

Original Article

The effect of fall-proof training on functional capacities, working memory and Muscle strength of the elderly with strokeFarahnaz Ayatizadeh Tafti^{1*}, Saeed Abedinzadeh Masuleh^{*1}, Mohammad Reza Sadeghian Shahi¹, Hamidreza Maleki nezhad²

1 Department of Sports Sciences, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Yazd University, Yazd, Iran

2 Department of Exercise Physiology, Faculty of Sports Sciences, Isfahan University, Isfahan, Iran

Abstract

Background and Purpose: Despite the advances in modern medicine, drugs and medical technology, stroke causes significant complications and always result in a decrease in performance, working memory and muscle strength. The aim of present study was to investigate the effect of fall-proof training on functional capacities, working memory and muscle strength of the elderly with stroke.

Materials and Methods: Twenty-four elderly patients suffering from a stroke were divided into two experimentally equal groups and control. The experimental group performed fall-proof exercises for eight weeks, and the control group did not perform any exercise. Training session consisted of 10 minutes of warm-up and stretching, 15 minutes of strength training, 25 minutes of multi-sensory system balance training, the center of gravity control, and posture strategies. To evaluate the functional capacity of the subjects three tests including get up and go test, a 6-minute walking test, and 8-foot walking agility test were used. To evaluate working memory Wechsler working memory software was used and muscle strength was evaluated by using two tests of 30 seconds lateral step and 30 seconds sit to stand tests.

Results: Working memory ($P=0.002$), stand up and go test ($P<0.001$), 6-minute walk test ($P=0.020$), 8-foot walk agility test ($P=0.017$) and the 30 second lateral step test ($P=0.013$) were significantly different between experimental and control groups. Within-group comparisons showed that memory ($P=0.001$), stand up and go test ($P<0.001$), 6-minute walk test ($P=0.009$), 8-feet walk agility test ($P=0.009$), 30 seconds of sit to stand ($P=0.032$) and 30-s lateral step up test ($P=0.013$) in the experimental group, whereas no significant changes were detected in the control group.

Conclusion: The results showed that fall-proof exercises have led to an increase in working memory, functional capacity and muscle strength in the elderly with stroke. Due to the multi-dimensional effects of fall-proof exercises and the multifactorial nature of stroke, fall-proof exercises can be used in rehabilitation programs for the elderly with stroke.

Keywords: Fall-Proof, Working Memory, Stroke, Functional Capacity, Muscle Strength

How to cite this article: Ayatizadeh Tafti F, Abedinzadeh Masuleh S, Sadeghian Shahi M, Malekinezhad H. The effect of fall-proof training on functional capacities, working memory and muscle strength in elderly individuals with stroke. *J Sport Exerc Physiol.* 2023; 16(2): 67-79.

*Corresponding Author; E-mail: fayati@yazd.ac.ir

<https://doi.org/10.48308/joeppa.2023.103581>

اثر تمرینات چندحسی بر ظرفیت‌های عملکردی، حافظه کاری و قدرت عضلانی سالمندان با سکنه مغزی

فرحناز آیتی‌زاده تفتی^{۱*}، سعید عابدین‌زاده ماسوله^۱، محمدرضا صادقیان شاهی^۱، حمیدرضا ملکی‌نژاد^۲

۱. گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه یزد، یزد، ایران

۲. گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

چکیده

زمینه و هدف: با وجود پیشرفت‌های پزشکی نوین، داروها و فناوری پزشکی، بیماری‌های سکنه مغزی عوارض زیادی را به افراد تحمیل می‌کنند و همواره کاهش عملکرد، حافظه کاری و قدرت عضلانی را در پی دارد. هدف از پژوهش حاضر تأثیر یک دوره تمرینات منتخب چندحسی بر شاخص‌های عملکردی، حافظه کاری و قدرت عضلانی سالمندان با سکنه مغزی بود.

مواد و روش‌ها: ۲۴ بیمار سالمند مبتلا به سکنه مغزی به دو گروه مساوی تجربی و کنترل تقسیم شدند. گروه تجربی به مدت هشت هفته تمرینات چندحسی را انجام دادند و گروه کنترل هیچ‌گونه مداخله‌ای را انجام ندادند. یک جلسه تمرینی ۱۰ دقیقه گرم کردن و حرکات کششی، ۱۵ دقیقه تمرینات قدرتی، ۲۵ دقیقه تمرینات تعادلی چندحسی دستگاه، کنترل مرکز ثقل و راهبردهای قامتی بود. برای ارزیابی ظرفیت عملکردی آزمودنی‌ها، از سه آزمون شامل آزمون بلند شو و برو، آزمون ۶ دقیقه راه رفتن و آزمون چابکی ۸ فوت راه رفتن، برای ارزیابی حافظه کاری از نرم‌افزار حافظه کاری وکسلر و برای ارزیابی قدرت عضلانی از دو آزمون ۳۰ ثانیه بالا رفتن جانبی و ۳۰ ثانیه ای نشستن به ایستادن استفاده شد.

نتایج: کاری ($P=0/002$)، آزمون بلند شو برو ($P<0/001$)، آزمون ۶ دقیقه راه رفتن ($P=0/000$)، آزمون چابکی ۸ فوت راه رفتن ($P=0/017$) و آزمون ۳۰ ثانیه بالا رفتن جانبی ($P=0/013$) در دو گروه تجربی و کنترل اختلاف معناداری داشت. حافظه کاری ($P<0/001$)، آزمون بلند شو برو ($P=0/001$)، آزمون ۶ دقیقه راه رفتن ($P=0/004$)، آزمون چابکی ۸ فوت راه رفتن ($P=0/007$)، آزمون ۳۰ ثانیه بالا رفتن جانبی ($P<0/001$) و آزمون متغیر ۳۰ ثانیه ای نشستن به ایستادن ($P<0/001$) در گروه تجربی در پس‌آزمون در مقایسه با پیش‌آزمون افزایش معناداری داشت. همچنین آزمون درون گروه هیچ‌گونه اختلاف معناداری در هیچ‌یک از متغیرهای در گروه کنترل در پس‌آزمون در مقایسه با پیش‌آزمون نشان نداد. **نتیجه‌گیری:** نتایج نشان داد تمرینات چندحسی به افزایش حافظه کاری، شاخص عملکردی و قدرت عضلانی در سالمندان با سکنه مغزی منجر شده است. با توجه به تأثیرات چندبعدی بودن تمرینات چندحسی و چندعاملی بودن سکنه مغزی، از تمرینات چندحسی می‌توان در برنامه‌های توانبخشی در سالمندان با سکنه مغزی استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: چندحسی، حافظه کاری، سکنه مغزی، عملکردی، قدرت عضلانی

نحوه استناد به این مقاله: آیتی‌زاده تفتی، ف، عابدین‌زاده ماسوله، س، صادقیان شاهی، م، ملکی‌نژاد ح. اثر تمرینات چندحسی بر ظرفیت‌های عملکردی، حافظه کاری و قدرت عضلانی سالمندان با سکنه مغزی. نشریه فیزیولوژی ورزش و فعالیت بدنی. ۱۴۰۲؛ ۱۶(۲): ۶۷-۷۹.

