

طب ورزشی - بهار و تابستان ۱۳۹۳  
دوره ۶، شماره ۱-ص: ۴۵-۵۵  
تاریخ دریافت: ۲۲ / ۱۰ / ۹۰  
تاریخ پذیرش: ۰۳ / ۰۸ / ۹۱

## اثر هشت هفته تمرینات قدرتی بر تعادل ایستا و پویای مردان سالم

۱. کرار خواجه نعمت<sup>۱</sup> - ۲. حیدر صادقی - ۳. منصور صاحب الزمانی

۱. دانشجوی دکتری دانشگاه خوارزمی تهران، ۲. استاد دانشگاه خوارزمی تهران، ۳. دانشیار دانشگاه شهید باهنر کرمان

### چکیده

هدف از اجرای این تحقیق بررسی تأثیر تمرینات قدرتی بر تعادل ایستا و پویای مردان سالمند سالم بود. ۲۴ مرد سالمند که همگی از سلامت عمومی برخوردار بودند، بدون سابقه زمین خوردن، به دو گروه تمرین قدرتی (۱۲ نفر با میانگین و انحراف استاندارد سنی  $59/2 \pm 6/96$  سال، وزن  $74/5 \pm 5/3$  کیلوگرم، قد  $172/41 \pm 6/2$  سانتی‌متر) و کنترل (۱۲ نفر با میانگین و انحراف استاندارد سنی  $58/6 \pm 5/68$  سال، وزن  $77/6 \pm 7$  کیلوگرم، قد  $173/4 \pm 7/3$  سانتی‌متر) تقسیم شدند. تعادل ایستا با چشمان باز و بسته از طریق آزمون شارپند رومبرگ (پایایی با چشم باز  $0/91 - 0/90$  و چشم بسته  $0/77 - 0/76$ ) و تعادل پویا به وسیله آزمون زمان برخاستن و رفتن (پایایی:  $0/99$ ) قبل و بعد از دوره تمرینی اندازه‌گیری شد. گروه تمرینی یک دوره تمرین قدرتی هشت هفته‌ای (هفته‌ای دو جلسه) از هشت گروه عضلانی را به انجام رساندند. در این مدت گروه کنترل به فعالیت‌های روزانه خود مشغول بود. برای تعیین اختلاف بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون بین‌گروهی، از ANOVA با اندازه‌گیری مکرر در سطح معناداری  $P \leq 0/05$  استفاده شد. تجزیه و تحلیل آماری از طریق نرم‌افزار SPSS ۱۶ انجام گرفت. نتایج نشان داد با اینکه تعادل ایستا در وضعیت چشم باز از طریق تمرین قدرتی دستخوش تغییرات شد ( $P=0/06$ )، اما این تغییرات در سطح  $P \leq 0/05$  معنادار نبود. تعادل ایستا در وضعیت چشم بسته و تعادل پویا نیز تغییرات معناداری نشان نداد (به ترتیب  $P=0/287$  و  $P=0/133$ ). گروه کنترل نیز در بخش تعادل ایستا با چشمان باز و بسته و تعادل پویا تغییرات معناداری از خود نشان نداد (به ترتیب  $P=0/932$ ،  $P=0/408$  و  $P=0/237$ ). نتایج این تحقیق نشان داد که تمرین قدرتی در مدت هشت هفته تأثیر معناداری بر تعادل ایستا و پویای سالمندان ندارد.

### واژه‌های کلیدی

تمرین قدرتی، تعادل ایستا، تعادل پویا، افراد سالمند، سالم.

