

Determining the optimal volume of resistance training to increase static and dynamic balance in young non-athlete women

تعیین حجم بهینه تمرینات مقاومتی جهت افزایش تعادل ایستا و پویا در زنان جوان غیرورزشکار

مریم احمدی قرایی^۱، محمدرضا حامدی نیا^۲

^۱ دانشگاه پیام نور تربیت حیدریه، M_gharaiy@yahoo.com

^۲ دانشگاه حکیم سبزواری، Mr.hamedi1350@gmail.com

چکیده

هدف از مطالعه حاضر تعیین حجم مطلوب تمرین مقاومتی جهت بهبود تعادل ایستا و پویا بود. برای این منظور ۶۲ آزمودنی (۲۰/۴۳±۱/۳۹ سال، قد ۱۶۱/۴۰±۵/۳۱ سانتیمتر و وزن ۵۶/۹۸±۱۰/۸۰ کیلوگرم) به صورت نمونه در دسترس انتخاب شده و به روش تصادفی به هشت گروه تمرینی با ست و تکرار متفاوت تقسیم شدند. قبل از شروع و پس از پایان برنامه تمرینی، تعادل آزمودنی‌ها با تست استورک و تعادلی ستاره اندازه‌گیری شد. داده‌ها با نرم‌افزار SPSS تجزیه و تحلیل گردید. حجم تمرینی ۳ ست با ۲۵ تکرار نسبت به دیگر گروه‌ها بجز گروه ۳ ست با ۱۵ تکرار افزایش معنادار در تعادل ایستا کسب کرد. گروه ۳ ست با ۱۵ تکرار نسبت به دیگر گروه‌ها به جز گروه ۱ ست با ۱۰ تکرار افزایش معنادار در تعادل پویا نشان داد. با توجه به نتایج می‌توان حجم تمرینی متوسط برای تعادل پویا و حجم تمرینی بالا را برای افزایش تعادل ایستا برای زنان جوان غیرورزشکار توصیه نمود.

واژه‌های کلیدی: تمرین مقاومتی، تعادل ایستا، تعادل پویا، تست تعادلی ستاره، تست لک لک

۱- مقدمه

ورزشی و آمادگی جسمانی، در کنار توجه به دیگر عوامل جسمانی به تمرینات افزایش استقامت عضلانی بالاخص در اندام تحتانی توجه ویژه داشته باشند (رستم خانی و همکاران ۱۳۸۸). کنترل پاسچر مناسب، به بیومکانیک سیستم عضلانی اسکلتی (شامل پایداری و ساختار مفصل) و همچنین کنترل مناسب عصبی - عضلانی وابسته است (آلارانتا و همکاران ۱۹۹۴).

در این راستا هادی و همکاران (۱۳۹۰) ۳۰ دانشجوی مرد ورزشکار را در مطالعه‌ای شرکت دادند که به صورت تصادفی به دو گروه تمرین ترکیبی قدرتی و پلیومتریک و گروه شاهد تقسیم شدند. قبل و بعد از اعمال شش هفته برنامه تمرینی، تعادل پویای آزمودنی‌ها به وسیله آزمون تعادلی ستاره اندازه‌گیری شد. بعد از اتمام دوره تمرینی ۶ هفته‌ای، فاصله دست‌یابی آزمودنی‌های گروه تمرینی در تمامی جهت‌ها افزایش معنی‌داری داشت. در تحقیق آر و همکاران (۲۰۰۶) ۱۲۰ آزمودنی سالم در برنامه تمرینی به مدت ۸ تا ۱۲ هفته شرکت کردند. آزمودنی‌ها به سه گروه تمرینی با شدت-های پایین، متوسط و بالا تقسیم شدند و پنج حرکت تمرینی را با سه ست و ۸ تکرار را دو بار در هفته اجرا کردند. نتایج حاکی از این بود که تعادل در گروه‌های تمرینی نسبت به گروه کنترل افزایش

تعادل به عنوان توانایی حفظ یک وضعیت برای انجام فعالیت-های ارادی و مقابله با اغتشاش‌ها (درونی و بیرونی) و توانایی حفظ مرکز فشار بدن در محدوده‌ی سطح اتکا و حفظ بازیافت آن طی فعالیت با کنترل پاسچر و راهبردهای واکنشی و پیش‌بینی کننده ارتباط دارد (فیونمی و گیبیری ۲۰۰۸). عوامل مؤثر در تعادل شامل اطلاعات حسی است که از سیستم‌های حسی پیکری، بینایی و دهلیزی به دست می‌آید و همچنین پاسخ‌های حرکتی که تحت تأثیر هماهنگی، دامنه حرکتی مفصل و قدرت عضلانی هستند (گاک دمیر و همکاران ۲۰۱۲). احراز و حفظ تعادل در وضعیت ایستا و در حین فعالیت، به تولید نیروی کافی توسط عضلات و اعمال آن به اهرم‌های بدن (استخوان‌ها) نیازمند است که مستلزم تعامل پیچیده دستگاه عضلانی - اسکلتی و عصبی است (گریبل و همکاران ۲۰۰۴).

