پژوهش در علوم ورزشی شماره ۷، پاییز ۱۳۸۹، صص ۵۴-۴۷

تأثیر تمرینات قدرتی بر کنترل پوسچر پویا و ایستا در زنان سالمند

*فهیمه نقی نژاد[۱]، دکتر حیدر صادقی[۲]، فاطمه علیرضائی[۳]

تاریخ دریافت مقاله: ۸۹/۱/۱۴ تاریخ پذیرش مقاله: ۸۹/۱۲/۷

چکیده

این تحقیق با هدف بررسی تأثیر دوازده هفته تمرین قدرتی و افزایش قدرت عضلانی بر کنترل پوسچر پویا و ایستا در زنان سالمند سالم انجام شد. ۲۴ زن سالمند که سابقهٔ فعالیت ورزشی منظم نداشتند، با میانگین سن۴/۲±۶۲/۳۳ سال, وزن ۶/۵±۷۳/۶۶ کیلوگرم، قد ۶/۳±۱۵۶/۸۳ سانتی‌متر، به صورت داوطلبانه در این تحقیق شرکت کردند. کنترل پوسچر پویا در این افراد، قبل و بعد از دورهٔ تمرین (۱۲ هفته تمرین قدرتی) با استفاده از آزمون‌های پیشروی در اندام فوقانی در جهت خلفی قدامی[۴] و جانبی[۵] و در اندام تحتانی[۶] اندازه‌گیری شد. برای ارزیابی کنترل پوسچر ایستا از آزمون OLST استفاده شد. از آمار توصیفی و آزمون t همبسته برای مقایسهٔ نتایج قبل و بعد از دورهٔ تمرین در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده شد. نتایج نشان می‌دهد در آزمون‌های FRLT، LERT، FRT، FRRT که بیانگر اندازه تعادل پویا هستند، اختلاف معنی‌داری وجود دارد، اما در داده‌های OLST که اندازهٔ تعادل ایستا را نشان می‌دهد، تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود. نتایج تحقیق نشان می‌دهد استفاده از فعالیت-هایی که قدرت را در اندام تحتانی و عضلات تثبیت‌کنندهٔ بدن افزایش می‌دهد، تضمین‌کنندهٔ بهبود تعادل پویا و کنترل پوسچر در زنان سالمند سالم است.

کلیدواژه‌های فارسی: سالمند، تعادل، قدرت عضلانی.

---

۱ و ۳. کارشناس ارشد بیومکانیک ورزشی، دانشگاه تربیت معلم تهران Email:fahimeh_naghinejhad@yahoo.com
۲. استاد دانشگاه تربیت معلم تهران

4. FRT
5. FRRT, FRLT
6. LERT

مقدمه

پیری فرآیندی اجتناب ناپذیر در زندگی همهٔ افراد بشر است، با پیشرفت روزافزون بهداشت و مراقبت‌های پیش‌گیرانه و کنترل بیماری‌های واگیردار، طول عمر انسان افزایش پیدا کرده و شمار سالمندان، به‌ویژه در کشورهای پیشرفته و در حال توسعه، به‌شدت افزایش یافته است. در ایران نیز بر اساس آخرین آمارها، سالمندان ۷٪ جمعیت کشور را تشکیل می‌دهند (۱). طی بیست سال آینده، این درصد از دو برابر فراتر خواهد رفت و در سی یا چهل سال آینده، ایران جامعه‌ای با اکثریت سالمند خواهد شد (۱). آنچه مسلم است، با افزایش سن، فرسایش پیش-رونده در قسمت‌های مختلف بدن، از دست دادن آمادگی جسمانی و در پی آن، بی‌تحرکی و افزایش خطر بیماری‌های حاد و مزمن، توانایی‌های عملکردی افراد و قدرت حواس و ادراک آنها کاهش می‌یابد. زمین خوردن از جملهٔ مشکلات جسمانی شایع در بین سالمندان است که در پی برخی بیماری‌ها یا در اثر فرآیند سالمندی رخ می‌دهد. در بسیاری مواقع زمین خوردن به دلیل نقصان تعادل است (۲). با ورود به دورهٔ سالمندی، تغییراتی در عملکرد سیستم‌های اسکلتی-عضلانی، دهلیزی، حسی-پیکری و بینایی رخ می‌دهد که سیستم‌های فیزیولوژیک درگیر در تعادل‌اند؛ بنابراین نقص در تعادل از عوامل خطرزا در افتادن و آسیب‌های متعاقب آن در سالمندان است (۳).