## مقدمه

سالمندی فرایندی است که نباید آن را بیماری دانست. با کاهش میزان مرگ‌های زودرس و افزایش سطح بهداشت در این قرن شاهد افزایش طول عمر طبیعی<sup>۱</sup> افراد هستیم. هرم سنی جمعیت کشور براساس آخرین آمارها در سال ۱۳۸۵ حاکی از رشد سریع جمعیت سالمندان است. به طوری که ۷ درصد از جمعیت ۷۰۴۷۲۸۲۸ نفری را افراد بالای ۵۵ سال تشکیل می‌دهند و پیش‌بینی می‌شود که تا ۲۰ سال آینده این نسبت ۲ برابر شود (۳). از آنجا که به‌طور کلی درمان پرهزینه و زمان‌بر است، پیشگیری از بروز مشکلات به ویژه در مورد این گروه آسیب‌پذیر ضروری به‌نظر می‌رسد. از جمله مشکلات شایع در دوران سالمندی کاهش تعادل و کنترل پوسچرال<sup>۲</sup> (وضعیت بدنی) است (۲). زمین خوردن برای سالمندان فاجعه بزرگی محسوب می‌شود که عواقب ناگواری در پی خواهد داشت. زمین خوردن موجب مرگ‌ومیر بی‌شماری در افراد بالای ۶۵ سال می‌شود، به‌نحوی که شیوع آن را حدود ۳۰ درصد جمعیت بالای ۶۵ سال گزارش کرده‌اند (۲). ۱۹ درصد تمام شکستگی‌های ران در نتیجه زمین خوردن اتفاق می‌افتد (۲۰) و افتادن ششمین عامل مرگ‌ومیر در میان سالمندان به شمار می‌رود (۲۵). از عوارض زمین خوردن سالمندان می‌توان ابتلا به انواع بیماری‌ها، بروز ناتوانی‌ها از جمله بیماری‌های قلبی - ریوی، شکستگی، صدمات فیزیکی، بی‌حرکتی و ازکارافتادگی، زخم بستر و بروز مشکلات اجتماعی و روانشناختی شامل عدم اطمینان، کاهش اعتماد به نفس در تحرک و جابه‌جایی، ترس از سقوط و افتادن، افسردگی، کاهش استقلال در فعالیت‌های روزمره زندگی از جمله فعالیت‌های خودمراقبتی و بهداشت شخصی و در نهایت مرگ نام‌برد. از این‌رو به‌کارگیری روش‌هایی از جمله استفاده از برنامه‌های تمرین برای بهبود تعادل و کنترل وضعیت بدنی به‌منظور پیشگیری از خطر زمین خوردن برای دستیابی به عملکرد مناسب و حفظ استقلال در فعالیت‌های روزمره زندگی و کیفیت زندگی<sup>۳</sup> توصیه می‌شود (۲).

تمرین موجب کاهش پوکی استخوان می‌شود (۲۴) و تمرینات منظم عامل مهمی به‌منظور جلوگیری از شکستگی ران است (۱۹). بنابراین تمرینات همراه با تحمل وزن برای سالمندان ضروری به‌نظر می‌رسد (۹). توانایی حفظ تعادل در افراد مربوط به دروندادهای حسی (دیداری، دهلیزی<sup>۴</sup> و حسی - پیکری<sup>۵</sup>) و قدرت عضلانی است.

1. Natural life spam
2. Postural
3. Quality of life
4. Vestibular
5. Somatosensory

دستگاه بینایی اطلاعاتی در مورد محیط، موقعیت، جهت و سرعت حرکت ارائه می‌کند. دستگاه دهلیزی در گوش داخلی اطلاعاتی در مورد حرکت سر در فضا ارسال می‌کند. دستگاه حسی - پیکری نیز اطلاعات مربوط به موقعیت بدن، تماس و فشار از طریق پوست، ارتعاشات و گیرنده‌های حسی - عمقی عضلات را فراهم می‌کند (۱۶).

قدرت عضلانی یکی از عوامل مؤثر در احراز یا میزان موفقیت در حفظ تعادل به‌شمار می‌رود، سطح آن در سالمندان تا حدود ۵۰ سالگی در منحنی، مسیری افقی را طی کرده و از آن زمان به بعد افت می‌کند. به‌نحوی که در حدود اواسط دهه ۶۰ سالگی، افت قدرت عضلانی بسیار چشمگیر است. در دهه ۵۰ سالگی این تحلیل حدود ۱۸ تا ۲۰ درصد است، اما بعد از ۶۵ سالگی حدود ۴۵ درصد افت دیده می‌شود (۴). از طرفی بین ضعف عضلانی در آبداکتورهای (دورکننده‌ها) ران، اکستنسورها (بازکننده‌ها) و فلکسورها (خم‌کننده‌ها) زانو و عضلات پلانتر فلکسور (خم‌کننده‌ها) مچ پا با ریسک افتادن هنگام حرکت و راه رفتن ارتباط وجود دارد (۲۷). در انقباض‌های عضلانی کم‌شدت، فعالیت حسی - عمقی فراتر از حالت استراحت است (۲۶)، اما در سطوح بالاتر نیروی عضلانی (۲۰ درصد حداکثر نیروی عضلانی)، گزارش حسی - عمقی به‌دلیل انقباضات همزمان کاهش می‌یابد (۲۳). گیرنده‌های حسی در عضلات پا، داده‌های حسی زیادی را برای پایداری بدن فراهم می‌کنند که احتمالاً این داده‌ها اجزای اصلی تعادل هستند (۱۲). بنابراین این مسئله قابل تصور است که به‌منظور خنثی کردن ضعف عضلانی، انقباض بیشتر به‌کار گرفته می‌شود که این مسئله موجب کاهش فعالیت گیرنده‌های حسی - عمقی می‌شود و تعادل را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۶).

باتوجه به مطالب ذکرشده فعالیت ورزشی و برخورداری از آمادگی جسمانی مناسب می‌تواند احتمال افتادن را که عامل اصلی شکستگی‌های ناشی از پوکی استخوان است، کاهش دهد (۱). در اینکه تمرینات ورزشی برای بهبود تعادل سالمندان مورد نیاز است، اتفاق نظر وجود دارد. اما در مورد میزان تأثیر تمرینات متفاوت ورزشی، وحدت نظر وجود ندارد. به‌طور مثال برخی محققان تمرینات قدرتی را به‌طور مستقل و برخی دیگر با اشکال دیگر مانند تمرینات عملکردی و تعادلی استفاده کردند و به نتایج متفاوتی دست یافتند. نقی‌نژاد (۱۳۸۷) دریافت که تمرین قدرتی و افزایش قدرت عضلانی در اندام تحتانی و عضلات نگه‌دارنده بدن موجب افزایش اندازه طول گام و سرعت راه رفتن در زنان سالمند می‌شود (۳). نوروژی (۱۳۸۷) اثر مثبت تمرین عملکردی بر تعادل

ایستا و پویای افراد سالمند سالم را تأیید کرد (۵). اسلام و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۰۴) تأثیر تمرینات ترکیبی قدرتی - حسی را بر تعادل ایستا و پویای سالمندان مثبت گزارش کردند (۱۶). پارک و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۸) نتیجه گرفتند که تمرینات ترکیبی همراه با تمرینات تحمل وزن روش مناسبی برای افزایش تراکم استخوان‌ها، بهبود پایداری بدن و توانایی راه رفتن هستند (۲۰). هنوود و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۰۸) نتیجه گرفتند که قدرت عضلانی و توان عضلانی در سالمندان تحت تأثیر تمرین افزایش می‌یابد و این افزایش موجب بهبود اجرای عملکردی در این گروه می‌شود (۱۴). باتوجه به تحقیقات اشاره‌شده مشاهده می‌شود که تاکنون اثر تمرینات قدرتی به‌تنهایی بر تعادل سالمندان بررسی نشده و این نوع تمرین همراه با اشکال تمرینی دیگر ادغام شده است.

در این پژوهش با فرض تأثیرگذار بودن تمرینات قدرتی در بهبود تعادل سالمندان و برای تعیین میزان اثرگذاری این تمرینات (۱۳)، تأثیر هشت هفته تمرینات قدرتی بر تعادل ایستا و پویای سالمندان مرد سالم بررسی شد.

### روش تحقیق

جامعه آماری تحقیق کلیه سالمندان ۵۵ تا ۷۵ سال مرد شهر تهران بود. در زمان اجرای تحقیق شهر تهران ۲۲ منطقه داشت که از بین این مناطق به‌طور تصادفی ۳ منطقه ۳، ۴ و ۷ انتخاب شدند. پس از توزیع ۱۵۰ فرم تعیین سطح سلامتی و فعالیت بدنی در میان سالمندان حاضر در پارک‌های این مناطق، ۷۳ نفر که از نظر جسمی شرایط شرکت در تحقیق (نبود مشکل ارتوپدی در شش ماه گذشته، نداشتن عمل جراحی در شش ماه گذشته، نداشتن درد و مشکل مفصلی، نبود ناراحتی‌های قلبی - عروقی و عدم مصرف داروهای اعصاب) را داشتند، انتخاب شدند.

پس از توضیح روند اجرای تحقیق (زمان، مکان و تعداد جلسات تمرین) ۲۴ نفر از افرادی که مایل به شرکت در تحقیق بودند، انتخاب شدند. در این تحقیق، به‌منظور همسان کردن نمونه‌های آماری، سالمندانی که در شش ماه گذشته فعالیت بدنی مشابه داشتند، به‌طور تصادفی به دو گروه تمرین قدرتی (۱۲ نفر با میانگین و انحراف

- 
1. Islam & et al
  2. Park & et al
  3. Henwood & et al

استاندارد سنی  $6/96 \pm 59/3$  سال؛ وزن  $5/3 \pm 74/5$  کیلوگرم؛ قد  $6/2 \pm 172/41$  سانتی‌متر) و گروه کنترل (۱۲ نفر با میانگین و انحراف استاندارد سنی  $5/68 \pm 63/6$  سال؛ وزن  $7 \pm 77/6$  کیلوگرم؛ قد  $7/3 \pm 173/4$  سانتی‌متر) تقسیم شدند. تعادل ایستا از طریق آزمون شارپند رومبرگ<sup>۱</sup> با پایایی  $0/91 - 0/90$  برای چشم باز و  $0/77 - 0/76$  برای چشم بسته (از طریق آزمون مجدد توسط فرانچگنونی و همکاران<sup>۲</sup>،  $1997$ ) و تعادل پویا از طریق آزمون زمان برخاستن و رفتن<sup>۳</sup> با پایایی  $0/99$  (از طریق آزمون مجدد توسط چنلر و همکاران<sup>۴</sup>،  $1990$ ) و پیش‌بینی‌کننده خطر افتادن قبل و بعد از دوره تمرینی از هر آزمودنی اندازه‌گیری شد (۲۱). در اجرای تست شارپند رومبرگ (اندازه‌گیری تعادل ایستا) آزمودنی پای برهنه بود، درحالی‌که یکی از پاها (پای برتر) جلوتر از پای دیگر بود و بازوها به‌طور ضربدر روی سینه قرار گرفتند. مدت زمان حفظ این حالت با چشم باز و بسته امتیاز آزمودنی محسوب شد (۲۱). در اجرای آزمون زمان برخاستن و رفتن (اندازه‌گیری تعادل پویا) آزمودنی بدون استفاده از دست‌هایش از روی صندلی بدون دسته برمی‌خاست، پس از طی کردن مسیر ۳ متری برمی‌گشت و دوباره روی صندلی می‌نشست. از آزمودنی‌ها خواسته شد در سریع‌ترین حالت ممکن و بدون دوییدن این عمل را تکمیل کنند و زمان کل آزمون ثبت شد. برای آشنایی با آزمون‌ها، آزمودنی‌ها قبل از ثبت آزمون‌ها، هر کدام سه بار این عمل را تمرین کردند. سپس هر آزمودنی سه بار آزمون را اجرا کرد و میانگین این سه آزمون به‌عنوان رکورد او ثبت شد (۲۱). گروه تمرین قدرتی به مدت هشت هفته، هفته‌ای دو جلسه (۱۳) و هر جلسه ۵۰ دقیقه (۱۰ دقیقه گرم کردن، ۳۰ دقیقه تمرین و ۱۰ دقیقه سرد کردن) به فعالیت پرداختند. تمرین در هر جلسه شامل اجرای یک ست ۱۲ تکراری از هشت گروه عضلانی (سرینی‌ها، چهارسر، همسترینگ، عضلات ساق پا، پشتی بزرگ، آداکتورها، آداکتورها و سینه‌ای بزرگ) با ۷۰ درصد برای هر گروه عضلانی انجام گرفت (۱۳)، ۱۴، ۱۶، ۱۸). برای یافتن IRM از هر آزمودنی در جلسه اول بعد از گرم کردن خواسته شد تا برای هر گروه عضلانی روی دستگاه مورد نظر قرار گیرد و با توجه به احساس فردی خود نسبت به سنگین بودن وزنه حرکت را یک بار انجام دهد. بعد از انجام دادن یک حرکت در صورت سبک بودن ۵ کیلوگرم به وزنه اضافه می‌شد تا فرد بعد از استراحت بار دیگر حرکت را انجام دهد. این عمل تا زمانی که آزمودنی‌ها توانستند فقط یک تکرار از آن

---

1. Sharpended Romberg test

2. Franchignoni & et al

3. Timed get up and go

4. Chandler & et al

وزنه را انجام دهند، ادامه یافت و آن وزنه به عنوان IRM در نظر گرفته شد. با توجه به افزایش قدرت آزمودنی‌ها در طول دوره تمرین، برای حفظ فشار ۷۰ درصد IRM در طول این دوره، هر دو هفته یک بار به مقدار وزنه‌ها نسبت به احساس فردی آزمودنی‌ها ۲/۵ کیلوگرم یا بیشتر اضافه می‌شد. آزمودنی‌های گروه کنترل هیچ مداخله‌ای دریافت نکردند و از آنها خواسته شد میزان فعالیت روزانه و روند عادی زندگی خود را حفظ کنند. پس از اتمام دوره تمرینی از تمام آزمودنی‌ها در تمامی متغیرهای مورد نظر تحقیق، در همان محیط و به همان روش پیش‌آزمون، پس‌آزمون به عمل آمد. از آمار توصیفی برای محاسبه میانگین و انحراف استاندارد اطلاعات استفاده شد. از آزمون هموزنیته واریانس‌ها برای نرمال بودن نمونه آماری و ANOVA با اندازه‌گیری مکرر به منظور یافتن تغییرات در طول زمان بین گروه‌ها در سطح معناداری  $P \leq 0/05$  استفاده شد.

### نتایج و یافته‌های تحقیق

جدول ۱ میانگین و انحراف استاندارد تعادل در دو گروه شرکت‌کننده در این تحقیق را در وضعیت‌های مختلف نشان می‌دهد. با اینکه تعادل ایستا در وضعیت چشم باز در گروه تمرینی در اثر تمرین بهبود یافت، این بهبود در سطح  $P \leq 0/05$  معنادار نبود ( $P = 0/06$ ). در قسمت تعادل ایستا با چشمان بسته و تعادل پویا نیز بهبود مشاهده شده معنادار نبود (به ترتیب  $P = 0/287$  و  $P = 0/133$ ). تعادل ایستا با چشمان باز و بسته در گروه کنترل با وجود کاهش در سطح معنادار قرار نگرفت (به ترتیب  $P = 0/932$  و  $P = 0/237$ ). تعادل پویا نیز در گروه کنترل تغییر معناداری نشان نداد ( $P = 0/408$ ).

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد تعادل ایستا و پویا و سطح معناداری (بر حسب ثابته)

P	بعد		قبل		شاخص	گروه
	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین		
0/060	395/4	314	252	206	تعادل ایستا با چشمان باز	قدرتی
0/287	145	62	65/7	36	تعادل ایستا با چشمان بسته	
0/133	0/49	4/9	0/85	5/3	تعادل پویا	
0/932	139/1	118	159/1	123	تعادل ایستا با چشمان باز	کنترل
0/237	16	13	16/4	11	تعادل ایستا به چشمان بسته	
0/408	0/51	5/1	0/49	5/2	تعادل پویا	

## بحث و نتیجه‌گیری

هدف اصلی از اجرای این تحقیق بررسی تأثیر یک دوره تمرینات قدرتی بر تعادل ایستا و پویا سالمندان مرد سالم بود. نتایج، مؤید بهبود بیشتر تعادل ایستا با چشمان باز در مقایسه با تعادل ایستا با چشمان بسته در اثر تمرین قدرتی بود. این تغییرات همانند تغییر در تعادل پویا معنادار نبودند و مؤید اثر محدود تمرین قدرتی بر تعادل سالمندان است. تعادل افراد از طریق تعامل اجزای حسی از جمله دستگاه دهلیزی، بینایی و سیستم حسی - عمقی به وجود می‌آید که هماهنگ‌کننده انقباض‌های استوارکننده عضلات پا هستند. در نتیجه به وضوح دیده می‌شود که فرایند تعادل بر دو عامل حس خوب و عملکرد خود عضلات استوار است. عملکرد عضلات از طریق تقویت آنها بهبود می‌یابد (۶). اما به نظر می‌رسد تنها تمرینات تعادلی می‌توانند سیستم حسی - عمقی را تقویت کنند (۷). انوکا<sup>۱</sup> اعتقاد دارد که افزایش قدرت عضلانی در اثر تمرین مرتبط، ممکن است در نتیجه تغییرات سازوکارهای عصبی از جمله افزایش خروجی مراکز فوق نخاعی، تغییر مسیر عصبی که موجب کاهش فعالیت هم انقباضی عضلات مخالف می‌شود، فعالیت بیشتر عضلات مشترک یا ارتباطات مؤثر مسیرهای بین نورونی باشد (۱۱). بنابراین در توجیه نتایج حاضر می‌توان گفت که بهبود تعادل ایستا با چشمان باز با توجه به عدم دستکاری قدرت دید، در نتیجه تقویت عضلات بوده است، اما در بخش تعادل ایستا با چشمان بسته و حذف توانایی دید، پیام‌های دریافتی از چشم‌ها و همچنین سیستم حسی - عمقی در پاها تحت تأثیر قرار گرفته است و بهبود قدرت عضلانی به‌تنهایی نتوانسته اشکال در پیام‌های دریافتی را جبران کند و تغییرات نیز معنادار نبوده است. نتایج این تحقیق نیز نشان داد که حذف عامل حسی قدرت دید در تعادل، فشار بیشتر بر دو عامل دیگر دخیل در تعادل (دستگاه دهلیزی و سیستم حسی - عمقی) به وجود می‌آورد که ظاهراً انقباض عضلانی به‌تنهایی نمی‌تواند این کمبود را جبران کند. با توجه به اینکه سیستم حسی - عمقی از طریق تمرینات تعادلی بهبود می‌یابد (۷)، تغییر نیافتن تعادل ایستا در بخش چشم بسته در این تحقیق توجیه‌پذیر است، زیرا در این تحقیق تمرکز تمرینات تنها بر بخش قدرت عضلانی بود.

از دیگر عواملی که می‌تواند توانایی افزایش تعادل و قدرت از طریق تمرین را تحت تأثیر قرار دهد، سطح اولیه فعالیت جسمانی، سابقه زمین خوردن و نقص در تعادل افراد سالخورده است (۱۰). آزمون زمان برخاستن و

رفتن، آزمون حساس و اختصاصی برای تشخیص افراد با نقص تعادل است که در معرض افتادن قرار دارند (۲۲). افرادی که در تعادل خود نقص دارند، در اثر تمرینات قدرتی می‌توانند قدرت و تعادل پویای خود در آزمون زمان برخاستن و رفتن را بهبود بخشند و زمان ۱۱/۵ ثانیه این آزمون (که معادل ۵۰ درصد خطر افتادن است) قبل از تمرینات را به ۷، ۹ (که معادل ۲۰ درصد خطر افتادن است) بعد از تمرینات بهبود بخشند. این نتیجه تحقیق هس و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۰۵) بود که پس از ۱۰ هفته تمرین قدرتی با شدت زیاد در سالمندان به آن دست یافت (۱۵). همسو با نتایج تحقیق حاضر می‌توان به نتایج تحقیق جاج و همکاران<sup>۲</sup> (۱۹۹۴) اشاره کرد که اظهار داشتند که تمرین قدرتی می‌تواند قدرت عضلانی سالمندان بدون نقص در تعادل را افزایش دهد، اما تأثیری بر تعادل آنها ندارد (۱۷). همچنین بوچنر و همکاران<sup>۳</sup> (۱۹۹۷) تمرین قدرتی را در ۲ ست ۱۰ تکراری با ۶۰ تا ۷۵ درصد 1RM در مدت شش ماه روی سالمندان انجام دادند و نتیجه گرفتند تمرین قدرتی تعادل را افزایش نمی‌دهد (۸). تحقیقات دیگر را نمی‌توان به صراحت در تأیید یا در تضاد با نتایج این تحقیق بیان کرد، زیرا پروتکل‌های تمرینی تحقیقات دیگر در بخش‌هایی با هم تفاوت دارند. به‌طور مثال تحقیق کسلر و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۰۷) تأثیر تمرینات pilates - inspireet در مدت ۸ هفته بر سالمندان بود. این تمرینات اغلب با استفاده از باندهای کشی و روی سطح سفت و نرم انجام گرفته بود. تعادل در تحقیق آنها نیز روی سطح سفت و نرم اندازه‌گیری شده بود. آنها نتیجه گرفتند که این تمرینات بر قسمت‌های سخت‌تر تعادل ایستا همچون ایستادن روی سطح نرم با چشمان بسته در جهت‌های قدامی - خلفی و داخلی - جانبی مؤثر بوده است که تنها تغییرات در جهت داخلی با چشمان بسته معنادار شده بود (۱۸). تناقض نتایج تحقیق کسلر با تحقیق حاضر می‌تواند به دلیل اختلاف موجود در نوع تمرینات انجام گرفته و همچنین در نوع آزمون‌های تعادلی انجام گرفته باشد، زیرا در تحقیق ذکر شده بین سطح تمرین با سطح اندازه‌گیری و نوع تمرین با حالت اندازه‌گیری شباهت وجود داشته است، اما در تحقیق حاضر هیچ‌گونه تشابهی بین تمرین‌های قدرتی صورت‌گرفته با آزمون‌های تعادلی شارپند رومبرگ و زمان برخاستن و رفتن وجود نداشت. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که تمرین قدرتی می‌تواند تأثیر مثبت و نزدیک به سطح معناداری را بر تعادل ایستا با چشمان باز بگذارد. باتوجه به اینکه در بخش تعادل ایستا

- 
1. Hess & et al
  2. Judge & et al
  3. Buchner & et al
  4. Kaesler & et al



با چشمان بسته و تعادل پویا این تغییرات معنادار نبود، باید گفت که تمرینات قدرتی می‌تواند بخش حرکتی کنترل تعادل یعنی عضلات را تحت تأثیر قرار دهد و از آن طریق موجب بهبود تعادل شود. اما برای دستکاری بخش حسی - کنترلی، تعادل یعنی سیستم حسی - عمقی به تمرینات دیگری از جمله تمرینات تعادلی نیاز است.

### منابع و مآخذ

۱. رجیبی، حمید. گائینی، عباسعلی. (۱۳۸۳). "آمادگی جسمانی". تهران: انتشارات سمت، چاپ دوم. ص: ۳۳۰-۳۴۰.
۲. فلاح پور، ماندانا. (۱۳۸۱). "بررسی تأثیر تمرین ذهنی بر تعادل سالمندان". پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی. ص: ۱۵-۲۳.
۳. نقی نژاد، فهیمه. (۱۳۸۷). "تأثیر یک دوره تمرین قدرتی بر برخی پارامترهای گینماتیکی راه رفتن زنان سالم". پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم تهران. ص: ۲۷-۳۳.
۴. نمازی زاده، مهدی. اصلانخانی، محمدرضا. (ترجمه) (۱۳۸۲). "رشد و تکامل حرکتی در طول عمر". مؤلف کاتلین ام. هی وود، انتشارات سمت، چاپ چهارم. ص: ۳۴۲-۳۴۸.
۵. نوروزی، حمیدرضا. (۱۳۸۷). "تأثیر شش هفته برنامه تمرین عملکردی بر تعادل ایستا و پویای افراد سالمند سالم". پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم تهران. ص: ۷۵-۸۳.
6. Anni A, Buttler AA, Lord SR, Rogers M, Fitzpatric R. (2008). "**Muscle weakness impairs the proprioceptive control of human standing**". Brain Res, 1242. pp: 244-251.
7. Bellew JW, Click Fenter P, Chelette B, Moore R, Loreno D. (2002). "**Effects of a short – term dynamic balance training program in healthy older women**". J of Geriatric Physical Ther, 28. pp: 01-05.
8. Buchner DM, Cress ME, De Lateur BJ. Essenlman PC, Margherita AJ, Price R. (1997). "**The effect of strength and endurance training on gait, balance, fall**

- risk and health services use in community – living older adults".** J Gerontol a Bio Sci Med Sci, 52: pp:218-224.
9. Dawn AS, Susie MD (1999). "**Exercise for falls management: rationale for an exercise program aimed at reducing postural instability**". Physiotherapy theory and practice, 15. pp: 105-120.
  10. De Bruine E, Murer K. (2007). "**Effect of additional functional exercise on balance elderly people**". Clin Rehabil, 21. pp: 112-121.
  11. Enoka RM. (1997). "**Neural strategies in the control of muscle force**". Muscle Nerve, 5: pp:66-69.
  12. Fitzpatrick RC, Rogers DK, McCloskey DI. (1994). "**Stable human standing with lower – limb muscle afferents providing the only sensory input**". J Physiol, 480. pp: 395-403.
  13. Gary J, Kathy A, Lawrence A, Neil F. Donald A, Jonathan N, Lois M. (2000). "**ACSMs guidelines for exercise testing and prescription**". Sixth edition, Am Coll sports Med, pp: 223-228.
  14. Henwood TR, Riek S, Taaffe DR. (2008). "**Strength versus muscle power specific resistance training in community – dwelling older adults**". J of Gerontology, 63. pp: 83-91.
  15. Hess JA, Woodllacott M. (2005). "**Effect of high – intensity strength – training on functional measures of balance ability in balance – impaired older adults**". J of Manipulative and Physiological therapeutics. 28: 8. pp:582-590.
  16. Islam MM, Eviko NB, Rogers EM, Koizumi P, Rogers NL, Takeshima N. (2004). "**Effects of combined sensory and muscular training on balance in Japanese older adults**". Preventive medicine, 39. pp: 1148-1155.
  17. Judge JO, Whipple RH, Wolfson LI. (1994). "**Effect of resistive and balance exercise on isokinetic strength in older person**". J Am Geriatr Soc. 42:pp: 937-946.
  18. Kaesler DS, Mellifont RB, Kelly PS, Taaffe DR (2007). "**A novel balance exercise program for postural stability in older adults: a pilot study**". J of Bodywork and Mov Therapies. 11. pp: 37-43.

19. Law MR, Wald NJ, Meade TW (1991). "**Strategies for prevention of osteoporosis and hip fractures**". British Medical J, 3030. pp: 453-459.
20. Park H, Kin KJ, Komatsu T, Park SK, Mutoh Y. (2008). "**Effect of combined exercise training on bone, body balance and gait ability women**". J Bone Miner Metab. 26. pp: 245-259.
21. Paula, K. Yim Ch. Laura AT.(2000). "**Defining and measuring balance in adults**". Biol Res Nurs. 1. pp: 321-331.
22. Podsiadlo D, Richardson, S. (1991). "**The timed up and go. A test of basic functional mobility for balance – impaired elderly persons**". J Am Geriatr Soc. 39: pp:142-148.
23. Proske U, Wise AK, Gregory JE. (2000). "**The role of muscle receptors in the detection of movements**". Prog. Neurobiol. 60: pp: 85-96.
24. Rutherford OM. (1997). "**Bone density and phsysical activity**". Proceedings of the nutritional society. 56. pp: 967-975.
25. Sattin RW. (1992). "**Falls among older persons: a public health perspectie**". Annu Rev Public Health. 13. pp: 489-508.
26. Taylor JL. McCloskey DI. (1992). "**Detection of slow movements imposed at the elbow during active flexion in man**". J Physiol, 457. pp: 503-513.
27. Trudelle – Jackson EJ, Jackson AW. Morrow JR. (2006). "**Muscle strength and postural stability in healthy, older women**". Implications for fall prevention. J of physical activity and health. 3. pp: 292-303.