

تأثیر ۱۲ هفته تمرین عملکردی بر تعادل پویای زنان سالمند سالم

(مقاله پژوهشی برگرفته از پایان نامه)

بهنام قاسمی^{۱*}، اکبر اعظمیان جزی^۲، پرستو نوری^۳

چکیده:

هدف: هدف پژوهش حاضر، بررسی تأثیر تمرینات عملکردی بر تعادل پویای زنان سالمند سالم بود. **روش بررسی:** در پژوهش نیمه تجربی حاضر ۳۰ زن سالمند سالم به صورت هدفمند انتخاب و سپس به طور تصادفی به دو گروه مساوی کنترل و تجربی تقسیم شدند. تعادل پویای آزمودنی‌ها با تست عملکردی «زمان برخاستن و رفتن» اندازه‌گیری شد. گروه تجربی به مدت سه جلسه در هفته در یک برنامه ۱۲ هفته‌ای تمرینات عملکردی شرکت کردند. در حالی که گروه کنترل در هیچ گونه تمرین ورزشی شرکت نداشتند. از آزمون t همبسته برای بررسی تفاوت درون گروهی و از آزمون t مستقل برای بررسی تفاوت بین گروهی در سطح معناداری ($p < 0/05$) استفاده شد. **یافته‌ها:** تعادل پویای گروه کنترل بعد از ۱۲ هفته تمرین عملکردی تغییر معنی‌داری نداشت ($P=0/11$). زمان آزمون «برخاستن و رفتن» به عنوان شاخص تعادل پویا، در گروه تجربی از لحاظ درون گروهی و بین گروهی به طور معنی‌داری کاهش یافت ($P=0$). **نتیجه‌گیری:** تمرینات عملکردی می‌تواند تعادل پویای زنان سالمند را به نحو مؤثری بهبود بخشیده نقش به‌سزایی در زندگی سالم زنان سالمند داشته باشد. **کلید واژه‌ها:** تعادل پویا، تمرینات عملکردی، زنان سالمند

۱- دکترای توانبخشی ورزشی استادیار دانشگاه شهرکرد

* پست الکترونیک نویسنده مسئول:

ghasemi_behnam@yahoo.com

۲- دکترای فیزیولوژی ورزشی استادیار دانشگاه شهرکرد

۳- کارشناس ارشد آسیب شناسی ورزشی دانشگاه شهرکرد

مقدمه

سالمندان، تعادل ضعیف آن‌ها می‌باشد (۶). بنابراین، خطر افتادن با سالمندی افزایش می‌یابد و به تبع آن، بستری شدن و هزینه‌هایی که برای فرد و جامعه به دنبال دارد افزایش می‌یابد (۷). با توجه به این که تضعیف تعادل به عنوان یکی از پیامدهای دوره سالمندی محسوب می‌شود، تمرین طراحی شده برای بهبود یا پیشگیری از وخیم‌تر شدن ضعف تعادل، باید تکالیفی را شامل شود که بر نیازهای تعادلی و فعالیت‌های پویا تمرکز داشته باشد (۹،۸). از این رو مطالعات اخیر نشان داده که تمرین عملکردی که لازمی آن، تمرین تکالیف حرکتی پیچیده است به واسطه القای ویژگی‌های تکلیف در کنترل عصبی و حرکتی می‌تواند توانایی راه رفتن (۴،۸)، اجرای ورزشی و آمادگی جسمانی عملکردی (۱۰) سالمندان را توسعه بخشد. تمرینات عملکردی با ایجاد سازگاری‌های فیزیولوژیک مناسب می‌تواند نقش مؤثری در یادگیری مهارت، فراخوانی واحدهای حرکتی (۱۱)، افزایش شکل پذیری قشر حرکتی (۱۲) و بهبود به کارگیری عضلات داشته باشد (۱۳). تمرین عملکردی مهارتی