تعادل، توانایی حفظ موقعیت بدن روی سطح اتکا است. تعادل پویا، توانایی تخمین تغییرات تعادل و هماهنگی فعالیت عضلانی برای حفظ ثبات است (۳). گاه، تعادل پویا توسط فاصلهٔ دست‌یابی یا بیشترین فاصله‌ای که می‌توان با دست باز و در حالت اتکای ثابت به سمت جلو پیشروی نمود، ارزیابی می‌شود. فاصلهٔ دست‌یابی نیز با افزایش سن، کمتر می‌شود (۴) و قرار دادن افراد سالمند در موقعیتی که سعی کنند به چیزی دسترسی پیدا کنند، خطر افتادن را افزایش می‌دهد.

در حین تعادل پویا و ایستا، وضعیت بدن با کشف جابه‌جایی های مرکز جرم و شروع پاسخ‌های مناسب برای بازگشت بدن به موقعیتی با ثبات کنترل می‌شود؛ فرآیند پیچیده‌ای که حواس بینایی، حسی-پیکری، دهلیزی و سیستم اسکلتی عضلانی نقش مهمی در آن ایفا می‌کنند. یکی از علت‌های اصلی سقوط در میان سالمندان، نقصان عملکرد سیستم‌های فیزیولوژیک (از دست دادن قدرت و انعطاف‌پذیری, کاهش حساسیت پاها و ...) است؛ بنابراین کاهش تودهٔ عضلانی و نیز ضعف سیستم حسی-حرکتی سبب می‌شود تعادل و ثبات، هنگام راه رفتن و انجام فعالیت‌های روزمره کاهش یابد. مک‌رای و همکارانش (۱۹۹۲) معتقدند که ضعف عضلانی

در ابداکتورهای ران، اکستنسورها و فلکسورهای زانو و عضلات دورسی فلکسور مچ پا با خطر افتادن ارتباط دارند (۵). با افزایش سن، عملکرد حسی و قدرت عضلانی کاهش می‌یابد (۳). صادقی و همکاران (۲۰۰۱) بیان می‌کنند که توان عضلات ساجیتالی ران، نقش مهمی در حفظ تعادل و ثبات در فاز سکون راه رفتن افراد سالمند ایفا می‌کند (۶). راه‌بردهای معمول برای بهبود تعادل و تحرک افراد سالمند، استفاده از وسایل کمکی مانند عصا و واکر و برنامه‌های تمرینی است (۳). تلاش‌های بسیاری برای بهبود تعادل در افراد سالمند صورت گرفته است که از جمله می‌توان استفاده از روش‌های تمرینی چون تمرین مقاومتی، تای چی، یوگا، انعطاف-پذیری و ورزش در آب را نام برد (۷- ۱۰). در برخی از این تحقیقات نیز پس از برنامهٔ تمرینی هیچ بهبودب در تعادل افراد سالمند مشاهده نشد (۳). لورد و همکارانش (۲۰۰۱) پیشنهاد کرده‌اند، برنامه‌های تمرینی طوری تنظیم شوند که سیستم‌های درگیر در تعادل، به‌ویژه بینایی، دهلیزی و حسی-پیکری و سیستم اسکلتی عضلانی را هدف قرار دهند (۱۱)؛ از این رو این تحقیق با هدف بررسی اثر تمرینات قدرتی بر کنترل پوسچر پویا و ایستا در زنان سالمند اجرا شد.