* رایانامه نویسنده مسئول: fayati@yazd.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۱/۱۴

تاریخ ویرایش: ۱۴۰۱/۱۲/۲۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۱/۲۷

مقدمه

این کسری‌ها پایدارند و به‌طور معمول به تدریج بدتر می‌شوند. اختلال شناختی پس از سکته مغزی نیز در افرادی که سکته‌های مکرر دارند، شایع‌تر است (۶). این مسئله اغلب با سایر مشکلات عصبی روان شناختی از جمله اختلالات زبانی، خستگی، افسردگی و بی‌تفاوتی همراه است (۶). سازوکارهای اختلال شناختی پس از سکته مغزی می‌تواند به‌طور مستقیم به دلیل آسیب عروق مغزی یا به‌طور غیرمستقیم ناشی از آسیب‌شناسی بدون علامت آلزایمر یا تغییرات ماده سفید ناشی از بیماری عروق کوچک باشد. عواملی که به‌طور مستقل با زوال عقل در بازماندگان سکته مغزی مرتبط‌اند شامل فیبریلاسیون دهلیزی، سکته قلبی، انفارکتوس میوکارد، فشار خون بالا، دیابت شیرین و حمله ایسکمیک گذرا قلبی است (۷). یکی از مؤلفه‌های شناختی حافظه کاری است. حافظه کاری ظرفیت محدود و توانایی شناختی مؤلفه‌های حفظ، پردازش و دستکاری اطلاعات پیچیده در بازه زمانی کوتاهی است. تحقیقات نشان داده‌اند که حافظه کاری برای فرایندهای ذهنی گوناگون همچون تخصیص توجه بین وظایف ذهنی حیاتی است (۸). کارکرد شناختی مانند کاهش حافظه کاری یا کنترل بازداری با تنظیم ضعیف هیجان و احساسات همراه است که می‌تواند تأثیرات منفی و مخربی بر سالمندان با سکته مغزی داشته باشد. طبق پیشینه مطالعاتی نیمرخ عصب‌روان شناختی بیماران دچار سکته مغزی به‌طور عمده با ایجاد اختلالات شناختی از جمله اختلالاتی در کارکرد حافظه همراه است (۹). توتک و همکاران در بررسی یک دوره تمرینات ورزش مغزی بر حافظه کاری سالمندان نشان دادند که تمرینات ورزش مغزی به بهبود حافظه کاری سالمندان منجر شده است (۱۰). در تحقیقی نشان داده شد که یک دوره تحریکات چندحسی بر وضعیت حافظه بیماران دچار سکته مغزی ایسکمیک در مرحله حاد مؤثر است (۱۱). به این ترتیب نیاز فوری به ایجاد یک برنامه مدیریت بهینه بیماری سکته مغزی، شامل یک برنامه جامع توانبخشی سکته مغزی وجود دارد. با توجه به اهمیت کارآمدی افتادن و اعتماد به تعادل در بیماران سکته مغزی تحقیقات بسیاری تلاش کرده‌اند تا اثر تمرینات گوناگون را بر این متغیرها آزمایش کنند. در همین زمینه پژوهشگران به این نتیجه رسیده‌اند که تمرینات پیشگیری از افتادن باید اجزای آمادگی جسمانی شامل قدرت، توان، تعادل

سالانه دست‌کم پنج میلیون نفر در جهان بر اثر سکته مغزی دچار مرگ می‌شوند و طبق آمار، این عدد رو به افزایش است و پیش‌بینی می‌شود با شرایط موجود، این عدد به ۱۲ میلیون مرگ در سال در ۳۰ سال آینده افزایش یابد (۱، ۲). سکته مغزی از مهم‌ترین علل ناتوانی و کاهش کیفیت زندگی است. بیماران مسن در معرض خطر بالاتر مرگ‌ومیر، نتایج عملکردی ضعیف‌تر، مدت طولانی بستری شدن در بیمارستان و بستری شدن هستند. اختلال حرکتی شایع‌ترین نقص پس از سکته مغزی است که با به‌عنوان پیامد مستقیم عدم ارسال پیام از قشر مغز یا به‌عنوان روند تجمع آهسته آسیب‌های مغزی یا آتروفی عضلانی به دلیل عدم استفاده آموخته شده رخ می‌دهد (۳). دیوانی و همکاران گزارش کردند خطر زمین خوردن و آسیب‌های ناشی از سقوط در سالمندان سکته مغزی بیشتر است (۴). عوامل خطر مرتبط با افزایش خطر سقوط در بازماندگان سکته مغزی عبارت‌اند از: سلامت عمومی ضعیف، زمان اولین سکته مغزی، مشکلات روان‌پزشکی، بی‌اختیاری ادرار، درد، اختلال حرکتی و سابقه زمین خوردن‌های مکرر (۴). نقص عملکرد حرکتی، افزایش خطرهای سقوط و آسیب‌های ناشی از سقوط می‌تواند به‌طور چشمگیری بر تحرک بیماران و فعالیت‌های زندگی روزمره آن‌ها تأثیر بگذارد که مشارکت آن‌ها را در رویدادهای اجتماعی و سایر فعالیت‌های حرفه‌ای محدود می‌کند. همچنین با افزایش سن در بیماران دارای سکته مغزی اختلالاتی در عملکرد فیزیولوژیکی بدن ایجاد می‌شود؛ از جمله افزایش شاخص توده بدنی، افزایش درصد چربی بدن، کاهش انعطاف‌پذیری، کاهش قدرت بدنی، افزایش سفت شدن واحد عضلانی تاندونی و سفتی بافت‌های مفاصل که در دهه ششم زندگی چشمگیرتر می‌شود. در این افراد دستگاه‌های گوناگون بدن تحلیل می‌رود، توانایی‌های فیزیولوژیکی و عملکردی کاهش و میزان وابستگی‌های آن‌ها به دیگران افزایش می‌یابد (۵). اختلال شناختی پس از سکته مغزی شایع است و می‌تواند تا یک‌سوم از بازماندگان سکته را تحت تأثیر قرار دهد. با این همه اختلال شناختی ظریف ممکن است آشکار به‌نظر نرسد، به‌ویژه زمانی که به‌نظر می‌رسد بازمانده سکته از جنبه‌های دیگر از نظر عملکردی بهبود یافته است. در بیشتر موارد،

مهم‌ترین شرایط ورود به تحقیق عبارت بود از: بیماران مرد مبتلا به اولین سکنه مغزی ایسکمی مزمن با تشخیص پزشکی عصب‌شناسی، گذشت دست‌کم شش ماه از شروع بیماری و بیش از دو سال و تمایل و انگیزه مشارکت در پژوهش، بیماران همپارزی (ضعف خفیف حرکتی) و در دامنه سنی ۴۰ تا ۷۰ سال، کسب نمره ۲۳ و بالاتر از آن از آزمون وضعیت شناختی و نمره ۳۰ تا ۴۴ از مقیاس تعادل Berg، توانایی ایستادن بدون کمک (دست‌کم در هشت دقیقه) و قادر به راه رفتن بدون عصا توانایی پیگیری دستورها را داشته باشند و شرکت نداشتن در فعالیت‌های جسمانی منظم و نداشتن برنامه فیزیوتراپی و نداشتن محدودیت آشکار در دامنه حرکتی غیرفعال اندام تحتانی در طول دوره تحقیق بود (۱۴). معیارهای خروج بیماران شامل سرگیجه مغل ایستادن حین آزمون و تمرین، حملات صرع بدون کنترل و پارکینسون یا سایر بیماری‌های مزمنی بود که موجب اختلال در تعادل و حرکت حین آزمون و تمرین، عدم علاقه آزمودنی برای ادامه همکاری و عدم حضور در تمرینات به مدت سه جلسه بود که این اطلاعات از طریق مشاهده، معاینه، پرسشنامه، آزمون‌گیری، پرونده پزشکی و مصاحبه از بیماران جمع‌آوری شد (۱۴، ۱۵). اما پس از بررسی و گرفتن فهرست بیماران طی سه سال اخیر، درمانگاه کاردرمانی و تندرستی و تماس با بیماران و بررسی معیارهای ورودی و خروجی بیماران، ۲۴ بیمار با معیارهای تحقیق همخوانی داشتند و به دو گروه مساوی ۱۲ نفری، شامل گروه‌های تمرینی و کنترل از طریق جدول تقسیم تصادفی تقسیم شدند. این روش نوعی تخمین تصادفی به روش طبقه‌بندی تصادفی است. با این روش پژوهشگر قصد همگن کردن بیماران به گروه‌های مورد بررسی را داشته است، تا بیماران از نظر سن و وضعیت تعادلی در دو گروه یکسان قرار گیرند، تا از این نظر تفاوتی بین دو گروه و سوءگیری نسبت به یک گروه وجود نداشته باشد و نیز اختلالی در نتایج آماری ایجاد نکند. بنابراین با توجه به معیار ورود این پژوهش که سن بیماران ۴۰ تا ۷۰ سال است، نمره تعادل Berg آن‌ها ۳۰ تا ۴۴ (تعادل متوسط) است و آزمون وضعیتی شناختی در دو گروه مورد نظر تقسیم‌بندی شدند (۱۵).