سالمندی با کاهش عملکرد عصبی - عضلانی، توده عضله، قدرت، استقامت و حرکت مفصل همراه است (۱، ۲). همچنین، عملکرد سیستم‌های اسکلتی عضلانی، دهلیزی، حسی پیکری و بینایی به عنوان سیستم‌های فیزیولوژیک درگیر در تعادل، در طول دوره سالمندی تضعیف می‌شوند (۳). تعادل به عنوان حفظ قامت مطلوب در طول هر دو موقعیت ایستا و پویا تعریف شده است (۴). حفظ تعادل، یک فعل و انفعال پیچیده‌ای را بین فاکتورهای داخلی (حس عمقی، حس شنوایی و بینایی) و فاکتورها عضلانی ایجاد می‌کند. این فعل و انفعالات اثر متقابلی بر شبکه عصبی و بازخوردهای حرکتی بر جای می‌گذارد (۵). همه فاکتورهای درگیر در تعادل با پیشرفت سن، تحت تأثیر فرایند پیری قرار می‌گیرند. تغییرات به وجود آمده در جنبه‌های ارادی و غیر ارادی حرکت، نقش مهمی در بروز این دگرگونی‌ها دارند. زیرا پردازش طبیعی و رسپتورهای حسی، مهمترین عوامل مؤثر بر کنترل قامت و تعادل هستند (۳)، عامل اصلی افتادن

انتخاب شدند. سالمندان با شرایط سابقه بیماری‌های ارتوپدی در ۵ سال گذشته، مشکل بینایی و افرادی که توانایی اجرای پروتکل تمرینی و آزمون‌ها را نداشتند از تحقیق کنار گذاشته شدند. شرکت کنندگان بطور تصادفی در دو گروه تجربی و کنترل قرار گرفتند، گروه کنترل با میانگین سن $(73/72 \pm 2/4)$ ، قد $(156 \pm 7/4)$ ، وزن $(67/25 \pm 3/62)$ ، BMI $(29/4 \pm 1/52)$ و گروه تجربی با میانگین سن $(71/1 \pm 1/9)$ ، قد $(151 \pm 2/5)$ ، وزن $(64/2 \pm 3/5)$ و BMI $(27/7 \pm 1/03)$ تقسیم شدند. قبل از شروع دوره تمرینی، جهت اطلاع از وضعیت سلامتی و سطح آمادگی افراد، به ترتیب از پرسشنامه تاریخچه پزشکی و پرسشنامه آمادگی برای فعالیت جسمانی PARQ^۲ (۲۱) استفاده شد. پرسشنامه آمادگی برای فعالیت جسمانی (PAR-Q) یک برگه شامل هفت سؤال بلی و خیر می‌باشد و برای گزینش افراد در هنگام شرکت در فعالیت‌های جسمانی که ممکن است برای آنها شدید باشد، طراحی شده است. PAR-Q به عنوان استاندارد کمینه برای ورود به برنامه‌های تمرینی با شدت متوسط توصیه شده است. سؤالات طراحی شده در این پرسشنامه در حیطه سلامت قلبی و عروقی، ناراحتی‌های مفصلی و فشار خون افراد است (۲۲). با توجه به اینکه از آزمون PAR-Q در پیش آزمون و جهت بررسی کیفی قابلیت شرکت کنندگان برای شرکت در برنامه تمرینی و به عنوان ملاکی برای انتخاب استفاده شده بود. کلیه شرکت کنندگان جواب خیر را انتخاب کرده بودند و از شرکت افرادی که حتی به یک مورد از سؤالات پرسشنامه جواب بلی داده بودند در برنامه تمرینی جلوگیری به عمل آمد. بر اساس پرسشنامه PARQ تمام شرکت کنندگان گزینه توانایی شرکت در یک برنامه پیشرونده را انتخاب کردند. یک روز قبل از شروع تمرینات آزمون زمان برخاستن و رفتن (TUG)^۳ با پایایی ۹۹٪ برای پیش بینی خطر افتادن اجرا شد تا تعادل پویایی شرکت کنندگان دو گروه کنترل و تجربی اندازه‌گیری شود (۱۹). آزمون به این صورت اجرا می‌شود که شرکت کننده بدون استفاده از دستپايش از روی صندلی بدون دسته برخاسته، پس از طی کردن یک مسیر سه متری بازمی‌گردد و دوباره روی صندلی می‌نشیند (۱۸). سپس دوره تمرینی برای گروه تجربی به مدت ۳ ماه، به صورت هفتگی (۳ جلسه) و هر جلسه ۴۰ دقیقه تا یک ساعت اجرا شد. تمرین‌ها در هر جلسه، شامل گرم کردن، انجام تمرینات عملکردی و سرد کردن بود. در جلسات ابتدایی تأکید