روش‌شناسی پژوهش

۲۴ زن سالمند از کانون‌های بازنشستگان آموزش و پرورش و نیروی انتظامی استان خراسان شمالی، بدون سابقهٔ فعالیت ورزشی منظم، با میانگین سنی۴/۲±۶۲/۳۳ سال, وزن ۶/۵±۷۳/۶۶ کیلوگرم ، قد ۶/۳±۱۵۶/۸۳ سانتی‌متر به صورت داوطلبانه در این تحقیق شرکت کردند. شاخص‌های ورود افراد به تحقیق عدم ابتلا به بیماری‌های عصبی-عضلانی، ارتوپدیک، نورولوژیک، روماتولوژیک، بیماری‌های روانی، دیابت، شکستگی اندام، نقص ساختاری، بیماری‌های قلبی-عروقی و استفاده نکردن از داروهای اعصاب بود. غربالگری افراد، با استفاده از پرسشنامهٔ تاریخچه پزشکی انجام شد که قبل از اجرای پژوهش تکمیل شده بود. برای تعیین آمادگی افراد شرکت‌کننده در دورهٔ تمرینی از پرسشنامهٔ آمادگی فعالیت جسمانی[1] استفاده شد. آزمودنی‌ها تمرینات قدرتی را سه روز در هفته و به مدت دوازده هفته انجام دادند. این برنامه شامل: ۱۲ دقیقه گرم کردن (کشش، تمرینات هوازی)، تمرینات قدرتی برای اکستنسورهای تنه، ران و پا و همچنین فلکسورهای تنه، ران، پا و پلانتارفلکسورها و دورسی فلکسورهای مچ پا، ابداکتورها و اداکتورها) و سرد کردن (ریلکس کردن) بود که با الهام گرفتن از برنامه تدوین شدهٔ طب ورزشی آمریکا (۱۲) و مشاوره با یکی از متخصصان علم تمرین طراحی شد. جدول ۱

1. Physical Activity Readiness Questionnaire(PAR-Q)

شدت، تکرارها و استراحت بین حرکات را در هفته‌های مختلف دورهٔ تمرینی نشان می‌دهد. تمرینات قدرتی شامل حرکت‌های پرس پا، پرس سینه، خم کردن پا از پشت، باز کردن پا، کشش جانبی به پایین، قایقی و بلند کردن پاشنه، با استفاده از دستگاه‌های بدن‌سازی بود.

جدول ۱. شدت، تکرارها و استراحت تمرینات قدرتی

هفته	شدت (درصدی از یک تکرار بیشینه)	تکرارها	نوبت‌ها	استراحت
اول تا چهارم	٪۳۰- ٪۴۰	۱۲ -۱۰	۱	۲ تا ۳ دقیقه بین حرکات
پنجم تا هشتم	٪۵۰- ٪۶۰	۱۰ -۸	۱	
نهم تا دوازدهم	٪۷۰- ٪۸۰	۱۰ -۸	۱	

اندازه‌گیری‌های آنتروپومتریکی شامل قد، وزن، طول اندام تحتانی، طول اندام فوقانی، طول و عرض پا قبل از دورهٔ تمرینی و ارزیابی تعادل ایستا و پویا نیز قبل و بعد از دورهٔ تمرینی انجام شد.

در انجام آزمون‌های عملکردی، آزمون‌های پیشروی رو به جلو[1]، آزمون پیشروی جانبی در سمت راست[2] و آزمون پیشروی جانبی در سمت چپ[3]، به عنوان شاخص تعادل پویا ارزیابی شد. فرد در حالی که پاهایش به اندازهٔ عرض شانه‌ها باز شده، کنار دیوار می‌ایستد (با حفظ فاصله‌ای در حدود ۲۰ سانتی‌متر) و اندام فوقانی مجاور دیوار را به اندازهٔ ۹۰ درجه از شانه بالا می‌آورد. سپس، بدون اینکه پاهایش از زمین جدا شود، بیشترین پیشروی به سمت جلو یا پهلو را انجام می‌دهد؛ یعنی دستش را تا لحظه‌ای که قادر به حفظ تعادل باشد به سمت جلو می‌کشد و وزنش را به جلو منتقل می‌کند. بیشترین تفاوت بین دو وضعیت ذکر شده، بر حسب سانتی‌متر که از طریق صفحهٔ شطرنجی نصب شده روی دیوار و خط‌کش سنجیده می‌شود، به عنوان نتیجهٔ آزمون در نظر گرفته می‌شود. بدیهی است که در شروع آزمون، نوک انگشت میانی درست مقابل صفر صفحهٔ شطرنجی و پس از انجام مانور مربوط به آزمون، نوک انگشت میانی مقابل عدد خاصی قرار می‌گیرد (۹). برای اجرای آزمون LERT، آزمودنی سعی می‌کند تا با یک پا بیشترین پیشروی را در سمت جانبی (ابداکشن پا)، در حالی انجام دهد که پنجهٔ پای او با زمین تماس داشته باشد و بتواند تعادل خود را حفظ کند. برای ارزیابی کنترل پوسچر ایستا از

1. Functional Reach Test (FRT)
2. Functional Reach Right Test (FRRT)
3. Functional Reach Left Test (FRLT)

آزمون OLST استفاده شد. در این آزمون، بیشترین زمانی که آزمودنی بتواند روی یک پا تعادل خود را حفظ کند مورد نظر است (۱۳- ۱۴).

به‌منظور بالا بردن دقت ارزیابی‌ها و اطمینان از نتیجه، هر آزمون سه مرتبه انجام و نمرهٔ اصلی، میانگین سه نتیجهٔ ثبت شده بود. به‌منظور پیش‌گیری از خستگی به آزمودنی‌ها استراحت داده می‌شد. از آمار توصیفی و آزمون t همبسته برای مقایسهٔ نتایج قبل و بعد از دورهٔ تمرینی، در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ و از نرم‌افزار SPSS برای تجزیه و تحلیل اطلاعات استفاده شد.

یافته‌های پژوهش

نتایج (جدول ۲) نشان می‌دهد که در آزمون‌های FRLT، LERT، FRT، FRRT بین میانگین‌ها در ابتدا و انتهای دورهٔ تمرینی اختلاف معنی‌دار وجود دارد، اما در داده‌های مربوط به OLST بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

جدول ۲. میانگین و انحراف استاندارد داده‌ها قبل و بعد از دورهٔ تمرینی

مرحله	FRT (سانتی‌متر)*	FRRT (سانتی‌متر)*	FRLT (سانتی‌متر)*	LERT (سانتی‌متر)*	OLST (ثانیه)
پیش‌آزمون	۳۳/۶۸±۴/۱	۳۰/۱۹± ۴/۱	۲۶/۸۸± ۶/۸	۶۶/۸۸±۷/۶	۳۰/۰۶±۱۵/۲
پس‌آزمون	۳۶/۴۶±۳/۹	۳۵/۴۶±۷/۸	۲۸/۶۹±۷/۳	۶۹/۹۲±۵/۷	۳۱/۵۶±۸/۶

(* P≤۰/۰۵)

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از انجام این تحقیق بررسی تأثیر تمرینات قدرتی بر کنترل پوسچر پویا و ایستا در زنان سالمند بود. یافته‌های این تحقیق، اهمیت تمرینات قدرتی را در بهبود تعادل سالمندانی که فعالیت منظم ورزشی ندارند، تأیید می‌کند. صادقی و همکاران (۲۰۰۱) نشان دادند در افراد سالمند، با افزایش سن تغییراتی در عملکرد عضلانی اندام تحتانی رخ می‌دهد، به‌ویژه در توان عضلات ساجیتالی ران که در تعادل نقش مهمی ایفا می‌کند (۶). با توجه به ارتباط مستقیم قدرت عضلانی و حفظ تعادل و همچنین کاهش قدرت عضلانی در دورهٔ سالمندی، طبیعی به نظر می‌رسد که رفع مشکل کاهش قدرت، بتواند بر کنترل تعادل مؤثر واقع شود. از آنجا که ضعف عضلانی، عدم انعطاف‌پذیری، افت سازوکارهای سینرژی عضلانی و برنامه‌ریزی و مشکلات کنترل حرکتی، در افتادن نقش دارند، برنامهٔ آمادگی جسمانی می‌تواند راه‌بردی مؤثر در جلوگیری از افتادن باشد؛ زیرا به افزایش قدرت عضلانی، انعطاف‌پذیری و کنترل حرکتی منجر می‌شود (۳). تغییرات ترکیب بدنی که با برنامهٔ موفقیت‌آمیز تمرینی‌ای همراه باشد (کاهش در

جرم یا وزن بدن) نیز می‌تواند از طریق تسهیل امر برای سیستم عصبی-عضلانی در حفظ تعادل مؤثر باشد (۱۰). همچنین نشان داده شده است که سالمندان فعال در کنترل تعادل خود در حین اجرای آزمون‌های عملکردی یا آزمایشگاهی بهتر از همتایان غیرفعال خود بوده‌اند (۳)، به‌طوری که اسپریداسو و همکارانش (۱۹۹۵) مشاهده کردند که افراد سالمند آماده، هنگام اعمال آشفتگی و بر هم خوردن تعادل، الگوی فعال‌سازی عضلانی مشابهی با افراد جوان داشتند (۳). کنترل تعادل نیازمند مشارکت در سه حیطهٔ اطلاعاتی است و به‌وسیلهٔ حواس درگیر در تعادل (بینایی، دهلیزی و حسی پیکری)، یکپارچگی مرکزی در مغز و پاسخ حرکتی به‌وجود می‌آید. هر گونه نقص در کنترل پوسچر، به دلیل عوامل محیطی و همراه با تغییر و فرسایش مرتبط با سن در سه سیستم فوق، می‌تواند از عوامل مهم افتادن باشد. این کاهش در تعادل، با فعالیت نداشتن تشدید می‌شود و چندین ژوهش گزارش داده‌اند که تمرینات بدنی به هر شکل، باعث بهبود کنترل پوسچر و کاهش زمین خوردن می‌شود (۱۵). ترکیب تکرار و سرعت حرکات ممکن است باعث افزایش قدرت و استقامت و نیز بهبود انعطاف‌پذیری و زمان عکس‌العمل باشد. بیلو و همکارانش (۲۰۰۳) معتقدند عامل اصلی بهبود تعادل در سالمندان، تحریک سیستم دهلیزی (اصل ویژگی تمرین) است (۱۶)؛ از این رو اجرای تمرینات قدرتی، به دلیل افزایش قدرت و برطرف کردن برخی مشکلات اسکلتی-عضلانی در سالمندان می‌تواند در حفظ تعادل پویای زنان سالمند سالم مؤثر باشد. با توجه به اینکه بسیاری از افراد سالمند توانایی ندارند تعادل خود را به مدت طولانی روی یک پا حفظ کنند، با وجود افزایش قدرت عضلانی، اختلاف معنی‌داری در نتیجهٔ آزمون OLST (شاخص ارزیابی تعادل ایستا) یافت نشد. تحقیقات نشان می‌دهند تعادل پویا در سالمندان، بیش از تعادل ایستا تحت تأثیر فرآیند سالمندی قرار می‌گیرد؛ بنابراین با توجه به اینکه تأثیر تمرین جسمانی در بهبود تعادل سالمندان امری مستند است (۱۷)، به نظر می‌رسد بهبود در تعادل پویا بیش از تعادل ایستا مشهود باشد. با توجه به اهمیت بهبود سطح کیفیت زندگی سالمندان، تصور می‌شود تحقیقات بیشتری در این زمینه مانند بررسی اثر دوره‌های تمرینی مختلف با تمرکز بر شاخص‌های دیگر آمادگی جسمانی از جمله انعطاف‌پذیری، استقامت عضلانی و ترکیب بدنی بر شاخص‌های حرکتی، تعادل ایستا و پویای سالمندان و همچنین بررسی اثر فرآیند سالمندی بر کنترل پوسچر بدن با تأکید بر جنسیت و نیز اثر بیماری‌های مختلف بر تعادل سالمندان در جهت پیشرفت و ارتقای سطح حرکتی سالمندان مفید باشد.

