طب ورزشی ـ بهار و تابستان ۱۳۹۴
دورهٔ ۷، شمارهٔ ۱، ص : ۸۵ – ۹۸
تاریخ دریافت : ۲۳/ ۰۱ / ۹۳
تاریخ پذیرش : ۱۷ / ۰۴ / ۹۳

تأثیر دوازده هفته تمرینات عملکردی و دوره‌های مختلف بی‌تمرینی بر تعادل پویا در مردان سالمند

علی اکبرنژاد [۱] – سمانه کنشلو [۲] – مصطفی بارانچی [۳*]

۱.استادیار گروه فیزیولوژی وزرشی دانشکدهٔ تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران، تهران، ایران،
۲.دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکدهٔ تربیت بدنی وعلوم ورزشی دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران،۳.کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکدهٔ علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

چکیده

سالمندی موجب بروز تغییراتی در عملکرد سیستم‌های فیزیولوژیک دخیل در تعادل بدن می‌شود که با عدم تعادل همراه است. بنابراین استفاده از تمریناتی که به کسب و پایداری تعادل منجر شوند، اهمیت دارد. هدف از این پژوهش بررسی تأثیر دوازده هفته تمرینات عملکردی و دوره‌های مختلف بی‌تمرینی بر تعادل پویای مردان سالمند سالم بود. ۳۰ مرد سالمند (میانگین سنی ۳/۲۲±۷۱ سال، قد ۷/۲±۱۶۸ سانتی‌متر و تودهٔ بدنی ۶/۶±۶۶/۸ کیلوگرم) داوطلبانه در این تحقیق شرکت کردند و پس از تأیید نمرهٔ مطلوب با تست تعادل برگ تصادفی به دو گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند. گروه تجربی به انجام تمرینات عملکردی (۱۲ هفته، هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه ۷۵ دقیقه) پرداختند. گروه کنترل نیز به فعالیت‌های روزانهٔ خود ادامه دادند. قبل و بعد از دوازده هفته تمرینات و پس از چهار، شش و هشت هفته بی‌تمرینی آزمون زمان برخاستن و رفتن (TUG) از آزمودنی‌ها به‌منظور سنجش تعادل پویا، به‌عمل آمد. آزمون‌های آماری تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های تکراری و Anova یکطرفه نشان داد که پس از اجرای تمرینات، عملکرد عصبی-عضلانی آزمودنی‌ها در گروه تمرینات عملکردی به‌طور معناداری بهبود یافت ($P\leq ۰/۰۵$). همچنین در گروه تمرین عملکردی بین پس‌آزمون و شش و هشت هفته بی‌تمرینی اختلاف معناداری مشاهده شد ($P\leq ۰/۰۵$). نتایج این پژوهش نشان داد که تمرینات عملکردی با کمان باز تأکید بر تقویت فاکتورهای قدرت، استقامت، انعطاف‌پذیری و تعادل با کمان بسته تأثیر معناداری بر عملکرد عصبی- عضلانی افراد سالمند دارد. همچنین سازگاری‌های به‌دست‌آمده تا چهار هفته پس از قطع تمرین حفظ شد. بنابراین انجام این الگوی جدید تمرینات در حفظ تعادل با هزینهٔ کم می‌تواند برای سالمندان مفید باشد.

واژه‌های کلیدی

بی‌تمرینی، تعادل، تمرینات عملکردی، سالمندی، عملکرد عصبی- عضلانی.

---

* نویسندهٔ مسئول : تلفن : ۰۹۱۸۵۴۰۳۰۷۴ Email: m.baranchi@modares.ac.ir

مقدمه

همسو با رشد جامعهٔ سالمندان، تشخیص و پیشگیری مشکلات آنها نیز برای بهبود کیفیت زندگی مستقل، اهمیت زیادی یافته است (۳۷). سالمندی با کاهش تودهٔ عضلانی، عملکرد عصبی-عضلانی، قدرت، استقامت و همچنین دامنهٔ حرکتی مفصل همراه است (۳۴،۳۱). به زمین افتادن یا سقوط یکی از شایع‌ترین و جدی‌ترین مشکلات دوران سالمندی است (۳۰). به‌طور متوسط یک نفر از هر سه سالمند بالای ۶۵ سال و یک نفر از هر دو سالمند بالای ۸۰ سال، حداقل یک مرتبه در سال زمین خوردن را تجربه می‌کنند (۲۶).