با افزایش تحریک پذیری قشری نخاعی ارتباط تنگاتنگی دارد. به نظر می‌رسد سازگاری‌های عصبی ناشی از این تمرینات دوام خوبی داشته باشند (۱۴). روزن‌دال^۱ و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که تمرینات عملکردی شدید و تعادل، توانایی راه رفتن و قدرت اندام تحتانی را بهبود می‌بخشد و خطر افتادن را کاهش می‌دهد (۱۵). این در حالی است که انگاستال^۲ (۱۹۹۸) تفاوت معنی‌داری را در تعادل ایستا، بعد از یک دوره تمرینات هوازی (۶۰ دقیقه، سه جلسه در هفته) با شدت (۷۰-۵۰٪ HR) برای زنان و مردان مسن مشاهده نکرد (۱۶). با این وجود، جاج^۳ (۱۹۹۳) نشان داد که پس از یک دوره تمرینات ترکیبی شامل تمرینات استقامتی پا، پیاده روی و حرکات «تای چی» به مدت ۶ ماه (۳ جلسه در هفته)، تعادل ایستای یک طرفه زنان سالمند به میزان ۱۷٪ بهبود یافت (۱۷). در تحقیق دیگری که توسط دیوید هم باچنر^۴ (۱۹۹۷) و همکاران انجام شد، تأثیر تمرینات قدرتی و استقامتی بر افراد مسن سالم قابل توجه نبود (۱۸). در تحقیق صادقی و همکاران (۱۳۸۸) تأثیر تمرینات عملکردی بر افزایش تعادل ایستا و پویایی مردان مسن بعد از ۶ هفته تمرین عملکردی مورد بررسی قرار گرفت که نتایج به دست آمده، معنی‌دار بود (۱۹). در تحقیقی دیگر که «ژن بو»^۵ و همکاران (۲۰۰۷) به بررسی تأثیر ۱۲ هفته تمرینات ترکیبی بر اجرای حرکتی و کنماستیک راه رفتن در زنان سالمند پرداختند، نتایج نشان داد تمرینات ترکیبی می‌توانند به طور مؤثری خطر افتادن را کاهش داده و تحرک و ایمنی حرکت در زنان مسن را ارتقاء بخشند (۲۰). در این مطالعه نیز به دلیل آثار ماندگار پیامدهای بلند مدت تمرینات عملکردی، تأثیر ۱۲ هفته تمرین بر تعادل پویایی زنان سالمند مورد بررسی قرار گرفت. از آنجایی که تحقیقات انجام شده در این زمینه، بیشتر بر مردان سالمند انجام شده است، در این تحقیق بر آن شدیم تا تأثیر تمرینات عملکردی بر زنان سالمند را بررسی نموده تا شاید برای افزایش تعادل پویای این قشر از سالمندان راهکاری مناسب و سالم یافته و بدین وسیله عوارض و خطرهای ناشی از کم تعادلی زنان سالمند را پیشگیری نماییم.

روش بررسی

در مطالعه نیمه تجربی حاضر ۳۰ نفر از زنان سالمند مرکز توانبخشی فرهیختگان شهرستان شهرکرد بصورت هدفمند

1- Rosendahl
5-Zhen-Bo

2- Englesetal
6- Physical Activity Readiness Questionnaire

3- Judge
7- Timed Get & Go

4- David . M. Buchner

در این مدت از گروه کنترل خواسته شد تا در برنامه ورزشی خاصی شرکت نکرده و به فعالیت‌های روزانه بپردازند. آزمون‌های PARQ و TUG در پایان هفته دوازدهم تمرین‌ها انجام شد.

بر تمرینات هوازی و انعطاف پذیری جهت آماده‌سازی آزمودنی‌ها بود و با پیشرفت تمرینات، تمرکز بیشتر بر تمرینات قدرتی، تعادلی و راه رفتن با حفظ انجام تمرینات هوازی و کششی برای جلوگیری از کاهش آمادگی، انجام شد. در فواصل بین تمرینات آزمودنی‌ها زمان ۲ تا ۳ دقیقه به استراحت پرداختند.

جدول (۱) پروتکل تمرینی

پروتکل	هدف	حرکت
۱۵۲/۴ متر	استقامت	راه رفتن سریع
بدن با زاویه ۶۰-۴۵ درجه به دیوار، تکرار ست‌های ۱۵ تایی با دستان باز	ارتقاء قدرت / استقامت	شنا با دیوار
۱۵ مرتبه اجرای سریع	ارتقاء قدرت / استقامت	نشستن و برخاستن از روی صندلی
اجرای حرکت بمدت ۱ دقیقه روی هر پا	انعطاف پذیری	رساندن دست‌ها به زمین در حالت ایستاده
۱۵ تکرار	ارتقاء قدرت	دورسی فلکشن یک طرفه در حالت ایستاده
دو دقیقه، ۱۰ ثانیه مکث در جلو و عقب	تعادل	نوسان بدن به جلو و عقب با قامت راست
۲ ست با ۱۵ تکرار	تعادل / قدرت / انعطاف پذیری	زانو زدن از حالت ایستاده و بلند شدن
نشستن با پای باز، تنه متمایل بجلو، باز کردن ایزومتریک زانو و دورسی فلکشن مچ پا	انعطاف پذیری	کشش ایستای عضلات همسترینگ
۲ ست با ۱۵ تکرار	تعادل / قدرت	بالا بردن دست و پا از حالت چهار دست و پا
۲ ست با ۳ تکرار	تعادل / قدرت	بالا رفتن از پله
۲ ست با ۱۵ تکرار	تعادل و انعطاف پذیری	رساندن دست به پای مخالف در حالت ایستاده

گروه تجربی و کنترل قرار گرفتند گروه کنترل با میانگین سن $(73/72 \pm 2/4)$ ، قد $(156 \pm 7/4)$ ، وزن $(67/25 \pm 3/62)$ و BMI $(29/4 \pm 1/52)$ و گروه آزمایش با میانگین $(71/1 \pm 1/9)$ ، قد $(151 \pm 2/5)$ ، وزن $(64/2 \pm 3/5)$ و BMI $(27/7 \pm 1/03)$ تقسیم شدند (جدول ۲).

داده‌ها با آزمون‌های آماری کلوموگروف-اسمیرنف، t وابسته و مستقل در سطح معناداری ۰/۰۵ با نرم افزار spss نسخه ۱۷ بررسی شد.

یافته‌ها

افراد مورد مطالعه ۳۰ زن سالمند بودند، که بطور تصادفی در دو

جدول (۲) میانگین و انحراف استاندارد سن، قد، وزن و BMI شرکت کنندگان

متغیر	گروه	
	کنترل	تجربی
	میانگین	انحراف استاندارد
سن	۷۲/۷۳	۷۱/۷۰
قد	۱۵۶	۱۵۱
وزن	۶۷/۲۵	۶۴/۲
BMI	۲۹/۴	۲۷/۷

پویا آزمودنی‌ها و نتایج حاصل از t همبسته و مستقل برای گروه‌های کنترل و آزمایش نشان داد که در میانگین زمان اجرای تست زمان برخاستن و راه رفتن (TUG) در گروه کنترل در آزمون پایانی تغییر معنی‌دار وجود نداشت. همچنین زمان انجام آزمون در پس آزمون گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل کاهش یافته ($P=0/01$) که در سطح $0/05$ معنی‌دار است (جدول ۳).

