاده از دستگاه بازی محقق ساخته به منظور بهبود تعادل ایستا و پویا در کودکان پسر و دختر ۸ تا ۱۲ ساله انجام شد.

مواد و روش‌ها: این مطالعه از نوع نیمه تجربی و جامعه آماری شامل ۴۰ کودک ۸ تا ۱۲ ساله در دسترس بود که با رضایت خود و والدین و تکمیل فرم رضایت آگاهانه وارد تحقیق شدند. به منظور تأثیر بازی با دستگاه محقق ساخته، آزمودنی‌ها در چهار گروه (دو گروه مداخله و دو گروه شاهد) قرار گرفتند. قبل از شروع پژوهش، از هر چهار گروه پیش‌آزمون گرفته شد و دو گروه مداخله به مدت هشت هفته و هر هفته سه جلسه ۳۰ دقیقه‌ای بازی کردند. در پایان نیز از هر چهار گروه پس‌آزمون به عمل آمد. داده‌ها با استفاده از آزمون‌های توصیفی و استنباطی Shapiro-Wilk و ANCOVA مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: تفاوت معنی‌داری بین تعادل ایستا و پویا در گروه‌های مداخله و شاهد وجود داشت ($P \leq ۰/۰۰۱$) و نتایج تأثیر مثبت بازی با این دستگاه را در گروه مداخله نشان داد. همچنین، بین دو گروه پسران و دختران تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد بازی با دستگاه تعادلی محقق ساخته در کودکان ۸ تا ۱۲ ساله، می‌تواند سبب بهبود تعادل ایستا و پویا شود.

کلید واژه‌ها: حس عمقی؛ تعادل؛ بازی

ارجاع: رجبی سیاوش، مینونژاد هومن، رجبی رضا، موسوی سید حامد. **تأثیر هشت هفته بازی با دستگاه تعادلی محقق ساخته بر تعادل ایستا و پویا در کودکان پسر و دختر ۸ تا ۱۲ ساله: یک مطالعه نیمه تجربی.** پژوهش در علوم توانبخشی ۱۴۰۲؛ ۱۹: ۹۲-۸۳.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۷/۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۸/۲۴ تاریخ چاپ: ۱۴۰۲/۱۱/۱

مقدمه

بازی کردن یک فعالیت سازمان یافته، منظم و جدی نیست، بلکه فعالیتی ارادی، آزاد، طبیعی، بدون ساختار و بدون هدف و نیازی غریزی است که بخشی از زندگی فردی و اجتماعی را تشکیل می‌دهد (۱). از ویژگی‌های بازی، تأثیر مثبت آن بر رشد ذهنی و روانی و حسی کودکان می‌باشد (۲). در برنامه‌ریزی حرکتی می‌توان از بازی‌های حرکتی و بدنی استفاده کرد (۱). امروزه در جوامع پیشرفته، از بازی‌ها برای اصلاح ناهنجاری‌های وضعیتی کودکان استفاده می‌شود (۳).

به نظر می‌رسد حفظ تعادل کار ساده‌ای است، اما برای ایستادن، راه رفتن و انجام فعالیت‌های روزمره یک پیش‌شرط اساسی به شمار می‌رود (۴). حفظ تعادل بر پایه تلفیق اطلاعات حسی آوران از سیستم‌های بینایی، دهلیزی و حسی-عمقی در سیستم عصبی مرکزی و در نهایت، کنترل مرکز ثقل در محدوده سطح اتکا ایجاد می‌گردد (۵). ورودی‌های سیستم‌های بینایی، حسی و دهلیزی باید یکپارچه و سپس در سیستم عصبی مرکزی به دستورات وابران (حرکتی) پردازش گردد تا پاسخ‌های حرکتی مناسب و لازم برای حفظ تعادل فعال شود.

۱- دانشجوی دکتری تخصصی، آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، پردیس البرز، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۲- دانشیار، گروه آسیب‌شناسی و بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۳- استاد، گروه آسیب‌شناسی و بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۴- استادیار، گروه آسیب‌شناسی و بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه تهران،تهران، ایران
نویسنده مسؤول: هومن مینونژاد؛ دانشیار، گروه آسیب‌شناسی و بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
Email: h.minoonejad@ut.ac.ir

تعادل بدن به چندین عامل بیرونی و درونی همچون ژنتیک، سن، مرکز توده بدنی (Center of mass)، ناحیه حمایت (Base of support)، حالت عاطفی (Emotional state)، قدرت (Strength)، هماهنگی (Coordination)، انعطاف‌پذیری (Flexibility)، دفعات شرکت در فعالیت‌های حرکتی و وضعیت آموزش و کنترل بصری بستگی دارد (۶). کنترل تعادل اغلب دو نوع خوانده می‌شود؛ ایستا (تلاش برای حفظ وضعیت با کمترین حرکت) و پویا (حفظ سطح اتکای پایدار در حین اجرای حرکت) (۷).

پاسخ‌های دستگاه حرکتی برای حفظ ثبات وضعیتی، پاسخ‌های وضعیتی خودکار نام دارد (۸) و به صورت سلسله مراتبی در سیستم اعصاب مرکزی کنترل می‌شود (۹). این پاسخ‌ها در سطح زیرقشری، به طور عمده در مخچه سازماندهی می‌گردد. آن‌ها در سطح نیمه هوشیار (Subconscious) و قبل از حرکت ارادی صورت می‌گیرند و با تلاش خودآگاه قابل تعدیل نیستند (۸). ثبات وضعیتی نتیجه درون‌داد (Input)، پردازش (Process) و برون‌داد (Output) اطلاعات از دستگاه عصبی محیطی و مرکزی است (۱۰). ورودی‌های سیستم‌های بینایی، حسی و دهلیزی باید یکپارچه و سپس در سیستم عصبی مرکزی به دستورات وابران (حرکتی) پردازش شوند تا پاسخ‌های حرکتی مناسب لازم برای حفظ تعادل فعال شوند (۶). از آن‌جا که ثبات وضعیتی برای پردازش درون‌داد حس پیکری به منابع شناختی نیاز دارد، تمامی این اطلاعات در دستگاه عصبی مرکزی به منظور ایجاد دستورات برون‌داد حرکتی لازم جهت حفظ ثبات وضعیتی مورد ارزیابی و پردازش قرار می‌گیرد. کل این فرایند به‌طور دایمی و خودکار در یک حلقه صورت می‌پذیرد (۱۰).

در سال‌های اخیر شاهد استفاده از وسایل بازی برای بهبود مؤلفه‌های آمادگی جسمانی و آمادگی حرکتی بوده‌ایم و یکی از مؤلفه‌های تأثیرگذار بر کیفیت زندگی انسان، تعادل می‌باشد (۱۱). کنترل تعادل جزء جدانشدنی تمام فعالیت‌های زندگی روزمره است (۱۲). بازی‌های اصلاحی از جمله شیوه‌های جدید اصلاحی می‌باشد که با توجه به مفرح بودن و سازگاری این‌گونه فعالیت‌های حرکتی با ویژگی‌های جسمی و روحی کودکان، می‌تواند باعث انگیزه و افزایش علاقمندی آنان به فعالیت شود (۱۱). استفاده از بازی‌ها در فضای یادگیری، منجر به حمایت از یادگیری‌های بلندمدت، ایجاد ارتباطات جدید و استفاده مؤثر از دانش قبلی می‌شود که با ایجاد مهارت حل مشکل برتر، حس اعتماد به نفس و موفقیت را در شخص افزایش می‌دهد (۱۳). بازی منجر به رشد دستگاه‌های مختلف بدن و بهبود استقامت، قدرت، انعطاف‌پذیری عضلات و بهبود استقامت قلبی تنفسی می‌شود. تحقیقات مختلف اثربخشی این تمرینات را در اصلاح ناهنجاری‌ها اثبات کرده‌اند (۱۱).