تعادل به عنوان عامل محافظتی در پیشگیری از آسیب عمل می‌کند. این در حالی است که کاهش تعادل، به افت عملکرد منجر شده، زمینه آسیب دیدگی را فراهم می‌کند (ریمان و همکاران ۲۰۰۲). به مریبان توصیه شده است که در طراحی برنامه‌های



سبزوای انجام شد. قبل از شروع برنامه تمرین مقامتی شاخص‌های آنترپومتریکی آزمودنی‌ها با دستگاه تحلیل ترکیب‌بدن اخذ گردید. و همچنین یک جلسه قبل از شروع برنامه یک تکرار بیشینه آزمودنی‌ها در چهار حرکت باز کردن پا، پشت پا خوابیده، پایین کشیدن جانبی و پروانه و همچنین تعادل ایستا و پویای هر آزمودنی اندازه گیری شد. بعد از اجرای ۶ هفته تمرین مقاومتی و هفته ای دو روز، مجدداً شاخص‌های آنترپومتریکی، تعادل ایستا و پویا اندازه گیری شد.

برنامه تمرین مقاومتی در شش هفته متوالی، هر هفته دو جلسه، در روزهای از پیش تعیین شده برگزار شد. تمرینات شامل حرکات باز کردن پا، پشت پا خوابیده، پایین کشیدن جانبی و پروانه با دستگاه بود. برنامه تمرین در هر جلسه شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن عمومی، برنامه تمرین اصلی و ۱۰ دقیقه سرد کردن می‌شد. وهله‌های استراحتی بین ست‌ها ۹۰ ثانیه و بین ایستگاه‌ها ۵-۳ دقیقه در نظر گرفته شد. هر گروه تمرینی، تکرار و ست مربوط به خود را با ۶۰٪ یک تکرار بیشینه انجام می‌دادند. و هر زمان که فرد می‌توانست وزنه‌ای بیشتر را با تکرار و ست خاص خود انجام دهد؛ به وزنه قبلی دستگاه افزوده می‌شد تا شدت تمرین کنترل شود. هر آزمودنی در انتهای برنامه تمرینی باید ۱۲ جلسه تمرین انجام می‌داد.

۳- روش‌های اندازه‌گیری

۳-۱ یک تکرار بیشینه: با استفاده از روش آزمون و خطا

۳-۲ اندازه‌گیری طول پا: طول پا از خارخاصره‌ای قدامی فوقانی تا قوزک داخلی با متر نواری اندازه‌گیری شد. به این منظور آزمودنی در وضعیت خوابیده به پشت قرار می‌گرفت، درحالیکه زانوها در وضعیت اکستنشن و پاها ۱۵ سانتیمتر از هم فاصله داشتند.

۳-۳ تعادل ایستا: به این منظور از تست لک‌لک (STORK) استفاده شد. از آزمودنی خواسته شد تا بدون کفش روی پای اتکای خود بایستد و انگشتان پای مخالف را به قسمت داخلی زانوی پای دیگر قرار دهد و دست‌ها را روی کمر بگذارد. چشم‌ها باز باشند و به نقطه مشخص شده روی دیوار ثابت شوند و آزمودنی روی پنجه پای اتکا بایستد و سعی کند تعادلش را حفظ کند. با انجام هر گونه خطا (تماس پاشنه پا با زمین، حرکت پا روی سطح زمین، جدا شدن دست‌ها از کمر و جدا شدن پای خم شده از پای اتکا) انجام آزمون متوقف می‌شد. رکورد آزمودنی‌ها به وسیله کرومومتری با دقت ۰/۰۱ ثبت شد. هر آزمودنی سه بار آزمون تعادل ایستا را انجام داد و بهترین رکورد ثبت شد (مکاردی و لنگفورد ۲۰۰۶)

۳-۴ اندازه‌گیری تعادل پویا: برای اندازه‌گیری تعادل پویا، از آزمون ستاره استفاده شد. این آزمون، شبکه‌ای دارای ۸ خط در جهات مختلف با زاویه ۴۵ درجه است. شبکه ستاره با استفاده از

معنادار نشان داد و همچنین گروه با شدت کم بهبود بیشتری نسبت به دو گروه دیگر نشان داد. در مطالعه‌ای بلیو و همکاران (۲۰۰۳) آزمودنی‌های غیر فعال را در برنامه تمرین مقاومتی شرکت دادند آزمودنی‌ها ۵ حرکت تمرینی را یک ست ۸-۱۲ تکرار اجرا می‌کردند. نتایج نشان داد که تمرین مقاومتی با حجم پایین در بهبود تعادل موثر نبود. سلیکت و همکاران (۲۰۰۱) در مطالعه‌ای ۲۴ آزمودنی را به دو گروه تمرین مقاومتی و کنترل تقسیم کردند. گروه تمرینی، ۶ حرکت تمرینی را در پایین‌تنه برای دو ست و ۱۰ تکرار به مدت ۸ هفته و هفته‌ای ۳ روز اجرا کردند. نتایج حاکی از این بود که تمرین مقاومتی به تنهایی نمی‌تواند در تعادل ایستا افزایش معناداری را ایجاد کند. ماتاکولاولایود (۱۹۹۷) تأثیر برنامه تمرین مقاومتی و حس عمقی را بر توانایی تعادل پویا مورد مطالعه قرار داده و اجرای تمرین ۶ هفته‌ای را برای افزایش توانایی تعادل افراد مبتلا به بی-ثباتی توصیه نمودند.

در بیشتر پژوهش‌های انجام گرفته، رابطه تعادل و یکی از عوامل قدرت، دامنه حرکتی و شاخص‌های آنترپومتری در سالمندان و ورزشکاران بررسی شده و خلاء تحقیقاتی که تعادل را در ارتباط با افراد بزرگسال تندرست که همیشه با مسئله پیچ‌خوردن پا و عدم تعادل مواجه هستند؛ هم‌چنان وجود دارد. و وجود نتایج تحقیقات ضدونقیض که در بالا ذکر شد حاکی از این است که در مورد یک حجم خاص از تمرین مقاومتی جهت بهبود تعادل ایستا و پویا توافق نظر وجود ندارد. باتوجه به اینکه تعادل یکی از عامل‌هایی است که همه افراد جامعه اعم از ورزشکار و غیرورزشکار در طول زندگی خود به آن نیاز دارند، ضرورت تحقیق در این زمینه دو-چندان می‌شود. در زمینه تعادل مطالعات انجام شده بسیار زیاد است اما در این بین مطالعه‌ای که حجم بهینه‌تری برای رسیدن به تعادل را بررسی کند مشاهده نشد. لذا در این مطالعه محقق قصد دارد به این سؤال پاسخ دهد که در چه حجمی از تمرین مقاومتی تعادل ایستا و پویا در زنان جوان غیرورزشکار بهبود بهتری را نشان می‌دهند؟

۲- روش‌شناسی

۲-۱ آزمودنی‌ها: ۶۲ دانشجو از بین دانشجویان دانشگاه

حکیم سبزواری

گروه‌های تمرینی: آزمودنی‌ها به‌طور تصادفی به ۸ گروه تمرین مقاومتی با ست‌ها و تکرارهای مختلف تقسیم شدند. (گروه ۱، ۲ و ۳ ست با ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵ تکرار).

۲-۲ طرح تحقیق: تمامی مراحل آزمون در ابتدای طرح

به آزمودنی‌ها توضیح داده شده، سپس از تمامی آزمودنی‌ها جهت شرکت در طرح تحقیق رضایت‌نامه گرفته شد. آزمودنی‌ها مجاز بودند هر زمانی که خواستند از شرکت در تحقیق انصراف داده، ادامه ندهند. تمامی آزمون‌ها و تمرینات در سالن بدنسازی دانشگاه حکیم



مختلف در تقویت تعادل مورد توجه محققان قرار گرفته است (ماتاکولا و لایود ۱۹۹۷). و این موضوع را که تمرین مقاومتی برای عضلات بالاتنه و پایین تنه ممکن است تأثیر معناداری روی تعادل داشته باشد، تأیید می کند. یافته های تحقیق حاضر نشان داد که تمرین مقاومتی میتواند باعث افزایش تعادل ایستا و پویا شود که با نتایج پاناجیوتیک و همکاران (۲۰۱۲)، رزمیت و همکاران (۲۰۰۳) که تمرینات مقاومتی را در بهبود تعادل مؤثر دانستند همسو می باشد. در مطالعه ای دیگر بیان شده است که تمرین منظم بر روی پاسخ های روانی - حرکتی جهت بهبود تعادل ایستا و پویا تأثیر می - گذارد (گاکدمیر و همکاران ۲۰۱۲). اما با نتایج پژوهش های نرل و همکاران (۲۰۰۹) و چاد و همکاران (۲۰۱۰) که اجرای تمرینات مقاومتی را به تنهایی در بهبود تعادل و توان اندام تحتانی مؤثر ندانستند متناقض است.

یافته های تحقیق حاضر نشان داد که تمرین مقاومتی باعث افزایش تعادل ایستا می گردد و گروه ۳ ست با ۲۵ تکرار نسبت به دیگر گروه های تمرینی به جز گروه ۳ ست با ۱۵ تکرار افزایش معنادار نشان داد. با توجه به توصیه هایی که سالانه از کالج طب ورزشی آمریکا منتشر می شود هر دو ترکیب (۳ ست با ۱۵ و ۲۵ تکرار بیشینه) از دامنه حجم توصیه شده برای بهبود استقامت - عضلانی می باشند. حرکات تمرینی مطالعه حاضر هم عضلات بالاتنه پشتی بزرگ و سینه ای و هم عضلات پایین تنه را درگیر می کرد. سولیبون و همکاران (۲۰۰۵) ارتباط معنی داری بین کنترل پاسچر و استقامت عضلات پشت در افراد دچار کمردرد گزارش کردند. فیلیپ و همکاران (۲۰۰۹) در تحقیقی ارتباط بین کنترل تنه با تعادل را بررسی کردند نتایج تحقیق آنها نشان داد ارتباط معنی داری بین کنترل تنه و تعادل ایستا وجود دارد. اما در مطالعه شاه حیدری و همکاران (۱۳۸۸) ارتباط معناداری بین استقامت عضلانی تنه با تعادل مشاهده نشد که علت احتمالی اینگونه مطرح شده بود که آزمودنی های این مطالعه ورزشکار بوده و قدرت و استقامت عضلانی بهتری نسبت به آزمودنی های تحقیقات قبلی داشتند. بعلاوه با توجه به تحقیق حامدی نیا و همکاران ۱۳۹۲ بهترین حجم جهت افزایش استقامت عضلانی بالاتنه ۳ ست با ۲۵ تکرار می باشد یعنی همان حجم تمرینی که تعادل ایستا در آن نسبت به دیگر حجم های تمرینی به طور معنادار افزایش نشان داده است. بنابراین یکی از دلایل احتمالی بهبود تعادل ایستا در نتیجه تمرینات در مطالعه حاضر را می توان به افزایش قدرت و استقامت عضلات اندام بالاتنه و پایین تنه آزمودنی ها پس از شرکت در برنامه تمرینی مرتبط کرد. مطالعه براتی و همکاران (۲۰۱۳) ارتباط معنی دار استقامت عضلانی تنه و تعادل ایستا را گزارش کرده اند. مطالعه ای دیگر توجه به فاکتور استقامت عضلانی را برای بهبود تعادل توصیه نموده است (رستم خانی ۱۳۸۸).

نوارچسب، متر نواری و مقاله به طور مستقیم روی سطح غیرصیقلی رسم شد. آزمودنی در مرکز شبکه با یک پا می ایستاد و در حالیکه دست هایش روی کمر قرار داشت، انتهای ترین قسمت پای دیگر را در جهت هشت خط تا حد امکان حرکت می داد. هر آزمودنی شش بار این آزمون را تمرین می کرد تا روش کار را فراگیرد. سپس در هر جهت سه بار پای خود را حرکت می داد و با هر کوشش، برای ثبت اندازه ۱ ثانیه پای خود را نگه می داشت. آزمودنی بعد از هر کوشش به وضعیت ایستادن روی یک پا به طور ایستا بازمی گشت و پیش از کوشش بعدی، به مدت ۳ ثانیه در این حالت باقی می ماند. خطاهایی که ممکن است در این آزمون رخ دهد عبارتند از :

۱. آزمودنی پای اتکا را از وسط شبکه ستاره بردارد.
۲. کاهش تعادل آزمودنی در طول هر باردستیابی.
۳. آزمودنی وضعیت شروع و برگشت را نتواند به مدت ۱ ثانیه کامل حفظ کند.

به منظور نرمالسازی، میانگین فاصله دستیابی به طول پای هر آزمودنی تقسیم و در عدد ۱۰۰ ضرب شد تا فاصله دستیابی به عنوان درصدی از اندازه طول پا به دست آید (گاکدمیر و همکاران ۲۰۱۲).

۴- یافته ها

با استفاده از آمار توصیفی، میانگین و انحراف معیار ویژگی های آنتروپومتر و فیزیولوژی آزمودنی ها محاسبه گردید که در جدول ۱ نشان داده شده است. در زمینه تعادل ایستا همان طور که جدول ۲ نشان می دهد بعد از ۶ هفته تمرین مقاومتی در بالا و پایین تنه تعادل ایستا بطور معنادار افزایش یافته است؛ به این صورت که تعادل ایستا در گروه ۳ ست با ۲۵ تکرار نسبت به همه گروه های دیگر بجز گروه ۳ ست با ۱۵ تکرار افزایش معنادار نشان داده است. در جدول ۳ هم میانگین دستیابی گروه های تمرینی را قبل و بعد از تمرین مقاومتی در تست تعادلی ستاره ارائه شده است. همانطور که در جدول ۴ مشاهده می شود. تعادل پویا بعد از ۶ هفته تمرین مقاومتی فقط در جهت قدامی تفاوت معنادار در بین گروه های تمرینی نشان داده است که با تجزیه و تحلیل بر روی اختلاف نمرات نتایج گویای این بود که تعادل پویا در جهت قدامی در گروه ۳ ست با ۱۵ تکرار نسبت به تمام گروه ها افزایش معنادار نشان داده است.

۵- بحث و نتیجه گیری

مخچه، مرکز اصلی تعادل است، ولی چشم، گوش، اعصاب، دست و پاها نیز در تعادل مؤثرند. نقص در هر یک از این قسمت ها ممکن است سبب اختلال تعادلی شود و تقویت هر یک از آنها به صورت جبرانی می تواند این مشکل را پوشش دهد (نبوی و ایرنپور ۱۳۸۵). از طرفی بخاطر نقش عضلات اندام تحتانی در رساندن سیستم اسکلتی بدن به وضعیت تعادل، به کارگیری برنامه های تمرینی

است. از آنجا که کالج طب ورزشی آمریکا ترکیب است با ۱۰ تکرار در دامنه ست و تکرارهای توصیه شده برای بهبود قدرت عضلانی توصیه نموده است. با وجود اینکه در این مطالعه قدرت و استقامت عضلانی بطور خاص مورد بررسی قرار نگرفت شاید با بررسی اجمالی بتوان این فرضیه را بیان نمود که احتمالاً در زنان غیرورزشکار عامل استقامت عضلانی در

در مورد تعادل پویا در قسمت یافته‌ها بیان شد که گروه ۳ ست با ۱۵ تکرار بهترین نتیجه را در بهبود تعادل فقط در جهت قدامی آزمون تعادلی ستاره (جدول شماره ۴) کسب کرده است. در مطالعه حامدی‌نیا و همکاران ۱۳۹۲ بیان شده بود که بهترین حجم جهت افزایش استقامت-عضلانی در پایین تنه زنان غیرورزشکار، ۳ ست با ۱۵ تکرار می‌باشد. تغییرات گروه ۳ ست با ۱۵ تکرار نسبت به تمام گروه‌های تمرینی بجز گروه ۱ ست با ۱۰ تکرار معنادار بوده

جدول ۱. آمار توصیفی ویژگی‌های فردی آزمودنی‌های هشت گروه

P بین گروهی	گروه (۳×۲۵)	گروه (۳×۱۵)	گروه (۲×۲۰)	گروه (۲×۱۵)	گروه (۲×۱۰)	گروه (۱×۲۵)	گروه (۱×۱۵)	گروه (۱×۱۰)	گروه‌ها ویژگی‌ها
۰/۲۱	۱۹/۷۵±۱/۴	۲۱/۱۳±۱/۱	۱۹/۸۶±۱	۲۰/۴۳±۱/۷	۲۱±۱/۳۰	۲۰/۱۳±۱/۵	۲۱/۱۳±۰/۹	۲۰±۱/۵	سن(سال)
۰/۶۳	۱۶۳/۳±۴/۶	۱۶۰/۷±۴/۶	۱۶۲/۷±۵/۳	۱۵۹/۷±۵/۴	۱۵۸/۵±۷/۱	۱۶۲/۸±۵/۲	۱۶۱/۶±۴/۱	۱۶۱/۶±۶	قد(سانیمتر)
۰/۴۴	۶۱/۸±۱۴/۸	۵۸/۹۲±۱۲/۴	۵۴/۵±۷/۷	۵۰/۳±۴/۵	۵۶/۳±۱۴	۵۸±۸/۷	۵۳/۶±۶/۱۴	۶۱/۱±۱۱/۹	وزن(کیلوگرم)
۰/۳۹	۲۳/۱±۵/۱	۲۲/۷±۳/۸	۲۰/۵±۲/۲	۱۹/۸±۲/۴	۲۲/۷±۳/۶	۲۱/۸±۲/۸	۲۰/۵±۲/۶	۲۳/۳±۳/۸	نمایه توده بدن (kg/m ²)

جدول ۲. تعادل ایستا در هشت گروه تمرینی قبل و بعد از دوره تمرینی

تعادل ایستا بعد از تمرین	تعادل ایستا قبل از تمرین	تعداد آزمودنی	گروه متغیر
۱۸/۹۴±۷/۹۴	۱۵/۷۸±۱۳/۹۵	۸ نفر	گروه (۱×۱۰)
۱۲/۴۸±۹/۸۶	۱۰/۸۶±۸/۲۶	۸ نفر	گروه (۱×۱۵)
۱۹/۲۹±۱۰/۷۱	۱۳/۳۸±۹/۹۶	۸ نفر	گروه (۱×۲۵)
۱۹/۹۸±۱۰/۲۸	۱۵/۹۸±۱۱/۹۲	۸ نفر	گروه (۲×۱۰)
۱۷/۳۰±۷/۶۶	۷/۷۷±۷/۴۵	۷ نفر	گروه (۲×۱۵)
۲۱/۸۷±۹/۴۰	۱۳/۱۷±۶/۴۷	۷ نفر	گروه (۲×۲۰)
۲۳/۶۴±۱۶/۲۹	۱۱/۳۱±۸/۳۹	۸ نفر	گروه (۳×۱۵)
۳۵/۴۴±۱۳/۲۹	۱۴/۲۸±۱۱/۹۹	۸ نفر	گروه (۳×۲۵)
۰/۰۴	۰/۷۹		P بین گروهی
	۰/۰۳		P اختلاف نمرات

عقب تکیه دهد و تنه در حالت اکستنشن باشد تا بتواند تعادل خویش را حفظ کند. در این وضعیت، نیروی جاذبه‌ی عمل‌کننده بر قسمت بالاتنه باعث گشتاور زیاد فلکشن زانو می‌شود که باید توسط گشتاور اکستنشن (انقباضات اکستریک) تولید شده توسط عضله‌ی چهارسر-ران کنترل شود. بر این اساس، می‌توان نتیجه گرفت که افزایش قدرت

تعادل می‌تواند به اندازه قدرت عضلانی کارآمد باشد که البته تحقیقات بیشتر با بررسی همزمان این دو فاکتور لازم می‌باشد. مطابق این یافته-ها می‌توان بیان نمود کنترل اکستریکی عضلات چهارسرران می‌تواند باعث افزایش تعادل در این جهت شود (انصاری و همکاران ۱۳۸۹). به این دلیل که در جهت انجام این جهت‌های قدامی، فرد باید به سمت



و کنترل اکستنریکی عضلات چهارسرران می تواند باعث بهبود کنترل تعادل در این جهت شود (ارال و هرزل ۲۰۰۱).

جدول ۳. میانگین دستیابی گروه های تمرینی قبل و بعد از تمرین در تست تعادلی ستاره

گروه	جهت ازمون	دستیابی قبل از تمرین	دستیابی بعد از تمرین
گروه (۱×۱۰)	قدامی	۱۰۲/۰۷±۱۶/۰۳	۱۰۰
	قدامی - داخلی	۱۰۳/۷۵±۱۴/۷۱	۱۲۱/۰۱±۲۷/۹۴
	داخلی	۱۱۱/۸۱±۱۵/۷۵	۱۲۵/۶۷±۲۸/۳۷
	خلفی - داخلی	۹۸/۸۳±۱۶/۴۹	۱۰۹/۳۲±۲۱/۲۲
	خلفی	۹۱/۲۲±۱۸/۲۹	۹۷/۹۷±۱۳/۱۵
	خلفی - خارجی	۸۳/۰۲±۸/۹۴	۹۸/۳۶±۱۶/۷۶
	خارجی	۸۰/۴۰±۱۷/۱۵	۹۲/۸۱±۱۵/۶۸
	قدامی - خارجی	۱۰۶/۶۵±۱۸/۹۶	۱۰۸/۹۵±۲۰/۸۲
	قدامی	۸۶/۷۵±۱۱/۷	۱۰۰
گروه (۱×۱۵)	قدامی - داخلی	۸۹/۵۷±۱۲/۴۱	۱۰۷/۵۱±۱۹/۲۰
	داخلی	۹۰/۶۶±۱۵/۷۰	۱۰۸/۱۵±۱۹/۴۲
	خلفی - داخلی	۹۰/۵۳±۱۱/۶۰	۹۶/۶۱±۱۳/۴۱
	خلفی	۷۵/۰۷±۱۲/۵۲	۸۶/۵۰±۱۵/۱۱
	خلفی - خارجی	۷۵/۶۸±۱۰/۰۳	۸۵/۸۱±۱۳/۰۱
	خارجی	۷۲/۷۳±۱۲/۵۹	۷۸/۴۰±۱۴/۲۹
	قدامی - خارجی	۸۴/۹۶±۱۶/۵۵	۱۰۰/۵۳±۱۷/۷۷
	قدامی	۸۸/۵۵±۲۷/۵۶	۱۰۰
	گروه (۱×۲۵)	قدامی - داخلی	۹۰/۶۲±۲۰/۷۶
داخلی		۹۳/۸۳±۱۹/۸۳	۱۲۰/۳۶±۱۶/۱۵
خلفی - داخلی		۸۶/۳۵±۱۶/۴۱	۱۰۲/۱۱±۱۲/۵۴
خلفی		۷۶/۶۵±۱۵/۸۳	۹۳/۰۵±۱۰/۴۶
خلفی - خارجی		۷۲/۳۱±۱۰/۷۳	۸۳/۸۰±۱۴/۶۴
خارجی		۷۶/۴۸±۱۳/۰۷	۸۴/۸۸±۱۰/۱۰
قدامی - خارجی		۹۱/۵۰±۱۸/۶۹	۱۱۳/۷۸±۲۱/۰۵
قدامی		۸۷/۷۶±۱۷/۱۹	۱۰۰
گروه (۲×۱۰)		قدامی - داخلی	۹۵/۰۲±۲۲/۲۱
	داخلی	۹۸/۹۱±۲۴/۳۲	۱۲۴/۱۳±۲۹/۵۱
	خلفی - داخلی	۹۴/۳۱±۲۰/۷۴	۱۱۰/۵۳±۲۰/۷۴
	خلفی	۸۷/۲۲±۱۷/۴۵	۱۰۴/۸۷±۱۶/۹۷
	خلفی - خارجی	۸۰/۷۶±۱۸/۶۷	۱۰۰/۷۳±۱۵/۲۳
	خارجی	۷۰/۶۰±۹/۶۳	۸۷/۶۶±۲۰/۳۷
	قدامی - خارجی	۸۹/۶۶±۱۷/۷۰	۱۱۴/۷۲±۱۹/۹۱

جدول ۴. جهت دستیابی و سطح معناداری در جهات مختلف تست تعادل ستاره

سطح معناداری	جهت دستیابی
۰/۰۰	قدامی
۰/۳۰	قدامی - داخلی
۰/۳۰	داخلی
۰/۶۱	خلفی - داخلی
۰/۱۱	خلفی
۰/۱۲	خلفی - خارجی
۰/۶۲	خارجی
۰/۷۱	قدامی - خارجی

گیرنده های عمقی و کنترل عصبی- عضلانی به منظور حفظ تعادل هنگام انجام عمل دستیابی و کسب بیشترین فاصله از اهمیت ویژه ای برخوردار است. با توجه به تحقیقات متعددی که نقش خستگی را در کاهش تعادل به اثبات رسانده اند (حسینی مهر و همکاران ۲۰۱۰، یاگی و همکاران ۲۰۰۵، ویلروم و همکاران ۲۰۰۶، رستم خانی و همکاران ۱۳۸۷) و از طرفی توجه به این نکته که افزایش استقامت عضلانی یعنی افزایش تحمل عضله در مقابله با خستگی. در مطالعه حاضر نیز گروه های تمرینی ۳ ست با ۲۵ تکرار برای تعادل ایستا و با ۱۵ تکرار برای تعادل پویا بهترین نتیجه را نشان دادند. این حجم ها در حیطه ی تمرین مقاومتی جهت بهبود استقامت عضلانی می باشد. می توان یک عامل احتمالی بهبود تعادل را افزایش توانمندی عضلات درگیر در تعادل در تحمل خستگی، بعد تمرین مقاومتی مطرح کرد. به همین دلیل در زمینه بهبود تعادل توجه به فاکتور استقامت عضلانی به مربیان توصیه می شود. دلیل احتمالی دیگر تاثیر ورزش بر تقویت گیرنده های عمقی می باشد. تمرین مقاومتی گیرنده های حس عمقی درگیر در حفظ پوسچر را تقویت می کند (علیزاده و همکاران ۱۳۸۸).

به وی توصیه نمود. بنابراین توصیه میشود در افراد غیر ورزشکار عامل استقامت عضلانی نیز هم سطح با قدرت عضلانی مورد توجه قرار بگیرد. با بررسی اجمالی می توان این فرضیه را بیان نمود که احتمالاً در زنان غیرورزشکار عامل استقامت عضلانی در بهبود تعادل می تواند به اندازه قدرت عضلانی کارآمد باشد که البته تحقیقات بیشتر با بررسی همزمان این دو فاکتور لازم می باشد.

۷- منابع

- [۱] حامدی نیا محمدرضا، احمدی قرایی مریم، امین طوسی محمود، عسکری رویا، (۱۳۹۲). بهینه سازی حجم تمرین مقاومتی جهت بهبود استقامت عضلانی با استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه حکیم سبزواری، ۸۷-۸۵، ۱۳۹۲.

احتمالاً عضلات چهارسرران در آزمودنی ها از همان ابتدا نسبت به گروه های همسترینگ و دیگر گروه های درگیر در تعادل ضعیف تر بوده است که این امر باعث شده است تا ظرفیت پیشرفت بیشتری داشته باشد و افزایش کارآمدی عصبی - عضلانی آنها منجر به افزایش تعادل در این جهت شده است. هرچند این گروه عضلانی در جهت قدامی - خارجی و قدامی - داخلی نیز در گیر می شود علت احتمالی عدم افزایش معنادار در این دو جهت را می توان نوع حرکت تمرینی باز کردن زانو که در این برنامه تمرینی اجرا می شد؛ بازگو کرد.

در مطالعه حاضر سازگاری های عصبی بررسی نشده بود ولی باید این نکته را یادآور شد که دوره تمرین مطالعه حاضر ۶ هفته بود؛ و گزارشات برگرفته از ادبیات تحقیق گویای این مطلب است که در فاز اولیه (۶-۸ هفته) تمرین مقاومتی، سازگاری های عصبی مکانیسم غالب می باشد (بریث و استیوارد ۲۰۰۶، فایگن بوم و همکاران ۱۹۹۹)؛ که خود عاملی در افزایش استقامت عضلانی به شمار می آید (آگاراد و اندرسون ۲۰۱۰). از سوی دیگر، احتمال می رود که انجام تمرینات مقاومتی استفاده شده در مطالعه حاضر از طریق اعمال استرس بر دستگاه های عصبی - عضلانی باعث افزایش تعادل شده است. فعالیت

۶- نتیجه گیری کلی

بیشتر مطالعات گذشته تمرکز اصلی بر روی اندام تحتانی و فاکتور قدرت عضلانی شده بود. اما پژوهش حاضر تاثیر تمرین مقاومتی در عضلات پایین تنه و بالانه را در نظر داشته است با حجم های مختلف تمرینی در حیطه هم قدرت و هم استقامت عضلانی که به نظر می رسد مجموع آنها می تواند در حفظ تعادل نقش مؤثری داشته باشد. نتایج مطالعه حاضر حاکی از این بود که تمرین مقاومتی می تواند در بهبود تعادل ایستا و پویا مؤثر باشد و البته باید به عامل حجم تمرین توجه بیشتری مبذول کرد. با توجه به این نتایج می توان حجم تمرینی متوسط برای تعادل پویا و حجم تمرینی بالا را برای افزایش تعادل ایستا برای زنان جوان غیرورزشکار توصیه نمود. احتمالاً با توجه به وضعیت متری ورزشکار بودن یا غیرورزشکار بودن، جنس، سن جهت کسب تعادل ایستا یا پویا بایستی حجم ویژه ای از تمرین مقاومتی را

of Sedentary and Different Branches Athletes” World Applied Sciences Journal, Vol. 17, No. 9, pp. 1079-1082, 2012.

- [18] Hosseinimehr SH. Daneshmandi H. Norasteh AA, “The effects of activity related fatigue on static and dynamic postural control in college athletes”, Brazilian Journal of Biomechanics, Vol. 4, No. 2, pp. 148-155, 2010.
- [19] knerl CJ. Schulder PB. Taylor LW. Cosio-lima LM. Caillouet KA, “The Effects of Six Weeks of Balance and Strength Training on Measures of Dynamic Balance of Older Adults. Californian Journal of Health Promotion”, Vol. 7, No. 2, pp. 111-122, 2009.
- [20] Mattacola, CG. Lloyd JW, “Effect of a 6-week Streight and proprioception training program on Measures of dynamic balance: a single case design”, J Athletic Train, Vol. 32, No. 2, pp. 127-35, 1997.
- [21] McCurdy K. Langford G, “The relationship between maximum unilateral squat strength and balance in young adult men and women” J Sports Sci Med. Vol. 5, No. 2, pp.282-8, 2006.
- [22] Orr R. deVos NJ. Singh NA. Ross DA. Stavrinis TM. Fiatarone-Singh MA, “Power training improves balance in healthy older adults” J Gerontol A Biol Sci Med Sci. Vol. 61, No. 1, PP. 78-85, 2006.
- [23] Philip SK. Trunk control correlations with gait and balance measures in elderly subjects including high functioning individuals with Parkinson disease”, for the Degree Maste of Science in the Graduate School of The Ohio State University The Ohio state university, pp. 40-42, 2009.
- [24] Rezmovitz J. Taunton E. Rhodes E, Zumbo B, “ The effects of a lower body resistance-training program on static balance and well-being in older adult women” Vol. 45, No. 9, pp. 449-455, 2003.
- [25] Riemann BL. Myerse JB. Lephart SM, :Sensorimotor system measurement techniques”. J Athl Train, Vol. 37, No. 1, pp. 78-85, 2002.
- [26] Sullivan PB. Mitchell T. Bulich P. Waller R. Holte J, “The relationship between posture and back muscle endurance in industrial workers with flexion – related low back pain”, Manual ther, pp. 264-271, 2005.
- [27] Schlicht J. Camaione DN. Owen SV, “ Effect of intense strength training on standing balance, walking speed, and sit-to-stand performance in older adults” Vol. 56, No. 5, pp. 281-6, 2001.
- [28] Tsaklis PV. Grooten WJ. Franzén E, “ Effects of weight-shift training on balance control and weight distribution in chronic stroke: a pilot study” Top Stroke Rehabil. Vol. 19, No. 1, pp. 23-31, 2012.
- [29] Vuillerom N. Dmetz S, “The magnitude of the effect of calf muscles fatigue on postural control during bipedal quiet standing with vision depends on the eye- visual Target distance” Gait & Posture, Vol. 24, pp. 166-72, 2006.
- [30] Yaggie J. McGregor S, “Effect of isokinetic fatigue on the maintenance of balance and postural limits”, Arch Phys Med Rehabi, Vol. 83, pp. 24-228, 2002.
- [۲] انصاری اشرف، صادقی حیدر، غفوری فرهاد.(۱۳۸۹). اثر تمرینات ریبادتراپی بر تعادل پویای زنان جوان ورزشکار. پژوهش در علوم ورزشی. شماره ۲۵. ۳۹-۵۲.
- [۳] رستم خانی حسین، رحمانی نیا فرهاد، هادی حمداله. (۱۳۸۸). اثر خستگی عضلات پروگزیمال و دیستال اندام تحتانی و خستگی ناشی از فعالیت تا حد واماندگی بر تعادل پویا. پژوهش در علوم ورزش. شماره ۲۳. صفحات ۸۲-۶۹.
- [۴] شاه حیدری ساره، نورسته علی اصغر، محبی حمید، ساکی فرزانه. (۱۳۸۸). ارتباط بین قدرت عضلات پا،استقامت عضلات تنه، دامنه حرکتی اندام تحتانی و ویژگیهای آنتروپومتری با تعادل در زنان ورزشکار، طب ورزشی، شماره ۳، ۲۳-۵، تهران، ۱۳۸۸.
- [۵] علیزاده محمدحسین، رئیسی جلیل، شیرزاد الهام، باقری لاله، بررسی تاثیر اطلاعات حسی بر کنترل تعادل در وضعیت ایستاده افراد ورزشکار و غیرورزشکار، علوم حرکتی و ورزش، شماره ۱۳، ۳۰-۲۱، تهران، ۱۳۸۸.
- [۶] نبوی، سیدمسعود، ایرانپور، افشین، درمانهای علامتی در مولتیپل اسکلروز، تهران، انتشارات تیمورزاده، ۱۳۸۵.
- [۷] هادی حمداله، فرهادی حسن، بشیری مهدی، بررسی تأثیر شش هفته تمرینات قدرتی و پیلایومتریک بر تعادل پویای دانشجویان مرد ورزشکار، پژوهش در علم توانبخشی، شماره، ۲۲۴-۲۱۵، ۱۳۹۰.
- [8] Aagaard P. Andersen JL, “ Effects of strength training on endurance capacity in top-level endurance athletes”, Scand J Med Sci Sports, Vol. 2, pp. 39-47, 2010.
- [9] Alaranta H. Moffroid M. Elmqvist L G. Held J. Pope M. Renstrom P, “ Posturalcontrol of adults with musculoskeletal impairment”, Crit Rev Phys Rehabil Med, Vol. 6, No. 4, pp. 337-79, 1994.
- [10] Barati AH. SafarCherati A. Aghayari A. Azizi F. Abbasi H, “ Evaluation of Relationship between Trunk Muscle Endurance and Static Balance in Male Students” Asian Journal of Sports Medicine, Vol. 4, No. 4, pp. 289, 2013.
- [11] Braith RW. Stewart KJ, “Resistance Exercise Training: Its Role in the Prevention of Cardiovascular Disease”, J of The American Heart Association, Vol. 13, pp. 69-79, 2006.
- [12] Chad A. Witmer SE. Davis and Gavin LM, ”The acute effects of back squat on vertical jump performance in men and women”, Journal of Sport Science and Medicine, Vol. 9, pp. 206-213, 2010.
- [13] Earl JE. Hertel J, “Lower-extremity muscle activation during the starexcursion balance tests”, Journal Sport Rehabilitation, Vol. 10, pp. 93-104, 2001.
- [14] Faigenbaum AD. Westcott WL. Loud RL. Long C, “ The Effects of Different Resistance Training Protocols on Muscular Strength and Endurance Development in Children”, American Academy Of Pediatrics Vol. 104, No. 1, 1999.
- [15] Fabunmi AA and Gbiri CA, “Relationship between balanceperformance in the elderly and some anthropometric variables”, J Med Sci , Vol. 37, PP. 321-326, 2008.
- [16] Gribble P. Hertel J. Denegar C. Buckley W,“The effects of fatigueand chronic ankle instability on dynamic postural control. Journal AthleticTraining”, Vol. 39, No. 4, pp. 321-329, 2004.
- [17] Gokdemir K. Cigerci AE. Suveren C. sever O, “The Comparison of Dynamic and Static Balance Performance