با توجه به این که نتایج آزمون کلوموگروف - اسمرینف ($0/25$): $k. s. z = 0/539$ برای $p=0/08$ ، $k. s. z = 0/934$ برای گروه آزمایش و $0/1$: $k. s. z = 0/25$ برای گروه کنترل) معنی‌دار نبود، از آزمون پارامتریک استفاده شد. با استفاده از آزمون t مستقل، بین دو گروه در ابتدای تمرین مشخص شد که دو گروه کنترل و تجربی از نظر مشخصه تعادل پویا همگن هستند ($p=0/4$). میانگین و انحراف استاندارد تعادل

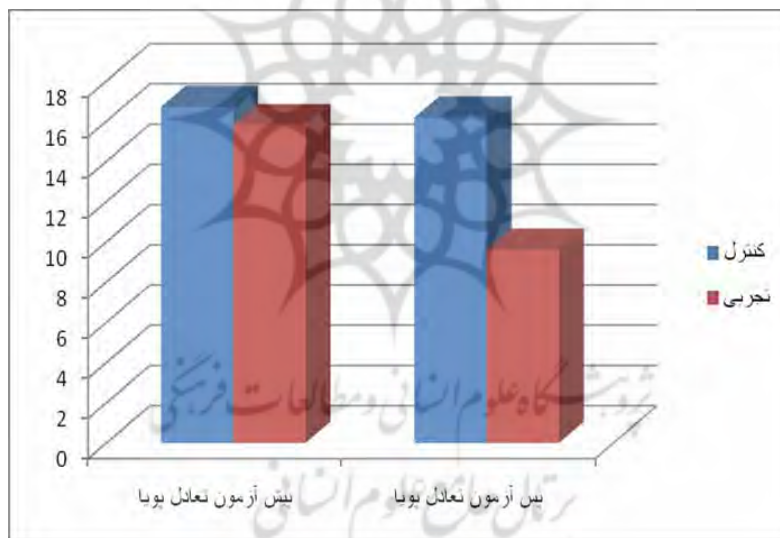
جدول ۳) نتایج پیش آزمون و پس آزمون تعادل پویا در دو گروه کنترل و آزمایش

آزمون	آزمایش	کنترل	t	Df	سطح معنی داری
تعادل پیش آزمون	$15/7 \pm 1/8$	$16/7 \pm 4/02$	0/81	28	*0/4
پویا پس آزمون	$9/63 \pm 1/3$	$16/17 \pm 3/7$	6/29	28	**0/001
سطح معنی داری	0/001**	0/11*			

* نشان دهنده عدم معناداری

** نشان دهنده معنا داری

میانگین زمان انجام آزمون در گروه آزمایش (پس از ۱۲ هفته انجام تمرینات عملکردی) کاهش نشان داد (نمودار ۱).



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

مسئله بسیار مهم در طراحی تمرینات عملکردی، توجه خاص به اصل ویژگی تمرین می‌باشد (۹) که احتمالاً می‌تواند یکی از دلایل موفقیت این نوع تمرینات در بهبود تعادل افراد سالمند باشد. برنامه تمرینی مورد استفاده در این تحقیق بر تمرینات تعادلی تأکید داشت و شامل فعالیت‌های عملکردی زندگی روزمره مانند راه رفتن، بالا و پایین رفتن از پله و نشستن و برخاستن از روی صندلی می‌شد که نیازمند حفظ تعادل بودند.

بحث

هدف از اجرای پژوهش حاضر، بررسی اثر تمرینات عملکردی بر تعادل پویا بود. تمرینات عملکردی توانایی بهبود چندین عامل مؤثر در محدودیت‌های عملکردی مانند استقامت، قدرت، تعادل و انعطاف‌پذیری را دارد (۲۲). نتایج حاصل از این تحقیق تأثیر معنی‌دار تمرینات عملکردی را بر تعادل پویای آزمودنی‌ها را تأیید کرد.

تمرین در آب باعث بهبود معناداری در تست‌های پیشروی به سمت جلو و پیشروی به سمت چپ در زنان سالمند می‌شود (۲۰). این در حالی است که فیترون^۱ (۱۹۹۳) پیشنهاد کرد که برخی تمرینات ممکن است بر پارامترهای تعادلی از جمله تعادل پویا اثر گذار نباشد (۳۰). از طرف دیگر جاج (۱۹۹۴) نشان داد که تمرینات استقامتی و قدرتی بر تعادل و زمان بر خاستن از صندلی برای تعادل پویا، اثر گذار نبوده است (۳۳). که با نتایج این مطالعه هم راستا نبوده است. علت آن ممکن است به نوع تمرینات بکار برده شده باشد. همچنین دی بروین و همکاران (۲۰۰۷) و ماینی و همکاران (۲۰۰۷) اثر تمرینات عملکردی را بر تعادل پویای سالمندان اثر گذار ندانسته که دلیل احتمالی آن را می‌توان به اختلاف در نحوه بکار بردن تمرینات عملکردی دانست (۲۲، ۸).

نتیجه‌گیری

نتایج به دست آمده از این تحقیق، نشان دهنده تأثیر مثبت تمرینات عملکردی بر تعادل پویای زنان سالمند است. در واقع تمرینات عملکردی با اعمال اضافه بار بر سیستم‌های حسی درگیر در تعادل و سیستم حرکتی جهت، حفظ تعادل، باعث افزایش تعادل پویا در زنان سالمند می‌شود. ملاحظات اخلاقی (رضایت آگاهانه، مراقبت و نظارت کامل در حین انجام تمرین‌ها، محرمانه ماندن اطلاعات فردی شرکت کنندگان، خروج از مطالعه در صورت تمایل فردی) در پژوهش حاضر رعایت شد. نمونه پژوهش (سالمندان سالم)، ابزار ارزیابی تعادل و انجام پژوهش بر یک جنس از جمله محدودیت‌های مطالعه است که امید می‌رود در مطالعات بعدی لحاظ شود.

تشکر و قدردانی

از مدیریت محترم بهداشت و درمان استان چهارمحال و بختیاری، مرکز سالمندان شهرکرد (فرهیختگان)، مدیریت، پرستاران و پزشک این مرکز، دانشگاه شهرکرد و کلیه عزیزانی که ما را در اجرای این تحقیق یاری نموده‌اند سپاسگزاریم.

به طور کلی به علت وجود اتصال بین استخوان‌ها و اندام‌ها و در واقع سخت نبودن ساختار بدن انسان، هر حرکت ارادی که انجام می‌شود باعث آشفتگی تعادل وی خواهد شد (۱۴). با توجه به بارز بودن اصل ویژگی در تمرینات عملکردی، احتمالاً این نوع تمرینات بر فعال‌سازی عضلات مسئول تعدیلات قامتی و حرکات ارادی جهت کنترل تعادل، تأثیرگذار بوده است. بهبود تعادل پویا می‌تواند در اثر تقسیم بهتر و توجه بین تکالیف حرکتی مورد نظر باشد؛ در واقع تمرین بر پایه تکالیف ویژه می‌تواند باعث تمرکز بیشتر روی آن تکلیف حرکتی شود (۲۵). تمرینات عملکردی با ایجاد سازگاری‌های فیزیولوژیک مناسب می‌تواند نقش مؤثری در یادگیری مهارت، فراخوانی واحدهای حرکتی (۱۱)، افزایش شکل پذیری قشر حرکتی (۱۲) و بهبود به کارگیری عضلات داشته باشد (۱۳). تمرین عملکردی مهارتی با افزایش تحریک پذیری قشری نخاعی ارتباط تنگاتنگی دارد. به نظر می‌رسد سازگاری‌های عصبی ناشی از این تمرینات دوام خوبی داشته باشند (۱۴).

نتایج این تحقیق، مؤید نتایج تحقیق بارت^۱ و همکاران (۲۰۰۲) است که چگونگی بهبود آزمون‌های «برخاستن و رفتن» و TUG در دو گروه تمرینی استقامتی و انعطافی را مشاهده کردند (۲۶). بارت و همکاران (۲۰۰۳) نشان دادند که ۱۲ ماه تمرین، باعث کاهش افتادن به میزان ۴۰٪ در سالمندان می‌شود (۲۷). همچنین جنیفر^۲ و همکاران (۲۰۰۵) در پژوهشی به بررسی تأثیر تمرینات قدرتی با شدت بالا بر تعادل عملکردی سالمندان پرداختند و نشان دادند که تعادل پویای سالمندان بعد از ۱۰ هفته تمرین قدرتی افزایش یافت (۲۸). نتایج مطالعات مدلینا^۳ و همکاران (۲۰۰۹) و رونیتا^۴ و همکاران (۲۰۰۷) در راستای اثر گذاری تمرینات عملکردی بر تعادل پویای افراد سالمند، همسو با نتایج بدست آمده از این تحقیق است (۲۹، ۳۰).

مائو^۵ و همکاران (۲۰۰۶) تأثیر تمرینات تای چی، بر افتادن‌های آسیب زاء، تعادل، راه رفتن و ترس از افتادن را در ۱۲۰۰ آزمودنی بررسی کردند که نتایج نشان داد که در میزان افتادن‌های آسیب‌زا و ترس از تعادل تفاوت معنی‌داری نداشته اما در تعادل و راه رفتن تفاوت معنی‌داری بین گروه کنترل و تجربی مشاهده شد (۳۱). صادقی و همکاران (۱۳۸۶) نشان دادند که شش هفته

REFERENCES

منابع

1. Sacco ICN, Bavarian TA, Waterier. Envelhecimento, atividade física, massa corporal e arco plantar longitudinal influenciam no equilíbrio funcional de idosos. *Rev Bras Educ Fís Espm* 2008;22(3): 183-191.
 2. Vale RGS, Oliveira RD, Pernambuco CS, Meneses YPSF, Novaes JS, Andrade AFD. Effects of muscle strength and aerobic training on basal serum levels of IGF-1 and cortisol in elderly women. *Arch Gerontol Geriatr* 2009; 49: 343-347.
 3. Benjuya N, Melzer I, Kaplanski J. Aging-induced shifts from a reliance on sensory input to muscle cocontraction during balanced standing. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences* 2004; 59(2): 166.
 4. Nagy A, Feher Kiss, Maria B, Andrea D, Preszner L. Postural control in elderly subjects participating in balance training. *J Appl Physiol* 2007; 100: 97-104.
 5. Dodd K, Taylor N, Bradley S. Strength training for older people. In: Morris M & Schoo A. Editors. *Optimizing exercise and physical activity in older people*. Sydney: Butterworth Heinemann; 2004.
 6. Piirtola M, Era P. Force platform measurements as predictors of falls among older people: A review *Gerontology* 2006; 52: 11-16.
 7. Moller J. Projected costs of fall related injury to older person due to demographic change in Australia. Canberra, Australia, Commonwealth Department of Health and Ageing 2003; 13: 1-29.
 8. Cromwell RL, Meyers PM, Meyers PE, Newton RA. effective exercise for improving balance ability in older adults. *J Gerontol* 2007; 62: 641-646.
 9. Bruin De, Murer EK. Effect of additional functional exercises on balance in elderly people. *Clin Rehabil* 2007; 21: 112-121.
 10. Thompson CJ, Cobb KM, Blackwell J. Functional training improves club head speed and functional fitness in older golfers. *J Strength & Conditioning Res* 2007; 2: 131-137.
 11. Kornatz KW, Christou EA, Enoka RM. Practice reduce motor unit discharge variability in a hand muscle and improves manual dexterity in older adults. *J Appl Physiol* 2005; 98: 2072-2080.
 12. Karni A, Meyer G, Jezzard P, Adams MM, Turner R, Ungerleider LG. Functional MRI evidence for adult motor cortex plasticity during motor skill learning. *Nature* 1995; 377: 155-158.
 13. Carrol TJ, Barry B, Riek S, Carson RG. Resistance training enhances the stability of sensorimotor coordination. *Proc Biol Sci* 2001; 268: 221-227.
 14. Jensen JL, Marstrand PC, Nielsen JB. Motor skill training and strength training are associated with different plastic changes in the central nervous system. *J Appl Physiol* 2005;99: 1558-1568.
 15. Rosendahl E. Fall prediction and high-intensity functional exercise programme to improve physical functions and to prevent falls among older people living in residential care facilities. *Clin Rehabil* 2006; 21: 130-141.
 16. Engels HJ, Druin J, Zhu W, Kazmierski JF. Effect of low-impact, moderate-intensity exercise training with and without wrist on functional capacities and mood states in older adults. *Gerontology* 1998; 44: 239-244.
 17. Judge GO. Balance improvements in older women: effects of exercise training. *Phys Ther* 1993; 73: 113-119.
 18. David M, Buchner M, Elaine C, Barbara J, Lateur DE, Peter C, et al. The Effect of Strength and Endurance Training on Gait, Balance, Fall Risk, and Health Services Use in Community-Living Older Adults. *Journal Gerontology* 1997; 52: 218-224.
۱۹. صادقی ح، نوروزی ح، کریمی اصل ا، منتظر م. ر. تأثیر شش هفته برنامه تمرین عملکردی بر تعادل ایستا و پویای مردان سالمند سالم. *مجله سالمند* ۱۳۸۸؛ ۸: ۵۶۵-۵۷۱.
20. Zhen-Bo C, Akira M, Norihiro S, Hiroshi, K, Hidetsugu N. The Effect of a 12-week Combined Exercise Intervention Program on Physical Performance and Gait Kinematics in Community-dwelling Elderly Women. *J physiological anthropology* 2007; 2: 325-3320.
 21. Thomas S, Reading J, Shephard RJ. Revision of the Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q). 1992; *Can J Sport Sci*. Dec;17(4): 338-45.
 22. Manini T, Marko M, VavArnam T, Cook S, Fernhall B, Burke J, et al. Efficacy of resistance and task-specific exercise in older adults who modify tasks of everyday life. *Gerontol* 2007; 62: 616-623.
 23. Alexander NB, Shepard N, Gu MJ, Schultz A. Postural control in young and elderly adults when stance is perturbed: Kinematics. *J Gerontol* 1992;47: M79.

24. Lars IE, Boissy P, Mezler I. How to improve gait and balance function in elderly individuals-compliance with principles of training. *Eur Rev Aging Phys Act* 2007; 4: 15-23.
25. Lindenberger U, Marsiske M, Baltes B. Memorizing while walking: increase in dual-task costs from young adulthood to old age. *Psychol & Aging* 2000; 15: 417-436.
26. Barrett CJ, Smerdely P. A comparison of community-based resistance exercise and flexibility exercise for seniors. *The Australian Journal of Physiotherapy* 2002; 48(3): 215-219.
27. Barnett A, Smith B, Lord S, Williams M, Baumand A. Community-based Group Exercise Improves Balance And Reduces Falls In At Risk Older People. *Age and ageing* 2003; 32: 407-414.
28. Jennifer A. Effect Of High-intensity Strength-Training On functional Measures OF Balance Ability IN Balance - Impaired Older Adults. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2005; 28(8): 282-290.
29. Madeleine B, Marie-Louise B, Keith H, Williams A. Effects of Resistance- and Flexibility-Exercise Interventions on Balance and Related Measures in Older Adults. *Journal of Aging and Physical Activity* 2009; 17: 444-454.
30. Ronita LC, Meyers PE, Meyers PM, Newton RA. Tae Kwon Do: An effective exercise for improving balance and walking ability in older adults: *J Gerontol.* 2007; 62A: 641-646.
31. Mau-Roung L, Hei-Fen H, Yi-Wei W, Shu-Hui Ch, Wolf S. Community-Based Tai Chi and its effect on injurious falls, balance, gait and fear of falling in older people. *Phy The* 2006; 859: 1189-1201.
32. Fiatarone M, Evans W. The etiology and reversibility of muscle dysfunction in the aged. *J Gerontol* 1993; 48: 77- 83.
33. Judge J, Whipple R, Wolfson L. Effects of resistive and balance exercise on isokinetic strength in older persons. *J Am Geriatr Soc* 1994; 42: 937-946.