یکی از اصلی‌ترین علل زمین افتادن و سقوط در بین سالمندان عدم تعادل است که یکی از پیامدهای دورهٔ سالمندی محسوب می‌شود (۲۸). از منظر فیزیولوژیکی، تعادل ارتباط میان سطوح سازوکارهای کنترل تعادل و از دیدگاه بیومکانیکی به‌عنوان توانایی حفظ و برگشت مرکز ثقل بدن در محدودهٔ پایداری تعریف می‌شود و در دو حالت ایستا و پویا مورد بحث و ارزیابی قرار می‌گیرد. تعادل پویا توانایی حفظ مرکز ثقل بدن در محدودهٔ سطح اتکا و در حین اجرای فعالیت و مهارت است (۱۲). سیستم کنترل وضعیت و تعادل بدن، ارتباط‌های پیچیده‌ای را بین سیستم‌های بینایی، دهلیزی و حسی-حرکتی ایجاد می‌کند که همکاری این سیستم‌ها با یکدیگر به کنترل تعادل و حفظ پاسچر منجر می‌شود (۱۳). کنترل تعادل در فعالیت‌های ایستا و پویا نقش مهمی دارد. پژوهش‌های مختلف نشان داده‌اند که انجام فعالیت بدنی در سالمندان موجب بهبود تعادل می‌شود (۳۲،۲۵،۱۸). با در نظر گرفتن اینکه مداخلات تمرینی طراحی‌شده، باید شامل تکالیفی شود که بر نیازهای تعادلی و فعالیت‌های پویا تمرکز داشته باشند (۱۱،۹)، امروزه یکی از الگوهای مورد توجه محققان در این زمینه، تمرینات عملکردی[1] است (۳۳،۱۸،۱۵). تمرینات عملکردی مجموعه‌ای از فعالیت‌های ورزشی‌اند که براساس الگوی فعالیت‌های روزانه همچون (راه رفتن، بالا و پایین رفتن از پله و جابه‌جایی بدن، نشستن و برخاستن و جابه‌جایی وسایل سبک) طراحی شده‌اند و بر تقویت فاکتورهای آمادگی جسمانی مانند استقامت، قدرت، انعطاف‌پذیری و تعادل تأکید دارند (۲۰). در همین راستا، جهادیان و همکاران (۲۰۱۲) به بررسی تأثیر تمرینات آبی مرتبط با تعادل همراه با تمرینات عملکردی پرداختند. در این مطالعه تمرینات عملکردی شامل راه رفتن در آب به دلایل مختلف با سرعت و زمان‌های متفاوت بود که پس از ده هفته تمرین، افزایش معنادار در عملکرد سالمندان مشاهده شد (۱۶). گاریگا و همکاران (۲۰۱۰) به مطالعهٔ تأثیر

1.Functional Training

تمرینات عملکردی بر سالمندان پرداختند و مشاهده کردند که نتایج حاصل از تمرینات، بیانگر بهبود نااستواری فیزیکی و جلوگیری از ضعف عضلانی در سالمندان است (۱۵). همچنین جاستین و همکاران (۲۰۱۲) با تلفیق تمرینات عملکردی و تمرین‌های ترکیبی، افزایش عملکرد را در سالمندان گزارش کردند (۱۸). از طرفی بی‌تمرینی، دورهٔ زمانی پس از مداخلهٔ تمرینی است که هیچ‌گونه تمرینی انجام نمی‌گیرد. بی‌تمرینی می‌تواند بر اثر عواملی از جمله شرایط اجتماعی حاکم بر جوامع امروزی که افراد را به‌سوی کم‌تحرکی سوق داده، قطع تمرین، آسیب‌دیدگی، فرایند سالمندی و غیره باشد، که بر سازگاری‌های حاصل از تمرین اثر می‌گذارد (۲۱). با توجه به اینکه هدف از انجام هر برنامهٔ ورزشی ماندگاری اثر آن است، همچنین به‌دلیل ناشناخته ماندن تأثیر بی‌تمرینی پس از انجام تمرینات عملکردی بر تعادل گروه سالمندان، هدف این پژوهش، بررسی دوازده هفته تمرینات عملکردی و دوره‌های مختلف بی‌تمرینی (چهار، شش و هشت هفته) بر عملکرد عصبی-عضلانی و تعادل مردان سالمند سالم بود.

روش تحقیق

تحقیق حاضر از نوع نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون- پس‌آزمون با یک گروه مداخلهٔ تمرینی و یک گروه کنترل بود. بدین منظور ۳۰ مرد سالمند با میانگین و انحراف استاندارد سن ۳/۲۲±۷۱ سال، طول قامت ۷/۲±۱۶۸ سانتی‌متر و تودهٔ بدنی ۶/۶±۶۶/۸ کیلوگرم، به‌صورت نمونه‌گیری در دسترس داوطلبانه انتخاب شدند. شرایط ورود به پژوهش شامل دامنهٔ سنی ۶۰ تا ۷۵ سال و نداشتن فعالیت ورزشی و بدنی منظم و شرایط خروج از پژوهش شامل داشتن سابقهٔ بیماری خاص (اعم از انواع بیماری‌های قلبی-عروقی، متابولیکی، بیماری‌های اسکلتی- عضلانی و مفصلی و غیره)، استعمال سیگار و مصرف الکل بود که همهٔ شرکت‌کنندگان شرایط لازم را داشتند. سپس افراد توسط پزشک مورد ارزیابی‌های بالینی قرار گرفتند و سلامت جسمانی و قلبی-تنفسی آنها تأیید شد. پیش از شروع مطالعه، اهداف و روش انجام کار در جلسه‌ای جداگانه برای آزمودنی‌ها به‌طور کامل شرح داده شد و در پایان فرم رضایت‌نامهٔ کتبی توسط ایشان مطالعه و امضا شد. برای بررسی میزان تعادل عملکردی با استفاده از نسخهٔ فارسی پرسشنامهٔ تعادلی برگ[1]، پس از آموزش نحوهٔ صحیح اجرا، هر ریزمقیاس[2] سه بار از فرد گرفته شد و بالاترین امتیاز، برای وی منظور شد. در تمام مراحل آزمون، دست کنار بدن بود و در

