

رشد و یادگیری حرکتی - ورزشی - زمستان ۱۳۹۴
دوره ۷، شماره ۴، ص: ۴۲۲-۴۳۵
تاریخ دریافت: ۰۹ / ۱۰ / ۹۳
تاریخ پذیرش: ۱۸ / ۰۳ / ۹۴

تأثیر بازخورد همزمان بینایی (آینه) بر تعادل ایستای دختران ۷ تا ۱۳ ساله

الهام لشنی^۱ - شهزاد طهماسبی بروجنی^{۲*}

۱. کارشناس ارشد، رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران، ۲. استادیار
گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

چکیده

تعادل بخش جدایی‌ناپذیر تمام فعالیت‌های روزمره و ورزشی است و حفظ آن مستلزم دریافت اطلاعات از سیستم‌های مختلف به‌ویژه بینایی است. هدف از تحقیق حاضر، بررسی تأثیر بازخورد همزمان آینه بر میزان توانایی حفظ تعادل بود. به این منظور ۳۴ دانش‌آموز دختر ۷-۱۳ ساله در این تحقیق شرکت کردند. آزمودنی‌ها پس از اجرای پیش‌آزمون تعادل ایستای لکلک به صورت تصادفی به سه گروه کنترل، بازخورد همزمان آینه و چشم بسته تقسیم شدند. از روش آماری t همبسته برای مقایسه درون‌گروهی و از تحلیل واریانس یکطرفه برای مقایسه بین‌گروهی در سطح معناداری $P \leq 0/05$ استفاده شد. نتایج تحلیل واریانس تفاوت معناداری را در پیش‌آزمون سه گروه نشان نداد ($P \geq 0/05$)، اما در پس‌آزمون، میزان توانایی حفظ تعادل در کودکان با استفاده از بازخورد همزمان آینه نسبت به گروه کنترل ($P=0/001$) و نسبت به گروه چشم بسته ($P=0/001$) تفاوت معناداری داشت. همچنین نتایج t همبسته نشان داد که تنها گروه بازخورد همزمان دارای افزایش معناداری ($P=0/007$) در میزان تعادل بود. نتایج نشان می‌دهد استفاده از بازخورد همزمان در کودکان با استفاده از آینه می‌تواند موجب بهبود توانایی حفظ تعادل در کودکان شود.

واژه‌های کلیدی

بازخورد آینه، بازخورد همزمان، بینایی، تعادل ایستا، مهارت بنیادی.

مقدمه

مهارت‌های حرکتی بنیادی در تمام فعالیت‌های روزانه و حرکات ورزشی به کار می‌روند (۳۵،۱)، بنابراین، تسلط بر آنها پیش‌نیاز اساسی تمامی فعالیت‌هاست (۳۴). تعادل نیز به‌عنوان یک مهارت حرکتی پایه، بخش جدایی‌ناپذیر تمام حرکات است (۳۳). انجام فعالیت‌های روزانه و حرکات ورزشی مستلزم حفظ تعادل در حالت‌ها و وضعیت‌های مختلف است (۳۵،۱۱). تعادل، توانایی ایجاد ثبات در بدن به‌منظور نگهداری بدن در دو حالت ایستا و پویاست (۲۲). تعادل ایستا به حفظ بدن در حالت ساکن و تعادل پویا به حفظ وضعیت بدن طی انجام تکالیف عملکردی اشاره دارد (۳۳). کنترل تعادل نیازمند ادغام اطلاعات بصری، دهلیزی و حسی پیکری است (۲۶،۲۲)، که این یکپارچه‌سازی اطلاعات دریافتی از طریق سه دستگاه بینایی، دهلیزی و حسی پیکری در سیستم عصبی صورت می‌گیرد (۱۷). تعادل در پاسخ به اختلالات قامتی بیشتر تحت تأثیر سیستم بینایی است (۲۶). بینایی اطلاعات دقیق بصری مربوط به تعادل را دریافت می‌کند و مهم‌ترین عامل حفظ تعادل است (۲۶،۵)، علاوه بر این، بینایی از طریق ادغام با حرکات سر در محیط به کاهش از دست دادن تعادل کمک می‌کند (۲۶). بنابراین بینایی موجب تسهیل حفظ تعادل در افراد سالم می‌شود (۲۶).

اشمیت و لی^۱ (۲۰۰۵) بر اهمیت بینایی به‌عنوان یکی از حس‌های غالب اطلاعات تأکید کردند (۳). اطلاعات دریافتی از گیرنده‌ها به اجرای حرکات کمک می‌کند؛ این اطلاعات بازخورد خوانده می‌شود. بازخورد افزوده، بازخورد بیرونی است که از یک منبع خارجی و به‌صورت کلامی یا نمایشی ارائه می‌شود. به‌طور کلی بازخورد افزوده ارائه‌شده به‌طور مؤثر موجب افزایش یادگیری می‌شود. اگرچه کماکان بحث در مورد میزان و زمان ارائه بازخورد وجود دارد، برای ارائه بازخورد راهبردهای خاصی وجود دارد (۳۰). یک نوع از بازخورد که به‌صورت نظری و عملی به کار می‌رود، بازخورد همزمان نامیده می‌شود که اطلاعات تکمیلی در حین حرکت را به یادگیرنده ارائه می‌دهد (۲۹). این بازخورد نقش اطلاعاتی دارد که در حین اجرا به شرکت‌کنندگان داده شده (۱۰) و موجب می‌شود شرکت‌کنندگان بیشتر به شاخص‌های مفید توجه داشته باشند (۱۸،۱۰) از این‌رو میزان و ارائه بازخورد مهم است، زیرا ارائه بازخورد اشتباه موجب کاهش یا عدم یادگیری می‌شود (۱۰). بازخورد همزمان از طریق آینه بیشتر در مطالعات بالینی و برای بیماران استفاده شده است. کاجیو، بلاسیس، سانتیلی و اسپاکا^۲ (۲۰۰۹)، به

1. Schmidt, & Lee
2. Cacchio, De Blasis, De Blasis, Santilli, & Spacca

بررسی تأثیر آینه‌درمانی در ۴۸ بیمار ضربه مغزی به مدت چهار هفته در دو گروه کنترل و گروه بازخورد با آینه پرداختند (۹). در دوران درمان بیماران برنامه‌های بازتوانی را در هر دو گروه به مدت پنج بار در هفته انجام دادند و پس از شش ماه مداخله یکسان در دو گروه تفاوت آماری معناداری بین دو گروه مشاهده کردند که حاکی از بهبود عملکرد در گروه بازخورد همزمان آینه بود. همچنین مک‌کیب، های، رینگ، هالیجان، وال و بلیک^۱ (۲۰۰۳)، از بازخورد آینه به‌عنوان ابزاری برای کاهش درد در هشت بیمار مبتلا به (CRPS)^۲ به مدت شش هفته در دو گروه کنترل و مداخله همراه با بازخورد آینه استفاده کردند و دریافتند که استفاده از بازخورد آینه موجب کاهش درد در این بیماران می‌شود (۲۰).

در تحقیق فلتهام، لیدبت، دیکونیک و ساولسبرگ^۳ (۲۰۱۰) نیز از بازخورد همزمان آینه در کودکان همی‌پلژی استفاده شد که نشان داد ارائه بازخورد همزمان توسط آینه نقش مؤثری در کنترل حرکتی کودکان همی‌پلژی دارد (۱۳). علاوه بر این در تحقیقات نخست آینه‌درمانی گاوآنده^۴ (۲۰۰۸) برای بهبود درد فانتوم^۵ در بیماران استفاده کرده بودند. نتایج نشان داد که این کار موجب کاهش درد و خارش در این بیماران شد (۱۵).

از طرفی نتایج تحقیقات وایلان، ویلرم، جانوی، لوییز، فرانسوا، روبرت و نوژیبه^۶ (۲۰۰۴) نشان داد که استفاده از بازخورد آینه نقش مؤثری در افتادن و از دست دادن تعادل در سالمندان دارد (۳۳). از این رو می‌توان گفت بازخورد یکی از مهم‌ترین متغیرها در یادگیری است (۲). با توجه به تأثیرات آینه‌درمانی در یادگیری تحقیقات اندکی روی افراد سالم، کودکان یا ورزشکاران با استفاده از آینه صورت گرفته است (۲۴، ۸، ۶). نخستین کار جامع تحقیقاتی روی تعادل کودکان، تحقیق باس^۷ (۱۹۳۹) بود که هشت عامل را در نظر گرفت و پنج عامل را نامگذاری کرد (۷)، اما از سه عاملی که نامگذاری نشده‌اند به‌نظر می‌رسد دو عامل به تفاوت چشم باز و بسته اشاره دارد (۱۴، ۱۱).

تحقیقات در مورد تأثیر بینایی در تعادل به بررسی نقش بینایی به‌صورت چشم باز و بسته پرداخته‌اند. گلدهوف، کاردون، دیبردیاهوجی، دنیلز، کرویتز، فان‌دراشتراتن و دکلرک^۸ (۲۰۰۶) با

- 1 . McCabe, Haigh, Ring, Halligan, Wall, & Blake
- 2 . Complex regional pain syndrome
- 3 . Feltham, Ledebt, Deconinck, & Savelsbergh
- 4 . Gawande
- 5 . Phantom Pain
- 6 . Vaillant, Vuillerme, Janvy, Louis, François, Robert, & Nougier
- 7 . Bass
- 8 . Geldhof, Cardon, De Bourdeaudhuij, Danneels, Coorevits, Vanderstraeten, De Clercq

استفاده از آزمون بالینی تغییر حسی تعادل در کودکان که روی ۲۰ کودک در چهار حالت چشم باز بسته روی فوم نرم و چشم باز و بسته روی زمین صورت گرفت، نشان دادند که این دستگاه توانایی خوبی برای نشان دادن میزان تعادل در کودکان دارد (۱۶). در تحقیق منگتی، بلسکوی-آسیس، دلوروسو و رودریگس^۱ (۲۰۰۹) در یازده کودک مبتلا به سندروم داون و چهارده کودک سالم برای نشان دادن تأثیرات بینایی بر تعادل، یک بار آزمون با چشم باز و یک بار آزمون با حذف کامل بینایی به وسیله عینک شنا که کاملاً سیاه شده بود انجام گرفت و نشان داده شد که کودکان در هر دو گروه تحت تأثیر نشانه‌های بینایی قرار دارند (۲۱). علاوه بر این کلارک و واتکین^۲ (۱۹۸۴) به بررسی توانایی تعادل کودکان در ۱۵۴ کودک ۶-۹ ساله پرداختند و نشان دادند که در دسترس بودن اطلاعات بصری نقش بالقوه‌ای در توانایی تعادل کودکان در اجرای حالت ایستادن روی یک پا دارد (۱۱). با توجه به اهمیت تعادل، مطالعات کمی روی کودکان صورت گرفته و بیشتر مطالعات انجام گرفته روی کودکان بیمار متمرکز شده است یا در محیط آزمایشگاهی صورت گرفته‌اند (۲۲). نبود پژوهش در مورد توانایی تعادل کودکان با وجود شمار زیادی از آزمون‌های استاندارد در این زمینه تعجب‌آور است (۱۱).

با توجه به اینکه انتقال مهم در توسعه حرکات در دهه اول زندگی رخ می‌دهد و کنترل تعادل نیز معمولاً بین ۷-۱۰ سالگی تثبیت می‌شود (۲۴،۲۲)، چنانچه کودک در سال‌های اولیه بر تعادل تسلط نداشته باشد، این امر به کاهش توانایی در انجام مهارت‌های حرکتی پیچیده‌تر مانند دویدن، پریدن منجر می‌شود و ممکن است احتمال آسیب دیدن را در کودکان را نیز افزایش دهد (۲۲). همچنین با توجه به اینکه با بررسی‌های به عمل آمده در تحقیقات داخلی و خارجی، پژوهشی در خصوص بررسی نقش بازخورد همزمان بینایی (بازخورد آینه) و تأثیر آن روی تعادل کودکان سالم بسیار اندک صورت گرفته یا مشاهده نشد، هدف تحقیق حاضر بررسی تأثیر بازخورد همزمان آینه بر توانایی حفظ تعادل دختران ۷ تا ۱۳ ساله است و محققان در پی پاسخگویی به این پرسش خواهند بودند که آیا استفاده از آینه برای ارائه بازخورد همزمان به کودکان، علاوه بر بازخورد بینایی می‌تواند موجب بهبود معنادار میزان توانایی تعادل دختران ۷ تا ۱۳ ساله باشد؟

-
1. Meneghetti, Blascovi-Assis, Deloroso, & Rodrigues
 2. Clark & Watkins

روش پژوهش

طرح تحقیق پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی بوده و به‌صورت پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل انجام گرفته است.

جامعه و نمونه آماری

برای نیل به این منظور ۳۴ دانش‌آموز دختر دبستانی ۷-۱۳ سال (با میانگین سنی $9/74 \pm 1/88$ سال، قد $146 \pm 10/22$ سانتی‌متر و وزن $40/31 \pm 9/52$ کیلوگرم) از مدرسه غیردولتی ناحیه سه شهرستان کرج به‌صورت نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند و به‌طور تصادفی در سه گروه کنترل، چشم بسته و چشم باز همراه با آینه، قرار گرفتند (۲۰،۱۶،۹).

ابزار پژوهش

برای اندازه‌گیری میزان تعادل ایستا در کودکان از آزمون لک لک^۱ یا ایستادن روی یک پا استفاده شد (۳۴،۱۷،۱۴،۴). در این آزمون از آزمودنی خواسته شد به‌نحوی روی پای برتر خود قرار گیرد که دست‌ها به کمر و کف پای دیگر روی زانوی پای برتر باشد، سپس با فرمان رو، پاشنه پای برتر خود را از زمین بلند کنند و درحالی‌که روی پنجه پا قرار گرفته‌اند، تعادل خود را در این وضعیت بدون حرکت دادن پا یا جدا شدن دست‌ها از کمر حفظ کنند. برای اندازه‌گیری زمان آزمون از زمان‌سنج و برای ثبت امتیاز برگه ثبت زمان استفاده شد. این آزمون سه مرتبه تکرار و بهترین امتیاز آزمودنی بر حسب زمان برای وی ثبت شد. میزان پایایی آزمون ۰/۷۸ و عینیت آزمون ۰/۹۹ گزارش شده است (۲۵،۱۹).

روند اجرای پژوهش

قبل از اجرای پیش‌آزمون حرکت صحیح ابتدا به آزمودنی‌ها آموزش داده شد، سپس آزمودنی‌ها هر کدام به اجرای حرکت پرداختند و پس از اجرا و اصلاح حرکت از طریق ارائه بازخورد کلامی و نمایشی، از هر یک از آزمودنی‌ها بدون اعمال مداخلات سه بار آزمون به‌عمل آمد و بهترین زمان هر فرد به‌عنوان امتیاز وی در پیش‌آزمون ثبت شد. روز بعد آزمودنی‌ها به‌صورت تصادفی در سه گروه کنترل (۹ نفر)، چشم بسته (۱۲ نفر) و چشم باز همراه با بازخورد آینه (۱۲ نفر) قرار گرفتند. در روز آزمون ابتدا تمامی آزمودنی‌ها چند تلاش را بدون در نظر گرفتن گروه‌بندی برای یادآوری حرکت تمرین کردند. سپس بعد از جداسازی گروه‌ها، به مدت ده دقیقه به هر فرد زمان داده شد تا پروتکل مورد نظر گروه خود را در

چندین تلاش غیرمتوالی تمرین کنند. پس از اتمام زمان تمرین در هر گروه، ده دقیقه زمان استراحت بدون هیچ‌گونه فعالیت بدنی به گروه‌ها داده شد و سپس، پس‌آزمون، مشابه پیش‌آزمون اجرا شد. بدین صورت که از گروه چشم بسته خواسته شد که آزمون را با چشم بسته در چند کوشش تمرین کرده و سپس آزمون را با چشم بسته اجرا کنند، سپس از گروه کنترل یا گروه آزمون با چشم باز خواسته شد تا آزمون را در چند کوشش تمرین کرده و سپس آزمون را اجرا کنند. در گروه سوم، آزمودنی‌ها در مقابل آینه قدی جیوه‌ای (به ارتفاع ۱۶۰ سانتی‌متر و عرض ۶۰ سانتی‌متر) قرار گرفتند و از آن‌ها خواسته شد خود را در آینه بدون آنکه به نقطه خاصی توسط آزمونگر اشاره شده باشد مشاهده کنند و چندین کوشش را انجام دهند. در نهایت، پس‌آزمون تعادل، به این صورت که به هر آزمودنی در هر گروه سه بار فرصت اجرا داده شد و بهترین زمان بر حسب صدم ثانیه (۱۱) برای هر فرد ثبت شد (۲۵،۱۹)، هنگام انجام آزمون از هیچ‌گونه بازخورد کلامی استفاده نشد. شایان ذکر است که در حین تمرین و آزمون، از آزمودنی‌ها خواسته شد که بدون کفش و با پای برهنه آزمون را انجام دهند (۵).

روش‌های آماری

به‌منظور بررسی طبیعی بودن داده‌ها از آزمون آماری کولموگروف-اسمیرنوف استفاده شد. اختلاف میان گروه‌ها از طریق آزمون آنالیز واریانس یکطرفه ارزیابی شد و برای بررسی اختلاف میان پیش‌آزمون و پس‌آزمون آزمودنی‌ها از آزمون t وابسته استفاده شد. در همه آزمون‌ها سطح معناداری $P=0/05$ در نظر گرفته شد. تحلیل داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۹ صورت گرفت و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار اکسل ۲۰۱۰ استفاده شد.

یافته‌های تحقیق

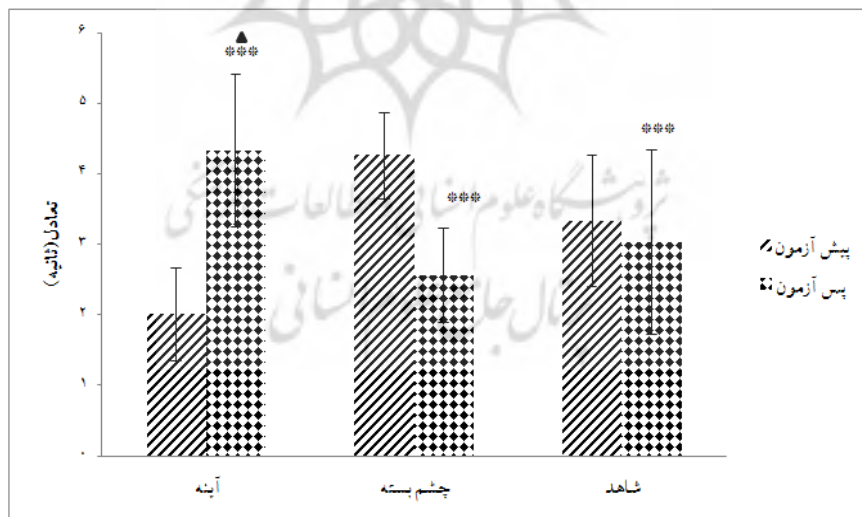
آزمون کولموگروف-اسمیرنوف طبیعی بودن توزیع داده‌ها را تأیید کرد ($P \geq 0/05$). همچنین تفاوت معناداری بین آزمودنی‌ها در پیش‌آزمون مشاهده نشد ($P \geq 0/05$).
اطلاعات توصیفی مربوط به پیش‌آزمون و پس‌آزمون تعادل گروه‌ها در جدول ۱ نشان داده شده است، به‌طوری‌که میانگین و انحراف معیار امتیازات تعادل در پیش‌آزمون در گروه بازخورد آینه ($2/167 \pm 0/669$)، کنترل ($3/333 \pm 1/933$) و چشم بسته ($4/268 \pm 0/613$) بود و در پس‌آزمون به‌ترتیب $4/334 \pm 2/093$ ، $3/033 \pm 1/311$ ، $2/546 \pm 0/677$ قابل مشاهده بود.

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار تعادل در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

| گروه‌های آزمودنی | بازخورد آینه | کنترل | چشم بسته |
|-------------------|--------------|-------------|-------------|
| پیش‌آزمون (ثانیه) | ۲/۱۶۷±۰/۶۶۹ | ۳/۳۳۳±۱/۹۳۳ | ۴/۲۶۸±۰/۶۱۳ |
| پس‌آزمون (ثانیه) | ۴/۳۳۴±۲/۰۹۳ | ۳/۰۳۳±۱/۳۱۱ | ۲/۵۴۶±۰/۶۷۷ |

همان‌طور که در شکل ۱ نشان داده شده است، نتایج تحلیل واریانس یکطرفه به‌منظور مقایسه نتایج گروه کنترل و گروه‌های تحت مداخله با یکدیگر نشان داد که بین نتایج پس‌آزمون گروه بازخورد همزمان با آینه با گروه کنترل ($P=۰/۰۰۱$) و گروه اجرای تعادل با چشمان بسته تفاوت معناداری وجود داشت ($P=۰/۰۰۱$). از طرفی مقایسه بین گروه کنترل و چشم بسته تفاوت معناداری را نشان نداد ($P=۰/۰۹۱$). همچنین، نتایج t همبسته به‌منظور مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون در هر گروه نشان داد که بین نتایج پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه بازخورد همزمان با آینه افزایش معناداری وجود داشت ($P=۰/۰۰۷$) و در گروه‌های کنترل و همچنین اجرای تعادل با چشمان بسته بین نتایج پیش‌آزمون و پس‌آزمون کاهش معنادار در تعادل در پس‌آزمون مشاهده شد ($P=۰/۰۰۱$).

بنابراین، در مجموع نتایج نشان داد که بازخورد همزمان با آینه سبب افزایش تعادل شد و از سوی دیگر اجرای تعادل با چشمان بسته به کاهش سطح تعادل انجامید. در واقع این نتایج از به‌کارگیری بازخورد همزمان با آینه به‌عنوان راهبردی کارآمد در بهبود اجرای تعادل حمایت کرد.



شکل ۱. زمان تعادل پیش‌آزمون و پس‌آزمون (میانگین و انحراف استاندارد) در گروه‌های مختلف * نشان‌دهنده اختلاف معنادار درون‌گروهی و ▲ نشان‌دهنده اختلاف معنادار بین‌گروهی. ▲ نشان‌دهنده $P \leq ۰/۰۰۱$ ، ** نشان‌دهنده $P \leq ۰/۰۱$.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر بازخورد همزمان با استفاده از آینه بر میزان تعادل کودکان ۷ تا ۱۳ ساله بود. نتایج نشان داد که با اینکه گروه بازخورد همزمان (گروه چشم باز همراه با آینه) نسبت به دو گروه دیگر برتری داشت، میزان تعادل در افرادی که تعادل را با چشم بسته انجام دادند، کاهش یافت. در اجرای آزمون گروه آینه، افراد این گروه عملکرد خوبی نسبت به پیش‌آزمون داشتند، اما در مقایسه گروه چشم بسته با نتایج پیش‌آزمون این گروه افت در اجرا در این گروه مشاهده شد. بر همین اساس و طبق یافته‌های مقالات پیشین، می‌توان به مفید بودن ارائه بازخورد همزمان برای کودکان اشاره کرد و افت در اجرای گروه چشم بسته را می‌توان ناشی از در دسترس نبودن اطلاعات بصری دانست. زیرا همان‌طور که اشاره شد اطلاعات بصری نقش مهمی در حفظ تعادل افراد دارند (۳). نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیق، فلدهام، لیدبت، دیکونیک و ساولسبرگ (۲۰۱۰)، کاجیو و همکاران (۲۰۰۹)، مقنطی، بلسکوچ آسیس، دلوروسو و رودریگو^۱ (۲۰۰۹)، گواندا (۲۰۰۸)، وایلان و همکاران (۲۰۰۴)، مکابی و همکاران (۲۰۰۳) و کلارک و واتکین (۱۹۸۴) همخوانی داشت. اگرچه بیشتر تحقیقات به تأثیر نقش بینایی در دو حالت چشم باز و بسته یا نقش آینه در درمان بیماران پرداخته‌اند، در تمامی تحقیقات صورت‌گرفته به نقش اطلاعات بینایی به‌عنوان یک عامل اصلی و مهم اشاره شده است. نتایج تحقیق تکامجانی و همکاران (۱۳۷۹) در زمینه بررسی تعادل کودکان و بزرگسالان با چشم باز و بسته نشان داد که کودکان توانایی کمتری برای حفظ تعادل از سایر گروه‌های بالغ و سالمند دارند و نیازمند ارائه بازخورد بیشتریند. با توجه به یافته‌های تحقیق حاضر و تحقیقات دیگر می‌توان دلیل اصلی همراستا بودن این تحقیقات را وابسته بودن کودکان یا بیماران به دریافت اطلاعات بیشتر برای اجرای صحیح‌تر حرکات دانست. همچنین تحقیقات گذشته نشان داده‌اند که اطلاعات بصری به‌طور معناداری تعادل کودکان را به‌ویژه هنگام ایستادن روی یک پا تحت تأثیر قرار می‌دهد (۳۵). در مقابل، نتایج تحقیق حاضر در تضاد با نتایج تحقیق والکر، بروئر و کلهم^۲ (۲۰۰۰) بود، چراکه آنها نشان دادند ارائه بازخورد بینایی بلافاصله پس از ضربه مغزی در مقایسه با گروه‌های دیگر طی چهار هفته پس از ضربه اثر چندانی در بهبود بیماران نداشته است و تفاوتی بین آنها و گروه‌های دیگر در آزمون‌ها مشاهده نکردند. شاید بتوان این نتیجه‌بخش نبودن را بدین دلیل دانست که تأثیرات بازخورد بینایی در بهبود و اثرگذاری بر روند بهبود

1 . Meneghetti, Blascovi-Assis, Deloroso, & Rodrigues

2 . Walker, Brouwer, Culham,

بیماران هشت هفته بعد از اعمال مداخله قابل مشاهده خواهد بود (۲۸)، از سوی دیگر، عدم آمادگی بیماران و کنار نیامدن آنها با وضع بیماری خود، می‌تواند عاملی برای به‌وجود نیامدن تفاوت بین روش‌های بازتوانی و مداخلات درمانی باشد. همچنین در تحقیق ناهمسوی نوتارنیکلا، ماکاگنو، پیسه، دی پیرو، تافارو و مرتی^۱ (۲۰۱۴) که از بازخورد همزمان آینه برای بهبود تعادل در ژیمناست‌کاران باله با دامنه سنی ۹-۱۲ سال استفاده کردند، که در آن شرکت‌کنندگان به دو گروه آینه وبدون آینه تقسیم شدند، نشان داده شد که استفاده از آینه تفاوت معناداری بین گروه‌ها ایجاد نکرده است (۲۴). زیرا با توجه به مطالعات انجام‌گرفته، در این تحقیق زمان جلسات تمرینی کمتر از سایر مطالعات بود که ممکن است دلیل تفاوت نداشتن گروه‌ها باشد (۳۱،۲۸،۲۳). از سوی دیگر، مدت زمان کم آشنایی کودکان به سردرگمی و عدم توانایی تسلط کامل آن‌ها، بر تشخیص و استفاده صحیح از منابع اطلاعاتی دریافتی منجر می‌شود. علاوه بر این در تحقیق عبدلی، دهکردی و شمس (۱۳۸۷) در سه گروه آزمایشی نشان داده شد که گروه تمرین با آینه نسبت به گروه‌های دیگر در آزمون اکتساب، یادداری و انتقال تفاوت معناداری نداشتند (۶). در مورد دلیل اصلی نتیجه نگرفتن در این تحقیق شاید بتوان گفت که این تحقیق براساس فرضیه اختصاصی تمرین صورت گرفته است و آزمودنی‌ها در محیط و شرایطی متفاوت از شرایط آزمون به تمرین پرداختند. نتایج تحقیق بنت و داوید^۲ (۱۹۸۵) در زمینه اثر آینه در ورزشکاران مبتدی و حرفه‌ای در شرایط تمرین با بینایی و تمرین با آینه نشان داد که ورزشکاران ماهر نسبت به ورزشکاران مبتدی افت در اجرا را از خود نشان داده‌اند (۸). شاید بتوان دلیل اصلی تفاوت نداشتن یا افت اجرا در آزمودنی‌های این تحقیق را با توجه به تحقیقات گذشته، به رشد کامل سیستم عصبی و قدرت پردازش اطلاعات (۳۲)، بینایی (۲۷) دانست و دلیل دیگر آن، شاید بزرگسالان بودن این آزمودنی‌ها و کمتر وابسته بودن آنها به سیستم بینایی بیان کرد (۱۱)، زیرا کودکان بیشتر از بزرگسالان به اطلاعات دریافتی بینایی متکی‌اند (۳۵). با توجه به آنچه اشاره شد، توانایی حفظ تعادل عنصر مهمی در مهارت‌های حرکتی محسوب می‌شود (۱۱). اگرچه تعادل وابسته به سن است و نتایج تحقیقات نشان داده‌اند که کودکان نسبت به بزرگسالان انحرافات تعادلی بیشتری دارند (۱۴)، اما بازخورد بینایی نیز به‌عنوان تطبیق‌دهنده اطلاعات دریافتی در حفظ تعادل به‌کار می‌رود (۳۵) و از این‌رو نتایج تحقیقات نشان داده‌اند که اطلاعات بصری به‌طور معناداری تعادل کودکان را تحت تأثیر قرار می‌دهند (۱۱). از

1. Notarnicola, Maccagnano, Pesce, Di Pierro, Tafuri, Moretti,
2. Bennett, Davids,

سوی دیگر، ارائه بازخورد می‌تواند برای دست یافتن به هدف و تولید حرکت مفید باشد (۱۸). همچنین به‌خوبی نشان داده شده است که کودکان پردازش اطلاعات متفاوت‌تری (ضعیف‌تری) نسبت به بزرگسالان دارند (۳۲)، از این‌رو کودکان نیازمند دریافت اطلاعات بازخوردی بیشتری هستند. از سوی دیگر باید به این نکته توجه کرد که بازخورد بصری تا ۱۸ سالگی در حال رشد است (۲۷) که شاید دلیل نتیجه‌بخش بودن استفاده از آینه در این تحقیق تکمیل اطلاعات بصری توسط آینه برای کودکان باشد. بنابراین شاید بتوان براساس یافته‌های پژوهش حاضر و سایر پژوهش‌های همسو به این نتیجه رسید که استفاده از بازخورد، به‌ویژه بازخورد همزمان برای کودکان به این دلیل مؤثر باشد که توانایی آنها در پردازش اطلاعات، نسبت به بزرگسالان کمتر است و نیازمند دریافت اطلاعات بیشتر هستند، از سوی دیگر عدم رشد کامل سیستم بصری در کودکان می‌تواند عامل مفید بودن ارائه بازخورد بینایی همزمان در کودکان باشد. اگرچه تحقیق حاضر و تحقیقات دیگر روی سن خاصی انجام گرفته و فقط از تعادل ایستا در این تحقیق و بیشتر تحقیقات پیشین استفاده شده است، بنابراین نیازمند بررسی‌های بیشتر در سنین مختلف روی دختران و پسران و در حالت‌های ایستا و پویاست. با این حال با توجه به نتایج حاصل و حساس بودن این بازه سنی برای تعادل (۲۴) می‌توان پیشنهاد کرد که مربیان و مدرسان در آموزش مهارت‌ها برای کودکان کم‌سن‌وسال می‌توانند از بازخورد همزمان آینه برای آموزش مهارت‌ها استفاده کنند. می‌توان گفت کودکان در این رده سنی، با مشاهده مستقیم الگوی حرکتی خود و تطبیق این الگو، با الگوی آموزش داده‌شده، سعی در برطرف کردن نقایص حرکات خود به‌صورت فردی دارند، از این‌رو استفاده از آینه ممکن است سبب شود که کودکان بدون دریافت بازخورد اضافی و با مشاهده الگوی صحیح، خود به اصلاح حرکت بپردازند و در صورت نیاز و عدم ثبت دقیق الگو خواستار ارائه بازخورد به روش‌های دیگر باشند. شاید به همین دلیل در بسیاری از اماکن ورزشی حتی برای بزرگسالان از آینه‌ها استفاده می‌کنند، زیرا در این مراکز افراد علاوه بر مشاهده الگوی صحیح حرکتی، همزمان به کشف خطای خود متناسب با الگوی ارائه‌شده می‌پردازند و حرکت را پس از چندین تلاش، به‌طور صحیح اجرا می‌کنند.

منابع و مآخذ

۱. ابراهیمی تکامجانی، اسماعیل، نوربخش، محمدرضا، و بصیری، شبنم. (۱۳۷۹). "بررسی تأثیر اطلاعات حسی بر کنترل تعادل در وضعیت ایستاده در سنین مختلف". *مجله دانشگاه علوم پزشکی ایران* ۱۷۱. سال هفتم / ش ۲۱: ۱۷۶-۱۷۱.
۲. استیری، زهرا، عرب عامری، الهه، حمایت‌طلب، رسول، شیخ، محمود، حجازی، الهه، رهاوی، رزا، و چشمی، علی. (۱۳۹۰). "تأثیر بازخورد به کوشش‌های موفق و ناموفق بر یادگیری تکالیف ردیابی ساده و پیچیده. رشد و یادگیری حرکتی ورزش". ش ۱۳: ۲۵-۵.
۳. اشمیت، ریچارد ای. دی. لی، تیموتی. (۱۳۹۱). "یادگیری و کنترل حرکتی". *ترجمه رسول حمایت‌طلب، عبدالله قاسمی. انتشارات علم و حرکت. تهران. فصل ۵: ۲۲۵-۱۹۸.*
۴. سالاری، اسماء، صاحب زمانی، منصور، و دانشمندی، حسن. (۱۳۹۲). "تأثیر تمرینات پایداری ناحیه مرکزی بدن بر تعادل ورزشکاران زن نابینا". *مجله دانشگاه علوم پزشکی کرمان، دوره بیستم، ش ۶: ۵۹۵-۵۸۵.*
۵. صالح، وحید و صادقی، حیدر. (۱۳۹۱). "مقایسه آزمون‌های رایج ارزیابی تعادل روی ژیمناست‌های مبتدی و حرفه‌ای ۶ تا ۸ ساله با تأکید بر برخی ویژگی‌های آنتروپومتریکی". *پژوهش در علوم زیستی و فعالیت بدنی. دوره ۱، ش ۱: ۱-۱۰.*
۶. عبدلی، بهروز، شمسی پور دهکردی، پروانه، و شمس، امیر. (۱۳۸۹). "دستکاری بینایی در طول حفظ تعادل پویا: مطالعه فرضیه اختصاصی بودن تمرین". *المپیک، سال هجدهم، ش ۱ (پیاپی ۴۹): ۱۰۵-۹۵.*
7. Bass, R.I. (1939). "An analysis of the components of tests of semicircular canal function and of static and dynamic balance". *Research Quarterly American Association for Health, Physical Education and Recreation*.10(2):33-52.
8. Bennett, S., Davids, K.(1995). "The manipulation of vision during the powerlift squat: Exploring the boundaries of the specificity of learning hypothesis". *Research Quarterly for Exercise and sport*.66(3):210-8.
9. Cacchio, A., De Blasis, E., De Blasis, V., Santilli, V., Spacca, G. (2009). "Mirror therapy in complex regional pain syndrome type 1 of the upper limb in stroke patients". *Neurorehabilitation and neural repair*.
10. Camachon, C., Jacobs, DM., Huet, M., Buekers, M., Montagne, G. (2007). "The role of concurrent feedback in learning to walk through sliding doors". *Ecological Psychology*.19(4):367-82.

11. Clark, J E., D. L. Watkins. (1984). "Static balance in young children." *Child development*: 854-857.
12. Cushing, SL., Chia, R., James, AL., Papsin, BC., Gordon, KA.(2008). "A test of static and dynamic balance function in children with cochlear implants: the vestibular olympics". *Archives of Otolaryngology-Head & Neck Surgery*.134(1):34-8.
13. Feltham, MG., Ledebt, A., Deconinck, FJ., Savelsbergh, GJ. (2010). "Mirror visual feedback induces lower neuromuscular activity in children with spastic hemiparetic cerebral palsy". *Research in developmental disabilities*.31(6):1525-35.
14. Figura, F., Cama, G., Capranica, L., Guidetti, L., Pulejo, C. (1991). "Assessment of static balance in children". *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*.31(2):235-42.
15. Gawande, A. (2008). "The ITCH Its mysterious power may be a clue to a new theory about brains and bodies". *The New Yorker*.
16. Geldhof , E., Cardon, G., De Bourdeaudhuij, I., Danneels, L., Coorevits, P., Vanderstraeten, G., et al. (2006). "Static and dynamic standing balance: test-retest reliability and reference values in 9 to 10 year old children". *European journal of pediatrics*.165(11):779-86.
17. Geldhof, E., Cardon, G., De Bourdeaudhuij, I., Danneels, L., Coorevits, P., Vanderstraeten, G., et al. (2006). "Static and dynamic standing balance: test-retest reliability and reference values in 9 to 10 year old children". *European journal of pediatrics*.165(11):779-86.
18. Huet, M., Camachon, C., Fernandez, L., Jacobs, DM., Montagne, G. (2009). "Self-controlled concurrent feedback and the education of attention towards perceptual invariants". *Human Movement Science*. 28(4):450-67.
19. Lahtinen, U., Rintala, P., Malin, A. (2007). "Physical performance of individuals with intellectual disability: A 30-year follow-up". *Adapted Physical Activity Quarterly*.24(2):125.
20. McCabe, C., Haigh, R., Ring, E., Halligan, P., Wall, P., Blake, D. (2003). "A controlled pilot study of the utility of mirror visual feedback in the treatment of complex regional pain syndrome (type 1)". *Rheumatology*. 42(1):97-101.
21. Meneghetti, C., Blascovi-Assis, S., Deloroso, F., Rodrigues, G. (2009). "Static balance assessment among children and adolescents with Down syndrome". *Brazilian Journal of Physical Therapy*.13(3):230-5.
22. Mickle, KJ., Munro, BJ., Steele, JR. (2011). "Gender and age affect balance performance in primary school-aged children". *Journal of science and medicine in sport*.14(3):243-8
23. Mohan, U. (2013). "Effectiveness of mirror therapy on lower extremity motor recovery, balance and mobility in patients with acute stroke: A randomized sham-controlled pilot trial". *Annals of Indian Academy of Neurology*.16(4):634.
24. Notarnicola, A., Maccagnano, G., Pesce, V., Di Pierro, S., Tafuri, S., Moretti B. (2014). "Effect of teaching with or without mirror on balance in young female ballet students". *BMC research notes*.:7(1):426.

25. Ogwumike, O., Tijani, A. (2011). "Balance Performance of Professional Footballers with Long-term Lower Limb Musculoskeletal Injury". *African Journal of Physiotherapy and Rehabilitation Sciences*. 3(1):23-7.
26. Park, T-J. (2014). "The Effects of Wobble Board Training on the Eyes Open and Closed Static Balance Ability of Adolescents with Down Syndrome". *Journal of physical therapy science*. 26(4):625.
27. Rougier, P., editor [How mirror feedback improves undisturbed upright stance control]. (2002). "Annales de readaptation et de medecine physique: revue scientifique de la Societe francaise de reeducation fonctionnelle de readaptation et de medecine physique".
28. Sackley, CM., Lincoln, NB. (1997). "Single blind randomized controlled trial of visual feedback after stroke: effects on stance symmetry and function". *Disability & Rehabilitation*. 19(12):536-46.
29. Schmidt, RA., Wulf, G. (1997). "Continuous concurrent feedback degrades skill learning: Implications for training and simulation". *Human Factors*.39(4):509-25.
30. Sigrist, R., Rauter, G., Riener, R., Wolf, P. (2013). "Augmented visual, auditory, haptic, and multimodal feedback in motor learning: A review". *Psychonomic bulletin & review*.;20(1):21-53.
31. Stevens, JA., Stoykov, MEP. (2004). "Simulation of bilateral movement training through mirror reflection: a case report demonstrating an occupational therapy technique for hemiparesis". *Topics in stroke rehabilitation*.11(1):59-66..
32. Sullivan, KJ., Katak, SS., Burtner, PA. (2008). "Motor learning in children: feedback effects on skill acquisition". *Physical therapy*.88(6):720-32.
33. Vaillant, J., Vuillerme, N., Janvy, A., Louis, F., Juvin, R., Nougier, V. (2004). "Mirror versus stationary cross feedback in controlling the center of footpressure displacement in quiet standing in elderly subjects". *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 85(12):1962-5.
34. Venetsanou, F., Kambas, A. (2011). "The effects of age and gender on balance skills in preschool children. *Facta universitatis-series*" *Physical Education and Sport*. 9(1):81-90.
35. Walker, C., Brouwer, BJ., Culham, EG. (2000). "Use of visual feedback in retraining balance following acute stroke". *Physical therapy*. 80(9):886-95.