اطلاعات جمعیت شناختی شامل سن، وزن، قد، شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع) و سطح تحصیلات از بیماران جمع‌آوری شد. سطح تحصیلی شامل گروه‌های

و راه رفتن را که با خطر افتادن مرتبط‌اند، هدف قرار دهند. از این رو تمرینات ورزشی که تمرکز بیشتر آن‌ها بر جزء تعادلی باشد، به دلیل بهبود کنترل مرکز جرم بر بالای سطح اتکا بیشتر از سایر موقعیت‌های تمرینی مؤثر به نظر می‌رسد (۱۲). اساس یک برنامه تعادلی و حرکتی منسجم آن است که به صورت چندبعدی بر عوامل خطر افتادن اثر بگذارد و موجب کاهش این عوامل در جامعه سالمندان و بیماران سکنه مغزی شود. در همین زمینه هدف اصلی برنامه تعادلی و حرکتی چندحسی که توسط دبراجی رز و همکاران تدوین شده، استقلال عملکردی و بهبود عوامل خطری است که موج افزایش افتادن بین سالمندان می‌شود. این اصول در برنامه پیشگیری از افتادن چندحسی با تمرکز بر افزایش عملکرد دستگاه‌های حسی - حرکتی و شناختی از طریق چهار بخش برنامه شامل کنترل ارادی و غیرارادی مرکز ثقل دریافت حسی، یکپارچگی مهارت‌ها، انتخاب و مقیاس کناری راهبردهای کنترل قامت توسعه انعطاف‌پذیری و سازگاری الگوی راه رفتن موجب بهبود تعادل و کاهش خطر افتادن می‌شود. با اینکه چندحسی از موفق‌ترین برنامه‌های تمرینی سالمندان است (۱۳)، اما پژوهشی که اثر این برنامه تمرینی را بر شاخص‌های شناختی، عملکردی و فیزیولوژیکی به صورت منتخب بر سالمندان مبتلا به سکنه مغزی سنجیده باشد، یافت نشد. بنابراین هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر یک دوره تمرین منتخب چندحسی بر ظرفیت‌های عملکردی، حافظه کاری و قدرت عضلانی سالمندان با سکنه مغزی بود.

روش پژوهش

نمونه‌های پژوهش: پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود. جامعه مورد پژوهش شامل همه بیماران سکنه مغزی (۳۳۴ نفر) شهر یزد بود که طی سه سال اخیر به درمانگاه کاردرمانی و تندرستی آسا در شهر یزد مراجعه کرده و تشکیل پرونده داده بودند؛ ۲۴ بیمار مرد به روش نمونه‌گیری در دسترس و هدفمند انتخاب شدند. پیش از شروع پژوهش برگه رضایت آگاهانه در اختیار آزمودنی‌ها قرار داده شد و پس از تکمیل توسط پژوهشگر جمع‌آوری شد. همچنین پژوهش حاضر دارای کد اخلاق IR.YAZD. REC.1401.090 است که از کمیته اخلاق دانشگاه یزد دریافت شد.

۱۰ تا ۲۰ اختلال شناختی متوسط و نمره کمتر از ۹ بیانگر اختلال شناختی شدید است. تعداد سؤالات آزمون MMSE، ۱۱ سؤال و دارای ۳۰ نمره است که شامل ۱۶ نمره برای زیرمقیاس حافظه و جهت‌یابی، ۵ نمره زیرمقیاس توجه و تمرکز، ۸ نمره ارزیابی توانایی‌های زبان و فهم و ۱ نمره توانایی دیداری فضایی است (۱۷).

ارزیابی شاخص عملکرد: ظرفیت‌های عملکردی: در این تحقیق برای ارزیابی ظرفیت عملکردی آزمودنی‌ها، از سه آزمون شامل آزمون بلند شو و برو، آزمون ۶ دقیقه راه رفتن و آزمون چابکی ۸ فوت راه رفتن مخصوص سالمندان استفاده شد.

آزمون بلند شو و برو: برای انجام این آزمون، افراد در صندلی با ارتفاع استاندارد می‌نشینند. با فرمان «برو»، بدون کمک از دسته‌ها در جای خود قرار می‌گیرند و مسافت ۲/۱۵ متر راهرو را با بیشترین سرعت ممکن طی می‌کنند (۱۸). از زمان سنج برای اندازه‌گیری زمان استفاده شد. هر اندازه که زمان بیشتری صرف تکمیل آزمون شود، نشان‌دهنده محدودیت فعالیت بیشتر است. ضریب همبستگی درون (ICCS) برای آزمونگر و همچنین قابلیت اطمینان آزمونگر ۰/۹۸ بوده است.

آزمون ۶ دقیقه راه رفتن: برای هرچه بهتر انجام دادن این آزمون باید آزمودنی با تمام سرعتی که می‌تواند، راه برود و در هر جا که نیاز به استراحت بود، می‌تواند بنشیند و استراحت کند. این آزمون مقدار مسافت پیموده‌شده در ۶ دقیقه راه رفتن را اندازه‌گیری می‌کند.

آزمون چابکی ۸ فوت راه رفتن مخصوص سالمندان: برای اجرا از آزمودنی‌ها خواسته شد با استفاده از دست‌ها از روی یک صندلی بدون دسته برخیزند و پس از طی کردن مسیری ۸ فوتی (۲/۴۴ متر) برگردند و دوباره روی صندلی بنشینند (۱۹). از آزمودنی‌ها خواسته شد این کار را با سرعت و مهارت بیشتر و بدون دویدن اجرا کنند و در انتها زمان کل به‌عنوان امتیاز آزمودنی‌ها ثبت شد. با توجه به ناآشنایی آزمودنی‌ها با نحوه اجرای آزمون، آزمودنی‌ها پیش از ثبت آزمون سه بار این کار را تمرین کردند. سپس هر آزمودنی سه بار آزمون را اجرا می‌کرد و میانگین سه زمان به‌عنوان امتیاز فرد ثبت شد.

آزمون حافظه کاری وکسلر: نرم‌افزار حافظه کاری وکسلر مطابق با خرده‌مقیاس حافظه عددی آزمون حافظه بالینی وکسلر است که در سال ۱۳۹۳ توسط خدادادی و امانی ساخته شده است. این آزمون قابلیت سنجش

بی‌سواد، تحصیلات ابتدایی، دیپلم و تحصیلات عالی یا دانشگاهی بود. برای ارزیابی سن، قد و شاخص توده بدنی به ترتیب از قدسنج ایستای سکا ۲۱۷، ترازوی دیجیتال ایستاده سکا ۷۶۹ و تقسیم وزن بر مجذور قد استفاده شد.

روش اجرای پژوهش: آزمون تعادلی برگ به منظور

اندازه‌گیری تعادل در افراد اولین بار توسط کتی برگ فیزیوتراپیست کانادایی (۱۹۸۹) ساخته شد و روایی و پایایی آن نیز در این دامنه قابل قبول گزارش شد. پژوهش‌های گذشته پایایی بالا را در بین آزمونگران درباره ابزار برگ گزارش کردند. این آزمون در مقیاس پنج طبقه‌ای از پایین‌ترین سطح ۰ تا بالاترین سطح ۴ برای ارزیابی تعادل به کار می‌رود. این ۱۴ آیتیم شامل ۱. برخاستن از وضعیت نشسته روی صندلی، ۲. ایستادن بدون حمایت، ۳. نشستن ساکن روی صندلی بدون حمایت، ۴. نشستن روی صندلی از وضعیت ایستاده ساکن، ۵. انتقال، ۶. ایستادن ساکن با چشمان بسته، ۷. ایستادن ساکن با چشمان باز و پاهای جفت، ۸. دسترسی به جلو توسط دست‌ها در وضعیت ایستاده به‌طور افقی، ۹. برداشتن اشیا از روی زمین، ۱۰. برگشتن به طرفین برای نگاه به پشت، ۱۱. چرخش یک دور کامل، ۱۲. قرار دادن نوبتی یک پا روی چهارپایه به‌صورت پشت سر هم، ۱۳. ایستادن در وضعیتی که یک پا در جلوی پای دیگر قرار دارد و ۱۴. ایستادن روی یک پا. دامنه امتیاز بین ۰ تا ۴ بود که امتیاز ۴ به معنای توانایی کامل و امتیاز صفر به معنای ناتوانی در انجام فعالیت است و بدین ترتیب کل امتیازات حاصله ۵۶ و مدت زمان لازم برای تکمیل آزمون ۲۰ دقیقه است. در صورتی که جمع امتیاز بیماران از ۲۰ بیشتر و کوچک‌تر یا مساوی ۴۰ باشد، در راه رفتن نیازمند کمک هستند. بین ۴۰-۵۰ می‌توانند راه بروند، اما دارای اختلال در تعادل طی راه رفتن هستند. در پژوهش حاضر نمره‌ای بین ۳۰-۴۴ مدنظر است (۱۵).

آزمون وضعیت شناختی (آزمون وضعیت ذهنی): با استفاده از پرسشنامه وضعیت شناختی (MMSE) برگزیده شد. نسخه فارسی آزمون MMSE دارای پایایی درونی ۰/۷۸ بر اساس ضریب آلفای کرونباخ است و در نقطه برش ۱۲ نیز حساسیت ۹۰ درصد و ویژگی ۸۴ درصد را نشان می‌دهد (۱۶). بیشترین نمره آزمون MMSE، ۳۰ است. نمره بین ۲۴-۳۰ نشانه سلامت شناختی و نمرات ۲۳ یا کمتر نشان‌دهنده اختلال شناختی در نظر گرفته می‌شود. نمره بالای ۲۱ بیانگر اختلالات شناختی خفیف، نمره

مجموعه‌ای از تمرینات چندحسی (بینایی، دهلیزی، حسی-پیکری)، کنترل مرکز ثقل، راهبردهای قامتی و همچنین تمرینات قدرتی بود که شامل بالا آوردن پنجه و پاشنه، اکستنشن زانو و فلکشن زانو، نزدیک کردن ران و دور کردن ران بود که در هر مرحله سطح تمرینات با توجه به اصل اضافه بار و شرایط هر فرد پیشرفت می‌کرد. در تمرینات چندحسی و کنترل مرکز ثقل بر اساس تنوع تمرین و انگیزه افراد در انجام تمرینات در هر سطح نوع تمرین تغییر می‌کند، اما آنچه مدنظر قرار گرفت هدف تمرین بود که رعایت شد. هر سطح شامل دو هفته بود که تمرینات چندحسی و کنترل مرکز ثقل در هفته دوم با توجه به شرایط افراد و میزان چالش آن افزایش پیدا می‌کرد. تمرینات راهبرد قامتی از سطح ۲ در برنامه گنجانده شد، این‌گونه که در سطح ۲ هفته‌های سوم و چهارم تمرینات راهبرد مچ پا، سطح ۳ هفته‌های پنجم و ششم راهبرد مفصل ران و سطح ۴ هفته‌های هفتم و هشتم تمرین راهبرد گام برداشتن ارادی و غیرارادی قرار گرفت و همچنین تمرینات قدرتی در هر سطح با توجه به اصل اضافه بار پیشرفت می‌کرد که این پیشرفت شامل افزایش مقدار وزنه، افزایش تعداد تکرار و ست‌های تمرین و استفاده و عدم استفاده از ابزار کمکی بود؛ از این رو تمرینات با توجه به توانایی افراد تعدیل شد. به‌طور کلی، یک جلسه تمرینی ۱۰ دقیقه گرم کردن و حرکات کششی، ۱۵ دقیقه تمرینات قدرتی، ۲۵ دقیقه تمرینات تعادلی چندحسی دستگاه (بینایی، دهلیزی، حسی-پیکری) و کنترل مرکز ثقل و راهبردهای قامتی بود (۲۱). شرح کامل تمرین در جدول ۱ بیان شده است

حافظه اعداد رو به جلو و معکوس و فراخوانی حافظه کوتاه‌مدت در کودکان و بزرگسالان را دارد. این نرم‌افزار نوع رایانه‌ای خرده‌مقیاس فراخوانی ارقام مقیاس هوش و کسلسر است که برای اندازه‌گیری حافظه کاری و اندازه‌گیری فراخوانی حافظه کوتاه‌مدت از آن استفاده می‌شود. فراخوانی ارقام، خرده‌مقیاس چهارمین ویراست مقیاس هوشی و کسلسر است که از دو قسمت تشکیل شده است: فراخوانی ارقام رو به جلو و فراخوانی ارقام معکوس. ضریب پایایی درونی مقیاس حافظه کاری و کسلسر بسیار بالا و دارای ضریب اعتبار بالاتر از ۹۰ است (۲۰). در پژوهش حاضر ضریب پایایی با روش آلفای کرونباخ برابر با ۰/۷۹ گزارش شد.

قدرت عضلانی: برای سنجش قدرت عضلانی اندام تحتانی در سالمندان فلج مغزی از دو آزمون ۳۰ ثانیه بالا رفتن جانبی و ۳۰ ثانیه‌ای نشستن به ایستادن استفاده شد. آزمون ۳۰ ثانیه بالا رفتن جانبی (LSUT:30s Lateral Step Up Test): شامل تعداد بالا رفتن‌هایی است که فرد طی ۳۰ ثانیه روی صندلی بدون تکیه‌گاه با ارتفاع ۴۵ سانتی‌متر انجام می‌دهد. این آزمون به‌صورت دوطرفه انجام گرفت و مجموع تعداد بالا رفتن از دو طرف برای سنجش استفاده شد. آزمون ۳۰ ثانیه‌ای نشستن به ایستادن (STS: 30s Site to Stand): شامل تعداد نشستن به ایستادن‌هایی است که افراد می‌توانند طی ۳۰ ثانیه انجام دهند. آزمون روی یک صندلی بدون تکیه‌گاه انجام گرفت و نشستن به ایستادن به‌عنوان یک تکرار محاسبه شد. از این دو آزمون به‌منظور سنجش قدرت عضلانی اندام‌های تحتانی استفاده شد.

روش تمرین: تمرینات چندحسی (فال پروف): تمرینات به‌کارگرفته‌شده در پژوهش حاضر شامل

جدول ۱. تمرینات چندحسی (۲۱)

| سطح اول | سطح دوم | سطح سوم | سطح چهارم |
|--|--|---|--|
| (هفته‌های اول و دوم) | (هفته‌های سوم و چهارم) | (هفته‌های پنجم و ششم) | (هفته‌های هفتم و هشتم) |
| نزدیک کردن ران در حالت نشسته با استفاده از توپ | بالا آوردن پاشنه‌ها در وضعیت ایستاده با حمایت | بالا آوردن پاشنه‌ها در وضعیت ایستاده بدون حمایت | بالا آوردن پاشنه با حمایت با وزنه |
| دور کردن ران در حالت نشسته | بالا آوردن پنجه‌ها در وضعیت ایستاده با حمایت | بالا آوردن پنجه‌ها در وضعیت ایستاده بدون حمایت | بالا آوردن پنجه با حمایت با وزنه |
| خم کردن زانو در حالت ایستاده با حمایت | نزدیک کردن ران در حالت نشسته با استفاده از توپ | نزدیک کردن ران در حالت نشسته با استفاده از توپ | نزدیک کردن ران در حالت نشسته با استفاده از توپ |

ادامه جدول ۱. تمرینات چندحسی (۲۱)

| سطح اول (هفته‌های اول و دوم) | سطح دوم (هفته‌های سوم و چهارم) | سطح سوم (هفته‌های پنجم و ششم) | سطح چهارم (هفته‌های هفتم و هشتم) |
|---|--|--|--|
| باز کردن زانو با حمایت | دور کردن ران در حالت نشسته | دور کردن ران در حالت نشسته | دور کردن ران در حالت نشسته |
| فعالیت تعادلی در حالت نشسته با نگاه دارنده | باز کردن زانو بدون حمایت | خم کردن زانو با حمایت و وزن نیم کیلوگرمی | تراپاند قرمز |
| فعالیت تعادلی بالا بردن زانو با نگاه دارنده | خم کردن زانو در حالت ایستاده بدون حمایت | باز کردن زانو با حمایت و وزن ۵/۰ کیلوگرمی | خم کردن زانو با حمایت و وزن یک کیلوگرمی |
| دریافت توپ در جهات گوناگون در حالت نشسته | تمرین کنترل مرکز ثقل قدم رودرجا | گام برداری به صورت چهارگوش یک چهارم طول اندام تحتانی | بالاتر رفتن با یک پا بر روی نیمکت با توقف سه ثانیه |
| راه رفتن روی سطح ناپایدار و تمرکز روی سطح عمودی | فعالیت نشسته بدون نگاه دارنده و نگاه کردن به صفحه شطرنجی | ایستادن درحالی که توپ بین دو دست رد و بدل می‌شود. | راه رفتن با خواندن متن جلوی چشمان |
| تمرین دهلیزی در وضعیت نشسته با توپ بزرگ | فعالیت در حالت نشسته بر روی توپ تعادلی با نگاه دارنده و فوم زیر پاها و تمرکز به هدف مستقیم | ایستادن بر روی فوم به صورت پنجه پای عقب پشت پاشنه پای جلو (تاندوم) | کشیدن شکل با یک پا و تمرکز به هدف مستقیم |
| - | ایستادن روی اسفنج با چشمان بسته با ضخامت کم | راه رفتن روی سطح نرم با دید محدود (عینک دودی) | راه رفتن با چرخش سر به طرفین در مسیر با عرض ۳۰ سانتی‌متر |
| - | تمرین راهبرد مچ پا با حمایت صندلی | راهبرد مفصل ران بر روی نیم‌غلتک | راهبرد گام برداشتن ارادی و غیرارادی |



شکل ۱. طرح پژوهش

تحلیل آماری: برای بررسی توزیع طبیعی بودن

داده‌ها از آزمون شاپیروویلیک و برای بررسی نتایج بین گروهی از آزمون کوواریانس چندمتغیره و برای نتایج درون گروهی از تی همبسته در سطح معناداری $P < 0/05$ استفاده شد. نتایج نشان داد در متغیر سن ($P = 0/247$)، قد ($P = 0/711$)، وضعیت شناختی ($P = 0/134$)، تعادل ($P = 0/148$)، وزن ($P = 0/782$) و شاخص توده بدنی ($P = 0/601$) گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل اختلاف معناداری نداشتند. شایان ذکر است دست‌کم یک سال از زمان سکنه مغزی همه آزمودنی‌ها گذشته بود.

جدول ۲. آمار توصیفی سن، قد، وضعیت شناختی، تعادل، وزن و شاخص توده بدنی در دو گروه تجربی و کنترل در سالمندان سکنه مغزی

| متغیر | گروه تجربی | گروه کنترل | سطح معناداری |
|-------------------------------------|---------------|---------------|--------------|
| سن (سال) | 71/66 ± 8/78 | 68/16 ± 5/02 | 0/247 |
| قد (سانتی‌متر) | 176/33 ± 9/98 | 177/66 ± 7/20 | 0/711 |
| وضعیت شناختی | 25/41 ± 1/78 | 24/50 ± 1/00 | 0/134 |
| تعادل | 35/08 ± 2/02 | 33/91 ± 1/78 | 0/148 |
| وزن (kg) | 77/66 ± 9/34 | 76/75 ± 6/42 | 0/782 |
| شاخص توده بدنی (kg/m ²) | 25/21 ± 4/30 | 24/42 ± 2/81 | 0/601 |

نتایج جدول ۳ شاخص‌های توصیفی متغیرهای پژوهش را در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان می‌دهد.

جدول ۳. شاخص توصیفی متغیرهای پژوهش در سالمندان با سکنه مغزی

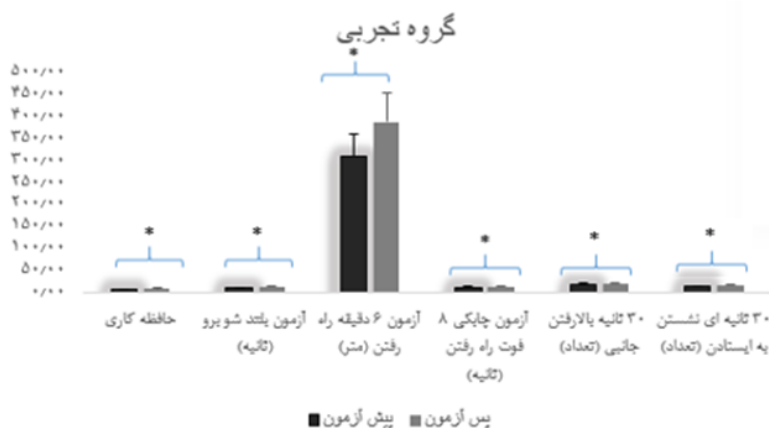
| متغیر | مؤلفه | گروه تجربی | | گروه کنترل | |
|--------------|--------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | پیش‌آزمون | پس‌آزمون | پیش‌آزمون | پس‌آزمون |
| شاخص شناختی | حافظه کاری (امتیاز) | 5/83 ± 1/40 | 8/08 ± 1/16 | 6/75 ± 1/54 | 6/00 ± 1/53 |
| شاخص عملکردی | آزمون بلند شو برو (ثانیه) | 9/75 ± 2/22 | 13/58 ± 1/83 | 8/83 ± 1/89 | 7/83 ± 1/64 |
| قدرت عضلانی | آزمون ۶ دقیقه راه رفتن (متر) | 309/83 ± 52/44 | 388/16 ± 68/22 | 317/08 ± 64/68 | 287/41 ± 54/05 |
| | آزمون چابکی ۸ فوت راه رفتن (ثانیه) | 10/16 ± 2/44 | 13/50 ± 2/02 | 11/16 ± 2/12 | 10/75 ± 2/70 |
| | ۳۰ ثانیه بالا رفتن جانبی (تعداد) | 18/50 ± 2/54 | 20/16 ± 2/32 | 17/91 ± 2/15 | 17/25 ± 2/17 |
| | ۳۰ ثانیه‌ای نشستن به ایستادن (تعداد) | 13/83 ± 1/74 | 16/50 ± 1/31 | 14/16 ± 1/99 | 13/91 ± 2/42 |

نتایج آزمون بین‌گروهی نشان داد حافظه کاری ($P = 0/002$)، آزمون بلند شو برو ($P < 0/001$)، آزمون ۶ دقیقه راه رفتن ($P = 0/020$)، آزمون چابکی ۸ فوت راه رفتن ($P = 0/017$) و آزمون ۳۰ ثانیه بالا رفتن جانبی ($P = 0/013$) و کنترل مشاهده نشد ($P = 0/133$) (جدول ۴).