1 . Berg Balance Scale (BBS)
2 . Subscale

ریزمقیاس‌هایی که روی یک پا یا با چشم بسته انجام می‌گرفت، برخورد پای آویزان به پای دیگر یا تماس آن با زمین و باز شدن چشم خطا محسوب شده و امتیاز ردیف پایین‌تر به فرد داده می‌شد. پس از انجام تمام مراحل آزمون، جمع امتیازهای چهارده ریزمقیاس، نمرهٔ عملکردی فرد را تشکیل می‌داد. چنانچه مجموع امتیازهای این آزمون کمتر از ۲۰ باشد، فرد دچار اختلال تعادلی شدید است و از مطالعه حذف می‌شود (۵،۱) که در بین آزمودنی‌های حاضر در این تحقیق هیچ شخصی این شرایط را نداشت.

سپس آزمودنی‌ها تصادفی در دو گروه تمرین عملکردی (پانزده نفر) و گروه کنترل (پانزده نفر) طبقه‌بندی شدند. یک روز قبل از شروع تمرینات، آزمون زمان برخاستن و رفتن (TUG[1]) با پایایی ۹۹ درصد به‌منظور تعیین تعادل پویای آزمودنی‌ها صورت گرفت. این آزمون به این صورت اجرا می‌شود که آزمودنی بدون استفاده از دست‌هایش از روی صندلی بدون دسته برمی‌خیزد و پس از طی مسیر سه‌متری می‌چرخد، باز می‌گردد و دوباره روی صندلی می‌نشیند. زمان انجام حرکت از لحظهٔ صدور فرمان برخاستن توسط آزمون‌گیرنده تا طی مسیر و نشستن مجدد آزمودنی روی صندلی و در حالت صحیح (تکیهٔ کمر بر پشتی صندلی) محاسبه می‌شود (۳۹).

سپس گروه تجربی، تمرینات عملکردی را به مدت دوازده هفته و هر هفته سه جلسه (هر جلسه ۷۵ دقیقه) اجرا کردند. جلسات تمرینی شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن، ۵۵ دقیقه تمرین‌های عملکردی که برگرفته از فعالیت‌های روزمره با تأکید بر تقویت فاکتورهای قدرت، استقامت، انعطاف‌پذیری و تعادل بود (۲۰) و در نهایت ۱۰ دقیقه تمرینات برای سرد کردن بود. در شش هفتهٔ اول تأکید بر تمریناتی بود که بر استقامت و قدرت تمرکز داشت و در شش هفتهٔ دوم علاوه‌بر انجام تمرینات دورهٔ اول، به‌منظور حفظ مهارت‌های کسب‌شده، تمرینات تعادلی و انعطاف‌پذیری نیز اضافه شدند.

برنامهٔ گروه تمرینات عملکردی به شرح ذیل است:

الگوی تمرینات گرم کردن: آزمودنی‌ها به مدت ۱۰ دقیقه با سرعت آرام در حین انجام تمرینات کششی پویا شروع به پیاده‌روی می‌کردند. پس از هر دو دقیقه از آزمودنی‌ها درخواست می‌شد تا سرعت را افزایش دهند.

الگوی تمرینات عملکردی:

۱. راه رفتن به جلو به مدت ۱۰ دقیقه با حمل وزنهٔ ۵۰۰ گرمی .

در شش هفتهٔ اول (به‌صورت دو مرحلهٔ ۴ دقیقه‌ای با استراحت ۲ دقیقه) و در شش هفتهٔ دوم به‌صورت ۱۰ دقیقه پیوسته.

۲. نشستن و بلند شدن از روی صندلی (سکو) (دقیقهٔ ۵).

1.Timed Up and Go

در شش هفتهٔ اول (۲ ست با ۱۵ تکرار، فاصلهٔ بین ست‌ها ۲ دقیقه و تکرارها با حداکثر سرعت)؛
در شش هفتهٔ دوم (۴ ست با ۸ تکرار، فاصلهٔ بین ست‌ها ۱ دقیقه و تکرارها با حداکثر سرعت).
۳. حرکت مارپیچ از بین ۸ مخروط به فاصلهٔ ۱ متر (۵ دقیقه).
۴. ایستادن روی پنجه و پاشنهٔ پا به‌همراه تغییر در جهت دست به سمت پهلو، جلو و عقب (به مدت ۱۰ دقیقه) (۴۰ ثانیه حرکت، ۲۰ ثانیه استراحت).
۵. بالا رفتن از سکو به ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر به‌همراه حمل وزنهٔ ۱۰۰ گرمی (۵ دقیقه).
در شش هفتهٔ اول (۲ ست با ۲۰ تکرار، فاصلهٔ بین ست‌ها ۲ دقیقه و تکرارها با حداکثر سرعت فرد)؛
در شش هفتهٔ دوم (۴ ست با ۱۵ تکرار، فاصلهٔ بین ست‌ها ۱ دقیقه و تکرارها با حداکثر سرعت فرد).
۶. انجام حرکت تعادلی فرشته با پای چپ و راست (۵ دقیقه).
۷. حرکت‌های کششی به‌صورت دینامیک در حالت نشسته همراه با وزنه با تأکید بر تقویت عضلات بزرگ بدن (۱۵ دقیقه).

الگوی تمرینات سرد کردن: پیاده‌روی به مدت ۷ دقیقه و انجام حرکات ریلکسیشن به مدت ۳ دقیقه.

در این مدت از گروه کنترل خواسته شد فعالیت‌های روزمرهٔ خود را ادامه دهند و از شرکت در فعالیت‌های ورزشی خودداری ورزند. پس از پایان دوازده هفته، از هر دو گروه تجربی و کنترل پس‌آزمون به‌عمل آمد و نتایج آن ثبت شد.

به‌منظور بررسی و مقایسهٔ ماندگاری تمرینات در گروه‌ها، پس از چهار، شش و هشت هفته از هر دو گروه آزمون مجدد عملکردی به‌عمل آمد. تحلیل اطلاعات با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۱۹ انجام گرفت. با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف طبیعی بودن توزیع داده‌ها مشخص شد ($P>۰/۰۵$). برای تحلیل داده‌ها از روش‌های آماری تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر با یک فاکتور درون‌گروهی (زمان) و با پنج سطح (پیش‌آزمون، پس‌آزمون، آزمون ماندگاری پس از چهار، شش و هشت هفته) و یک فاکتور بین‌گروهی (دوگروهی) برای بررسی تغییرات عملکرد در آزمون TUG استفاده شد.

به‌منظور بررسی بیشتر، برای هر کدام از سطوح متغیر درون‌گروهی از تحلیل واریانس یکراهه و برای بررسی تغییرات هر گروه در طول پنج آزمون از تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر (درون‌گروهی) در سطح معناداری $\alpha<۰/۰۵$ استفاده شد.

نتایج و یافته‌های تحقیق

اطلاعات توصیفی آزمودنی‌ها شامل سن، تودهٔ بدنی و قد به تفکیک گروه در جدول ۱ آورده شده است.

نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر برای آزمون TUG تعامل معناداری را بین زمان (پنج آزمون) و گروه (دو گروه آزمایشی) نشان داد (P<۰/۰۵ و ۱۴/۷۸- ۱۱۲وF۴). همچنین اثر اصلی زمان (P<۰/۰۵ و ۸۱.۳ - ۱۱۲وF۴) و اثر اصلی مداخلهٔ تجربی (P<۰/۰۵ و ۱۸/۳۸ -۲۸و۱ F).

جدول۱. اطلاعات توصیفی آزمودنی‌ها به تفکیک گروه‌ها

گروه*	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	جرم (کیلوگرم)
تمرین عملکردی	۷۰/۸±۳/۲۷	۱۶۸±۷/۹۵	۶۷±۶/۱
کنترل	۷۱/۱۳±۳/۲۹	۱۶۷±۶/۶	۶۶±۷/۳

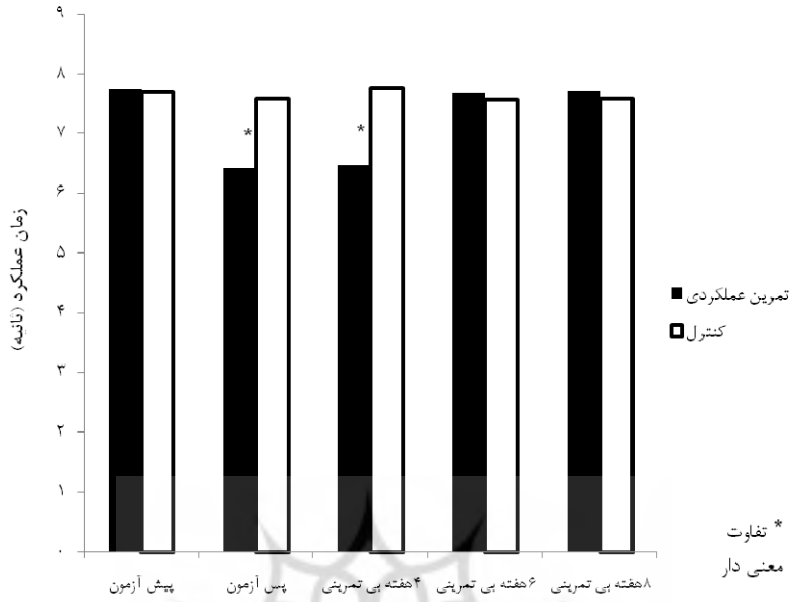
*توزیع اطلاعات آزمودنی‌ها در گروه‌ها طبیعی است.

نتایج تحلیل واریانس یکراهه (بین‌گروهی) برای این آزمون نشان داد که دو گروه در پیش‌آزمون (P >۰/۰۵ و ۳/ ۳۸ -$F_{۱و۲۹}$)، شش هفته بی‌تمرینی(P >۰/۰۵ و ۰/۰۹-$F_{۱و۲۹}$) و هشت هفته بی‌تمرینی (P >۰/۰۵ و ۱/۰۵ -$F_{۱و۲۹}$) اختلاف معناداری ندارند، اما عملکرد در طول پس‌آزمون (P <۰/۰۵ و ۵۲/۶-$F_{۱و۲۹}$) و چهار هفته بی‌تمرینی (P <۰/۰۵ و ۴۷/۱۹-$F_{۱و۲۹}$) معنادار بود. میانگین و انحراف استاندارد هر گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون و دوره‌های بی‌تمرینی پس از چهار، شش و هشت هفته و همچنین نتایج آزمون تعقیبی در جدول ۲ مشاهده می‌شود.

