

رشد و یادگیری حرکتی - ورزشی - بهار ۱۳۹۵
دوره ۸، شماره ۱، ص: ۷۹-۹۸
تاریخ دریافت: ۹۳ / ۰۹ / ۰۴
تاریخ پذیرش: ۹۳ / ۱۲ / ۱۲

اثر تصویرسازی پتلپ و تمرین تعادلی بر تعادل پویای سالمندان

راضیه خانمحمدی^{۱*} - حسن خلجی^۲ - رضا یوسفی^۳

۱. کارشناس ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی، گرایش رفتار حرکتی، دانشگاه اراک، دانشکده علوم انسانی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، اراک، ایران ۲. دانشیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، گرایش رفتار حرکتی، دانشگاه اراک، دانشکده علوم انسانی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، اراک، ایران ۳. کارشناس تربیت بدنی و علوم ورزشی، گرایش رفتار حرکتی، دانشگاه اراک، دانشکده علوم انسانی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، اراک، ایران

چکیده

در سال‌های اخیر محققان به بررسی اثر تصویرسازی پتلپ بر عملکرد حرکتی و اینکه چطور تصویرسازی پتلپ می‌تواند موجب بهبود عملکرد شود، علاقه‌مند شده‌اند. هدف این پژوهش مقایسه اثر تصویرسازی پتلپ در برابر تمرین تعادلی بر تعادل پویای سالمندان بود. شرکت‌کنندگان ۴۲ سالمند مرد ساکن شهر اراک بودند. آنها براساس نمره پیش‌آزمون تعادل پویا به چهار گروه تقسیم شدند. برای اندازه‌گیری تعادل پویای افراد، از آزمون تعادل بس و ستاره استفاده شد. گروه‌های تمرینی همگن شامل تصویرسازی پتلپ، تمرین تعادلی، تمرین ترکیبی (تمرین تعادلی و تمرین تصویرسازی پتلپ) و گروه کنترل بودند. گروه‌ها به‌جز گروه کنترل تمرینات را به مدت شش هفته و هفته‌ای سه جلسه انجام دادند که مدت زمان هر جلسه تمرینی ۴۵ دقیقه بود. از آزمون تحلیل واریانس چندمتغیره با اندازه‌گیری مکرر برای تجزیه و تحلیل داده‌ها (در سطح معناداری ۰/۰۱ $P \leq$) استفاده شد. نتایج نشان داد گروه‌های تمرین ترکیبی و تمرین تعادلی بهبود معناداری در تعادل پویای بس و ستاره نشان دادند ($P=0/000$, $P=0/000$, $P=0/001$, $P=0/000$). گروه تصویرسازی پتلپ و گروه کنترل در تعادل پویای بس و ستاره بهبود معناداری نشان ندادند ($P=0/24$, $P=0/53$, $P=0/36$). همچنین گروه ترکیبی بیشتر از گروه تمرین تعادلی بهبود در تعادل پویای بس و ستاره را نشان دادند ($P=0/28$). به‌طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که تمرین تصویرسازی پتلپ به‌همراه تمرین جسمانی، تعادل پویا را در میان سالمندان مرد بهبود بخشید، ولی تصویرسازی پتلپ به‌تنهایی در بهبود تعادل پویای سالمندان مرد مؤثر واقع نشد.

واژه‌های کلیدی

تصویرسازی پتلپ، تعادل پویا، تمرین تعادلی، تمرین جسمانی، سالمند.

Email :

* نویسنده مسئول : تلفن : ۰۹۱۸۶۲۴۲۰۰۳

مقدمه

تصویرسازی ذهنی^۱ تجربه درونی مهارت یا حرکت در ذهن است، به طوری که وقایع توسط شخص در ذهن فراخوانی و بازآفرینی می شود (۱۷). به نظر استفن بورک^۲ (۲۰۰۳) تصویرسازی ذهنی یک فرایند روان شناختی است که خصوصیات جسمانی یک شیء غایب را احضار می کند (۹). براساس تعاریف سنتی، تصویرسازی محصولی شناختی و تابع پردازش اطلاعات مرتبط با اجزای جنبشی است (۳۱). در تصویرسازی ذهنی فرد به صورت غیرفعال، تصویر مشخصی را بازنمایی می کند؛ یعنی باید آنچه را که از سوی تلقین دهنده برای او مجسم می شود، به تصویر بکشد (۹). استفاده از تصویرسازی ذهنی وسیله ای برای رسیدن به آرامش روانی و تحقق یافتن یادگیری و اجرای موفق یادگیرنده است و در کل تغییرات مناسبی را در رفتار حرکتی ایجاد می کند (۱۷). نتایج تحقیقات در زمینه نواحی قشری و زیر قشری در حین تصویرسازی و اجرای حرکات نشان داد که بسیاری از پاسخ های فیزیولوژیکی و سطوحی که در حین تصویرسازی اجرای فعالیت حرکتی فعال می شوند، مشابه با اجرای واقعی حرکات، ولی با شدت کمتر است. علاوه بر این نشان داده شده است که نواحی حرکتی سطوح بالای مغز، مانند قشر حرکتی اولیه و ناحیه مکمل حرکتی در حین تصویرسازی اجرای یک حرکت، برنامه های حرکتی مشابهی را فعال می کنند، اما شاید در حین تصویرسازی حرکتی متن پیام های حرکتی در سطح زیر قشری کنترل شوند (۵). فعالیت قشری مشابه بین تصویرسازی و اجرای بدنی تشابه کارکردی^۳ نامیده می شود (۵۴). براساس فرضیه تشابه کارکردی بین تصویرسازی، ادراک و اجرای حرکتی، هولمز و کالینز^۴ (۲۰۰۱) مدل تصویرسازی پتلتپ^۵ را توسعه دادند. اهداف این مدل فراهم کردن خط مبنایی برای مداخله تصویرسازی که به سطوح بالاتر تشابه کارکردی موجود بین تصویرسازی و عملکرد واقعی منجر می شود، بود (۳۱). هولمز و کالینز (۲۰۰۱) هفت مؤلفه حیاتی زیر را برای مدنظر قرار دادن در موقع اجرای مداخله تصویرسازی حرکت محور پیشنهاد کردند: مؤلفه های بدن، محیط، تکلیف، زمان بندی تکلیف، یادگیری، هیجان و دیدگاه. مؤلفه بدنی الگو با پاسخ های بدن ورزشکار در موقعیت ورزشی مرتبط می شود. برای مثال جهت تشابه کارکردی از نظر بدنی پوشیدن همان لباس که در طول اجرای واقعی پوشیده می شود،

-
1. Mental imagery
 2. Stephen Burke
 3. Functional equivalenc
 4. Holmes & Collins
 5. Pettlep imagery Model

سازگار کردن همان وضعیت و نگه داشتن هر ابزاری که در طول اجرای واقعی به کار می‌رود، نیاز است. مانند یک دوندۀ دو امدادی که می‌خواهد عملکردش را بهبود بخشد، باید تصویرسازی را در حال ایستاده و با نگه‌داشتن باتون انجام دهد (۴۶). مؤلفۀ محیطی الگو به محیط فیزیکی که در آن تصویرسازی انجام می‌گیرد، اشاره دارد. برای ارزیابی بازنمایی‌های حرکتی یکسان، محیط تصویرسازی عملکرد تا حد ممکن باید شبیه محیط واقعی عملکرد باشد. اگر محیط مشابه ممکن نباشد، می‌توان از عکس محل برگزاری و نوارهای صوتی از صدای جمعیت استفاده کرد. متن تصویرسازی به‌کاررفته باید توضیح‌های پاسخ‌های فردی شرکت‌کنندگان به محیط را در برگرد (۴۸). مؤلفۀ تکلیف به اینکه تکلیف تصویرسازی‌شده باید هماهنگ و شبیه تکلیف واقعی باشد، اشاره دارد. اجزای تکلیفی که تصویرسازی می‌شود، باید با اجزای تکلیف در حین اجرای بدنی یکسان باشد، مانند تمرکز اجراکننده روی افکار، احساسات و اعمال یکسان با موقعیت بدنی. زمان‌بندی دقیق در موقعیت‌های واقعی ورزشی و اجرای مهارت‌های خاص مهم است. بنابراین در تصویرسازی بهتر است تکلیف با سرعت واقعی تصور شود. البته برخی محققان از تصویرسازی حرکت آهسته طرفداری کرده‌اند (۷،۵۵). مؤلفۀ یادگیری مدل به سازگاری محتویات تصویرسازی در ارتباط با میزان یادگیری اشاره دارد. وقتی سطوح مهارت اجراکننده از شناختی به خودکاری پیش می‌رود، بازنمایی حرکت و پاسخ‌های مرتبط تغییر خواهد کرد. بنابراین پاسخ تصویرسازی به‌منظور منعکس ساختن آن باید تغییر کند (۳۱). مؤلفۀ هیجان به این حقیقت اشاره دارد که برای اینکه تصویرسازی واقعی جلوه کند، باید تمام هیجان احساس‌شده در حین اجرا به‌صورت ذهنی در فرایند تصویرسازی بازسازی شود. اسمیت، رایت، آلسپ و وستید^۱ (۲۰۰۷) دریافتند که احساس واقعی، تصویرسازی را کارآمدتر می‌سازد و به تجربه تصویرسازی بیشتری می‌انجامد (۴۹). مؤلفۀ دیدگاه مدل به شیوۀ تصویرسازی به‌صورت درونی (اول شخص) و بیرونی (سوم شخص) اشاره دارد. برخی مطالعات تصویرسازی مهارت‌های مبتنی بر شکل (مهارت‌هایی مانند شیرجه و ژیمناستیک (۶)) را با استفاده از تصویرسازی درونی حمایت کرده‌اند (۲۹).

نظریۀ اطلاعات زیستی یا پردازش اطلاعات^۲ لانگ (۱۹۷۹) و الگوی رمزگذاری سه‌گانه آسن^۳ (۱۹۸۴) بر پاسخ‌های روانی فیزیولوژیکی یکسان در تصویرسازی و در اجرای واقعی تأکید کرده‌اند.

1. Smith, Wright, Allsopp and Westhead

2. Bioinformation or Information Processing Theory

3. Ahsen's Triple Code Model

در نتیجه تصویرسازی می‌تواند موجب بهبود عملکرد شود (۲۰،۳۷). اسمیت و همکاران (۲۰۰۷) در مطالعه‌ای به بررسی تصویرسازی پتلمپ بر عملکرد چوب موازنه ژیمناست‌ها پرداختند و نتایج آنها نشان داد گروه تصویرسازی و گروه تمرین بدنی به‌طور معناداری از پیش‌آزمون به پس‌آزمون پیشرفت داشتند و در میزان بهبود این دو گروه تفاوت معناداری مشاهده نشد (۴۹).

اسمیت، رایت و کنتول^۱ (۲۰۰۸) در پژوهشی به بررسی اثر تصویرسازی ذهنی پتلمپ بر شوت گلف پرداختند. آزمودنی‌ها به چهار گروه تصویرسازی پتلمپ، تمرین بدنی، تمرین ترکیبی (تصویرسازی پتلمپ و تمرین بدنی) و کنترل تقسیم شدند. نتایج نشان داد که همه گروه‌ها از پیش‌آزمون به آزمون اکتساب پیشرفت داشتند. عملکرد گروه تمرین ترکیبی بیشتر از گروه تصویرسازی و تمرین بدنی بهبود یافت. با وجود این، تفاوت معناداری بین گروه تصویرسازی پتلمپ و تمرین بدنی وجود نداشت (۵۰). قربانی، قطبی و پرهیزگار (۱۳۹۲) در پژوهشی به مقایسه تأثیر تصویرسازی ذهنی پتلمپ و تمرین بدنی بر اکتساب و یادداری مهارت پرتاب دارت پرداختند. نتایج این تحقیق در مرحله یادداری برتری گروه تصویرسازی پتلمپ را نسبت به گروه تمرین بدنی نشان داد (۱۲). رامسی، گامینگ، ادوارد، ویلیامز و برونینگ^۲ (۲۰۱۰) به بررسی مؤلفه هیجان الگوی پتلمپ بر عملکرد پناالتی فوتبال پرداختند. نتایج آنها نشان داد بین گروه تمرین بدنی و تصویرسازی تفاوت معناداری وجود ندارد (۴۱). جنی و چندلر^۳ (۲۰۰۸) در پژوهشی به بررسی تأثیر تصویرسازی بر اجرای تکلیف دریبل فوتبال پرداختند و نشان دادند که عملکرد گروه تمرین بدنی و گروه تصویرسازی و گروه کنترل بعد از دوره تمرینی بهبود یافت (۳۵). در سال‌های اخیر محققان به بررسی تأثیر تصویرسازی پتلمپ بر عملکرد حرکتی و اینکه چطور فرایند تصویرسازی به افزایش عملکرد حرکتی کمک می‌کند، علاقه‌مند شده‌اند (۲۵). برخی مطالعات نشان داده‌اند تصویرسازی در افزایش قدرت مؤثر است (۲۶،۴۷،۵۱،۵۶). هولمز و کالینز بیان کردند که الگوی تصویرسازی پتلمپ نیازمند موقعیت و تکالیف مختلف است. یکی از این تکالیف، تعادل^۴ است (۱۳). تعادل مؤلفه اصلی فعالیت‌های بدنی روزانه جهت حفظ موقعیت بدن است (۴۵). از آنجا که حفظ تعادل یکی از شاخص‌های تعیین‌کننده استقلال سالمندان است، بررسی و تشخیص عوامل مؤثر بر تغییرات تعادل به‌دلیل افزایش سابقه استقلال در حرکات، بهبود ایمنی مؤلفه‌های فعالیت بدنی روزانه و

-
1. Smith, Wright & Cantwell
 2. Ramsey, Gumming, Edwards, Williams & Brunning
 3. Jenny & Chandler
 4. Balance

حرکات ورزشی و پیشگیری از آسیب‌ها در نتیجه افتادن، موضوع قابل بررسی برای محققان شده است (۲۷). تعادل به‌عنوان یکی از مفاهیم استدلالی سیستم حسی-حرکتی، تعامل پیچیده بین ورودی‌های حسی و حرکتی ضروری مورد نیاز جهت حفظ یا تغییر موقعیت بررسی می‌شود (۴۲). تعادل به‌صورت ایستا و پویا تعریف می‌شود. تعادل پویا عبارت است از حفظ ثبات بدن زمانی که سطح اتکا به‌طور مکرر تغییر می‌کند (۱۳). بسیاری از سالمندان در حین اجرای فعالیت‌های روزانه که نیازمند کنترل تعادل پویاست، مشکلات بسیاری را تجربه می‌کنند؛ کاهش کنترل تعادل پویا به هر دو سن و تغییرات مرتبط با آسیب‌شناختی در پارامترهای فضایی و زمانی مرتبط با حرکات مرکز ثقل در منطقه اتکا نسبت داده می‌شود (۲۲،۴۳). کنترل تعادل نتیجه تعامل و ارتباط پیچیده، بین سیستم‌های دهلیزی، بینایی، حسی-پیکری است و اختلال در هر یک از این سیستم‌ها در اثر افزایش سن سبب مختل شدن تعادل می‌شود. عوامل شناختی مانند ظرفیت محدود توجه نیز می‌توانند در افت تعادل سالمندان نقش داشته باشند. همچنین، اختلال در تعادل ممکن است در اثر فعالیت بیش از حد ساختارهای روانی مانند اضطراب یا انگیزختگی بالا ایجاد شود. محیط استرس‌زا به‌دلیل افزایش نوسان قامتی در بدن موجب کاهش تعادل می‌شود (۳)؛ با توجه به اینکه نشان داده شده است که یکی از اهداف تصویرسازی ذهنی تمرکز توجه افراد به تکلیف است، از سویی یکی از موارد استفاده از تصویرسازی، کنترل سطح برانگیختگی و اضطراب افراد است (۵۰). در نهایت، شاید بتوان گفت به‌دلیل مشابهت عوامل کنترل‌کننده تعادل با مؤلفه‌های کلیدی الگوی پتلف، این روش تصویرسازی در بهبود تعادل سالمندان مؤثر باشد (۱۰،۴۸). طهماسبی و قدس میرحیدری (۱۳۹۱) در مطالعه خود تأثیر الگوهای مختلف تصویرسازی بر تعادل دانشجویان دختر را بررسی کردند. نتایج این تحقیق نشان داد تصویرسازی پتلف بر تعادل ایستا مؤثر بود، اما از کارایی کافی بر تعادل پویا برخوردار نبود (۱۰). محمدی جامع، زارعی و محمدی جامع (۱۳۹۰) در پژوهشی به بررسی اثر تصویرسازی ذهنی بر عملکرد تعادلی دانش‌آموزان ۱۰-۱۵ ساله و مقایسه بین دختران و پسران پرداختند. نتایج نشان داد که عملکرد تعادلی بعد از تمرینات (تمرین تلفیقی، تمرین تعادلی و تمرین تصویرسازی) در هر سه گروه بهبود یافت، ولی میزان پیشرفت در گروه تمرین تلفیقی بیشتر از دو گروه دیگر بود. مقایسه بین دختران و پسران نشان داد که عملکرد تعادلی پسران با انجام هر سه نوع تمرین بهبود پیدا کرد (۱۴). افروزه و همکاران (۱۳۹۱) در پژوهشی به بررسی اثر تمرین تصویرسازی پتلف و تصویرسازی سنتی بر یادگیری مهارت‌های جدید والیبال در بازیکنان مبتدی پرداختند. نتایج بهبود عملکرد همه گروه‌ها را از پیش‌آزمون به آزمون

اکتساب و در آزمون یادداری نشان داد، همچنین عملکرد گروه تصویرسازی پتلپ نسبت به دو گروه دیگر (گروه تمرین بدنی و گروه تصویرسازی سنتی) بهبود بیشتری یافت (۵۳). افروزه و افروزه (۱۳۸۸) در پژوهشی به مقایسه روش تصویرسازی ذهنی پتلپ و سنتی در یادگیری مهارت سرویس کوتاه بدمینتون پرداختند. نتایج نشان داد پس از یک هفته بی‌تمرینی بین گروه تصویرسازی پتلپ و گروه‌های تصویرسازی ذهنی سنتی و کنترل تفاوت معناداری به نفع گروه تصویرسازی پتلپ مشاهده شد (۱۲). زمانی ثانی و همکاران (۱۳۹۲) در پژوهشی به بررسی سرعت‌های مختلف تصویرسازی حرکتی بر دریبل فوتبال بازیکنان ماهر پرداختند. نتایج تفاوت معناداری را بین گروه‌ها در متغیر وابسته نشان داد؛ به‌طوری‌که گروه تصویرسازی سریع، زمان اجرای سریع‌تری نسبت به دو گروه دیگر داشت. این پژوهش در حمایت از مؤلفه زمان‌بندی الگوی پتلپ انجام گرفت (۳۵). محمدی محتشم و سپهدار (۱۳۹۲) در پژوهشی به مقایسه تأثیر تصویرسازی ذهنی پتلپ و تمرین بدنی بر اکتساب و یادداری مهارت پاس بسکتبال در دانش‌آموزان پسر پایه ششم ابتدایی شهر خرم‌آباد پرداخت. نتایج نشان داد که گروه تصویرسازی ذهنی پتلپ در مرحله یادداری بهتر از دو گروه دیگر عمل کرد (۳۸).

از طریق تمرین‌های تعادلی نیز می‌توان به افراد آموزش داد که چگونه مرکز ثقل خود را تغییر دهند و در شرایط کنترل‌شده متنوع، موقعیت سر و گردن خود را برای افزایش جنبش‌پذیری و برگشت به حالت اولیه تغییر دهند. از طرفی افزایش تعادل پویا به کاهش خطر و ترس از افتادن در سالمندان منجر می‌شود (۲۴،۳۳،۳۸). ببرد، هیل و فل^۱ (۲۰۱۲) با مداخله پنج هفته‌ای تمرین پیلاتس بر تعادل سالمندان دریافتند تمرین پیلاتس موجب بهبود تعادل پویای سالمندان می‌شود (۲۱). اشمید، وان‌پویمبروک و کوکجا^۲ (۲۰۱۰) با مداخله شش هفته تمرین یوگا بر تعادل سالمندان دریافتند تمرینات یوگا موجب بهبود تعادل و کاهش خطر افتادن در سالمندان می‌شود (۴۴). کائو، مادا، شیمای و کوراتا و نیشیزونا^۳ (۲۰۰۷) در پژوهشی نتیجه گرفتند که ۱۲ هفته مداخله تمرین بر تعادل و راه رفتن افراد سالمند تأثیر معناداری نداشته است (۲۳).

با مرور مطالعات انجام‌گرفته مشخص شد، مطالعه‌ای در زمینه بررسی تأثیر تصویرسازی پتلپ بر تعادل پویای سالمندان صورت‌نپذیرفته است؛ همچنین با مطالعه ادبیات تحقیقات گذشته، تحقیقات بسیار کمی تأثیر الگوی پتلپ بر عوامل آمادگی حرکتی به‌ویژه تعادل را بررسی کرده‌اند، نتیجه اینکه

1. Bird, Hill & Fell

2. Schmid, Van Puymbroeck & Kocejka

3. Cao, Maeda, Shima, Kurata & Nishizono

تأثیرات تصویرسازی پتلمپ روی سالمندان به‌خوبی حس می‌شود، به همین سبب، نیاز است تا تحقیقات بیشتری در این زمینه صورت گیرد. از این‌رو پژوهش حاضر در پی پاسخ دادن به این پرسش‌هاست که آیا تصویرسازی پتلمپ و تمرین تعادلی موجب بهبود تعادل پویا در سالمندان می‌شوند؟ همچنین کدام شیوه تمرینی (تصویرسازی پتلمپ، تمرین تعادلی، تمرین ترکیبی (تصویرسازی پتلمپ و تمرین تعادلی) بیشتر تعادل در افراد سالمند را تحت تأثیر قرار می‌دهد؟

روش تحقیق

طرح تحقیق حاضر از نوع تحقیقات نیمه‌تجربی است. جامعه آماری این تحقیق، سالمندان مرد (با میانگین سن $65/60 \pm 4/27$ سال) عضو هیأت ورزش‌های همگانی شهر اراک در پاییز ۱۳۹۳ بودند که از بین افراد داوطلب ۴۲ نفر با در نظر گرفتن معیارهای ورود به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. کفایت علمی تعداد اعضای نمونه به تحقیقی که تأثیر مداخله بر تعادل پویای سالمندان ۶۰-۷۰ ساله را بررسی کردند، نسبت داده شد (۴۰). معیارهای ورود به تحقیق عبارت بود از: داشتن سن بیشتر از ۶۰ سال، دارا بودن دید طبیعی، برخورداری از سلامت عمومی و نداشتن زانودرد و کمردرد و سایر مشکلات جسمانی، عدم مصرف داروهای اثرگذار بر تعادل، کسب نمره ۳۲ در پرسشنامه تجدیدنظرشده تصویرسازی حرکت (MIQ-R) هال و مارتین. آزمودنی‌ها براساس نمره کسب‌شده در پیش‌آزمون تعادل پویای بس و ستاره به شیوه ABBA (۱۸) به چهار گروه همگن تصویرسازی پتلمپ، تمرین تعادلی، تمرین ترکیبی (تصویرسازی پتلمپ و تمرین تعادلی) و کنترل تقسیم شدند.

ابزار جمع‌آوری اطلاعات

پرسشنامه مشخصات فردی: در این پرسشنامه، مشخصات فردی آزمودنی‌ها شامل نام و نام خانوادگی، قد، وزن، سن و طول پا ثبت شده است.

پرسشنامه تجدیدنظرشده تصویرسازی حرکت^۱ (MIQ-R): برای اندازه‌گیری توانایی تصویرسازی از پرسشنامه تجدیدنظرشده تصویرسازی حرکت هال و مارتین^۲ (۱۹۹۷) استفاده شد. پرسشنامه شامل هشت تکلیف کلیدی است که توانایی تصویرسازی بینایی و حرکتی افراد را ارزیابی می‌کند. میزان اعتبار سازه تصویرسازی ذهنی حرکتی این پرسشنامه، ۴۰/۷۷ و تصویرسازی ذهنی بینایی این پرسشنامه

1. Movement Imagery Questionnaire Revised

2. Hall & Martin

۲۳/۹۹ به دست آمده است. همچنین ثبات درونی ۰/۷۳ و پایایی زمانی این پرسشنامه ۰/۷۷ گزارش شده است (۸). نمره‌دهی این ابزار براساس مقیاس ۷ ارزشی در دامنه بسیار مبهم تا بسیار واضح، ارزش‌گذاری می‌شود. مجموع زیرمقیاس بینایی و حرکتی برای نمره‌دهی این ابزار استفاده می‌شود. شرکت‌کنندگان می‌توانند در هر زیرمقیاس، حداکثر نمره ۲۸ را کسب کنند. افرادی که نمره کمتر از ۱۶ در هر زیرمقیاس کسب کنند، به علت فقدان توانایی تصویرسازی از تحقیق حذف خواهند شد (۵۴).

نسخه ضبط‌شده تصویرسازی پتله: شامل نسخه‌های محقق‌ساخته‌ای می‌شوند که شامل یک دوره ۲ دقیقه‌ای آرام‌سازی و دوره تصویرسازی آزمون‌های تعادل است (۱۱). مدت زمان تصویرسازی برای هر یک از آزمون‌های تعادل پویای بس و ستاره ۱۰ دقیقه بود که مؤلفه‌های تصویرسازی پتله مانند دیدگاه درونی، هیجان و تکلیف در این نسخه گنجانده شد (۶).

آزمون تعادل پویای بس^۱: هدف این آزمون اندازه‌گیری دقت در پرش و حفظ تعادل هنگام حرکت و فرود است. این آزمون برای هر دو جنس قابل استفاده است. پایایی، روایی و عینیت این آزمون به ترتیب ۰/۷۵، ۰/۴۶ و ۰/۹۷ گزارش شده است (۱۹). انجام آزمون به این صورت است که آزمودنی با پای راست روی نقطه شروع قرار می‌گیرد و سپس با پای چپ روی اولین مربع پرش کرده و ۵ ثانیه در این نقطه مکث می‌کند. سپس با پای راست روی نقطه بعد پرش می‌کند و به همین شکل مسیر آزمون به تناوب طی می‌شود. فرد در هر مربع روی انگشتان خود ۵ ثانیه مکث می‌کند. امتیازدهی آزمون به این صورت است که نمره هر فرود موفقیت‌آمیز و نمره پنج ثانیه مکث در هر نقطه ۵ امتیاز و چون ۱۰ مربع در این آزمون وجود دارد، نمره کل آزمون ۱۰۰ است. خطاهای آزمون شامل خطای فرود و تعادل است. به ازای هر خطای فرود ۵ امتیاز از فرد کسر می‌شود و بعد از هر خطا آزمودنی پنج ثانیه فرصت دارد تا برای ادامه آزمون آماده شود (۱۹).

آزمون تعادل گردش ستاره^۲: آزمون تعادل گردش ستاره، روش ساده‌ای برای آزمون کنترل تعادل پویای افراد است که برای اولین بار توسط گری^۳ معرفی شد. آزمون یک شبکه و شامل ۸ خط در جهات مختلف با زاویه ۴۵ درجه نسبت به یکدیگر است که فرد در مرکز این شبکه با پای برتر می‌ایستد و پای دیگر را در جهات ۸ خط تا جایی که امکان دارد، حرکت می‌دهد. آزمون تعادل گردش ستاره جایگزینی ساده، پایا و ارزان برای ارزیابی تعادل پویاست. جهت ۸ خط براساس وضعیت بدن نسبت به پای واقع

1. Bass Test of Dynamic Balance

2. Star Excursion Balance Test (SEBT)

3. Gary

روی زمین نامگذاری می‌شود که شامل جهت قدامی، قدامی-داخلی، داخلی، خلفی-داخلی، خلفی، خلفی-خارجی، خارجی و قدامی-خارجی است. وسایل مورد نیاز آزمون شامل نوار چسب، ۸ متر نوار و یک عدد نقاله است که روی سطح غیرصیقلی قرار می‌گیرند (۴). آزمون مستلزم آن است که آزمودنی در هر جهت، شش بار پای خود را حرکت دهد که سه مقدار بیشتر در هر جهت ثبت می‌شود. هر کوشش از مرکز ستاره اندازه‌گیری می‌شود و میانگین سه کوشش با تقسیم بر طول قد یا طول واقعی پا نرمال می‌شود (۱۶). هرتل، میلر و دینگار^۱ (۲۰۰۰) پایایی درون آزمونگر این آزمون را بین ۰/۷۸ و ۰/۹۶ گزارش کردند (۳۰). همچنین کینزی و آرمسترانگ^۲ (۱۹۹۸) مشخص کردند که آزمون تعادل گردش ستاره پایایی متوسط برای ارزیابی تعادل پویاست و همبستگی درون‌گروهی ۰/۸۶ تا ۰/۹۸ را برای ارزیابی تعادل پویا دارد (۳۶).

طرز اجرای تحقیق

به یکی از پارک‌های شهر اراک در زمانی که سالمندان برای شرکت ورزش صبحگاهی در آنجا حضور داشتند مراجعه شد. ضمن تشریح روند پژوهش، بیان اهداف، ضرورت و اهمیت آن پرسشنامه مشخصات فردی و پرسشنامه تجدیدنظرشده تصویرسازی حرکت (MIQ-R) بین آزمودنی‌های داوطلب به‌منظور شرکت در پژوهش توزیع و جمع‌آوری شد. سپس ۴۲ نفر به‌عنوان نمونه آماری به‌صورتی انتخاب شدند که حداقل نمره ۳۲ را در پرسشنامه تصویرسازی کسب کردند. یک هفته قبل از اجرای پروتکل‌های تمرینی، پیش‌آزمون تعادل پویای بس و ستاره از تمام گروه‌ها به‌عمل آمد. سپس آزمودنی‌ها به شیوه ABBA به چهار گروه همگن تصویرسازی پتلمپ، تمرین تعادلی، تمرین ترکیبی (تصویرسازی پتلمپ و تمرین تعادلی) و کنترل تقسیم شدند. برنامه تمرینی شامل آزمون‌های تعادل پویای بس و ستاره بود که به مدت ۶ هفته و هر هفته به‌طور میانگین ۳ جلسه ۴۰ دقیقه‌ای توسط گروه‌های تجربی انجام می‌گرفت. تعداد جلسات و زمان هر جلسه با استناد به تحقیقات قبلی که بیان داشتند ۱۰ تا ۱۲ ساعت تمرین تعادلی (۳۳، ۵۲) موجب بهبود عملکرد تعادلی در سالمندان می‌شود، در نظر گرفته شد. برای جلوگیری از هر گونه آسیب احتمالی در هر جلسه تمرینی دقایق ابتدایی و انتهایی به گرم کردن و سرد کردن شرکت‌کنندگان اختصاص می‌یافت. گروه تصویرسازی پتلمپ و گروه ترکیبی (تصویرسازی پتلمپ و تمرین تعادلی) بعد از پایان جلسه تمرین تعادلی به مدت ۳۰ دقیقه (۱۰، ۱۴) در پارک به نسخه

1. Hertel, Miller, Denegar

2. Kinzey & Armstrong

ضبط‌شده تصویرسازی پتلپ که از طریق اسپیکر پخش می‌شد، گوش می‌کردند. به این دلیل تمرین تصویرسازی نیز در پارک انجام می‌گرفت که مؤلفه محیطی الگوی پتلپ رعایت شده باشد و تمرین تصویرسازی تا حد ممکن به شرایط اجرای واقعی تمرین شبیه باشد. بعد از دوره شش روزه بی‌تمرینی از آزمودنی‌ها آزمون یادداری به عمل آمد.

روش تجزیه و تحلیل آماری

برای تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش از آمار توصیفی مانند میانگین و انحراف معیار و همچنین از آمار استنباطی مانند آزمون تحلیل واریانس چندمتغیره با اندازه‌گیری مکرر^۱ استفاده شد. همچنین به منظور شناسایی محل تفاوت‌ها در گروه‌ها از آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. البته قبل از هر گونه استنباط آماری در مورد اثرها، اعتبار مدل آزمون (نرمال بودن توزیع خطا با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و یکسانی واریانس‌های خطای بین گروه‌ها با آزمون لون) بررسی شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها (در سطح معناداری $P \leq 0/01$) و رسم نمودار با استفاده از نرم‌افزارهای کامپیوتری SPSS نسخه ۱۶ و excel نسخه XP انجام گرفت.

یافته‌های پژوهش

در جدول ۱ و شکل ۱، میانگین و انحراف استاندارد نمره تعادل ستاره و بس آزمودنی‌ها در دو بار آزمون‌گیری نشان داده شده است.

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد دو بار اندازه‌گیری تعادل ستاره و بس

متغیر	گروه	تعداد	پیش‌آزمون انحراف معیار ± میانگین	یادداری انحراف معیار ± میانگین
تعادل ستاره	تمرین تعادلی	۱۰	۶۹/۶۶ ± ۶/۸	۸۲/۶۸ ± ۵/۷
	تصویرسازی پتلپ	۱۰	۶۷/۰۲ ± ۳/۳	۶۶/۷۷ ± ۳/۱
	ترکیبی	۱۱	۷۱/۴ ± ۱۲/۰۱	۹۸/۸۵ ± ۹/۶
	کنترل	۱۱	۶۶/۲۷ ± ۱۱/۷	۶۶/۱۸ ± ۱۱/۷
تعادل بس	تمرین تعادلی	۱۰	۶۲/۴ ± ۱۰/۸	۷۵/۷ ± ۱۱/۷
	تصویرسازی پتلپ	۱۰	۶۱/۵ ± ۷/۸	۶۲/۰۰ ± ۷/۷
	ترکیبی	۱۱	۶۶/۹ ± ۸/۵	۹۰/۲۷ ± ۴/۸۳
	کنترل		۶۲/۶۳ ± ۸/۵	۶۲/۸ ± ۸/۸۴

1. analysis of variance with repeated measures

در آزمون کولموگروف-اسمیرنوف، فرض نرمال بودن توزیع‌های نمره‌های تعادل پویای بس و ستاره رد نمی‌شود ($P \geq 0/01$). همچنین با توجه به نتایج آزمون لون، فرض یکسان بودن واریانس‌های خطا بین گروه‌ها در نمره‌های تعادل پویای بس و ستاره رد نمی‌شود ($P \geq 0/01$). بنابراین می‌توان از آزمون‌های پارامتریک استفاده کرد. همچنین با توجه به جدول ۲، نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر (۲ مرحله (آزمون‌گیری) * ۴ گروه) نشان داد که در هر دو تعادل پویای ستاره و بس اثر مرحله معنادار بوده است ($P \leq 0/01$). همچنین در هر دو تعادل ستاره و بس اثر تعامل گروه با مرحله معنادار بوده است ($P \leq 0/01$).

جدول ۲. نتایج آزمون تحلیل واریانس چندمتغیره با اندازه‌گیری‌های مکرر برای تأثیرات بین‌گروهی و تعامل در تعادل ستاره و بس

تعادل	تأثیر بین‌گروهی	ارزش F	درجه آزادی فرض شده	درجه آزادی خطا	P	مجدو ر اتا
ستاره	عامل مرحله	۰/۴۷	۱	۳۸	*۰/۰۰	۰/۵۳
	تعامل مرحله و گروه	۰/۳۷	۳	۳۸	*۰/۰۰	۰/۶۲
بس	عامل مرحله	۰/۲۴	۱	۳۸	*۰/۰۰	۰/۷۵
	تعامل مرحله و گروه	۰/۲۱	۳	۳۸	*۰/۰۰	۰/۷۸

*سطح معناداری ۰/۰۱ است.

با توجه به نتایج جدول ۳، آزمون گرین‌هاس-گیزر، بر این نتایج تأکید می‌کند؛ یعنی نمره تعادل ستاره در ۲ بار اندازه‌گیری تفاوت معناداری با یکدیگر دارند ($P = 0/000$ و $F(1,38) = 42/88$) و نیز نمره تعادل بس در ۲ بار اندازه‌گیری تفاوت معناداری با یکدیگر دارند ($P = 0/000$ و $F(1,38) = 114/5$). با توجه به نتایج بین گروه‌ها در تعادل ستاره تفاوت معناداری وجود دارد ($P = 0/000$ و $F(3,38) = 20/85$) و نیز بین گروه‌ها در تعادل بس تفاوت معناداری وجود دارد ($P = 0/000$ و $F(3,38) = 45/83$).

جدول ۳. نتایج تحلیل واریانس بین آزمودنی‌ها و درون آزمودنی‌ها با اندازه‌گیری‌های مکرر بر دو بار اندازه‌گیری نمره تعادل بس و ستاره در گروه‌های آزمایشی

منبع تغییرات	مجموع مجزورات	df	میانگین مجزورات	F	P	مجدور ایتا
بین آزمودنی‌ها						
گروه	۶۷۲۴/۹۸	۳	۲۲۴۱/۶۶	۱۷/۳۳	۰/۰۰	۰/۵۷
خطا	۴۹۱۲/۸۶	۳۸	۱۲۹/۲۸			
درون آزمودنی‌ها						
مرحله	۱۲۶۴/۸۲	۱	۱۲۶۴/۸۲	۴۲/۸۸	*۰/۰۰	۰/۵۳
مرحله و گروه	۱۸۴۴/۹۹	۳	۶۱۵	۲۰/۸۵	*۰/۰۰	۰/۶۲
خطا	۱۱۲۰/۸۴	۳۸	۲۹/۴۹			
بین آزمودنی‌ها						
گروه	۳۹۸۱/۰۱	۳	۱۳۲۷/۰۰۶	۹/۴۹	۰/۰۰	۰/۴۲
خطا	۵۳۱۲/۷۹	۳۸	۱۳۹/۸			
درون آزمودنی‌ها						
مرحله	۱۷۴۷/۲۲	۱	۱۷۴۷/۲۲	۱۱۴/۵	*۰/۰۰	۰/۷۵
مرحله و گروه	۲۰۹۷/۹۶	۳	۶۹۹/۳	۴۵/۸۳	*۰/۰۰	۰/۷۸
خطا	۵۷۹/۸۴	۳۸	۱۵/۲۵			

*سطح معناداری ۰/۰۱ است.

به دنبال معنادار شدن تفاوت نمره‌های یادداری در گروه‌های آزمایشی و بررسی دوبه‌دو تفاوت معنادار بین چهار گروه از طریق مقایسه‌های زوجی با آزمون تعقیبی توکی نشان داد که میانگین‌های گروه در گروه ترکیبی و گروه تمرین تعادلی ($P=۰/۰۰۲, P=۰/۰۰۴$) و گروه ترکیبی و گروه تصویرسازی پتلمپ ($P=۰/۰۰۶, P=۰/۰۰۰$) و گروه ترکیبی و گروه کنترل ($P=۰/۰۰۵, P=۰/۰۰۰$)، گروه تمرین تعادلی و گروه تصویرسازی پتلمپ ($P=۰/۰۰۰, P=۰/۰۰۱$)، گروه تمرین تعادلی و گروه کنترل ($P=۰/۰۰۱, P=۰/۰۰۸$) در تعادل ستاره و بس به‌طور معناداری متفاوت بود و در بقیه مقایسه‌ها تفاوت معنادار مشاهده نشد.

در کل نتایج نشان داد که گروه ترکیبی (تمرین تعادلی و تصویرسازی پتلمپ) و گروه تمرین تعادلی در تعادل پویای بس و ستاره به‌طور معناداری از پیش‌آزمون به آزمون یادداری بهبود نشان دادند ($P \leq ۰/۰۱$). ولی گروه تصویرسازی پتلمپ و گروه کنترل در تعادل بس و ستاره تغییری از پیش‌آزمون به آزمون یادداری نشان ندادند ($P \geq ۰/۰۱$). بین گروه ترکیبی (تمرین تعادلی و تصویرسازی پتلمپ) و همه

گروه‌ها در تعادل پویای بس و ستاره در آزمون یادداری تفاوت معناداری مشاهده شد ($P \leq 0/01$). بین گروه تمرین بدنی و همه گروه‌ها در تعادل پویای بس و ستاره در آزمون یادداری تفاوت معناداری مشاهده شد ($P \leq 0/01$). ولی گروه تصویرسازی پتلمپ با گروه کنترل در تعادل پویای بس و ستاره در آزمون یادداری تفاوت معناداری نداشتند ($P \geq 0/01$).

بحث

هدف تحقیق حاضر، مقایسه اثر سه شیوه تمرینی تصویرسازی پتلمپ، تمرین تعادلی، تمرین ترکیبی (تمرین تعادلی و تصویرسازی پتلمپ) بر تعادل پویای افراد سالمند بود. نتایج نشان داد گروه تصویرسازی در تعادل پویای بس و ستاره از پیش‌آزمون به آزمون یادداری در تعادل پویای ستاره و بس بهبود معناداری نشان ندادند. این نتایج با یافته‌های طهماسبی و همکاران (۱۳۹۱) همراستاست (۱۰). طهماسبی و همکاران (۱۳۹۱) اظهار داشتند یکی از دلایل بی‌اثر بودن تصویرسازی پتلمپ بر تعادل پویا ممکن است توانر کم تمرین تصویرسازی در طول هفته (۱ بار در هفته) باشد و محققان دیگر با انجام ۳ بار تمرین در طول هفته نتایجی متناقض نشان دادند. ولی در پژوهش حاضر ۳ بار تمرین در طول هفته انجام گرفته است که نتایج با یافته‌های طهماسبی و همکاران (۱۳۹۱) همراستاست؛ با این تفاوت که آنها اثر تصویرسازی پتلمپ را بر تعادل جوانان بررسی کردند. در مقابل این نتایج با یافته‌های اسمیت و همکاران (۲۰۰۷)، اسمیت و همکاران (۲۰۰۸)، یو و کال (۱۹۹۲)، رامسی و همکاران (۲۰۱۰)، جنی و همکاران (۲۰۰۸) و قربانی و همکاران (۱۳۹۲) مغایر است (۵۷،۵۰،۴۹،۴۱،۳۵،۱۲). دلیل این ناهمخوانی در نتایج را شاید بتوان در اینکه محققان قبلی تأثیر تصویرسازی پتلمپ را بر مهارت‌های ورزشی در نظر گرفته‌اند دانست و احتمال می‌رود تصویرسازی بر یادگیری مهارت‌های ورزشی مؤثر باشد، ولی در بهبود مؤلفه‌های آمادگی حرکتی مانند تعادل پویا مؤثر نیست. شایان ذکر است که دلیل دیگر ناهمخوانی در نتایج شاید این باشد که تحقیقات مخالف نامبرده در بالا پژوهش خود را بر روی گروه سنی جوان انجام داده‌اند، ولی پژوهش حاضر روی گروه سالمندان صورت پذیرفته است. از طرفی با مطالعه تحقیقات گذشته مشخص شد برخی محققان تأثیر تصویرسازی پتلمپ را بر تکالیف دیگر مانند قدرت که جزء آمادگی حرکتی‌اند بررسی و نشان دادند تصویرسازی پتلمپ می‌تواند موجب افزایش قدرت عضلات شود (۲۶،۲۸،۴۷،۵۱،۵۳،۵۶،۵۷). بنابراین شاید بتوان این‌گونه نتیجه‌گیری کرد که تمرین تصویرسازی در بهبود آمادگی حرکتی افراد سالمند مفید نیست، زیرا در دوران سالمندی سیستم عصبی-عضلانی که نقش بسزایی در تصویرسازی پتلمپ دارد، رو به انحطاط است. یافته‌های پژوهش

حاضر نشان داد گروه تمرین تعادلی در تعادل پویای بس و ستاره بهبود معناداری از پیش‌آزمون به آزمون یادداری نشان دادند. بنابراین اجرای تمرین به‌طور جسمانی در پیشرفت از پیش‌آزمون به آزمون یادداری مؤثر بوده است. این نتایج با یافته‌های اشمید و همکاران (۲۰۱۰)، کائو و همکاران (۲۰۰۷) و بیرد و همکاران (۲۰۱۲) همراستاست (۲۱،۲۳،۴۴). این نتایج نشان می‌دهند با توجه به اینکه در دوره سالمندی به‌علت تحلیل سیستم‌های عصبی-عضلانی، عوامل روانی، سبک زندگی و دیگر عوامل، کاهش در تعادل رخ می‌دهد، می‌توان با انجام تمرینات تعادلی از کاهش این عملکرد حرکتی جلوگیری کرد. دلایل بالقوه افزایش تعادل به‌واسطه تمرین تعادلی شامل افزایش قدرت اندام‌های تحتانی بعد از شرکت در برنامه تمرینی، تسهیل انقباض سریع در حرکت اندام‌ها، افزایش در سازگاری عضلات در برابر فشار روی سیستم عصبی-عضلانی است (۳۲). یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد گروه ترکیبی (تمرین تعادلی و تصویرسازی پتلمپ) در تعادل پویای بس و ستاره بهبود معناداری از پیش‌آزمون به آزمون یادداری داشتند. بنابراین اجرای تمرین به‌صورت جسمانی به‌همراه تصویرسازی پتلمپ در پیشرفت از پیش‌آزمون به آزمون یادداری مؤثر بوده است. این نتایج با نتایج اسمیت و همکاران (۲۰۰۷) و محمدی جامع و همکاران (۱۳۹۰) همراستاست (۱۴،۴۹). تصویرسازی فرایندی است که از طریق آن، اعمال همانند حرکات طبیعی برنامه‌ریزی می‌شوند، اما از اجرای آن جلوگیری به‌عمل می‌آید. براساس این دیدگاه حداقل بخشی از بهبود در تعادل پویا را می‌توان صرفاً به فرایند برنامه‌ریزی حرکتی در غیاب اجرای حرکت نسبت داد. همچنین تصویرسازی یک مهارت در ترکیب با تمرین بدنی، می‌تواند موجب انتقال مثبت در اجرای بدنی تکلیف واقعی شود (۱). بنا به نظریه روانی-عصبی عضلانی^۱ در طی تجسم حرکت، الگوهای مؤثر عصبی-عضلانی همانند اجرای واقعی آن حرکت ایجاد می‌شوند، با این تفاوت که دامنه فعال‌سازی آن کمتر است. این نظریه به برنامه‌ریزی عضلات برای اجرای حرکت اشاره دارد. براساس برخی شواهد الگوهای فعالیت بخش‌های مشخصی در مغز (ناحیه پیش‌قدامی، ناحیه حرکتی ضمیمه، مخچه و عقده‌های قاعده‌ای) در طول تصویرسازی ذهنی مشابه الگوهای حرکت واقعی است (۱۷). زمانی که گروه آزمایشی علاوه بر تمرین بدنی به تصویرسازی پتلمپ می‌پردازند، علاوه بر حرکات ارادی و هدفمندی که در حین تمرین بدنی انجام می‌دهند، با تجسم حرکت، بنا به نظریه‌های مذکور الگوی عصبی-عضلانی همانند اجرای واقعی ولی با دامنه کمتر ایجاد می‌شود و مسلماً بهبود در عملکرد رخ می‌دهد.

1. Psycho neuromuscular Theory

دیگر نتایج این پژوهش این بود که گروه ترکیبی (تصویرسازی پتلمپ و تمرین تعادلی) نسبت به گروه تصویرسازی پتلمپ و گروه تمرین تعادلی در تعادل پویای بس و ستاره بهبود بیشتری نشان دادند. این یافته‌ها با یافته‌های اسمیت و همکاران (۲۰۰۸) و محمدی جامع و همکاران (۱۳۹۰) همراستاست (۱۴،۵۰). مککی^۱ (۱۹۸۱) اظهار داشت، واحدهای عضلانی هنگام تصویرسازی ذهنی برای عمل فعال می‌شوند و سودی که اجرای بدنی در آینده از این فعال شدن می‌برد، به مقدار تمرین بدنی فرد در اجرای تکلیف بستگی دارد (۳۹). با توجه به اظهارات مککی، انجام تمرین بدنی در گروه ترکیبی شاید موجب مؤثر بودن تصویرسازی پتلمپ نسبت به گروه تصویرسازی پتلمپ که هیچ تمرین بدنی نداشتند، شده است. جاکوبسن^۲ (۱۹۳۰) مشاهده کرد وقتی افراد حرکتی را در ذهن تصویرسازی می‌کنند، فعالیت الکتریکی ضعیفی در عضلات شرکت‌کننده به وجود می‌آید، هرچند این فعالیت کوچک‌تر از آن است که نیروی لازم را برای تولید حرکت به وجود آورد (۳۴). بنا به گفته جاکوبسن، دستگاه عصبی مرکزی طرحی از عمل مورد نظر را به عضلات منتقل می‌کند که امکان شکلی از مرور را در فقدان حرکت بدنی واقعی فراهم می‌سازد. بنابراین یکی از دلایل برتری گروه تمرین ترکیبی نسبت به گروه تمرین تعادلی انجام مرور حرکت علاوه بر اجرای حرکت است.

در ادامه نتایج نشان داد گروه تمرین بدنی نسبت به گروه تصویرسازی پتلمپ بهبود بیشتری در تعادل پویا نشان می‌دهند. نتایج این پژوهش با یافته‌های اسمیت و همکاران (۲۰۰۸) همراستا نیست (۵۰)؛ چراکه اسمیت و همکاران (۲۰۰۸) اثر تصویرسازی ذهنی پتلمپ را بر شوت گلف در بازیکنان سطح کشوری و بین‌المللی گلف اجرا کردند و دریافتند که تأثیر تصویرسازی پتلمپ و تمرین بدنی بر پیشرفت مهارت برابر است. شاید سطح تبحر در مهارت یا عملکردی که تجسم می‌شود، در بهبود آن مهارت نقش داشته باشد، ولی در پژوهش حاضر سالمندان از تعادل ضعیفی برخوردار بودند. همچنین برخی محققان اظهار داشته‌اند یکی از راهبردهای مؤثر برای بهینه‌سازی کسب عملکرد حرکتی، حل مسئله به شکل فعال است. به نظر می‌رسد تمرین بدنی تنها راه ایجاد این حالت سودمند نیست. تصویرسازی ذهنی نیز می‌تواند این سودمندی را موجب شود، اما نه به اندازه تمرین بدنی (۱۵). از طرفی محققان اظهار داشته‌اند از طریق تصویرسازی برنامه حرکتی صادر می‌شود و در نتیجه انقباضات کوچکی در عضلات یافت می‌شود که برای اجرای حرکت کافی نیست (۱). بنابراین ممکن است یکی از دلایل بهبود تعادل

1. Mackay

2. Jacobson

در سالمندانی که تمرین تعادلی انجام داده‌اند، رخ دادن انقباضات بزرگ‌تری در عضلات و اجرای حرکت و در نتیجه افزایش قدرت عضلات در طول تمرینات نسبت به گروه تصویرساز پتلپ باشد.

با توجه به یافته‌های این پژوهش، نتیجه‌گیری می‌شود که تصویرسازی پتلپ در صورتی موجب بهبود تکلیف حرکتی تعادل پویا می‌شود که با تمرین بدنی همراه شود. پیشنهادهای برخاسته از پژوهش حاضر این است که تصویرسازی پتلپ به‌تنهایی برای قشر سالمند جهت بهبود تعادل پویا نمی‌تواند مفید باشد. در ضمن با انجام تمرینات تعادلی می‌توان از کاهش تعادل پویا در سالمندان جلوگیری کرد. همچنین پیشنهاد می‌شود پژوهش دیگری در مورد اثربخشی تصویرسازی پتلپ بر تعادل ایستای سالمندان و همچنین پژوهشی همانند این روی زنان سالمند که نوسان قامتی بیشتری نسبت به مردان سالمند دارند، انجام گیرد (۲).

منابع و مآخذ

۱. اشمیت، ریچارد. ای.؛ تیموثی، لی (۱۳۹۱). «یادگیری و کنترل حرکتی». ترجمه رسول حمایت‌طلب و عبدالله قاسمی. تهران، انتشارات علم و حرکت ص ۵۶۴-۵۶۶.
۲. پاینه، گرگوری وی؛ ایساکس، لاری دی (۱۳۹۳). «رشد حرکتی انسان». ترجمه حسن خلجی، محمدرضا اشتیری، ولی‌اله کاشانی، سپیده حیدریان و منصوره مکبریان، کتابیران، ص ۵۳۳-۵۳۲.
۳. جلالی، شهین (۱۳۸۹). «تأثیر اضطراب قابل پیش‌بینی بر میزان نوسان بدن در افراد ورزشکار و غیرورزشکار». مجله رفتار حرکتی و روان‌شناسی ورزش، ۵، ص ۳۷۳-۳۶۵.
۴. رجبی، رضا و صمدی، هادی (۱۳۸۷). «راهنمای آزمایشگاه حرکات اصلاحی برای دانشجویان تحصیلات تکمیلی». تهران، انتشارات دانشگاه تهران، ص ۱۵۶-۱۵۴.
۵. رز، دبراجی؛ کریستینا، رابرت دبلیو (۱۳۹۱). «کنترل حرکتی». ترجمه مهدی نمازی‌زاده و شهین جلالی، تهران، نرسی، ص ۱۴۲-۱۳۹.
۶. ریسبرگ، کریگ ای (۱۳۸۹). «آموزش مهارت ورزشی برای مربیان». ترجمه بهروز عبدلی، ایمان فقهی، پروانه شمسی‌پورو امیر شمس، تهران، علم و حرکت، ص ۱۲۰-۱۱۹.
۷. زمانی‌ثانی، سید حجت؛ فارسی، علیرضا و عبدلی، بهروز (۱۳۹۲). «تأثیر سرعت‌های مختلف تصویرسازی حرکتی بر دربیبل فوتبال در بازیکنان ماهر». نشریه مطالعات روان‌شناسی، ۶، ص ۱۲-۱۰.

۸. سهرابی، مهدی؛ فارسی، علیرضا و فولادیان، جواد (۱۳۸۹). «تعیین روایی و پایایی نسخه فارسی پرسشنامه تجدیدنظرشده تصویرسازی حرکت». پژوهش در علوم ورزشی، ۵، ص ۱۳-۲۴.
۹. سهرابی، مهدی و فتحی، مهدی (۱۳۸۹). «کاربرد مهارت‌های ذهنی در ورزش». پژوهشکده تربیت بدنی. ص ۲۹-۲۵.
۱۰. طهماسبی بروجنی، شهرزاد و قدس حیدری، صنم بیگم (۱۳۹۱). «تأثیر مدل‌های مختلف تصویرسازی بر تعادل دانشجویان دختر دانشگاه تهران». نشریه رشد و یادگیری حرکتی، ۹، ص ۱۲۷-۱۱۱.
۱۱. قربانی، امیرحسین (۱۳۹۱). «مقایسه زمان‌بندی متفاوت تصویرسازی ذهنی پتلف با میانجی‌گری خواب بر اکتساب و یادداری تکلیف پرتاب دارت در دانشجویان پسر». پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد دانشگاه شهید چمران اهواز، ص ۵۳-۵۱.
۱۲. قربانی، امیرحسین؛ قطبی ورزنده، احمد و پرهیزگار، جواد (۱۳۹۲). «مقایسه تأثیر تصویرسازی ذهنی پتلف و تمرین بدنی بر اکتساب و یادداری مهارت پرتاب دارت». نشریه رفتار حرکتی، ۱۳، ص ۱۲۵-۱۳۸.
۱۳. گالاوه، دیویدال. و آزمون، جان سی (۱۳۹۰). درک رشد حرکتی در طول عمر»، ترجمه رسول حمایت‌طلب و همکاران، تهران، علم و حرکت، ص ۳۰۵-۳۰۰.
۱۴. محمدی جامع، حسین؛ زارعی، پرویز و محمدی جامع، فاطمه (۱۳۹۰). «بررسی اثر تصویرسازی ذهنی بر عملکرد تعادلی دانش‌آموزان ۱۰-۱۵ سال و مقایسه بین دختران و پسران». ششمین همایش ملی دانشجویان تربیت بدنی و علوم ورزشی ایران ۲۴ و ۲۵ آذر تهران.
۱۵. مگیل، ریچارد. ای (۱۳۸۰). «یادگیری حرکتی، مفاهیم و کاربرد». ترجمه محمدکاظم واعظ موسوی و معصومه شجاعی، تهران، پژوهشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، ص ۴۹۷-۴۹۶.
۱۶. موسوی، سید حامد و قاسمی، بهنام (۱۳۸۸). «ارتباط بین قوس طولی داخلی با تعادل ایستا و پویای پسران ۱۲ تا ۱۴ سال». نشریه طب ورزشی، ۲، ص ۲۳۱-۱۰۷.
۱۷. موسوی، سید نصرالله (۱۳۸۶). «تأثیر تمرین بدنی و ترکیبی (تمرین ذهنی و بدنی) بر اجرای دو مهارت سرویس ساده و چکشی والیبال در دختران و پسران». پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه اراک، ص ۶۷-۱۲.

۱۸. میناسیان، واژگن (۱۳۹۱). «آمار در تربیت بدنی و علوم ورزشی». تهران، علم و حرکت، ص ۲۷۵-۲۷۴.

۱۹. هادوی، فریده (۱۳۹۰). «اندازه‌گیری و ارزشیابی در تربیت بدنی». تهران، دانشگاه تربیت معلم، ص ۲۴۴-۲۴۵.

20. Ahsen, A. (1984). «ISM: The Triple Code Model for imagery and psychophysiology» *Journal of Mental Imagery*, 8(1):15-42.
21. Bird, M.-L., K. D. Hill and J. W. Fell (2012). «A randomized controlled study investigating static and dynamic balance in older adults after training with Pilates» *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 93(1): 43-49.
22. Blaszczyk, J., D. Lowe and P. Hansen (1994). «Ranges of postural stability and their changes in the elderly». *Gait & Posture*, 2(1): 11-17.
23. Cao, Z.-B., A. Maeda, N. Shima, H. Kurata and H. Nishizono (2007). «Effects of exercise and nutritional intervention to improve physical factors associated with fracture risk in middle-aged and older women» *International Journal of Sport and Health Science*, 5: 147-156.
24. Chang, N.-T., L.-Y. Chi, N.-P. Yang and P. Chou (2010). «The impact of falls and fear of falling on health-related quality of life in Taiwanese elderly.» *Journal of community health nursing*, 27(2): 84-95.
25. Decety, J. and M. Jeannerod (1995). «Mentally simulated movements in virtual reality: does Fitt's law hold in motor imagery?» . *Behavioural brain research*, 72(1): 127-134.
26. Feltz, D. L. and D. M. Landers (1983). «The effects of mental practice on motor skill learning and performance: A meta-analysis.» *Journal of sport psychology*, 5(1):25-55.
27. Gribble, P. A., J. Hertel, C. R. Denegar and W. E. Buckley (2004). «The effects of fatigue and chronic ankle instability on dynamic postural control.» *Journal of Athletic Training*, 39(4): 320-321.
28. Guillot, A., F. Lebon, D. Rouffet, S. Champely, J. Doyon and C. Collet (2007). «Muscular responses during motor imagery as a function of muscle contraction types.» *International Journal of Psychophysiology*, 66(1): 18-27.
29. Hardy, L. and N. Callow (1999). «Efficacy of external and internal visual imagery perspectives for the enhancement of performance on tasks in which form is important.» *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 32(2):112-117.
30. Hertel, J., Miller, S., & Denegar, C. (2000). «Intratester and intertester reliability during the Star Excursion Balance Tests». *Journal of Sport Rehabilitation*, 9(2), 104-116.
31. Holmes, P. S. and D. J. Collins (2001). «The PETTLEP approach to motor imagery: A functional equivalence model for sport psychologists.» *Journal of Applied Sport Psychology*, 13(1): 60-83.
32. Hosseini, S. (2011). «The effect of aquatic and mental trainings on balance in elderly males.» *Middle-East Journal of Scientific Research*, 7(3): 296-302.

33. Hu, M.-H. and M. H. Woollacott (1994). «Multisensory training of standing balance in older adults: I. Postural stability and one-leg stance balance.» *Journal of gerontology*,49(2): 52-61.
34. Jacobson, E. (1931). Electrical measurements of neuromuscular states during mental activities. *American Journal of Physiology*, 96, 115-121.
35. Jenny, O. and K. J. Munroe-Chandler (2008). «The effects of image speed on the performance of a soccer task.» *Sport Psychologist*,22(1): 11-17.
36. Kinzey, S. J& ,Armstrong, C. W. (1998). «The reliability of the star-excursion test in assessing dynamic balance. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 27(5): 356-360..
37. Lang, P. J. (1979). «A bio-informational theory of emotional imagery." *Psychophysiology*,16(6): 495-512.
38. Legters, K., N. B. Verbus, S. Kitchen, J. Tomecsko and N. Urban (2006). «Fear of falling, balance confidence and health-related quality of life in individuals with postpolio syndrome.» *Physiotherapy theory and practice*,22(3): 127-135.
39. Mackay, D. G. (1981). «The problem of rehearsal or mental practice». *Journal of motor behavior*, 13(4): 274-285.
40. Piirainen, J. M., Cronin, N. J., Avela, J., & Linnamo, V. (2014). «Effects of plyometric and pneumatic explosive strength training on neuromuscular function and dynamic balance control in 60–70year old males». *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 24(2):246-252.
41. Ramsey, R., J. Gunning, M. G. Edwards, S. Williams and C. Brunning (2010). «Examining the emotion aspect of PETTLEP-based imagery with penalty taking in soccer.» *Journal of Sport Behavior* ,33(3): 295-314.
42. Riemann, B. L., J. B. Myers and S. M. Lephart (2002). «Sensorimotor system measurement techniques.» *Journal of athletic training*,37(1): 84-85.
43. Schieppati, M., M. Hugon, M. Grasso, A. Nardone and M. Galante (1994). «The limits of equilibrium in young and elderly normal subjects and in parkinsonians . »*Electroencephalography and Clinical Neurophysiology/Evoked Potentials Section* ,93(4): 286-298.
44. Schmid, A. A., M. Van Puymbroeck and D. M. Kocaja (2010). «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*,91(4): 576-583.
45. Shumway-Cook, A. and M. H. Woollacott (1995). « Motor control: theory and practical applications,» *Williams & Wilkins Baltimore*.230-234.
46. Smith, D. and D. Collins (2004). «Mental practice, motor performance, and the late CNV. » *Journal of Sport and Exercise Psychology* ,26(3): 411-412.
47. Smith, D., D. Collins and P. Holmes (2003). «Impact and mechanism of mental practice effects on strength.» *International Journal of Sport and Exercise Psychology*,1(3): 293-306.

48. Smith, D., P. S. Holmes, L. Whitmore and T. Devonport (2001). «The effect of theoretically-based imagery scripts on field hockey performance.» *Journal of sport behavior*, 24(4): 408-419.
49. Smith, D., C. Wright, A. Allsopp and H. Westhead (2007). «It's all in the mind: PETTLEP-based imagery and sports performance.» *Journal of Applied Sport Psychology*, 19(1): 80-92.
50. Smith, D., C. J. Wright and C. Cantwell (2008). «Beating the bunker: The effect of PETTLEP imagery on golf bunker shot performance.» *Research quarterly for exercise and sport*, 79(3): 385-391.
51. Tenenbaum, G., M. Bar-Eli, J. R. Hoffman, R. Jablonovski, S. Sade and D. Shitrit (1995). «The effect of cognitive and somatic psyching-up techniques on isokinetic leg strength performance.» *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 9(1): 3-7.
52. Thomas, E. E., G. De Vito and A. Macaluso (2007). «Speed training with body weight unloading improves walking energy cost and maximal speed in 75-to 85-year-old healthy women.» *Journal of Applied Physiology* 103(5):1598-1603.
53. Wakefield, C. J. and D. Smith (2009). «Impact of differing frequencies of PETTLEP imagery on netball shooting performance.» *Journal of imagery research in sport and physical activity*, 4(1):134-141.
54. Wakefield, C., D. Smith, A. P. Moran and P. Holmes (2013). «Functional equivalence or behavioural matching? A critical reflection on 15 years of research using the PETTLEP model of motor imagery.» *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 6(1): 105-121.
55. Whetstone, T. S. (1995). «Enhancing psychomotor skill development through the use of mental practice.» 32(4):1-12.
56. Wilkes, R. L. and J. J. Summers (1984). «Cognitions, mediating variables, and strength performance.» *Journal of Sport Psychology*, 6(3):351-359..
57. Yue, G. and K. J. Cole (1992). «Strength increases from the motor program: comparison of training with maximal voluntary and imagined muscle contractions.» *Journal of neurophysiology*, 67(5): 1114-1123.