جدول ۴. نتایج آزمون کوواریانس چند متغیر در دو گروه تجربی و کنترل

| متغیرها | مؤلفه‌ها | مجموع میانگین | DF | مجذور میانگین | F | سطح معناداری |
|---------|--------------------------------------|---------------|----|---------------|-------|--------------|
| شاخص | حافظه کاری (امتیاز) | ۱۹/۲۲۰ | ۱ | ۱۹/۲۲۰ | ۱۴/۰۸ | ۰/۰۰۲ |
| شناختی | آزمون بلند شو برو (ثانیه) | ۱۵۷/۳۶۲ | ۱ | ۱۵۷/۳۶۲ | ۵۵/۰۴ | p<۰/۰۰۱ |
| شاخص | آزمون ۶ دقیقه راه رفتن (متر) | ۳۱۹۰۸/۶۱۶ | ۱ | ۳۱۹۰۸/۶۱۶ | ۶/۷۲ | ۰/۰۲۰ |
| عملکردی | آزمون چابکی ۸ فوت راه رفتن (ثانیه) | ۴۵/۸۲۳ | ۱ | ۴۵/۸۲۳ | ۷/۰۶ | ۰/۰۱۷ |
| قدرت | ۳۰ ثانیه بالا رفتن جانبی (تعداد) | ۲۴/۰۱۵ | ۱ | ۲۴/۰۱۵ | ۷/۸۶ | ۰/۰۱۳ |
| عضلانی | ۳۰ ثانیه ای نشستن به ایستادن (تعداد) | ۶/۵۹۶ | ۱ | ۶/۵۹۶ | ۲/۵۰ | ۰/۱۳۳ |

نتایج آزمون درون‌گروهی نشان داد حافظه کاری (P<۰/۰۰۱)، آزمون بلند شو برو (P=۰/۰۰۱)، آزمون ۶ دقیقه راه رفتن (P=۰/۰۲۴)، آزمون چابکی ۸ فوت راه رفتن (P=۰/۰۰۷)، آزمون ۳۰ ثانیه بالا رفتن جانبی (P<۰/۰۰۱) و آزمون متغیر ۳۰ ثانیه ای نشستن به ایستادن (P<۰/۰۰۱) در گروه تجربی در پس‌آزمون در مقایسه با پیش‌آزمون افزایش معناداری داشت (شکل ۲). همچنین آزمون درون‌گروهی هیچ‌گونه اختلاف معناداری در هیچ‌یک از متغیرهای در گروه کنترل در پس‌آزمون در مقایسه با پیش‌آزمون نشان نداد (شکل ۳).



شکل ۲. آزمون تی وابسته (درون‌گروهی) سه متغیر شاخص شناختی، شاخص عملکردی و قدرت عضلانی در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه تجربی



شکل ۳. آزمون تی وابسته (درون‌گروهی) سه متغیر شاخص شناختی، شاخص عملکردی و قدرت عضلانی در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه کنترل

بحث و نتیجه‌گیری

سیناپسی، کاهش اختلالات شناختی، بهبود سلامت شناختی و عصبی، افزایش بهره‌وری انتقال‌دهنده‌های عصبی، سازگاری عصبی، بازیابی عملکرد رفتاری و تنظیم هیجان می‌تواند بهره‌وری فیزیولوژی عصبی، رشد و نمو مغز و رشد حرکتی را بهبود بخشد و موجب افزایش عملکرد دستگاه عصبی و عملکرد شناختی شود (۲۵). احتمالاً همین مسئله موجب بهبود توجه و حافظه کاری در سالمندان با سکته مغزی شده باشد.

در تبیین دیگر می‌توان گفت که تمرینات چندحسی می‌توانند به صورت بالقوه‌ای تغییرات عصبی را در مغز تحت تأثیر قرار دهند. برخلاف شکل‌پذیری عصبی که به سازگاری فیزیکی ساختارهای شناختی اشاره دارد، انتقال طولانی به انتقال عملکرد آماده در نتیجه یادگیری در یک زمینه آموزشی به زمینه دیگر اشاره دارد (۲۶). در حوزه مهارت‌آموزی، انواع خاصی از مهارت‌های آموخته شده ممکن است با وظایف تمرین شده خاص مرتبط باشد، درحالی‌که انواع دیگر یادگیری ممکن است تأثیرات فراگیر و ماندگاری بر ذهن داشته باشد که به توسعه الگوهای تفکر تعمیم یافته منجر می‌شود که فراتر از تکالیف تمرین شده خاص هستند. این ادبیات نشان می‌دهد که افزایش ظرفیت حافظه کاری در سالمندان با سکته مغزی می‌تواند ناشی از فرایند شکل‌پذیری عصبی یا فرایند انتقال باشد. به احتمال زیاد سالمندان با سکته مغزی با تکرار مداوم و منظم تمرینات چندحسی همراه با راهبردهای قامتی، توانسته‌اند از طریق ساخت لایه‌های عصبی با سازماندهی پردازشی بهتر و کارآمدتر یا با گسترش قابلیت تعمیم‌پذیری و پردازش‌های تمرین شده حافظه کاری خود را افزایش دهند (۲۷).

نتایج نشان داده است که شاخص عملکرد (آزمون بلند شو برو، آزمون ۶ دقیقه راه رفتن و آزمون چابکی ۸ فوت راه رفتن) و قدرت عضلانی در گروه تجربی در مرحله پس‌آزمون در مقایسه با پیش‌آزمون افزایش معناداری داشت. نتایج پژوهش حاضر به نوعی با نتایج تحقیقات وولاکوت و همکاران (۲۸)، خازنین و همکاران (۲۹)، رز و همکاران (۳۰) و صفری و همکاران (۳۱) همسوست.

خازنین و همکاران نشان دادند که تمرینات منتخب چندحسی موجب بهبود ترس از سقوط و کیفیت زندگی سالمندان شد که با توجه به عدم بهبود ترس از سقوط و کیفیت زندگی سالمندان در گروه کنترل می‌توان بهبود در تمام شاخص‌ها را به اثرگذاری این تمرینات نسبت

هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر یک دوره تمرین منتخب چندحسی بر ظرفیت‌های عملکردی، شناختی و قدرت عضلانی سالمندان با سکته مغزی بود. نتایج نشان داد حافظه کاری در گروه تجربی در مرحله پس‌آزمون در مقایسه با پیش‌آزمون افزایش معناداری داشت. نتایج پژوهش حاضر به نوعی با نتایج تحقیقات توتک و همکاران (۱۰) و پدرام رازی (۱۱) همسوست.

توتک و همکاران نشان دادند که تمرینات ورزش مغزی به بهبود حافظه کاری سالمندان منجر شده است. همچنین پدرام رازی و همکاران نشان دادند که یک دوره تحریکات چندحسی بر وضعیت حافظه بیماران دچار سکته مغزی ایسکمیک در مرحله حاد مؤثر است. تمرینات چندحسی شامل تمرینات چندحسی (بینایی، دهلیزی، حسی پیکری)، کنترل مرکز ثقل، راهبردهای قامتی و همچنین تمرینات قدرتی بود. نتایج نشان داده است که فعالیت حسی حرکتی روی سامانه عصبی مرکزی تأثیر می‌گذارد، موجب ایجاد سازگاری‌های فیزیولوژیک در مغز نظیر خون‌رسانی و اکسیژن‌رسانی بهتر به تمامی سلول‌های مغزی، بالا بردن سطح گیرنده‌ها در دریافت اطلاعات حسی و افزایش ظرفیت دستگاه عصبی مرکزی در پردازش و هدایت پیام‌های حسی شده است. شهبازی و همکاران نیز در پژوهش خود به این نکته اشاره کردند که احتمالاً تمرینات یکپارچه‌سازی حسی حرکتی، حس عمقی را در افراد با بیماری‌های اختلال شناختی افزایش می‌دهد (۲۲). حس عمقی بهترین شرایط را برای ارائه اطلاعات و انتقال آن‌ها به دستگاه عصبی مرکزی دارد. توجه انتخابی به برخی محرک‌ها یا عدم پاسخگویی به موقع به برخی از آن‌ها اغلب به دلیل ظرفیت ناکافی مسیر یا ناتوانی ما در مقابله با آن است. با این همه، به تمام هدایت‌های حسی اشاره دارد که به دلیل افزایش شاخه‌های عصبی و تشکیل سیناپس‌های جدید در پی استفاده مکرر از مسیرهای عصبی، توانایی توجه انتخابی را افزایش می‌دهد. در واقع تحریک حسی طولانی مدت سیناپس‌های مغز را افزایش می‌دهد و در نهایت به ادراک حسی در سطح بالا منجر می‌شود (۲۳). به‌طور کلی تمرینات مربوط به ادراک، حرکت و حس از طریق تسهیل شکل‌پذیری عصبی، افزایش ادراک بصری به وسیله افزایش پیام بهره‌وری بینایی (۲۴)، افزایش عملکرد پردازش اطلاعات، ایجاد ساختارهای جدید

داد (۲۹).

سالمندان با سکتۀ مغزی شود (۳۳).

بر اساس نتایج تحقیقات وولاکوت و همکاران، رز و همکاران و صفری و همکاران فعالیت ورزشی می‌تواند بر کنترل وضعیت راه رفتن، کاهش سقوط و آسیب‌های ناشی از سقوط و تعادل مؤثر واقع شود. پژوهش‌ها نشان داده است که برنامه‌ی تمرین چندحسی که دستگاه‌های بینایی، دهلیزی و حسی تنی را به چالش می‌کشد، به بهبود قدرت عضلانی و عملکرد در سالمندان منجر می‌شود. همچنین نتایج نشان داد استفاده از تمرینات تعادلی در وقوع زمین خوردن در میان افراد مسن بسیار مؤثر است (۳۰). در تبیین نتایج حاضر می‌توان گفت که تمرینات چندحسی به آسیب‌های اساسی دستگاه‌های حرکتی و حسی مربوط به تعادل و تحرک می‌پردازد و بهبود شاخص عملکرد در سالمندان با سکتۀ مغزی منجر می‌شود. در اصل، اگر فردی بخواهد خطر سقوط را کاهش دهد، باید دستگاه حرکتی و حسی درگیر در تعادل را آموزش ببیند. تمرین مکرر مهارت‌های حرکتی و آموزش دستگاه‌های حسی، قدرت عضلانی و آگاهی حسی لازم برای بهبود تعادل و مهارت‌های حرکتی را تسهیل می‌کند (۳۰). تمرینات چندحسی با ایجاد سازگاری‌های بیومکانیکی مناسب، می‌توانند نقشی مؤثر در یادگیری مهارت، فراخوانی واحد حرکتی (۳۲)، افزایش شکل‌پذیری قشر حرکتی و بهبود به‌کارگیری عضلات داشته باشند. اثر این نوع تمرینات در بهبود عملکرد را می‌توان بر اساس نظریۀ دستگاه‌ها تبیین کرد. طبق نظریۀ دستگاه‌ها توانایی کنترل در فضا نتیجه‌ی اثر متقابل همزمان و پیچیده‌ی دستگاه عصبی عضلانی - اسکلتی است که در واقع همان دستگاه کنترل قامت است. این سیستم، برای حفظ تعادل و ایجاد حرکت به تلفیق داده‌های حسی نیاز دارد تا موقعیت بدن را در فضا تشخیص دهد و نیز برای اعمال نیروی مناسب به توانایی دستگاه عضلانی اسکلتی نیاز دارد. در این مدل دستگاه عصبی مرکزی با استفاده از اطلاعات دستگاه‌های بینایی دهلیزی و حسی عمقی (که شامل حس وضعیت مفاصل و حس محیطی است)، از وضعیت مرکز ثقل بدن نسبت به جاذبه و از شرایط سطح اتکا مطلع می‌شود تا پاسخ حرکتی مناسب را به صورت الگوهای حرکتی از پیش برنامه‌ریزی شده فراهم کند. بنابراین با استناد به نظریۀ دستگاه‌ها به نظر می‌رسد تمرینات چندحسی می‌تواند موجب بهبود عملکرد در

نتایج نشان داده است که قدرت عضلانی در گروه تجربی در مرحلۀ پس‌آزمون در مقایسه با پیش‌آزمون بهبود پیدا کرده است. نتایج پژوهش حاضر با نتایج تحقیق وارد و همکاران (۱۳) مغایر بود. یکی از دلایل ناهمسو بودن نتایج پژوهش حاضر با نتایج وارد و همکاران فضای استفاده از تمرینات فال پروف و جامعه‌ی آماری است. وارد و همکاران تمرینات فال پروف را در منزل برای سالمندان اجرا کردند که می‌تواند محدودیت‌های را به دنبال داشته باشد و اثر مطلوبی بر قدرت عضلانی نگذارد. همچنین نتایج پژوهش حاضر با نتایج تحقیقات چتارا و همکاران (۳۴)، دکین (۳۵) و صفری و همکاران (۳۱) همسوست. در تبیین این نتایج می‌توان گفت که سالمندان با سکتۀ مغزی با اختلال در شاخص‌های فیزیولوژیکی روبه‌رو هستند. چتارا و همکاران نشان دادند که تمرینات ترکیبی موجب افزایش قدرت عضلانی اندام تحتانی در افراد می‌شود. دلایل احتمالی افزایش قدرت عضلانی ناشی از تمرینات ترکیبی به‌واسطه‌ی افزایش تعداد ایمپالس‌های (تکانه‌های) عصبی واحدهای حرکتی و هورمون‌های آنابولیکی است (۳۴). صفری و همکاران (۳۱) در پژوهشی نشان دادند که تمرینات ترکیبی موجب افزایش قدرت عضلانی می‌شود. تمرینات فال پروف بر شش مؤلفه‌ی اصلی تمرکز دارد: ۱. تمرین کنترل مرکز ثقل، ۲. تمرین چند حسی، ۳. آموزش راهبرد وضعیتی، ۴. تقویت الگوی راه رفتن و تمرین متنوع، ۵. تمرین قدرتی و استقامتی و ۶. انعطاف‌پذیری. به نظر می‌رسد ترکیب این شش مؤلفه می‌تواند بر قدرت عضلانی تأثیر مثبتی بگذارد.

اما مانند هر پژوهشی، پژوهش حاضر نیز خالی از محدودیت نبود که وجود این محدودیت‌ها تعمیم یافته‌های آن را نیازمند احتیاط بیشتری می‌نماید. از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به تعداد کم آزمودنی‌ها، شرایط کرونایی موجود، حضور در جلسۀ درمان و جلب موافقت بیماران مبتلا به سکتۀ مغزی اشاره کرد. بنابراین با توجه به محدودیت‌ها و نتایج این پژوهش پیشنهاد می‌شود که ضمن اجرای این تحقیق با تعداد نمونه‌ی بیشتر و در مکان‌های دیگر ایران، افرادی که به‌عنوان کاردرمانگر در کنار متخصصان مغز و اعصاب و عصب‌شناختی کمک می‌کنند، از رویکرد تمرینات چندحسی به‌عنوان درمانی مفید برای رفع نقض‌های

- dollahi M, Luft AR. Risk factors associated with injury attributable to falling among elderly population with history of stroke. *Stroke*. 2009;40(10):3286-92.
5. Sterr A, Kuhn M, Nissen C, Ettine D, Funk S, Feige B, et al. Post-stroke insomnia in community-dwelling patients with chronic motor stroke: Physiological evidence and implications for stroke care. *Scientific Reports*. 2018;8(1):1-9.
6. Pendlebury ST, Rothwell PM. Prevalence, incidence, and factors associated with pre-stroke and post-stroke dementia: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Neurology*. 2009;8(11):1006-18.
7. Surawan J, Areemit S, Tiamkao S, Sirithanawuthichai T, Saensak S. Risk factors associated with post-stroke dementia: a systematic review and meta-analysis. *Neurology international*. 2017;9(3):7216.
8. Kozak KM. Mild Traumatic Brain Injuries and Their Implications on Changes in Event Related Potentials: A look into Visual Gating. 2018; 3(4):50.
9. Silva B, Sousa L, Miranda A, Vasconcelos A, Reis H, Barcelos L, et al. Memory deficit associated with increased brain proinflammatory cytokine levels and neurodegeneration in acute ischemic stroke. *Arquivos de neuro-psiquiatria*. 2015;73:655-9.
10. Tootak M, ABEDANZADEH R, Saeimi E. The Effect of Brain Gym Exercises on working memory in Male Older Adults. *Sport Psychology*. 2019;2(4):77-91.
11. Pedram-Razi S, Bassam-Pour S, Faghihzadeh S, Alefbaei A. Effect of multi-sensory stimulation on memory status in patients with acute phase of ischemic stroke. *Journal of Health and Care*. 2017;18(4):280-91.
12. Wu J, Zeng A, Chen Z, Wei Y, Huang K, Chen J, et al. Effects of virtual reality training on upper limb function and balance in stroke patients: systematic review and meta-meta-analysis. *Journal of medical Internet research*. 2021;23(10):e31051.
13. Ward K. Effectiveness of FallProof home-based DVD program in improving balance, select functional fitness parameters, and balance-related confidence among community-dwelling older adults who have been identified as moderate to high risk of falls: California State University, Sacramento; 2010;8(9):254-263.
14. Ghadiri F, Sajjadi HR, Bahmani M, Bahram A. Effect of group resistance exercise with exciting music on spasticity, muscle شناختی، عملکردی و فیزیولوژیکی مبتلایان به سکته مغزی استفاده کنند.
- نتایج نشان داد تمرینات چندحسی به افزایش حافظه کاری، شاخص عملکردی و قدرت عضلانی در سالمندان با سکته مغزی منجر شده است. با توجه به تأثیرات چندبعدی بودن تمرینات چندحسی و چندعاملی بودن سکته مغزی، از تمرینات چندحسی می‌توان در برنامه‌های توانبخشی در سالمندان با سکته مغزی استفاده کرد.
- تشکر و قدردانی**
- از همه افرادی که در این پژوهش شرکت کردند کمال تشکر و قدردانی را داریم. در اجرای پژوهش ملاحظات اخلاقی مطابق با دستورالعمل کمیته اخلاق دانشگاه یزد در نظر گرفته شده و تمامی اصول اخلاقی در این مقاله لحاظ شده است.
- حامی / حامیان مالی**
- هیچ‌گونه کمک مالی از سازمان تأمین‌کننده مالی در بخش‌های عمومی و دولتی، تجاری، غیرانتفاعی دانشگاه یا مرکز تحقیقات دریافت نشده است.
- مشارکت نویسندگان**
- تمام نویسندگان در آماده‌سازی این مقاله مشارکت یکسان داشته‌اند.
- تعارض منافع**
- بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.
- منابع**
1. Feigin VL, Brainin M, Norrving B, Martins S, Sacco RL, Hacke W, et al. World Stroke Organization (WSO): global stroke fact sheet 2022. *International Journal of Stroke*. 2022;17(1):18-29.
 2. Norouzpour M, Marandi SM, Ghanbarzadeh M, Zare Mayavan AA. The effect of combined training on serum concentrations of inflammatory cytokines and factors associated with metabolic syndrome in elderly women with fatty liver. *Journal of Sport and Exercise Physiology*. 2022;15(2):64-75. (In Persian)
 3. Hatem SM, Saussez G, Della Faille M, Prist V, Zhang X, Dispa D, et al. Rehabilitation of motor function after stroke: a multiple systematic review focused on techniques to stimulate upper extremity recovery. *Frontiers in human neuroscience*. 2016;10:442.
 4. Divani AA, Vazquez G, Barrett AM, Asa-

- strength and walking for children with cerebral palsy. *Iran J Pediatr Nurs*. 2019;6:15-22. (In Persian)
15. Babaeipour H, Sahebozamani M, Mohammadipour F, Vakilian A. The effect of six weeks of aquatic training on the quality of life in patients with chronic ischemic stroke: A randomized clinical trial. *Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences*. 2018;17(8):699-714. (In Persian)
 16. Azim Zadeh E, Faghihi V, Ghasemi A. The effect of dual-task training on balance of elderly women: with the motor and cognitive approach. *Research in Sport Management and Motor Behavior*. 2018;8(15):103-10. (In Persian)
 17. Norouzi E, Vaezmosavi M, Gerber M, Pöhse U, Brand S. Dual-task training on cognition and resistance training improved both balance and working memory in older people. *The Physician and sportsmedicine*. 2019;47(4):471-8.
 18. Dekker J. Exercise and physical functioning in osteoarthritis: medical, neuromuscular and behavioral perspectives: Springer Science & Business Media; 2013.
 19. Dieppe PA, Lohmander LS. Pathogenesis and management of pain in osteoarthritis. *The Lancet*. 2005;365(9463):965-73.
 20. Chong JA. Does Chronic Methamphetamine Use Result in a Consistent Profile of Cognitive Deficits? : Pacific University; 2009;6(5):7-24.
 21. Khazanin H, Daneshmandi H. Effect of Selected Fallproof Exercise on Static and Dynamic Balance in the Elderly. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2020;9(3):16-26. (In Persian)
 22. Shahbazi SR, M. Heyrani, A. Effectiveness of sensory-motor integration on Balance and Reaction time in children DCDS. *Journal of Modern Rehabilitation*. 2014;14(28):247-58. (In Persian)
 23. Uysal SA, Döğler T. Motor control and sensory-motor integration of human movement. *Comparative Kinesiology of the Human Body*: Elsevier; 2020. p. 443-52.
 24. Norton DJ, McBain RK, Цнгьr D, Chen Y. Perceptual training strongly improves visual motion perception in schizophrenia. *Brain and Cognition*. 2011;77(2):248-56.
 25. Gomez-Pinilla F. The combined effects of exercise and foods in preventing neurological and cognitive disorders. *Preventive medicine*. 2011;52:S75-S80.
 26. Hovik KT. Can PC-based training boost working memory in ADHD preadolescents on medication?: A clinical intervention study. 2010;15(24):258-271.
 27. O'Brien J, Ottoboni G, Tessari A, Setti A. Multisensory Perception, Verbal, Visuo-spatial and motor working memory modulation after a single open-or closed-skill exercise session in children. *Journal of Cognitive Enhancement*. 2021;5:141-54.
 28. Woollacott M, Shumway-Cook A. Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. *Gait & posture*. 2002;16(1):1-14.
 29. Khazanin H, Daneshmandi H, Fakoor Rashid H. Effect of Selected Fall-proof Exercises on Fear of Falling and Quality of Life in the Elderly. *Iranian Journal of Ageing*. 2022;16(4):564-77. (In Persian)
 30. Rose DJ. The role of exercise in reducing falls and fall-related injuries in older adults. Research review paper for Falls Free Summit. 2004;10(8):15-25.
 31. Safari E, Sokhanguie Y, Fatahi A. The effect of a combined training course on balance and respiratory fitness of active elderly men. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2021;11(5):822-834. (In Persian)
 32. Rodacki AL, Souza RM, Ugrinowitsch C, Cristopoliski F, Fowler NE. Transient effects of stretching exercises on gait parameters of elderly women. *Manual therapy*. 2009;14(2):167-72.
 33. Qi M, Moyle W, Jones C, Weeks B. Tai chi combined with resistance training for adults aged 50 years and older: a systematic review. *Journal of Geriatric Physical Therapy*. 2020;43(1):32-41.
 34. Chtara M, Chamari K, Chaouachi M, Chaouachi A, Koubaa D, Feki Y, et al. Effects of intra-session concurrent endurance and strength training sequence on aerobic performance and capacity. *British journal of sports medicine*. 2005;39(8):555-60.