جدول ۲. میانگین و انحراف استاندارد دو گروه در پیش‌آزمون، پس‌آزمون، پس از چهار، شش و هشت هفته بی‌تمرینی و نتایج آزمون تعقیبی برای آزمون Timed Up and Go

دوره‌ها/ گروه‌ها	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	چهار هفته بی‌تمرینی	شش هفته بی‌تمرینی	هشت هفته بی‌تمرینی
تمرینات عملکردی	۷/۷۴ ± ۰/۲۱	۶/۴۲ ± ۰/۱۴^{a,b}	۶/۴۷ ±۰/۳۵^{a,c}	۷/۶۸ ± ۰/۱۷	۷/۷۱ ± ۰/۳۴
کنترل	۷/۶۹ ± ۰/۲۸	۷/۵۹ ± ۰/۴۲	۷/۷۵ ± ۰/۴۳	۷/۵۷ ± ۰/۲۲	۷/۵۸ ± ۰/۲۵

اختلاف معنادار بین (a: گروه تمرینات عملکردی و کنترل، b: پیش‌آزمون و پس‌آزمون، c: پس‌آزمون و چهار هفته بی‌تمرینی)(P≤ ۰/۰۵)



نمودار ۱. میانگین تعادل پویا در دو گروه آزمایش و کنترل

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر دوازده هفته تمرینات عملکردی و بی‌تمرینی بر تعادل پویای مردان سالمند بود. مطالعهٔ حاضر فرض اصلی پژوهش را که دوازده هفته تمرین عملکردی موجب افزایش و بهبود عملکرد عصبی-عضلانی در سالمندان می‌شود و این قابلیت پس از چهار هفته بی‌تمرینی حفظ خواهد شد، تأیید می‌کند. همچنین یافته‌های این پژوهش نشان داد که پس از شش و هشت هفته بی‌تمرینی، اثر تمرین به‌طور معناداری کاهش می‌یابد.

تمرینات عملکردی که نیازمند تمرین تکالیف حرکتی ویژه‌اند (۷)، در بهبود عوامل محدودکنندهٔ عملکرد از جمله استقامت، انعطاف‌پذیری، قدرت و تعادل مؤثرند (۲۳). نکتهٔ مهم در طراحی تمرینات عملکردی، توجه خاص به اصل ویژگی تمرین است که احتمالاً یکی از دلایل موفقیت این نوع تمرینات در بهبود تعادل افراد سالمند است (۱۱). اصل ویژگی تمرین بیان می‌دارد که تمرین‌ها با الگوهای حرکتی متفاوت، سازگاری‌های ویژه و مخصوص به خود را ایجاد می‌کنند (۴).

در گروه تجربی زمان آزمون TUG در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون ۱۷/۰۵ درصد کاهش نشان داد، که این کاهش در گروه کنترل معنادار نبود. این یافته‌ها نشان می‌دهد عملکرد عصبی-عضلانی در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون در گروه تمرینات عملکردی به‌طور معناداری بهبود یافته است که مشابه با مطالعات پیشین بود (۳۳،۲۵،۱۶،۱۱،۳). بهبود عملکرد سیستم عصبی-عضلانی را احتمالاً می‌توان به افزایش حساسیت گیرنده‌های مختلف حسی، عمقی و مفصلی دستگاه عصبی، که موجب انتقال بهتر پالس‌های عصبی آوران به مرکز کنترل حرکتی در مغز می‌شوند، نسبت داد. این امر خود به افزایش سرعت و تحریک الکتریکی اعصاب وابران جهت فراخوانی و به‌کارگیری همزمان واحدهای حرکتی کمک خواهد کرد که در نهایت سبب بهبود تعادل و کاهش خطر سقوط در سالمندان می‌شود (۱۴،۳۶). همچنین یافته‌های ما، با نتایج پژوهش ریس و همکاران (۲۰۰۷) که بهبود عملکرد سیستم عصبی-عضلانی را بر اثر شرکت منظم در فعالیت‌های ورزشی گزارش کردند، همسو بود (۲۹). به‌طور کلی تمرینات عملکردی با ایجاد سازگاری‌های فیزیولوژیکی، می‌توانند نقش مؤثری در یادگیری مهارت، فراخوانی واحدهای حرکتی (۲۲)، بهبود به‌کارگیری عضلات (۷)، افزایش شکل‌پذیری قشر حرکتی (۱۹) و همچنین افزایش تحریک‌پذیری قشری-نخاعی داشته باشند. مورات و مچلینگ (۲۰۱۴) نیز در پژوهشی آثار مثبت تمرینات عملکردی ترکیبی را در بهبود تعادل و عملکرد جسمانی سالمندان نشان دادند (۲۴). با این حال یافته‌های ما با نتایج تحقیق والکینن و همکاران (۲۰۰۶) مغایر بود که از جمله علل احتمالی آن می‌توان به اختلاف جنسیت آزمودنی‌ها و تفاوت نوع پروتکل تمرینی ایشان (تمرینات مقاومتی) با پژوهش حاضر، و مزیت تمرینات عملکردی از نظر تشابه بیشتر با الگوی حرکات کاربردی و رعایت اصل ویژگی تمرین، اشاره کرد (۳۵). همچنین پاچیکو و همکاران (۲۰۱۳) به بررسی دوازده هفته تمرینات مقاومتی سنتی با تمرینات عملکردی پرداختند. هر دو الگوی تمرینات موجب بهبود تعادل و ظرفیت عملکردی در زنان و مردان سالمند شد. با این حال پژوهشگران عنوان کردند که تمرینات مقاومتی در زنان به‌دلیل نیاز بیشتر به انجام تمرینات ثبات ناحیهٔ مرکزی، می‌تواند مفیدتر از تمرینات عملکردی باشد (۲۶).

نکتهٔ دیگری که باید به آن اشاره کرد این است که آزمودنی‌های پژوهش حاضر، افراد سالم بودند که فعالیت‌های روزمرهٔ خود را به‌تنهایی و بدون کمک شخص یا وسیله‌ای انجام می‌دادند. همچنین سابقهٔ شرکت در هیچ برنامهٔ ورزشی خاصی را نداشتند و از نظر آمادگی جسمانی در سطح پایینی قرار داشتند. بنابراین بهبود تعادل پس از دورهٔ تمرینی در گروه تجربی علاوه‌بر آثار مفید تمرینات عملکردی که اشاره

شد، ممکن است به‌علت پایین بودن سطح آمادگی جسمانی آزمودنی‌ها نیز باشد. عدم تغییر معنادار در عملکرد افراد گروه کنترل نیز به همین علت است. از طرفی بی‌تمرینی، دورهٔ زمانی پس از مداخلهٔ تمرینی است که هیچ‌گونه تمرینی انجام نمی‌گیرد و بر سازگاری‌های به‌دست‌آمده از تمرین مؤثر است. با توجه به این نکته که هدف از انجام هر برنامهٔ ورزشی، ماندگاری تأثیر آن تمرین بر گروه مورد نظر است، اثر بی‌تمرینی پس از یک دوره تمرینات عملکردی کمتر مورد توجه واقع شده است (۲).

با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر و یافته‌های جنسن و همکاران (۱۷)، به‌نظر می‌رسد سازگاری‌های عصبی ناشی از این تمرینات ماندگاری مناسبی داشته باشند، که معنادار بودن تست TUG پس از چهار هفته بی‌تمرینی نیز، مؤید این نکته است. با این حال، یافته‌های این پژوهش نشان داد که شش و هشت هفته بی‌تمرینی، به‌طور معناداری سازگاری‌های به‌دست‌آمده از تمرین را کاهش می‌دهد. تحقیقات انجام‌گرفته بیانگر آن است که دستاوردهای ناشی از تمرین در دورهٔ بی‌تمرینی از بین می‌رود و تفاوتی بین ورزشکاران بی‌تمرین با افراد غیرفعال از نظر آمادگی و سطح سلامت، دیده نمی‌شود (۳۸،۱۰). اگرچه در برخی موارد نتایج ضد و نقیض درخصوص آثار بی‌تمرینی پس از دوره‌ای منتخب از برنامه‌های تمرینی گزارش شده، می‌توان تفاوت‌های ذکرشده را به مدت دورهٔ تمرین، ماهیت تمرین، شرایط آزمودنی‌ها و مدت دورهٔ بی‌تمرینی نسبت داد.

احتمالاً تمرینات طراحی‌شده در این پژوهش نیز محرک خوبی به‌منظور حفظ و ماندگاری اثر تمرین پس از شش و هشت هفته قطع تمرین نبوده است و پیشنهاد می‌شود در مطالعات بعدی، این تمرینات با سایر الگوهای تمرینات ورزشی، ترکیب شوند. در این راستا می‌توان به مطالعهٔ عباسی و همکاران (۱۳۹۱) اشاره کرد که نشان دادند با انجام تمرینات تعادلی در آب که یکی از انواع الگوهای تمرین‌های عملکردی است، تعادل آزمودنی‌ها پس از یک دوره تمرین، به‌طور معناداری بهبود یافت و این قابلیت تا چهار، شش و هشت هفته بی‌تمرینی حفظ شد (۲).

جهادیان و همکاران (۲۰۱۲) به مقایسهٔ تأثیر ده هفته تمرینات آبی مرتبط با تعادل و تمرینات عملکردی پرداختند. نتایج افزایش معناداری در عملکرد سالمندان در هر دو گروه نشان داد، اما بین دو گروه تفاوت معناداری مشاهده نشد (۱۶). با توجه به این نکته که انجام تمرینات عملکردی در آب مستلزم پرداخت هزینه و امکانات لازم برای سالمندان است، افراد می‌توانند از الگوی تمرینات عملکردی در پژوهش حاضر استفاده کنند، با دقت به این امر که فواصل دورهٔ بی‌تمرینی احتمالی، بیش از چهار هفته نباشد. به‌طور کلی، نتایج این پژوهش نشان داد که دوازده هفته تمرینات عملکردی می‌تواند در

بهبود عملکرد عصبی-عضلانی و در نتیجه افزایش تعادل سالمندان، کاهش احتمال خطر به زمین افتادن، ارتقای کیفیت زندگی و استقلال حرکتی آنها مؤثر باشد. همچنین سازگاری‌های کسب‌شده، به مدت چهار هفته بی‌تمرینی پس از قطع برنامهٔ تمرین حفظ خواهد شد. بنابراین توصیه می‌شود سالمندان گرامی، در برنامه‌های تمرینات ورزشی به‌خصوص این الگوی نوین و کم هزینهٔ تمرینی، به‌طور منظم شرکت کنند و از فواید مختلف جسمی، روحی و روانی آنها بهره‌مند شوند.

تشکر و قدردانی

در پایان از تمام سالمندان محترمی که در این پژوهش شرکت کردند، تشکر و قدردانی می‌شود و سلامت و تندرستی برای ایشان آرزومندیم.

منابع و مآخذ

۱. دواتگران تقی‌پور، کیوان. (۱۳۸۴). "ترجمه و هنجاریابی نسخهٔ فارسی معادل‌سازی‌شدهٔ مقیاس تعادل Berg در سالمندان ایرانی" . دانشکدهٔ علوم بهزیستی و توانبخشی، پایان‌نامهٔ کارشناسی‌ارشد. تهران. ص ۱۳۷-۱۲۲.

۲. عباسی، علی. صادقی، حیدر. برنجیان تبریزی، حسین. باقری، کامبیز. قاسمی زاد، علیرضا. (۱۳۹۱). "تأثیر تمرینات تعادلی در آب و بی‌تمرینی بر عملکرد عصبی-عضلانی و تعادل مردان سالمند سالم". کومش. شمارهٔ ۱۳(۳). ص ۳۵۳-۳۴۵.

۳. غلامعلی، میثم. نورشاهی، مریم. کنشلو، سمانه. (۱۳۹۱). "مقایسهٔ برخی شاخص‌های عملکرد سیستم عصبی-عضلانی سالمندان مرد شرکت‌کننده در ورزش‌های صبحگاهی و سالمندان مرد غیرفعال". پژوهش در علوم زیستی و فعالیت بدنی. شمارهٔ ۱(۱). ص ۱۰-۱.

۴. هافمن، جی. (۱۳۸۲). "اصول برنامه‌نویسی تمرین". ترجمهٔ دکتر حمید آقاعلی‌نژاد، دکتر رحمن سوری. تهران، انتشارات دنیای حرکت. ص ۳۰-۲۵.

5. Berg KO, Wood-Dauphinee SL, Williams JI, Maki B. (1992). "Measuring balance in the elderly: validation of an instrument". Can J Public Health. 83 Suppl 2, PP: 7-11.
6. Cannone, Jesse. "Functional training". Retrieved 2007-08-26. Available at: http://www.bodybuilding.com/fun/jessec4.htm.

7. Carroll TJ, Barry B, Riek S, Carson RG. (2001). "Resistance training enhances the stability of sensorimotor coordination". ProcBiol Sci. 268(1464), PP: 221-7.
8. Carroll TJ, Riek S, Carson RG. (2001). "Neural adaptations to resistance training: implications for movement control". Sports Med. 31(12), PP: 829-40.
9. Cromwell RL, Meyers PM, Meyers PE, Newton RA. (2007). "An effective exercise for improving balance ability in older adults". J Gerontol A BiolSci Med Sci. 62(6), PP: 641-646.
10. Dabidiroushan V, Gaeini AA, Namvarasl N. (2007). "The effect of four weeks detraining on high sensitive C-Reactive Protein in rats". Olympic Fall. 37, PP: 61-72.
11. de Bruin ED, Murer K. (2007). "Effect of additional functional exercises on balance in elderly people". ClinRehabil. 21(2), PP: 112-121.
12. Dehghani R, Valaei N. (2005). "Scorpion bite in Iran: Review of the literature". Feyz, Kashan University of Medical Sciences & Health Services. 9, PP: 66-84.
13. Dodd KJ, Taylor NF, Bradley S. (2004). "Strength training for older people. In Optimizing exercise and physical activity in older people". Eds. Morris M, Schoo A. Edinburgh, Butterworth-Heinemann. Ch7, PP: 125-158.
14. Galvao D, Taaffe D. (2005). "Resistance exercise dosage in older adults: single- versus multiset effects on physical performance and body composition". J Am Geriatr Soc. 53(12), PP: 2090-2097.
15. Giné-Garriga M, Guerra M, Pagès E, Manini TM, Jiménez R, Unnithan VB. (2010). "The effect of functional circuit training on physical frailty in frail older adults: a randomized controlled trial". J Aging Phys Act. 18(4), PP: 401-24.
16. JahadianSarvestani H, BerenjeianTabrizi H, Abbasi A, Rahmanpourmoghaddam J. (2012). "The Effect of Ten Weeks Aquatic Balance Training and Functional Training on Dynamic Balance in Inactive Elder Males". Middle-East Journal of Scientific Research. 11 (3), PP: 296-303.

17. Jensen JL, Marstrand PC, Nielsen JB. (2005). "Motor skill training and strength training are associated with different plastic changes in the central nervous system". J ApplPhysiol. 99(4), PP: 1558-1568.
18. Justine M, Hamid TA, Mohan V, Jagannathan M. (2012). "Effects of Multicomponent Exercise Training on Physical Functioning among Institutionalized Elderly". ISRN Rehabilitation. PP: 1-7.
19. Karni A, Meyer G, Jezzard P, Adams MM, Turner R, Ungerleider LG. (1995). "Functional MRI evidence for adult motor cortex plasticity during motor skill learning". Nature. 377(6545), PP: 155-158.
20. King MB, Judge JO, Whipple R, Wolfson L. (2000). "Reliability and responsiveness of two physical performance measures examined in the context of a functional training intervention". Phys Ther. 80(1), PP: 8-16.
21. Koneshlou S, Baranchi M, Amin-Aleslam N. (2012). "The Effects of Aerobic Training and Detraining on some Health Variables in Overweight Women". 1st Int. Congress on Women's Role in Society & Family's Health. P: 9.
22. Kornatz KW, Christou EA, Enoka RM. (2005). "Practice reduces motor unit discharge variability in a hand muscle and improves manual dexterity in old adults". J Appl Physiol. 98(6), PP: 2072-80.
23. Manini T, Marko M, VanArnam T, Cook S, Fernhall B, Burke J, Ploutz-Snyder L. (2007). "Efficacy of resistance and task-specific exercise in older adults who modify tasks of everyday life". J Gerontol A BiolSci Med Sci. 62(6), PP: 616-23.
24. Morat T, Mechling H. (2014). "The functional movement circle for older adults: feasibility and effects on physical performance". Aging Clin Exp Res. 21, PP: 1–9.
25. Nagai K, Yamada M, Tanaka B, Uemura K, Mori S, Aoyama T, Ichihashi N, Tsuboyama T. (2012). "Effects of Balance Training on Muscle Coactivation During Postural Control in Older Adults: A Randomized Controlled Trial". J Gerontol A BiolSci Med Sci. 67(8), PP: 882-9.
26. New Zealand Ministry of Health.(2002). "Health of Older People Strategy: Health Sector Action to 2010 to Support Positive Ageing". Wellington: Ministry of Health Publications; 2002.

27. Pacheco MM, Teixeira LA, Franchini E, Takito MY. (2013). "Functional vs. Strength training in adults: specific needs define the best intervention". Int J Sports Phys Ther. 8(1), PP: 34-43.
28. Piirtola M, Era P. (2006). "Force platform measurements as predictors of falls among older people". Gerontology. 52(1), PP: 1-16.
29. Rees S, Murphy A, Watsford M. (2007). "Effects of vibration exercise on muscle performance and mobility in an older population". Journal of Aging & Physical Activity. 15, PP: 367-381.
30. Resende SM, Rassi CM, Viana FP. (2008). "Effects of hydrotherapy in balance and prevention of falls among elderly women". Rev Bras Fisioter. 12(1), PP: 57-63.
31. Sacco ICN, Bavarian TA, Watari R, Suda EY, Canettieri MG, Souza LC, Oliveira MF, Santos S. (2008). "Envelhecimento, atividade física, massa corporal e arco plantar longitudinalinfluenciam no equilíbriofuncional de idosos". Rev Bras Educ Fís Espm. 22(3), PP: 183-191.
32. Sherrington C, Whitney JC, Lord SR, Herbert RD, Cumming RG, Close JCT. (2008). "Effective exercise for the prevention of falls: a systematic review and meta-analysis". J Am GeriatrSoc. 56, PP: 2234-43.
33. Thompson CJ, Cobb KM, Blackwell J. (2007). "Functional training improves club head speed and functional fitness in older golfers". J Strength Cond Res. 21(1), PP: 131-7.
34. Vale RG, de Oliveira RD, Pernambuco CS, de Meneses YP, NovaesJda S, de Andrade Ade F. (2009). "Effects of muscle strength and aerobic training on basal serum levels of IGF-1 and cortisol in elderly women". Arch GerontolGeriatr. 49(3), PP: 343-347.
35. Valkeinen H, Hakkinen A, Hannonen P, Hakkinen K, Alen M. (2006). "Acute heavy-resistance exercise-induced pain and neuromuscular fatigue in elderly women with fibromyalgia and in healthy controls: effects of strength training". Arthritis Rheumlogy. 54,PP: 1334-1339.
36. Vandervoort A. (2002). "Aging of the human neuromuscular system". Muscle & Nerve, 25, PP: 17-25.
37. Veras R. (2009). "Population aging today: demands, challenges and innovations". Rev SaudePublica. 43(3), PP: 548-54.

38. Wannamethee SG, Lowe GD, Whincup PH, et al. (2002). "Physical activity and homeostatic and inflammatory variables in elderly men". Circulation. 105(15), PP: 1785-90.
39. Yim-Chiplis PK, Talbot LA. (2000). "Defining and measuring balance in adults". Biol Res Nurs. 1(4), PP: 321-31.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی