

طب ورزشی \_ بهار و تابستان ۱۳۹۵  
دوره ۸، شماره ۱، ص: ۴۷-۳۷  
تاریخ دریافت: ۱۱ / ۰۲ / ۹۳  
تاریخ پذیرش: ۲۱ / ۰۱ / ۹۵

## تأثیر هشت هفته تمرینات منتخب بر قدرت آبداکتورهای ران و تعادل زنان سالمند سالم

الهه نوروزی\*<sup>۱</sup> - رضا مهدوی نژاد<sup>۲</sup> - کاظم نوروزی<sup>۳</sup>

۱. کارشناس ارشد آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بروجرد، بروجرد، ایران، ۲. دانشیار آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران، ۳. دانشجوی دکتری آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

### چکیده

کاهش تعادل و کنترل پوسچرال در سالمندان سبب بروز عوارض ناگواری مانند زمین خوردن و شکستگی لگن می‌شود. نظر به اهمیت تعادل و قدرت در سلامت سالمندان، هدف مطالعه حاضر " بررسی تأثیر هشت هفته تمرینات منتخب بر قدرت آبداکتورهای ران و تعادل زنان سالمند سالم" است. در تحقیق نیمه‌تجربی حاضر، ۵۰ زن سالمند با میانگین سنی  $59 \pm 2/1$  سال، وزن  $60/93 \pm 6/5$  کیلوگرم و قد  $152/45 \pm 2/28$  سانتی‌متر، داوطلبانه شرکت کردند. تعادل ایستا و پویا و قدرت عضلات آبداکتور ران شرکت‌کنندگان پیش و پس از ۸ هفته تمرینات منتخب، توسط آزمون‌های ایستادن روی یک پا (تعادل ایستا)، زمان برخاستن و رفتن (تعادل پویا) و دستگاه دینامومتر دیجیتال (قدرت عضلات آبداکتور ران)، اندازه‌گیری شد. از آمار توصیفی برای محاسبه میانگین و انحراف استاندارد اطلاعات و برای تعیین اختلاف بین نمره‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون بین و درون‌گروهی به ترتیب از  $t$  مستقل و وابسته در سطح معناداری  $P \leq 0/05$  استفاده شد. نتایج نشان داد که پس از هشت هفته تمرینات منتخب قدرت عضلات آبداکتور ران افزایش و همچنین تعادل ایستا و پویای زنان سالمند بهبود یافت. نتایج مؤید نقش تمرینات درمانی منتخب در بهبود تعادل ایستا و پویای افراد سالمند و همچنین وجود رابطه بین قدرت عضلات آبداکتور ران و تعادل ایستا و پویای زنان سالمند سالم است.

### واژه‌های کلیدی

تعادل ایستا، تعادل پویا، عضلات آبداکتور ران، قدرت.

**مقدمه**

سالمندی فرایند تغییرات خودبه‌خود و سریعی است که در اثر تکامل و بلوغ با گذر از دوران کودکی، نوجوانی، جوانی و سپس عبور از مرحله میانسالی حاصل می‌شود (۴،۱۸،۲۳،۳۷). با ورود به دوره سالمندی تغییراتی در عملکرد سیستم‌های فیزیولوژیک مرتبط با تعادل رخ می‌دهد. سیستم کنترل وضعیت و تعادل، سازوکار مرکب و پیچیده‌ای است که هماهنگی بین سیستم‌های تعادلی شامل سیستم بینایی، دهلیزی و حسی - پیکری در آن نقش بسزایی دارند (۶). تحقیقات مروری بیانگر آن‌اند که از دست دادن تعادل و زمین خوردن، ششمین علت مرگ‌ومیر در جمعیت سالمندان است که به‌طور معمول با برخی بیماری‌ها و ناتوانی‌ها همراه است؛ از این رو شایع‌ترین حادثه دوران سالمندی سقوط یا به زمین افتادن است که بسیار تکرار می‌شود و عواقب و عوارض جسمانی (شکستن لگن، ازکارافتادگی، از دست دادن توانایی فیزیکی و مرگ) و روانی (از دست دادن اعتمادبه‌نفس، عزت نفس و کاهش امید به زندگی) زیادی دارد (۲۱،۲۴،۳۱،۳۳). کاهش ۸ درصدی قدرت از دهه سوم در عضلات بازوها و پاها شروع می‌شود و میزان آن در دهه‌های هفتم و هشتم زندگی به ۲۰ تا ۴۰ درصد کاهش در حداکثر قدرت ایزومتریک عضلات مختلف بدن می‌رسد (۳). پندرگاس<sup>۱</sup> و همکاران (۱۹۹۳)، گزارش کردند که ضعف عضلانی در سالمندان، خطر افتادن در این افراد را تا چهار برابر افزایش می‌دهد (۳۰). لرد<sup>۲</sup> و همکاران (۱۹۹۲)، ضعف عضلانی اندام تحتانی را عامل مهم زمین خوردن در سالمندان عنوان کرده‌اند (۲۲).

عضلات مفصل ران، نقش شایان توجهی در فعالیت‌های حرکتی دارند (۲). فعالیت این عضلات در نحوه عملکرد و حفظ راستای اندام تحتانی و همچنین ثبات تنه و لگن در حین فعالیت‌های زنجیره بسته بسیار ضروری است. عضلات این ناحیه به‌عنوان یک حلقه ارتباط‌دهنده در زنجیره کینتیک عمل کرده و نیروها را از اندام تحتانی به لگن و ستون فقرات و بر عکس منتقل می‌کنند (۲۸،۱۴). با ضعف عضلات دورکننده ران به‌ویژه سرینی میانی و عضلات آبداکتور، فرد قادر نخواهد بود لگن خود را در وضعیت صحیح حفظ کند (۱۱،۳۸). بنابراین فرد مجبور به خم کردن تنه می‌شود، در این حالت مفصل ران پای مقابل به‌طور کنترل‌نشده به طرف پایین سقوط خواهد کرد (۱۷،۲۵). به‌عبارت دیگر، ضعف عضله‌ها ممکن است سبب ناهمترازی اندام تحتانی در چرخش<sup>۳</sup> (به سمت داخل)، وضعیت پرونیشن

- 
1. Prendergast
  2. Lord
  3. Rotation

زانو<sup>۱</sup> و پا شود (۱۲). عضله سرینی میانی به‌عنوان عضله دورکننده مفصل ران به‌کار می‌رود و نقش مهمی در ثابت نگه‌داشتن لگن خاصره دارد که خود به جلوگیری از موقعیت ترندلنبرگ، یا سقوط مفصل ران به طرف مقابل و چرخش استخوان زانو در همان سمت بدن کمک می‌کند. این شرایط ممکن است به فشار بیشتری بر مفصل و توانایی ضعیف جهت‌یابی کاسه زانو منجر شود. بنابراین، ضعف عضلات سرینی ممکن است خطر آسیب‌های اندام تحتانی مانند رباط صلیبی قدامی، پیچ خوردن، سندروم سایش نوار ایلیوتیبیال و سندروم درد پاتلوفمورال را افزایش دهد. پیش از این محققان ثابت کرده‌اند که ضعف عضلات دورکننده مفصل ران، همترازی اندام تحتانی را تغییر می‌دهد و این به سقوط در افراد سالخورده مربوط می‌شود (۸).

کنترل حرکت لگن خاصره برای حفظ تعادل کلی بدن اساسی است، زیرا وزن دست، بازو و تنه به‌واسطه لگن خاصره رو به پایین وارد می‌شود. به‌علاوه عضلات دورکننده مفصل ران، لگن خاصره را ثابت کرده و اندام تحتانی را در طول چرخه راه رفتن کنترل می‌کنند. قدرت و کنترل این عضلات ممکن است به کنترل تعادل، در طول فعالیت‌های سالمندان کمک کند (۹). از آنجا که سالمندان زن، بیشتر از افراد دیگر در معرض پوکی استخوان، از دست دادن تعادل و افتادن و در پی آن، شکستن اندام‌های تحتانی و ستون فقرات قرار دارند، لزوم اعمال روش‌های تمرینی مختلف به‌منظور بهبود تعادل زنان سالمند از اساسی‌ترین مسائل مربوط به این قشر است. بر این اساس هدف از پژوهش حاضر تعیین تأثیر تقویت عضلات آبداکتور ران بر تعادل ایستا و پویای سالمندان است.

### روش تحقیق

این تحقیق از نوع نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با دو گروه تمرینی و کنترل بود. جامعه آماری تحقیق سالمندان ۵۰ تا ۷۵ ساله شهر اصفهان بودند که از بین آنها ۵۰ نفر به‌صورت در دسترس و هدفمند انتخاب و به‌صورت تصادفی به دو گروه تجربی (۲۵ نفر) و کنترل (۲۵ نفر) تقسیم شدند. معیارهای ورود به تحقیق شامل ۱. جنسیت مؤنث و داشتن سن بین ۵۰ تا ۷۰ سال؛ ۲. نداشتن سابقه افتادن و استفاده نکردن از عصا یا واکر؛ ۳. توانایی در راه رفتن مستقل و نداشتن برنامه تمرینی یا ورزش خاص به‌طور منظم؛ و ۴. نداشتن هر گونه بیماری مزمن و خاص، بود.

پس از معاینه آزمودنی‌ها توسط پزشک و جمع‌آوری مشخصات دموگرافیک سن، قد و وزن، اجازه انجام تمرینات ورزشی از طرف پزشک صادر شد. قبل از اجرای برنامه تمرینی، تعادل ایستا و پویا و همچنین قدرت عضلات آبداکتور ران ارزیابی شد. پس از آن افراد، تمرینات منتخب درمانی را به مدت ۸ هفته، ۳ جلسه در هفته و هر جلسه به مدت ۶۰ دقیقه انجام دادند. هر جلسه تمرینی با ده دقیقه حرکات کششی، راه رفتن و دویدن آرام برای گرم کردن آغاز می‌شد. در ادامه پروتکل تمرین عملکردی به مدت ۴۵ دقیقه (شامل حرکات انعطاف‌پذیری و قدرتی) اجرا شد و ۵ دقیقه پایانی نیز به حرکات کششی برای سرد کردن اختصاص می‌یافت. نمونه‌ای از تمرینات انجام‌گرفته روی گروه تجربی در جدول ۱ مشاهده می‌شود. انتخاب تمرینات و نحوه اجرای آن از ساده به مشکل بود، به این صورت که جلسات اولیه حرکات آسان‌تر و از شدت، تعداد تکرار و زمان کمتری برخوردار بود و آزمودنی‌ها حرکات را با زمان استراحت بیشتری انجام می‌دادند و با گذشت زمان جهت رعایت اصل اضافه‌بار و با توجه به اینکه توانایی‌های آزمودنی‌ها افزایش می‌یافت، برنامه تمرینی با افزایش زمان تمرین، شدت و تعداد تکرار بیشتری انجام گرفت. پروتکل تمرینی در دو مرحله انجام گرفت. در چهار هفته اول (مرحله اول) تمرکز بر روی تعادل و انعطاف‌پذیری بود و در چهار هفته دوم (مرحله دوم) آزمودنی‌ها روی مؤلفه‌های قدرت و استقامت عضلانی اندام تحتانی تمرکز داشتند، درحالی‌که به حفظ تعادل و انعطاف به‌دست‌آمده از مرحله اول نیز توجه می‌شد. پروتکل تمرینی براساس اصول علمی و تمرین، همچنین با الهام گرفتن از برنامه تدوین‌شده انجمن طب ورزشی آمریکا طراحی شده بود (۱۰).

جدول ۱. نمونه‌ای از تمرینات گروه تجربی

مراحل	حرکات
گرم کردن (۱۰ دقیقه)	انجام حرکات کششی، راه رفتن به جلو، راه رفتن به عقب، راه رفتن به پهلو، گام برداشتن به پهلو (دوتا چپ دوتا راست)، راه رفتن با بالا آوردن پا از مفصل ران، راه رفتن به جلو و چرخش پا از خارج به داخل، برگشت به عقب و چرخش پا از داخل به خارج
تمرینات اندام تحتانی (۴۵ دقیقه)	۱. آبداکشن ران و هایپر آداکشن ران به‌صورت قیچی در حالت خوابیده به پشت ۲. آداکشن ران درحالی‌که بین زانوها توپ قرار دارد ۳. آبداکشن ران در حالت خوابیده به پهلو ۴. فلکشن ران با زانوی خمیده ۵. اسکات (پاها کمی در حالت آبداکشن قرار داشته باشد) ۶. باز کردن پا بیشتر از عرض شانه و انتقال وزن به روی یک پا (lunge Dynamic) ۷. حرکت آبداکشن ران با کش در حالت ایستاده ۸. حرکت آداکشن ران با کش در حالت ایستاده
سرد کردن (۵ دقیقه)	انجام حرکات کششی، راه رفتن به جلو، راه رفتن به عقب، راه رفتن به پهلو، گام برداشتن به پهلو (دوتا چپ دوتا راست)، راه رفتن به‌صورت ضربدری

### نحوه اندازه‌گیری تعادل و قدرت

برای اندازه‌گیری تعادل ایستا از آزمون ایستادن تک‌پا استفاده شد. در این آزمون، توانایی ایستادن روی یک پا، به‌عنوان یک ابزار بالینی برای بررسی عملکردهای تعادلی در اختلالات مربوط به تعادل و نیز افراد سالمند، استفاده می‌شود و مدت زمانی که فرد می‌تواند در این وضعیت بایستد، به‌عنوان شاخصی برای تعادل او در نظر گرفته می‌شود (۲۴،۲۵).

برای اندازه‌گیری تعادل پویا، آزمون نشستن و برخاستن (شامل نشستن روی صندلی، بلند شدن و راه رفتن تا ۳ متر، برگشتن و دوباره روی صندلی نشستن) انجام گرفت. این آزمون دارای روایی و پایایی بسیار بالایی در بیماران مبتلا به سکته مغزی، پارکینسون، سالمندان، قطع عضو یکطرفه اندام تحتانی و غربالگری افتادن است (۱۹).

برای اندازه‌گیری قدرت عضلات آبداکتور ران از دستگاه دینامومتر دستی قابل حمل و از نوع Load cell (Power Track II Commander TMJ Tec medical، ساخت آمریکا) استفاده شد.

نحوه اندازه‌گیری قدرت بدین صورت بود که آزمودنی به پهلو دراز می‌کشید و کل بدن را در یک راستا قرار می‌داد. سپس برای ثابت ماندن بدن، پای زیری را کمی از زانو خم می‌کرد و پای مورد آزمون را مستقیم نگاه می‌داشت. مفصل لگن آزمودنی توسط آزمونگر ثابت می‌شد و پد دستگاه دینامومتر، بالاتر از پای کندیل خارجی ران قرار می‌گرفت. آزمودنی با فشار به سمت دستگاه و مقاومت در برابر نیروی آزمونگر، سعی در آبداکشن ران داشت و حداکثر نیروی وارده توسط دستگاه به ثبت می‌رسید.

به‌منظور افزایش دقت ارزیابی‌ها و اطمینان از نتیجه، هر آزمون سه مرتبه انجام و نمره اصلی، میانگین سه نتیجه ثبت شده بود. بعد از هشت هفته مواردی که در پیش‌آزمون اندازه‌گیری شده بود، در پس‌آزمون بار دیگر ارزیابی شد. پس از جمع‌آوری اطلاعات، داده‌ها با نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ تجزیه و تحلیل شدند. به‌طوری‌که با استفاده از آمار توصیفی، میانگین و انحراف استاندارد داده‌ها محاسبه و برای اطمینان از نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو - ویلیک استفاده شد. برای مقایسه میانگین‌های درون‌گروهی، از آزمون‌های آماری تی همبسته و برای مقایسه میانگین‌های بین‌گروهی از آزمون آماری تی مستقل استفاده شد.

**نتایج**

براساس اطلاعات توصیفی در گروه آزمایش و کنترل به ترتیب میانگین سن  $۵۵/۵۲ \pm ۴/۵۵$  و  $۶۲/۵۶ \pm ۷/۵۲$  سال و قد  $۱۵۷/۵۲ \pm ۸/۳۸$  و  $۱۴۷/۳۸ \pm ۶/۴۵$  سانتی متر بود.

**جدول ۲. مقایسه تغییرات میانگین‌های درون گروهی متغیرهای وابسته**

متغیرها	گروه‌ها	مراحل		تغییرات درون گروهی
		پیش‌آزمون	پس‌آزمون	
تعادل ایستا	آزمایش	$۲۱/۱۰ \pm ۷/۵۲۲$	$۲۴/۱۶ \pm ۹/۰۴$	مقدار P* $۰/۰۰۱$
	کنترل	$۱۹/۳۶ \pm ۸/۳۱$	$۱۹/۲۸ \pm ۸/۰۲$	$۰/۹۰۱$
تعادل پویا	آزمایش	$۱۱/۲۴ \pm ۱/۵۲$	$۱۲/۱۳ \pm ۱/۰۷$	مقدار P* $۰/۰۰۱$
	کنترل	$۱۱/۳۷ \pm ۲/۲۹$	$۱۰/۵۶ \pm ۲/۴۱$	$۰/۰۸۵$
قدرت عضلات آبداکتور ران	آزمایش	$۳۲/۵۷ \pm ۴/۵۶$	$۴۰/۷۱ \pm ۵/۲۰$	مقدار P* $۰/۰۰۱$
	کنترل	$۳۸/۹۰ \pm ۲/۷۳$	$۳۷/۹۰ \pm ۳/۵۲$	$۰/۰۵۵$
چپ	آزمایش	$۳۳/۵۲ \pm ۴/۸۶$	$۴۱/۲۵ \pm ۹/۳۶$	مقدار P* $۰/۰۰۱$
	کنترل	$۳۹/۲۷ \pm ۲/۹۶$	$۳۸/۳۳ \pm ۳/۳۲$	$۰/۰۵۵$
قدرت عضلات آبداکتور ران راست	آزمایش	$۳۳/۵۲ \pm ۴/۸۶$	$۴۱/۲۵ \pm ۹/۳۶$	مقدار P* $۰/۰۰۱$
	کنترل	$۳۹/۲۷ \pm ۲/۹۶$	$۳۸/۳۳ \pm ۳/۳۲$	$۰/۰۵۵$

\* معناداری در سطح  $P < ۰/۰۵$  جهت تغییرات درون گروهی

**جدول ۳. مقایسه تغییرات میانگین‌های بین گروهی متغیرهای وابسته**

متغیرها	گروه‌ها	اختلاف		مقایسه بین گروهی
		پیش و پس‌آزمون	مقدار t	
تعادل ایستا	آزمایش	$۳/۰۶ \pm ۴/۰۴$	$۳/۰۸۵$	مقدار P† $۰/۰۰۳$
	کنترل	$-۰/۰۷۷ \pm ۳/۰۸$		
تعادل پویا	آزمایش	$۰/۸۹۵ \pm ۱/۱۰$	$۳/۳۹۳$	مقدار P† $۰/۰۰۱$
	کنترل	$-۰/۸۱۲ \pm ۲/۲۶$		
قدرت عضلات آبداکتور ران چپ	آزمایش	$۸/۱۳ \pm ۵/۳۰$	$۷/۸۰۴$	مقدار P† $۰/۰۰۱$
	کنترل	$-۱/۰۰ \pm ۲/۴۷$		
قدرت عضلات آبداکتور ران راست	آزمایش	$۷/۷۳ \pm ۱۰/۳۹$	$۴/۰۷۰$	مقدار P† $۰/۰۰۱$
	کنترل	$-۰/۹۴۳ \pm ۲/۳۳$		

† معناداری در سطح  $P < ۰/۰۵$  جهت تغییرات بین گروهی

نتایج تحلیل داده‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان می‌دهد پس از هشت هفته مداخله تمرینات منتخب تغییرات میانگین درون‌گروهی متغیرهای تعادل ایستا، تعادل پویا و قدرت عضلات آبداکتور ران هر دو پا، در گروه آزمایش به‌طور معناداری تغییر یافت، اما این تغییرات در گروه کنترل معنادار نبود. مقایسه میانگین‌های بین‌گروهی نشان داد تفاوت میانگین‌های تعادل ایستا، تعادل پویا و قدرت عضلات آبداکتور ران هر دو پا بین دو گروه تفاوت معناداری دارد (جدول‌های ۲ و ۳).

### بحث و نتیجه‌گیری

هدف از تحقیق حاضر، بررسی تأثیر تقویت عضلات آبداکتور ران بر تعادل ایستا و پویای زنان سالمند سالم بود. نتایج نشان داد که هشت هفته تمرینات منتخب علاوه بر تقویت عضلات آبداکتور ران‌ها ( $P=0/001$ )، موجب ارتقا و بهبود تعادل ایستا و پویای زنان سالمند سالم شده است ( $P=0/001$ ) که به‌علت عدم بهبود تعادل آزمودنی‌های گروه کنترل، می‌توان بهبود تعادل گروه تجربی را به اثر این تمرینات نسبت داد.

با افزایش سن، قدرت عضلانی به‌طور پیش‌رونده‌ای کاهش می‌یابد. از آنجا که قدرت عضلانی یکی از عوامل مهم در حفظ تعادل و جلوگیری از نوسانات پوسچری است، کاهش این فاکتور مؤثر سبب برهم خوردن تعادل در افراد می‌شود (۲۰). نتایج این تحقیق با نتایج تحقیقات اکبری و موسوی خطیر (۱۳۸۹)، لی و همکاران (۲۰۱۲)، هابارد و همکاران (۲۰۰۷)، سیکو و همکاران (۲۰۱۲) و آیوموتو (۲۰۰۹) همخوانی داشت و با نتایج تحقیقات مانینی و همکاران (۲۰۰۷) و دی بروین و همکاران (۲۰۰۷)، مغایر بود (۱،۷،۱۳،۱۵،۲۰،۲۷،۳۴).

اکبری و موسوی خطیر (۱۳۸۹)، به بررسی ارتباط قدرت عضلات پایین‌تنه با سن در زنان سالم پرداختند و بیان کردند که خستگی عضله چهارسر ران سبب بروز تغییراتی در کنترل تعادل پویا شده، اما تأثیری بر ثبات پوسچر نداشته است. آنها معتقدند که نیروی عضلات اکستنسور و آبداکتور ران تا پنجاه سالگی تغییر معناداری ندارد، ولی پس از آن روند کاهش نیروی عضلانی و تعادل به‌صورت معناداری افزایش پیدا می‌کند (۱). لی و همکاران بیان کردند که بین قدرت اندام تحتانی و تعادل زنان سالمند ارتباط وجود دارد. آنها در تحقیق خود به این نتیجه رسیدند که تقویت عضلات آبداکتور هیپ، اکستنسور هیپ و فلکسورهای زانو می‌تواند ثبات پوسچرال را بهبود بخشد (۲۰).

آیواموتو (۲۰۰۹) در پژوهشی نشان داد، رابطه بین عضلات دورکننده مفصل ران و توانایی تعادل خاص مانند تعادل حرکتی و عملکردی بسیار مهم است، زیرا عضلات دورکننده مفصل ران، لگن خاصره را ثابت کرده و اندام تحتانی را در طول چرخه راه رفتن کنترل می‌کنند. قدرت و کنترل این عضلات ممکن است به کنترل تعادل در طول فعالیت‌های ورزشکاران و سالمندان کمک کند و از افتادن و عدم تعادل و عوارض آنها پیشگیری به عمل آورد (۱۵). هابارد و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که ارتباط مثبتی بین بهبود قدرت عضلات آبداکتور هیپ و دستیابی به جهت‌های خلفی داخلی و خلفی خارجی در تست تعادلی ستاره وجود دارد. آنها بیان کردند که عضلات آبداکتور هیپ سبب ثبات جانبی لگن در دستیابی به این جهات می‌شود (۱۳). این نتایج، با نتایج ما مبنی بر اینکه افزایش قدرت آبداکتورهای ران موجب بهبود تعادل ایستا و پویا می‌شود، همخوانی دارد.

مانینی و همکاران (۲۰۰۷)، دی بروین و همکاران (۲۰۰۷)، تمرینات عملکردی همراه با تمرین قدرتی را بر تعادل ایستا اثرگذار ندانستند، که دلیل احتمالی آن را می‌توان به اختلاف تمرینات به‌کاربرده‌شده در پژوهش‌های انجام‌گرفته با تمرینات این تحقیق مرتبط دانست (۲۷،۷). عمده‌ترین نوسانات در واکنش‌های قامتی خودکار، در نوسانات زاویه لگن و نوسانات منتهی به گام برداشتن صورت می‌گیرد. از آنجا که ضعف عضلانی، عدم انعطاف‌پذیری، افت مکانیزم‌های سینرژی عضلانی و برنامه‌ریزی و مشکلات کنترل حرکتی همگی در افتادن نقش دارند، اعمال یک برنامه آمادگی جسمانی، راهبرد مناسبی در جلوگیری از افتادن است (۲۶). روزندال<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۶)، گزارش کردند که تمرین عملکردی شدید، تعادل، توانایی راه رفتن و قدرت اندام تحتانی را بهبود و خطر افتادن را کاهش می‌دهد (۳۲).

همچنین نشان داده شده است که سالمندان فعال در کنترل تعادل خود حین تست‌های عملکردی یا آزمایشگاهی بهتر از هم‌تایان غیرفعال خود بوده‌اند (۲۶)، حتی افراد سالمند آماده هنگام اعمال آشفتگی و بر هم خوردن تعادل الگوی فعال‌سازی عضلانی مشابه با افراد جوان داشتند (۱۶). به‌طور کلی وضعیت آمادگی جسمانی به‌طور غیرمستقیم بر تعادل پویای افراد تأثیر می‌گذارد (۳۶).

در همین زمینه براساس نظریه عملکرد سیستمی، توانایی کنترل وضعیت بدن در فضا ناشی از اثر متقابل و پیچیده سیستم عصبی و سیستم استخوانی عضلانی است. این سیستم کنترل پاسچر، حفظ تعادل و متعاقب آن ایجاد حرکت را مستلزم تداخل داده‌های حسی برای تشخیص موقعیت بدن در فضا



و همین‌طور توانایی سیستم عضلانی-اسکلتی برای اعمال نیرو می‌داند. براساس این نظریه عوامل اسکلتی-عضلانی مؤثر در تنظیم تعادل شامل دامنه حرکتی مفصل، قدرت و استقامت عضله و ارتباط بیومکانیکی قسمت‌های مختلف است (۳۵). ضعف هر کدام از این عوامل به برهم خوردن تعادل ایستا و پویا منجر می‌شود. با توجه به نتایج می‌توان نتیجه گرفت، ارتقای قدرت عضلات آبداکتور ران بر کاهش زمین خوردن، ناتوانی در انجام کارهای روزانه، استقلال بیشتر و افزایش کیفیت زندگی سالمندان، مؤثر بوده است. نکته مهم اینکه براساس اظهارات آزمودنی‌ها، هنگام استفاده از پروتکل تمرین درمانی، بسیاری از ناتوانی‌ها و درد پاها، زانوها، ضعف و عدم تعادل آنان کاهش پیدا کرده و روابط اجتماعی آنها نیز بهبود یافته است.

### منابع و مآخذ

1. Akbari M, Mosavi Khatir R. (2010). "Relationship between lower limb muscles with age in the health womans. Journal of Mazandaran University of Medical Sciences". Course of the twentieth, N(78), pp:12-19. (Persian)
2. Akuthota V, Ferreiro A, Moore T, Fredericson M. (2008). "Core stability exercise principles. Current sports medicine reports", 7(1):39-44.
3. Aslankhani, M. A., Shams, A., Shamsipour Dehkordi, P. (2007). "Comparison of mental exercises, physical and combined static and dynamic balance in healthy elderly". Iranian Journal of Salmand ; 9 and 10, pp: 19-28.
4. Beissner KL, Collins JE, Holmes H.(2000). " Muscle force and range of motion as predictors of function in older adults". Physical Therapy,80(6):556-63.
5. 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, pp:4-8.
6. Bernier JN, Perrin DH. (1998). "Effect of coordination training on proprioception of the functionally unstable ankle". Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 27(4):264-75.
7. de Bruin ED, Murer K. (2007). "Effect of additional functional exercises on balance in elderly people". Clinical rehabilitation. ,21(2):112-21.
8. Guyton A. (1991). "Textbook of medical physiology". Philadelphia, PA: W.B. Saunders, PP:106-14.
9. Hahn T, Foldspang A, Vestergaard E, Ingemann-Hansen T.(1999). " One-leg standing balance and sports activity". Scandinavian journal of medicine & science in sports,9(1):15-8.
10. Heyward, H.V. (1997). "Advanced Fitness Assessment Exercise Prescription". Human Kinetics. Journal of Physical; pp: 83-91.

11. Hinman MR. (2000). " Factors affecting reliability of the Biodex Balance System a summary of four studies". *Journal of Sport Rehabilitation*,9(3):240-52.
12. Horak F, Nashner L, Diener H. (1990). "Postural strategies associated with somatosensory and vestibular loss". *Experimental Brain Research*, 82(1):167-77.
13. Hubbard TJ, Kramer LC, Denegar CR, Hertel J. (2007). " Correlations among multiple measures of functional and mechanical instability in subjects with chronic ankle instability". *Journal of athletic training*, 42(3):361.
14. Ireland ML, Willson JD, Ballantyne BT, Davis IM.(2003). "Hip strength in females with and without patellofemoral pain". *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 33(11), PP:671-6.
15. Iwamoto M. (2009). "The relationship among hip abductor strength, dynamic balance, and functional balance ability". *California University of Pennsylvania*, 30(8), PP:48-50.
16. Judge, J.O., Lindsey C, Underwood M, Winsemius D. (1993). "Balance improvement in older women: Effect of exercise training". *Phys Ther*, 73,PP: 274- 275.
17. Khodadad H.( 2005). "Sport Traumatology". Second edition.Tehran.Book Bamdad Publications, PP:224-232.
18. Khosravi J, et al. (2007). "Four-year health status for older workers employed in the field of urban services and green spaces Tehran Municipality in 2002-2005". *Journal of health aging*, 2,PP:67-88.
19. Langley F, Mackintosh SF. (2007). "Functional balance assessment of older community dwelling adults: a systematic review of the literature". *Nova Southeastern University*, PP:350-5.
20. Lee D-K, Kim G-M, Ha S-M, Oh J-S. (2014). "Correlation of the Y-Balance Test with Lower-limb Strength of Adult Women". *Journal of Physical Therapy Science*, 26(5), PP:641-3.
21. Lopes K, Costa D, Santos L, Castro D, Bastone A. (2009). "Prevalence of fear of falling among a population of older adults and its correlation with mobility,dynamic balance, risk and history of falls". *Brazilian Journal of Physical Therapy*,13(3), PP:223-9.
22. Lord SR, Clark RD, Webster IW. (1991). "Physiological factors associated with falls in an elderly population". *Journal of the American Geriatrics Society*,PP:90-97.
23. MacCulloch PA, Gardner T, Bonner A. (2007). "Comprehensive fall prevention programs across settings: a review of the literature". *Geriatric Nursing*, 28(5), PP:306-11.
24. Madureira MM, Takayama L, Gallinaro A, Caparbo V, Costa R, Pereira RM. (2007). "Balance training program is highly effective in improving functional status and reducing the risk of falls in elderly women with osteoporosis: a randomized controlled trial". *Osteoporosis International*,18(4), PP:419-25.
25. Mahdavi nejad R,Mashhadi M, Baqerian S. (2013). "Advanced Corrective Exercises (Basic concepts and specialized)". (Discovering Print).Esfahan University, PP:90-97.
26. Melzer I, Benjuya N, Kaplanski J. (2004). "Postural stability in the elderly: a comparison between fallers and non-fallers". *Age and ageing*, 33(6), PP:602-7.

27. Manini T, Marko M, VanArnam T, Cook S, Fernhall B, Burke J, et al. (2007). "Efficacy of resistance and task-specific exercise in older adults who modify tasks of everyday life". *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 62(6), PP:616-23.
28. Nadler SF, Malanga GA, DePrince M, Stitik TP, Feinberg JH. (2000). "The relationship between lower extremity injury, low back pain, and hip muscle strength in male and female collegiate athletes". *Clinical Journal of Sport Medicine*, 10(2), PP:89-97.
29. 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, PP: 52-58.
30. Pendergast DR, Fisher NM, Calkins E. (1993). "Cardiovascular, Neuromuscular, and Metabolic Alterations With Age Leading to Frailty". *Journal of Gerontology*, (Special Issue), 48, PP:61-7.
31. Resende S, Rassi C. (2008 ). "Effects of hydrotherapy in balance and prevention of falls among elderly women". *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 12(1), PP:57-63
32. Rosendahl E. (2006). " Fall prediction and a high-intensity functional exercise programme to improve physical functions and to prevent falls among older people living in residential care facilities". *Clinical Journal of Sport Medicine*, 16(4), PP:323-328.
33. *Salamat newspaper*. (2007). Available at: <http://www.Aftabir.com>.
34. Seco J, Abecia LC, Echevarría E, Barbero I, Torres-Unda J, Rodriguez V, et al. (2013). " A long-term physical activity training program increases strength and flexibility, and improves balance in older adults". *Rehabilitation Nursing*, 38(1), PP: 37-47.
35. Shumway-Cook, A., Gruber, W., Baldwin, M., Liao, S. (1997). "The effect of multidimensional exercises on balance, mobility, and fall risk in community-dwelling older adults". *Phys there*, PP: 7746-57.
36. Spiriduso W. (1995). " Physical dimention of aging. Champaign, Illinoise". *Human Kinetics*, PP:501-506.
37. Stevens JA. (2005). "Falls among older adults risk factors and prevention strategies". *Journal of safety research*, 36(4), PP:409-11.
38. Trudelle-Jackson EJ, Jackson AW, Morrow J. (2006). "Muscle strength and postural stability in healthy, older women: implications for fall prevention". *Journal of Physical Activity & Health*, 3(3), PP:292.