نتایج مطالعات نشان می‌دهد که رفتار کم‌تحرک در طول زندگی، ممکن است حتی پیری بیولوژیک سیستم عصبی، عضلانی و اسکلتی را تسریع کند که در مجموع، باعث شیوع بالای دیناپنی (Dynapenia)، سارکوپنی (Sarcopenia)، اختلالات تعادل (Balance disorders)، محدودیت‌های حرکتی و سقوط در بزرگسالان مسن‌تر می‌شود (۱۴).

با توجه به موارد بیان شده، طراحی و ساخت وسایل بازی که علاوه بر مفرح بودن، اهداف خاصی همچون بهبود شاخص‌های آمادگی جسمانی و ذهنی را دنبال کند، لازم و ضروری به نظر می‌رسد. هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی تأثیر استفاده از دستگاه بازی محقق ساخته به منظور بهبود تعادل ایستا و پویا در کودکان پسر و دختر ۸ تا ۱۲ ساله بود.

مواد و روش‌ها

این مطالعه نیمه تجربی، از نظر اجرا میدانی- مقطعی و از نظر هدف، بنیادی بود. جامعه آماری را کودکان ۸ تا ۱۲ ساله شهرستان قزوین تشکیل داد که از طریق جلسه حضوری در مدارس و معرفی طرح، به تحقیق فراخوان شدند و به صورت نمونه در دسترس و داوطلبانه، ۴۰ کودک پسر و دختر انتخاب شدند. حجم نمونه آماری با استفاده از نرم‌افزار G*Power تعیین گردید. این نرم‌افزار نشان داد که جهت دستیابی به توان ۰/۸ و اندازه اثر ۰/۷ در سطح معنی‌داری ۰/۰۵، حداقل ۱۰ نفر در هر گروه مورد نیاز می‌باشد. با تکمیل فرم رضایت آگاهانه توسط والدین، کودکان وارد پژوهش شدند. معیارهای ورود به مطالعه شامل عدم شرکت منظم در فعالیت‌های ورزشی، داشتن نیروی کافی برای کار با دستگاه، برخورداری از سلامت جسمانی و روانی و عدم استفاده از داروهای ضد افسردگی سه حلقه‌ای (Tricyclic antidepressants) بود. همچنین، عدم علاقه به شرکت در ادامه تحقیق و آسیب‌دیدگی اسکلتی- عضلانی به عنوان معیارهای خروج در نظر گرفته شد.

ملاحظات اخلاقی: کلیه مراحل پژوهش توسط کمیته اخلاق پژوهشگاه تربیت بدنی مورد تأیید قرار گرفت و تمام شرکت‌کنندگان و والدین آن‌ها فرصت داشتند تا موافقت خود برای این همکاری را اعلام نمایند. جزییات مطالعه شامل هدف و نحوه صحیح اجرای آزمون به داوطلبان توضیح داده شد و از افراد علاقمند به همکاری، رضایت‌نامه آگاهانه کتبی اخذ گردید.

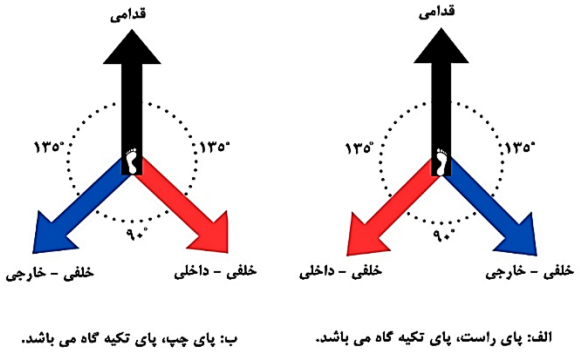
روش انجام کار: در پژوهش حاضر ابتدا طراحی اولیه دستگاه تعادلی محقق ساخته به وسیله نرم‌افزار AutoCAD نسخه ۲۴ (version 24, Autodesk Corporation, San Rafael, CA) انجام شد. سپس به منظور ساخت نمونه اولیه و بررسی مشکلات احتمالی، طرح برای سازنده دستگاه ارسال گردید. پس از ساخت نمونه اولیه دستگاه، پایلوت کار بر روی پنج نفر از شرکت‌کنندگان به صورت پیش‌آزمون و پس‌آزمون گرفته شد تا موانع پنهانی طرح و قیودی که دستگاه را در دسترسی به اهداف مورد نظر تحقیق محدود می‌سازد، بررسی و مرتفع گردد. به منظور بررسی روایی سازه و محتوا، نتایج پایلوت اولیه و نحوه عملکرد دستگاه برای سه نفر از استادان خبره در تخصص آسیب‌شناسی و بیومکانیک ورزشی ارسال شد. پس از روایی‌سنجی و تکمیل طرح، نسخه نهایی دستگاه برای ساخت ارسال گردید. بازی با این دستگاه به این صورت است که شخص با یک پا تعادل خود را حفظ می‌کند و با پای دیگر گوی یا گوی‌ها را در صفحه بازی کنترل می‌نماید.

ابتدا کودکان در چهار گروه (پسران مداخله، پسران شاهد، دختران مداخله و دختران شاهد) تقسیم شدند. پای غالب در آزمون لی‌لی مشخص و علاوه بر آن، از کودک و والدین وی به صورت خوداظهاری کسب اطلاعات گردید. سپس به منظور اندازه‌گیری تعادل ایستا، از آزمون نمره‌دهی خطای تعادل (BESS یا Balance Error Scoring System) در دو سطح سخت و نرم در هر دو پا استفاده شد. برای این آزمون شش حالت مورد بررسی قرار گرفت: «ایستادن روی دو پا، ایستادن به صورت تک پا و ایستادن با پاهای پشت سر هم روی سطح زمین و سپس تکرار این سه وضعیت بر روی فوم که هر حالت را فرد به مدت ۲۰ ثانیه حفظ کرد». نمره‌دهی تست‌ها به تعداد خطاها بود؛ خطای کمتر به معنی نمره بالاتر در ثبت نتیجه تست بود. در حین انجام هر یک از این وضعیت‌ها، خطاهای فرد توسط آزمون گیرنده ثبت شد. خطاها شامل برداشتن دست‌ها از کمر (تاج خاصره)، باز کردن چشم‌ها، قدم برداشتن، تلو تلو خوردن و

http://jrrs.mui.ac.ir

یا افتادن ابداکشن یا فلکشن بیشتر از ۳۰ درجه در ران بود (۵). اعتبار این آزمون برابر با ۰/۹۲–۰/۸۸ می‌باشد (۷).

برای ارزیابی تعادل پویا، از تست تعادل پویای Y در سه جهت قدامی، خلفی– خارجی و خلفی– داخلی در هر دو پا استفاده شد؛ به این علت که آزمون مذکور با طول پا رابطه معنی‌داری دارد (۱۵). اعتبار این آزمون ۰/۸۷–۰/۶۷ گزارش شده است (۷). به منظور اجرای تست تعادل پویای Y و نرمال کردن داده‌ها، قبل از شروع فرایند اندازه‌گیری، طول واقعی پا و فاصله بین خار خاصره قدامی فوقانی و قوزک داخلی پا (در حالت طاق‌باز در حالت خوابیده بر روی زمین) (۱۵) با استفاده از متر نواری در حالی که زانوها در وضعیت اکستنشن و مچ پاها ۱۵ سانتی‌متر از هم فاصله داشتند، اندازه‌گیری گردید (۷). آزمودنی‌ها روی یک پا در مرکز Y قرار گرفتند و سعی کردند با حفظ تعادل روی پای تکیه‌گاه، با پای دیگر عمل دستیابی را انجام دهند. آزمودنی‌ها با استفاده از پنجه، دورترین نقطه ممکن را در هر یک از جهات تعیین شده بدون خطا لمس کردند. فاصله محل تماس تا مرکز، فاصله دستیابی بود که به سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. به منظور به حداقل رساندن تأثیرات یادگیری، هر آزمودنی شش بار و هر بار با فاصله ۱۵ ثانیه استراحت، این آزمون را در هر یک از جهت‌های سه‌گانه انجام داد و پس از ۵ دقیقه استراحت، آزمون اصلی را در جهت‌های اصلی انجام داد. اگر پایی که در مرکز قرار داشت، حرکت می‌کرد یا تعادل فرد دچار اختلال می‌شد، از آزمودنی درخواست می‌شد آزمون را مجدد تکرار کند (شکل ۱).



الف: پای راست، پای تکیه گاه می باشد.
ب: پای چپ، پای تکیه گاه می باشد.

شکل ۱. تست تعادل پویای Y

جهت به دست آوردن تعادل در هر جهت به صورت جداگانه از رابطه ۱ استفاده گردید (۱۵).

$$\text{امتیاز} = \frac{\text{فاصله دستیابی}}{\text{طول اندام}} \times 100 \qquad \text{رابطه ۱}$$

سپس گروه‌های مداخله به مدت هشت هفته، در هفته سه جلسه تمرینی ۳۰ دقیقه‌ای، با دستگاه تعادلی محقق ساخته با صفحات ماز (شکل ۲، قسمت الف)، چاله‌های امتیازی (شکل ۲، قسمت ب) و تفکیک توپ‌های رنگی (شکل ۲، قسمت ج) بازی کردند. کودک با پای غیر برتر بازی کرد و با پای برتر تعادل خود را حفظ نمود و گروه‌های شاهد در این هشت هفته هیچ‌گونه تمرینی را در برنامه روزانه خود نداشتند. پس از هشت هفته تمرین، کلیه گروه‌ها مورد بررسی مجدد قرار گرفتند.

شکل ۲. بازی‌های مورد استفاده در دستگاه شامل بازی ماز (الف)، چاله‌های امتیازی (ب) و تفکیک توپ‌های رنگی (ج)

جزییات تمرینات انجام شده در جدول ۱ آورده شده است و در شکل ۳ نحوه انجام تمرینات نمایش داده شده اند.

الف: تمرین نشسته
ب: تمرین با کمک
ج: تمرین با راهنمایی
د: تمرین مستقل

شکل ۳. نوع تمرینات انجام شده در برنامه تمرینی پژوهش حاضر

در بخش توصیفی، از میانگین به منظور توصیف نمونه‌های آماری استفاده شد. در بخش استنباطی نیز به منظور سنجش توزیع نرمال داده، از آزمون Shapiro-Wilk و جهت بررسی و مقایسه میزان تأثیرگذاری یک دوره بازی با دستگاه تعادلی محقق ساخته بر تعادل ایستا و پویا شرکت‌کنندگان از آزمون پارامتریک ANCOVA استفاده گردید.

http://jrrs.mui.ac.ir

جدول ۱. پروتکل تمرینی مورد استفاده در مطالعه حاضر

نوع تمرین	هفته	جلسه اول	جلسه دوم	جلسه سوم
تمرین نشسته (شکل ۳، قسمت الف)	اول	پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن، به مدت ۲۰ دقیقه به صورت نشسته بر روی صندلی بازی هزارتو (ماز) را با دستگاه انجام می‌دهند.	پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن، به مدت ۲۰ دقیقه به صورت نشسته بر روی صندلی بازی هزارتو (ماز) را با دستگاه انجام می‌دهند.	پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن، به مدت ۲۰ دقیقه به صورت نشسته بر روی صندلی بازی تفکیک توپ‌های رنگی را با دستگاه انجام می‌دهند.
	دوم	پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن، به مدت ۲۰ دقیقه به صورت نشسته بر روی صندلی بازی تفکیک توپ‌های رنگی را با دستگاه انجام می‌دهند.	پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن، به مدت ۲۰ دقیقه به صورت نشسته بر روی صندلی بازی چاله‌های امتیازی را با دستگاه انجام می‌دهند.	پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن، به مدت ۲۰ دقیقه به صورت نشسته بر روی صندلی بازی چاله‌های امتیازی را با دستگاه انجام می‌دهند.
تمرین با کمک (شکل ۳، قسمت ب)	سوم	پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن، به مدت ۲۰ دقیقه با استفاده از تکیه دادن پشت به دیوار، بازی هزارتو (ماز) را با دستگاه انجام می‌دهند.	پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن، به مدت ۲۰ دقیقه با استفاده از تکیه دادن پشت به دیوار، بازی هزارتو (ماز) را با دستگاه انجام می‌دهند.	پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن، به مدت ۲۰ دقیقه با استفاده از تکیه دادن پشت به دیوار، بازی تفکیک توپ‌های رنگی را با دستگاه انجام می‌دهند.
	چهارم	پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن، به مدت ۲۰ دقیقه با استفاده از تکیه دادن پشت به دیوار، بازی تفکیک توپ‌های رنگی را با دستگاه انجام می‌دهند.	پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن، به مدت ۲۰ دقیقه با استفاده از تکیه دادن پشت به دیوار، بازی چاله‌های امتیازی را با دستگاه انجام می‌دهند.	پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن، به مدت ۲۰ دقیقه با استفاده از تکیه دادن پشت به دیوار، بازی چاله‌های امتیازی را با دستگاه انجام می‌دهند.
تمرین با راهنمایی (شکل ۳، قسمت ج)	پنجم	پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن، به مدت ۲۰ دقیقه با استفاده از تکیه دادن یک دست به دیوار، بازی هزارتو (ماز) را با دستگاه انجام می‌دهند.	پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن، به مدت ۲۰ دقیقه با استفاده از تکیه دادن یک دست به دیوار، بازی هزارتو (ماز) را با دستگاه انجام می‌دهند.	پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن، به مدت ۲۰ دقیقه با استفاده از تکیه دادن یک دست به دیوار، بازی تفکیک توپ‌های رنگی را با دستگاه انجام می‌دهند.
	ششم	پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن، به مدت ۲۰ دقیقه با استفاده از تکیه دادن یک دست به دیوار، بازی تفکیک توپ‌های رنگی را با دستگاه انجام می‌دهند.	پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن، به مدت ۲۰ دقیقه با استفاده از تکیه دادن یک دست به دیوار، بازی چاله‌های امتیازی را با دستگاه انجام می‌دهند.	پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن، به مدت ۲۰ دقیقه با استفاده از تکیه دادن یک دست به دیوار، بازی چاله‌های امتیازی را با دستگاه انجام می‌دهند.
تمرین مستقل (شکل ۳، قسمت د)	هفتم	پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن، به مدت ۲۰ دقیقه بدون حمایت بازی هزارتو (ماز) را با دستگاه انجام می‌دهند.	پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن، به مدت ۲۰ دقیقه بدون حمایت بازی هزارتو (ماز) را با دستگاه انجام می‌دهند.	پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن، به مدت ۲۰ دقیقه بدون حمایت بازی تفکیک توپ‌های رنگی را با دستگاه انجام می‌دهند.
	هشتم	پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن، به مدت ۲۰ دقیقه بدون حمایت بازی تفکیک توپ‌های رنگی را با دستگاه انجام می‌دهند.	پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن، به مدت ۲۰ دقیقه بدون حمایت بازی چاله‌های امتیازی را با دستگاه انجام می‌دهند.	پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن، به مدت ۲۰ دقیقه بدون حمایت بازی چاله‌های امتیازی را با دستگاه انجام می‌دهند.

توان آماری گزارش شده به معنای توان آزمون در تشخیص یک اثر معنی‌دار درست می‌باشد. داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۳ (version 23, IBM Corporation, Armonk, NY) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. از آن‌جا که در مطالعه حاضر ریزش اتفاق نیفتاد، تحلیل Intention to treat (ITT) انجام نگرفت.

یافته‌ها

کلیه افراد شرکت‌کننده در تحقیق حاضر، تمام مراحل را به صورت کامل طی کردند. بنابراین، نرخ ریزش افراد صفر بود. اطلاعات دموگرافیک ۴۰ کودک حاضر در جدول ۲ ارایه شده است.

جدول ۲. توزیع میانگین یافته‌های توصیفی شرکت‌کنندگان به تفکیک گروه‌های مورد بررسی

جنسیت	گروه	تعداد (نفر)	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	BMI (کیلوگرم بر مترمربع)	طول پا (سانتی‌متر)	پای برتر	
								چپ	راست
پسران	مداخله	۱۰	۱۰/۰۰ ± ۱/۵۶	۱۳۴/۰ ± ۴/۴۵	۳۲/۳۰ ± ۵/۴۱	۱۷/۸۴ ± ۲/۰۰	۶۶/۴۰ ± ۳/۴۳	۳	۷
	شاهد	۱۰	۹/۳۰ ± ۰/۹۴	۱۳۳/۰ ± ۴/۹۷	۳۳/۱۰ ± ۳/۷۱	۱۸/۷۱ ± ۲/۰۶	۶۶/۸۰ ± ۲/۹۰	۳	۷
مقدار P (تفاوت بین‌گروهی پسران)			۰/۲۴۵	۰/۶۰۹	۰/۷۰۵	۰/۳۵۶	۰/۷۲۹	۱/۰۰	
دختران	مداخله	۱۰	۹/۷۰ ± ۱/۴۹	۱۳۳/۰ ± ۶/۷۲	۳۳/۲۰ ± ۵/۰۲	۱۸/۴۴ ± ۱/۶۰	۶۷/۴۵ ± ۴/۱۱	۲	۸
	شاهد	۱۰	۹/۲۰ ± ۱/۳۹	۱۲۹/۰ ± ۴/۸۱	۳۱/۲۰ ± ۴/۹۰	۱۸/۴۱ ± ۲/۱۹	۶۵/۲۰ ± ۲/۷۶	۱	۹
مقدار P (تفاوت بین‌گروهی دختران)			۰/۴۵۰	۰/۱۵۵	۰/۳۷۹	۰/۹۷۵	۰/۱۷۱	۰/۵۵۷	
میانگین گروه‌ها فارغ از جنسیت	مداخله	۲۰	۰/۶۶۶	۰/۹۰۸	۰/۷۰۵	۰/۴۷۳	۰/۵۴۴	۰/۶۲۸	
	شاهد	۲۰	۰/۸۵۴	۰/۱۷۴	۰/۳۴۳	۰/۷۶۱	۰/۱۹۶	۰/۲۹۰	
مقدار P (تفاوت بین‌گروهی)			۰/۱۶۶	۰/۱۴۴	۰/۶۹۱	۰/۵۰۱	۰/۴۱۲	۰/۷۱۴	

BMI: Body mass index

داده‌ها بر اساس میانگین ± انحراف معیار گزارش شده است.

http://jrrs.mui.ac.ir

جدول ۳. تفاوت بین دو گروه مداخله و شاهد در آزمون Balance Error Scoring System (BESS) (نتایج آزمون ANCOVA)

نوع سطح	شرایط تست	گروه	تعداد خطاها (میانگین ± انحراف معیار)	میانگین مجذورات	F	مقدار P	اندازه اثر	توان
سخت	ایستاده روی دو پا	مداخله	۱/۲۰ ± ۱/۰۵	۵۰/۶۲۵	۱۱۲/۵۲۳	۰/۰۰۱	۰/۷۵۳	۱/۰۰۰
		شاهد	۳/۴۵ ± ۱/۰۵					
	ایستاده روی یک پا (پای برتر)	مداخله	۲/۹۰ ± ۱/۲۰	۸۸/۶۷۷	۱۵۷/۰۵۲	≤ ۰/۰۰۱	۰/۸۰۹	۱/۰۰۰
		شاهد	۶/۰۵ ± ۱/۲۳					
	ایستاده روی یک پا (پای غیر برتر)	مداخله	۴/۸۵ ± ۱/۲۶	۱۹/۶۰۰	۷۰/۸۷۶	≤ ۰/۰۰۱	۰/۶۵۷	۱/۰۰۰
		شاهد	۶/۲۵ ± ۱/۱۱					
	ایستاده با پاهای قطاری (پای برتر)	مداخله	۲/۴۵ ± ۱/۰۵	۵۶/۶۸۷	۱۰۰/۸۱۱	≤ ۰/۰۰۱	۰/۷۳۲	۱/۰۰۰
		شاهد	۴/۹۵ ± ۱/۲۳					
	ایستاده با پاهای قطاری (پای غیر برتر)	مداخله	۴/۴۵ ± ۱/۱۹	۵/۸۳۲	۹/۹۲۸	≤ ۰/۰۰۱	۰/۲۱۲	۰/۸۶۶
		شاهد	۵/۰۵ ± ۱/۰۵					
نرم	ایستاده روی دوپا	مداخله	۲/۰۵ ± ۱/۰۹	۵۴/۱۴۱	۱۲۵/۶۰۲	≤ ۰/۰۰۱	۰/۷۷۲	۱/۰۰۰
		شاهد	۴/۳۰ ± ۱/۰۳					
	ایستاده روی یک پا (پای برتر)	مداخله	۴/۶۰ ± ۱/۴۲	۶۱/۰۷۸	۵۷/۰۰۷	≤ ۰/۰۰۱	۰/۶۰۶	۱/۰۰۰
		شاهد	۷/۲۵ ± ۱/۵۱					
	ایستاده روی یک پا (پای غیر برتر)	مداخله	۶/۴۵ ± ۱/۲۷	۴/۲۶۸	۱۱/۱۹۳	۰/۰۰۲	۰/۲۳۲	۰/۹۰۳
		شاهد	۷/۳۵ ± ۱/۳۰					
	ایستاده با پاهای قطاری (پای برتر)	مداخله	۲/۳۵ ± ۱/۲۶	۹۳/۵۴۰	۸۹/۴۷۴	≤ ۰/۰۰۱	۰/۷۰۷	۱/۰۰۰
		شاهد	۵/۶۰ ± ۱/۳۹					
	ایستاده با پاهای قطاری (پای غیر برتر)	مداخله	۴/۳۵ ± ۱/۳۰	۱۵/۷۶۷	۲۵/۹۳۰	≤ ۰/۰۰۱	۰/۴۱۲	۰/۹۹۹
		شاهد	۵/۶۵ ± ۱/۱۳					

بر اساس نتایج آزمون Shapiro-Wilk، داده‌های مورد بررسی دارای توزیع نرمال بودند (P > ۰/۰۵۰)، بنابراین، جهت بررسی داده‌ها از آزمون پارامتریک استفاده شد.

نتایج به دست آمده از تست‌های تعادل ایستا و پویا بین دو گروه مداخله و شاهد در جداول ۳ و ۴ ارایه شده است.

نتایج آزمون ANCOVA نشان داد که تفاوت معنی‌داری پس از هشت هفته بازی با دستگاه تعادلی محقق ساخته، بین گروه‌های شاهد و مداخله در تعادل ایستا روی سطح سخت با ایستادن روی دو پا (P ≤ ۰/۰۰۱) و (Eta = ۰/۷۵۳)، تعادل ایستا روی سطح سخت با ایستادن روی پای برتر (P ≤ ۰/۰۰۱) و (Eta = ۰/۸۰۹)، تعادل ایستا روی سطح سخت با ایستادن روی پای غیر برتر (P ≤ ۰/۰۰۱) و (Eta = ۰/۶۵۷)، تعادل ایستا روی سطح سخت ایستادن با پاهای قطاری (پای برتر در پشت پای غیر برتر) (P ≤ ۰/۰۰۱) و (Eta = ۰/۷۳۲)، تعادل ایستا روی سطح سخت با ایستادن با پاهای قطاری (پای غیر برتر در پشت پای برتر) (P = ۰/۰۰۳) و (Eta = ۰/۲۱۲) وجود داشت.

جدول ۴. تفاوت بین دو گروه مداخله و شاهد در آزمون تعادل پویای Y (نتایج تحلیل آزمون ANCOVA)

جهت آزمون	گروه	مسافت (سانتی‌متر) (میانگین ± انحراف معیار)	میانگین مجذورات	F	مقدار P	اندازه اثر	توان
قدامی (پای برتر)	مداخله	۷۵/۳۵ ± ۲/۴۶	۹۵۸/۲۵۲	۳۴۰/۳۹۰	≤ ۰/۰۰۱*	۰/۹۰۲	۱/۰۰۰
	شاهد	۶۴/۸۸ ± ۳/۰۰					
قدامی (پای غیر برتر)	مداخله	۷۰/۲۹ ± ۳/۴۶	۴۹۶/۲۲۵	۱۶۲/۸۱۷	≤ ۰/۰۰۱*	۰/۸۱۵	۱/۰۰۰
	شاهد	۶۲/۶۷ ± ۲/۵۶					
خلفی- داخلی (پای برتر)	مداخله	۷۶/۱۹ ± ۳/۱۰	۱۳۶۲/۸۲۶	۵۰۴/۱۰۹	≤ ۰/۰۰۱*	۰/۹۳۲	۱/۰۰۰
	شاهد	۶۴/۸۵ ± ۲/۹۸					
خلفی- داخلی (پای غیر برتر)	مداخله	۷۱/۶۵ ± ۴/۹۰	۸۰۸/۳۸۸	۱۴۳/۴۷۶	≤ ۰/۰۰۱*	۰/۷۹۵	۱/۰۰۰
	شاهد	۶۴/۰۸ ± ۳/۰۱					
خلفی- خارجی (پای برتر)	مداخله	۸۱/۳۱ ± ۲/۵۸	۲۱۱۰/۱۱۵	۳۴۸/۶۵۳	≤ ۰/۰۰۱*	۰/۹۰۴	۱/۰۰۰
	شاهد	۶۶/۸۲ ± ۲/۶۴					
خلفی- خارجی (پای غیر برتر)	مداخله	۷۱/۲۳ ± ۴/۴۷	۵۴۶/۶۸۱	۱۱۴/۵۵۶	≤ ۰/۰۰۱*	۰/۷۵۶	۱/۰۰۰
	شاهد	۶۳/۹۰ ± ۲/۸۲					

*سطح اطمینان تحلیل‌های آماری ۰/۹۵ در نظر گرفته شده است.

http://jrrs.mui.ac.ir

تفاوت معنی‌داری بین دو گروه مداخله و شاهد در تعادل ایستا روی سطح نرم با ایستادن روی دو پا ($P \leq ۰/۰۰۱$) و ($Eta = ۰/۷۷۲$)، تعادل ایستا روی سطح نرم با ایستادن روی پای برتر پا ($P \leq ۰/۰۰۱$) و ($Eta = ۰/۶۰۶$)، تعادل ایستا روی سطح نرم ایستادن روی پای غیر برتر ($P = ۰/۰۰۲$) و ($Eta = ۰/۲۳۲$)، تعادل تعادل ایستا روی سطح نرم ایستادن با پاهای قطاری (پای برتر در پشت پای غیر برتر) پا ($P \leq ۰/۰۰۱$) و ($Eta = ۰/۷۰۷$)، ایستادن روی سطح سخت با پاهای قطاری (پای غیر برتر در پشت پای برتر) پا ($P \leq ۰/۰۰۱$) و ($Eta = ۰/۴۱۲$) مشاهده گردید. همچنین، در بررسی نتایج آزمون تعادل پویا مشخص شد که در جهت قدامی پای برتر پا ($P \leq ۰/۰۰۰۱$) و ($Eta = ۰/۹۰۲$)، جهت قدامی پای غیر برتر پا ($P \leq ۰/۰۰۱$) و ($Eta = ۰/۸۱۵$)، جهت خلفی- داخلی پای برتر پا ($P \leq ۰/۰۰۱$) و ($Eta = ۰/۹۳۲$)، جهت خلفی- داخلی پای غیر برتر پا ($P \leq ۰/۰۰۱$) و ($Eta = ۰/۷۹۵$)، جهت خلفی-خارجی پای برتر پا ($P \leq ۰/۰۰۱$) و ($Eta = ۰/۹۰۴$)، جهت خلفی- خارجی پای غیربرتر پا ($P \leq ۰/۰۰۱$) و ($Eta = ۰/۷۵۶$)، بین گروه‌های مداخله و شاهد تفاوت معنی‌داری وجود داشت.

با توجه به توان نتایج به دست آمده در آزمون‌ها، با سطح بالایی از اطمینان می‌توان نتیجه گرفت که احتمالاً ۸ هفته استفاده از دستگاه تعادلی محقق ساخته، بر تعادل ایستا و پویای کودکان ۸ تا ۱۲ ساله پسر و دختر مؤثر می‌باشد. بر اساس داده‌های جداول ۵ و ۶، نتایج آزمون ANCOVA نشان داد که در بررسی بین‌گروهی نمرات آزمون BESS و تعادل پویای Y، سطح معنی‌داری در کلیه گروه‌ها مشاهده نشد ($P < ۰/۰۵۰$). در نتیجه، تفاوت معنی‌داری پس از هشت هفته بازی با دستگاه تعادلی محقق ساخته بر تعادل ایستا و پویا بین پسران و دختران ۸ تا ۱۲ ساله وجود نداشت.

بر اساس داده‌های جداول، تفاوت معنی‌داری در هیچ کدام از متغیرهای مورد بررسی، بین رکورد ثبت شده در میان دختران و پسران قبل و پس از برنامه مداخله مشاهده نشد. بنابراین، در مقایسه دو گروه، اطلاعات جمعی دختران و پسران ملاک اصلی قرار گرفت.

بحث

پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر ۸ هفته بازی با دستگاه محقق ساخته بر روی تعادل ایستا و پویا در کودکان ۸ تا ۱۲ سال انجام شد. نتایج نشان داد که بازی با این دستگاه می‌تواند بر تعادل ایستا و پویای کودکان ۸ تا ۱۲ ساله تأثیر مثبتی داشته باشد و باعث بهبود تعادل گردد. از آن‌جایی که این دستگاه برای اولین بار طراحی و ساخته شده است، مطالعه‌ای که پیش‌تر تأثیر این دستگاه را نشان دهد، وجود نداشت.

نتایج تحقیق حاضر با یافته‌های پژوهش Campbell-Pierre و Rhea (۱۶) همسو بود. آنان به بررسی تأثیر تمرینات Körperkoordination test fur Kinder (KTK) بر مهارت‌های حرکتی درشت به ویژه تعادل پرداختند و به این نتیجه رسید ند که تمرینات مبتنی بر بازی با ایجاد حس سرگرمی، منجر به بهبود وضعیت تعادل و اجرای حرکات کودکان می‌شود (۱۶).

جدول ۵. تفاوت بین دو گروه پسران و دختران در آزمون Balance Error Scoring System (BESS) (نتایج تحلیل آزمون ANCOVA)

نوع سطح	شرایط تست	گروه	تعداد خطاها (میانگین ± انحراف معیار)	میانگین مجذورات	F	مقدار P	اندازه اثر	توان
سخت	ایستاده روی دو پا	پسر	۲/۲۵ ± ۱/۳۷	۰/۰۵۸	۰/۰۳۲	۰/۸۶۰	۰/۰۰۱	۰/۰۵۳
		دختر	۲/۴۰ ± ۱/۷۲					
	ایستاده روی یک پا (پای برتر)	پسر	۴/۹۰ ± ۲/۱۹	۰/۰۰۹	۰/۰۰۳	۰/۹۵۷	۰	۰/۰۵۰
		دختر	۴/۰۵ ± ۱/۷۳					
	ایستاده روی یک پا (پای غیر برتر)	پسر	۶/۱۰ ± ۱/۳۷	۰/۲۴۰	۰/۳۰۱	۰/۵۸۷	۰/۰۰۸	۰/۰۸۳
		دختر	۵/۰۰ ± ۱/۱۶					
	ایستاده با پاهای قطاری (پای برتر)	پسر	۳/۹۵ ± ۱/۹۸	۰/۴۵۱	۰/۲۱۷	۰/۶۴۴	۰/۰۰۶	۰/۰۷۴
		دختر	۳/۴۵ ± ۱/۳۵					
	ایستاده با پاهای قطاری (پای غیر برتر)	پسر	۴/۶۰ ± ۱/۲۷	۰/۰۰۴	۰/۰۰۵	۰/۹۴۳	۰	۰/۰۵۱
		دختر	۴/۹۰ ± ۱/۰۲					
نرم	ایستاده روی دوپا	پسر	۳/۲۰ ± ۱/۲۳	۰/۳۰۴	۰/۱۶۱	۰/۶۹۱	۰/۰۰۴	۰/۰۶۸
		دختر	۳/۱۵ ± ۱/۸۴					
	ایستاده روی یک پا (پای برتر)	پسر	۶/۰۰ ± ۲/۴۰	۰/۱۷۹۶	۰/۶۷۲	۰/۴۱۸	۰/۰۱۸	۰/۱۲۶
		دختر	۵/۸۵ ± ۱/۴۹					
	ایستاده روی یک پا (پای غیر برتر)	پسر	۷/۱۵ ± ۱/۴۶	۰/۰۲۸	۰/۰۵۶	۰/۸۱۴	۰/۰۰۲	۰/۵۶
		دختر	۶/۶۵ ± ۱/۲۲					
	ایستاده با پاهای قطاری (پای برتر)	پسر	۴/۰۵ ± ۲/۴۳	۰/۳۶۷	۰/۱۰۳	۰/۷۵۰	۰/۰۰۳	۰/۰۶۱
		دختر	۳/۹۰ ± ۱/۷۷					
	ایستاده با پاهای قطاری (پای غیر برتر)	پسر	۵/۰۵ ± ۱/۴۶	۰/۲۰۹	۰/۲۰۴	۰/۶۵۴	۰/۰۰۵	۰/۰۷۲
		دختر	۴/۹۵ ± ۱/۳۱					

سطح اطمینان تحلیل‌های آماری ۰/۹۵ در نظر گرفته شده است.

http://jrrs.mui.ac.ir

جدول ۶. تفاوت بین دو گروه پسران و دختران در آزمون تعادل پویای Y (نتایج تحلیل آزمون ANCOVA)

جهت آزمون	گروه	مسافت (سانتی‌متر) (میانگین ± انحراف معیار)	میانگین مجذورات	F	مقدار P	اندازه اثر	توان
قدامی (پای برتر)	پسر	۷۰/۸۲ ± ۵/۶۱	۳/۷۸۴	۰/۱۳۲	۰/۷۱۸	۰/۰۰۴	۰/۰۶۵
	دختر	۶۹/۴۱ ± ۶/۳۳					
قدامی (پای غیر برتر)	پسر	۶۶/۴۳ ± ۴/۹۸	۹/۰۴۲	۰/۵۵۸	۰/۴۶۰	۰/۰۱۵	۰/۱۱۲
	دختر	۶۶/۵۳ ± ۴/۹۳					
خلفی- داخلی (پای برتر)	پسر	۷۰/۳۸ ± ۴/۵۵	۳/۰۷۵	۰/۰۷۸	۰/۷۸۲	۰/۰۰۲	۰/۰۵۹
	دختر	۷۰/۶۵ ± ۸/۰۹					
خلفی- داخلی (پای غیر برتر)	پسر	۶۷/۶۳ ± ۴/۵۵	۱/۰۱۲	۰/۰۳۷	۰/۸۴۹	۰/۰۰۱	۰/۰۵۴
	دختر	۶۸/۱۰ ± ۶/۵۱					
خلفی- خارجی (پای برتر)	پسر	۷۵/۱۶ ± ۸/۳۸	۴۵/۲۴۷	۰/۷۳۱	۰/۳۹۸	۰/۰۱۹	۰/۱۳۳
	دختر	۷۲/۹۷ ± ۷/۱۶					
خلفی- خارجی (پای غیر برتر)	پسر	۶۶/۸۸ ± ۴/۸۲	۲۰/۷۴۲	۱/۰۹۲	۰/۳۰۳	۰/۰۲۹	۰/۱۷۵
	دختر	۶۸/۲۵ ± ۵/۶۶					

سطح اطمینان تحلیل‌های آماری ۰/۹۵ در نظر گرفته شده است.

نتایج مطالعه حاضر با یافته‌های تحقیق دانشجو و همکاران که اثر ورزش و بازی‌های اصلاحی را بر سندرم متقاطع فوقانی (Upper crossed syndrome یا UCS) دانش‌آموزان دختر بررسی کرده بودند (۳)، همخوانی داشت. آن‌ها دریافتند که استفاده از بازی‌های اصلاحی در مقابل تمرینات اصلاحی به دلیل ایجاد انگیزش بالاتر و جنبه‌های سرگرمی، اثربخش‌تر است (۳). به نظر می‌رسد کودکان در تمرینات اصلاحی زودتر خسته می‌شوند و توانایی اتمام تمرینات به صورت صحیح را ندارند. از این‌رو توصیه می‌شود در سنین پایین‌تر از بازی‌های اصلاحی به جای تمرینات اصلاحی استفاده گردد.

درون‌داد حسی وارد شده به دستگاه عصبی مرکزی، اطلاعات آوران نامیده می‌شود که چندین نقش از جمله راه‌اندازی مستقیم پاسخ رفلکسی، تعیین پارامتر پاسخ‌های برنامه‌ریزی شده ارادی، یکپارچه نمودن مکانیسم‌های فیدبک و فیدفوروارد برای برون‌داد حرکتی خودکار جهت حفظ تعادل حین ایستادن و راه‌رفتن را در ایجاد پاسخ‌های حرکتی ایفا می‌کنند (۱۰). سه منطقه کلیدی درون‌داد حس عمقی برای حفظ وضعیت بدنی شامل کف پا، مفصل خاجی خاصره‌ای و ستون فقرات گردنی می‌باشد (۸). هنگام بازی با دستگاه تعادلی محقق ساخته، کف یکی از پاها بر روی زمین ثابت می‌شود که یکی از مناطق کلیدی حس عمقی می‌باشد. درون‌داد آوران از کف پا، بر آگاهی وضعیتی اثرگذار است (۱۰). رفلکس‌های پوستی ناحیه کف پا برای وضعیت بدنی و راه رفتن اهمیت دارند (۱۷). آوران‌های اندام تحتانی اطلاعات کافی برای صاف ایستادن را فراهم می‌کنند و برای درک نوسان وضعیتی لازم هستند. دومین منطقه کلیدی، مفصل خاجی خاصره‌ای می‌باشد که کودک در حین بازی با دستگاه تعادلی محقق ساخته این منطقه را با اغتشاش به چالش می‌کشد. حس عمقی ناحیه کمر برای راه رفتن صحیح مورد نیاز است. مفصل خاجی خاصره‌ای به انتقال نیروها بین اندام تحتانی و تنه کمک می‌کند.

نتایج پژوهش‌ها نشان داده است که بیشترین نقش کنترل تعادل در بدن انسان بر عهده ساختارهای زیرقشری (Sub-cortical) مغز است (۱۸). نرم‌افزار درگیر در کنترل حرکتی شامل اطلاعات از سطوح مختلف شامل سطح نخاعی، سطح زیرقشری و سطح قشری است (۱۰). نقش اصلی آن در سطح نخاع، تنظیم رفلکس عضله می‌باشد (۱۹). سطح زیرقشری مسؤول توازن و عکس‌العمل‌های وضعیتی خودکار (Automated postural reflexes)، عکس‌العمل‌های تصحیح شده (Corrected reactions) و تعادل است. سطح قشری که بالاترین سطح کنترل عصبی عضلانی است، حرکات پیچیده و ارادی را شروع و کنترل می‌نماید (۱۰). مشاهدات بالینی بر نقش حیاتی قشر مغز به ویژه لوب فرونتال، در تعادل انسان و کنترل حرکتی تأکید می‌کند (۱۸). سطح قشری سه ناحیه کلیدی شامل قشر حرکتی اولیه (Primary motor cortex)، ناحیه پیش‌حرکتی (Primary motor area) و ناحیه حرکتی مکمل (Supplementary motor area) دارد (۸). قشر حرکتی اولیه اطلاعات حس عمقی را دریافت می‌کند. ناحیه پیش حرکتی، حرکت را سازماندهی و ناحیه حرکتی مکمل نیز گروه‌های عضلانی را برای انجام حرکات پیچیده برنامه‌ریزی می‌کند (۱۰).

کودک برای جلوگیری از سقوط در هنگام بازی با دستگاه تعادلی محقق ساخته، به صورت ناخودآگاه از رفلکس استفاده می‌کند که منجر به استفاده از پردازش اطلاعات در سطح نخاع می‌گردد. همچنین، زمانی که پای خود را روی زمین به صورت ثابت قرار می‌دهد، از پردازش اطلاعات در سطح زیرقشری استفاده می‌نماید و در نهایت، هنگام بازی با پای دیگر، از پردازش اطلاعات در سطح قشری استفاده می‌کند. با توجه به موارد ذکر شده، به نظر می‌رسد بازی با دستگاه تعادلی محقق ساخته، می‌تواند منجر به بهبود و تقویت نرم‌افزارهای کنترل حرکت گردد که این بهبود می‌تواند به شکل مستقیم، منجر به بهبود عملکرد سخت‌افزاهای کنترل حرکت نیز شود. استفاده از دستگاه بازی محقق ساخته احتمالاً می‌تواند از طریق بهبود سیستم‌های عضلانی سراسری (Global muscular systems) که به طور عمده عهده‌دار حرکت هستند و شامل ساختاری عضلانی سطحی‌تر از لگن تا قفسه سینه، اندام تحتانی یا هر دو است، منجر به بهبود تعادل گردد. این زیرسیستم‌های عضلانی شامل زیرسیستم طولی عمقی (The deep longitudinal subsystem)، باعث انتقال نیرو از پایین تنه به بالاتنه می‌شود. زیرسیستم مایل خلفی (Posterior oblique subsystem) منجر به انتقال نیروهای برایندی می‌شود که از جهت‌یابی عضلات در صفحه افقی برای پیشروی در صفحه سهمی ناشی شده است (۲۰). سیستم‌های کنترل

http://jrrs.mui.ac.ir

تعادل باید به وسیله بی‌اثر کردن نیروهای بی‌ثبات‌کننده، موجب ایجاد پاسخ‌های حرکتی مناسب شوند (۵).

زیرسیستم مایل قدامی (Anterior oblique subsystem)، باعث تولید حرکات چرخیدن و خم شدن می‌شود و همچنین، در پایداری کمربند کمری- لگنی- رانی نقش دارد. زیرسیستم جانبی (Lateral subsystem) سبب پایداری لگن و ران در حین انجام حرکات عملکردی با یک پا روی صفحه سهمی می‌شود (۲۰). مهم‌ترین ویژگی دستگاه بازی مورد استفاده در پژوهش حاضر این است که کودک با یک پا باید تعادل خود را حفظ نماید و با پای دیگر باید بتواند بازی‌های موجود را انجام دهد. همین امر می‌تواند باعث شود در کنار مفرح بودن بازی، حس عمقی کودک نیز بهبود پیدا کند و در نتیجه، تعادل شخص بهتر شود.

محدودیت‌ها

با توجه به ناآشنا بودن با دستگاه بازی، والدین کمتر به میزان اثرگذاری اعتماد می‌کردند. بنابراین، نمونه آماری در دسترس بسیار محدود بود.

پیشنهادها

پیشنهاد می‌شود تأثیر بازی با این دستگاه در سایر گروه‌های سنی نیز بررسی شود.

نتیجه‌گیری

به نظر می‌رسد بازی با دستگاه تعادلی محقق ساخته در کودکان ۸ تا ۱۲ ساله، می‌تواند سبب بهبود تعادل ایستا و پویا شود. همچنین، بین دو گروه پسران و دختران تفاوت معنی‌داری وجود نداشت.

تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر برگرفته از پایان‌نامه مقطع دکتری تخصصی با شماره ۱۵۹۶۱۶ و کد اخلاق IRSS.REC-1402-090، مصوب پردیس البرز دانشگاه تهران می‌باشد. بدین وسیله از تمامی والدین و کودکان شرکت‌کننده در این پژوهش، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

نقش نویسندگان

طراحی و ایده‌پردازی پژوهش: سیاوش رجبی، هومن مینونژاد، رضا رجبی، سید حامد موسوی

جذب منابع مالی برای انجام پروژه: سیاوش رجبی

خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی پروژه : سیاوش رجبی، هومن مینونژاد، رضا رجبی، سید حامد موسوی

فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه: سیاوش رجبی

جمع‌آوری داده‌ها: سیاوش رجبی

تحلیل و تفسیر نتایج: سیاوش رجبی، هومن مینونژاد، رضا رجبی، سید حامد موسوی

خدمات تخصصی آمار: سیاوش رجبی

تنظیم دست‌نوشته: سیاوش رجبی، هومن مینونژاد، رضا رجبی، سید حامد موسوی

ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از لحاظ مفاهیم علمی: سیاوش رجبی،هومن مینونژاد، رضا رجبی، سید حامد موسوی

تأیید نهایی دست‌نوشته جهت ارسال به دفتر مجله: سیاوش رجبی، هومن مینونژاد، رضا رجبی، سید حامد موسو ی

مسؤولیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران: سیاوش رجبی، هومن مینونژاد، رضا رجبی، سید حامد موسوی

منابع مالی

تحقیق حاضر منتج از پایان‌نامه مقطع دکتری تخصصی با شماره ۱۵۹۶۱۶ و کد اخلاق IRSS.REC-1402-090، مصوب پردیس البرز دانشگاه تهران می‌باشد و بدون حمایت مالی انجام شده است.

تعارض منافع

نویسندگان دارای تعارض منافع نمی‌باشند.

References

1. Ramazani Nezhad R. Physical Education in Schools. Tehran, Iran: SAMT; 2022.
2. Salehi SM, Estaki M, Salehi M, AmiriMajd M. The Effectiveness of Play Therapy Based on Sensory Diet in Sensory Adjustment Vestibular Sense / Balance in Autistic Children. Med J Mashad Univ Med Sci 2020; 62(5.1): 1934-44. [In Persian].
3. Daneshjoo A, Mousavi Sadati SK, Pourahmad F. Effect of Corrective Exercise vs Corrective Games on Upper Crossed Syndrome in Female Students. Physical Treatments 2021; 11(1): 13-24. [In Persian].
4. Hansen C, Beckbauer M, Romijnders R, Warmerdam E, Welzel J, Geritz J, et al. Reliability of IMU-Derived Static Balance Parameters in Neurological Diseases. Int J Environ Res Public Health 2021; 18(7).
5. Bahram Tajari H, Nasiri Rad R, Azadian E. The Relationship between Static and Semi-Dynamic Balance with Accuracy and Speed of Direct Foot Kicks in Wushu Athletes. J Sport Biomech 2023; 8(4): 292-302. [In Persian].
6. Stawicki P, Warenczak A, Lisinski P. Does Regular Dancing Improve Static Balance? Int J Environ Res Public Health 2021; 18(10).
7. Sadeghi H, Noori S. Reliability Assessment of Functional Balance Tests in Endomorph Healthy Women 24-34 years old. RSMT 2015; 13(10): 1-15. [In Persian].
8. Page P, Frank CC, Lardner R. Assessment and Treatment of Muscle Imbalance: The Janda Approach. Human Kinetics; 2010.
9. Stuberg W, Harbourne R. Theoretical practice in pediatric physical therapy: past, present, and future considerations. Pediatric Physical Therapy 1994; 6(3): 119-23.
10. Izraelski J. Assessment and treatment of muscle imbalance: The Janda approach. J Can Chiropr Assoc 2012; 56(2): 158.

11. Salamat H, Ghani Zadeh Hesar N, Roshani S, Mohammad Ali Nasasb Firouzjah E. Comparison of the Effect of Functional Corrective Exercises and Corrective Games on Upper Cross Syndrome in 10-13 Year-Old Boys. J Rehab Med 2020; 9(4): 19-31. [In Persian].
12. Sousa CV, Lee K, Alon D, Sternad D, Lu AS. A Systematic Review and Meta-analysis of the Effect of Active Video Games on Postural Balance. Arch Phys Med Rehabil 2023; 104(4): 631-44.
13. Yazicioglu S, +çavus G++ng+¦ren S. Game-Based Activities Related to Light and Sound Unit and Students' Views. Journal of Inquiry Based Activities 2021; 11(1): 51-68.
14. Granacher U, Muehlbauer T, G+¦stemeyer G, Gruber S, Gruber M. The performance of balance exercises during daily tooth brushing is not sufficient to improve balance and muscle strength in healthy older adults. BMC Geriatrics 2021; 21(1): 257.
15. Shahid B, Gull M, Aslam J, Akbar ABI, Aslam S, Ahmed S, et al. Comparison of Dynamic Balance in Normal and Overweight Students through Y Balance Test. Asian Journal of Allied Health Sciences (AJAHS) 2023; 8(2): 20-4.
16. Campbell-Pierre D, Rhea DJ. The feasibility of using the K+¦rperkoordinationstest fur Kinder (KTK) in a U.S. elementary physical education setting to assess gross motor skills specific to postural balance. Front Sports Act Living 2023; 5: 1133379.
17. Ghorbani M, Yaali R, Sadeghi H, Luczak T. The effect of foot posture on static balance, ankle and knee proprioception in 18-to-25-year-old female student: a cross-sectional study. BMC Musculoskelet Disord 2023; 24(1): 547.
18. Mihara M, Miyai I, Hatakenaka M, Kubota K, Sakoda S. Role of the prefrontal cortex in human balance control. Neuroimage 2008; 43(2): 329-36.
19. Mohammad Ali Nasab Firouzjah E, Farnian L. The Effect of a Fall Proof Training on Balance and Fear of Falling in Older Women. The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine 2023; 11(6): 988-1001.
20. Clark MA, Lucett SC, Corn RJ. NASM Essentials of Personal Fitness Training. 3rd ed. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins; 2008.

DOI: 10.48305/jrrs.2023.42112.1074 Published by Vesnu Publications

The Effect of 8 Weeks of Play with a Researcher-Made Balance Device on Static and Dynamic Balance in Boys and Girls Aged 8 to 12 Years: Semi-Experimental Study

Siavash Rajabi[1], Hooman Minoonejad[2], Reza Rajabi[3], Seyed Hamed Moosavi[4]

Original Article

Abstract

Introduction: Maintaining balance may seem simple, but it is crucial for standing, walking, and daily activities. Play is a voluntary, unstructured, and aimless activity. The aim of this study is to investigate the impact of using a game machine created by the researcher to enhance static and dynamic balance in 8-12 year old boys and girls.

Materials and Methods: This study is semi-experimental, with a statistical sample of 40 children aged 8 to 12. They participated with consent from themselves and their parents. The subjects were divided into 4 groups (two intervention and two control). Before the research began, a pre-test was conducted for all four groups. The intervention groups played for 8 weeks, 3 sessions of 30 minutes each week. A post-test was then conducted for all groups. Data analysis utilized Shapiro-Wilk descriptive and inferential tests, ANCOVA.

Results: A significant difference in static and dynamic balance was observed between the intervention and control groups (P=0.00). The results demonstrated a positive effect of playing with the device in the intervention group, and no significant difference was found between boys and girls.

Conclusion: Playing with a balance device created by a researcher can enhance static and dynamic balance in children aged 8 to 12.

Keywords: Proprioception; Balance; Play

Citation: Rajabi S, Minoonejad H, Rajabi R, Moosavi SH. **The Effect of 8 Weeks of Play with a Researcher-Made Balance Device on Static and Dynamic Balance in Boys and Girls Aged 8 to 12 Years: Semi-Experimental Study.** J Res Rehabil Sci 2023; 19: 83-92.

Received date: 27.09.2023 Accept date: 15.11.2023 Published: 06.12.2023

1- PhD Student in Sports injury and Corrective Exercise, Alborz Campus, University of Tehran, Tehran, Iran
2- Associate Professor, Department of Sports Injury and Biomechanics, School of Sport Sciences and Health, University of Tehran, Tehran, Iran
3- Professor, Department of Sports Injury and Biomechanics, School of Sport Sciences and Health, University of Tehran, Tehran, Iran
4- Assistant Professor, Department of Sports Injury and Biomechanics, School of Sport Sciences and Health, University of Tehran, Tehran, Iran
Corresponding Author: Hooman Minoonejad; Associate Professor, Department of Sports Injury and Biomechanics, School of Sport Sciences and Health, University of Tehran, Tehran, Iran; Email: h.minoonejad@ut.ac.ir