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد استفاده از برنامه‌های تمرین قدرتی و فعالیت‌هایی که قدرت را در اندام تحتانی و عضلات تثبیت‌کنندهٔ بدن افزایش می‌دهد، تضمین‌کنندهٔ بهبود تعادل پویا و

کنترل پوسچر در زنان سالمند است و با وجود تفکرات منفی از جمله: بروز آسیب و هایپرتروفی عضلانی که باعث می‌شود زنان، به‌ویژه سالمندان کمتر به اجرای تمرینات قدرتی تمایل داشته باشند، اجرای این‌گونه تمرینات تضمین‌کنندهٔ بهبود تعادل و خطرات کاهش تعادل در دورهٔ سالمندی است.

منابع:

۱. گزیدهٔ نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۸۵. (اردیبهشت ۱۳۸۶). مرکز آمار ایران.

2. Nickens, H. (1985). Intrinsic factors in falling among the elderly. Arch Intern Med, 145:1089-1093.
3. Spiriduso, W. (1995). Physical dimension of aging. Champaign: Human Kinetics.
4. Hageman, P.A., Leibowitz, J.M., Blanke, D. (1995). Age and gender effects on postural control measures. Arch Phys Med Rehabil, 76: 961-965.
5. Macrae, P.G., Lacouse, M., Moldavon, R. (1992). Physical performance measures that predict faller status in community dwelling older adults. J Orthop Sport Phys Ther, 6: 123- 128.
6. Sadeghi, H., Prince, F., Zabjec, K.F., Allard, P. (2001). Sagittal hip muscle power during walking in old and young men. J Aging and physical activity, 9: 172- 183.
7. Costill, D.L. (1971). Energy requirements during exercise in water. J Sports Med Phys Fitness, 11: 87-92.
8. Douris, P., Southard, V., Varga, C., Schauss, W. (2003). The effect of land and aquatic exercise on balance scores in older adults. J Geri Physi Ther, 73: 3-6.
9. Duncan, P.W., Weiner. D.K., Chandler, J., Studenski, S. (1999). Functional Reach; a new clinical measure of balance. J Gerontology, 45: 192-19.
10. Era, P., Heikkinen, E. (1985). Postural sway during standing and unexpected disturbance of balance in random samples of men of different ages. J Gerontol, 40:287-295.
11. Lord, S.R, Sherington, C., Menze, H.B. (2001). Falls in older people: risk factors and strategies for prevention. Cambridge UK: Kammbridge Univercity Press.
12. Heyward, H.V. (1997). Advanced Fitness Assessment Exercise Prescription. Human Kinetics.

13. Bellew, J.W., Moore, R., Loren, D. (2003). Effect of a short term balance training program on healthy older people. J Geriart Phys Ther, 28:4-8.

14. Nitz, J.C., Choy, N.L. (2004). The efficacy of a specific balance- strategy training program for preventing falls among older: a pilot randomized controlled trial. J Age and Aging, 33: 52-58.

15. Shumway- cook, A., Woollacatt, M.H. (1995). Motor control: Theory and practical applications. 1st ed. Baltimore, MD: Williiams & Willkins.

16. Bellew, J.W., Yates, J.W., Gater, D.R. (2003). The initial effect of low volume strength training on balance in untrained older men and women. J Strengh Con Res, 17: 121-128.

17. Spiriduso, W. (1995). Physical dimension of aging. Champaign: Human Kinetics.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی