

## تأثیر تمرینات ویبریشن و مکمل تغذیه‌ای کراتین بر عملکرد پایین تنه و تعادل مردان سالمند

(مقاله پژوهشی برگرفته از پایان نامه)

مصطفی رحیمی<sup>۱\*</sup>، محمدرضا کردی<sup>۲</sup>، نورالدین کریمی<sup>۳</sup>، عباسعلی گائینی<sup>۴</sup>، علی صمدی<sup>۵</sup>، نسیم علیمرادی<sup>۶</sup>

### چکیده:

هدف: هدف از انجام پژوهش تعیین تأثیر تمرین ویبریشن (WBVT)<sup>۱</sup> و مکمل تغذیه‌ای کراتین (Cr) بر عملکرد پایین تنه و تعادل مردان سالمند بود.

**روش بررسی:** پژوهش از نوع کاربردی و نیمه تجربی است. جامعه آماری پژوهش مردان سالمند بالای ۶۰ سال، عضو در مرکز روزانه سرای سالمندان بودند، که بدین منظور ۲۲ سالمند مرد واجد شرایط (سن  $70.36 \pm 6.84$ ، وزن  $69.67 \pm 13.63$  کیلوگرم، قد  $166 \pm 6.98$  سانتی متر و شاخص توده بدن (BMI)  $24.95 \pm 3.54$ ) انتخاب و به صورت تصادفی به سه گروه تمرین ویبریشن و مکمل کراتین (WBVT+Cr) ۷ نفر، تمرین ویبریشن و دارونما (WBVT+P) ۷ نفر و کنترل (C) ۸ نفر تقسیم شدند. گروه WBVT+Cr تمرینات را به مدت ۱۰ روز و بر اساس اصل اضافه بار با فرکانس ۳۵-۳۰ هرتز و دامنه ۵ میلی متر انجام دادند و ۲۰ گرم کراتین در روز ۵ روز اول و در ادامه ۵ گرم کراتین به صورت روزانه مصرف کردند. گروه WBVT+P علاوه بر تمرین ویبریشن به جای کراتین از دکستروز استفاده کردند.

تعادل ایستا و پویا با آزمون‌های استورک و بلندشدن و راه رفتن و عملکرد حرکتی پایین تنه با آزمون‌های زمان راه رفتن ۳۰ متر، بلندشدن و نشستن و راه رفتن ۶ متر (تاندم گیت) ارزیابی شدند. برای بررسی تفاوت بین گروه‌ها از آزمون تحلیل واریانس یک راه و برای بررسی تفاوت پیش آزمون و پس آزمون از آزمون t وابسته استفاده شد.

**یافته‌ها:** نتایج آزمون t وابسته نشان داد که تعادل پویا، ۳۰ متر راه رفتن و تاندم گیت در دو گروه تجربی بهبود یافته است. اما نتایج بین گروهی نشان داد که در رابطه با تعادل ایستا ( $p=0.014$ )، تعادل پویا ( $p=0.153$ ) و عملکرد پایین تنه که با آزمون‌های ۳۰ متر راه رفتن ( $p=0.339$ )، نشستن و برخاستن ( $p=0.078$ ) و تاندم گیت ( $p=0.151$ ) اندازه‌گیری شده بود، تفاوت معنی‌داری وجود ندارد.

**نتیجه‌گیری:** بر اساس نتایج پژوهش، به نظر می‌رسد که یک دوره ۱۰ روزه تمرینات ویبریشن با مکمل تغذیه‌ای کراتین می‌تواند باعث بهبود برخی از عوامل آمادگی حرکتی در مردان سالمند شود.

**کلید واژه‌ها:** تمرینات ویبریشن کل بدن، مکمل تغذیه‌ای کراتین، عملکرد پایین تنه، تعادل، مردان سالمند.

### مقدمه

پیری فرایند اجتناب ناپذیر بشر است که به تحلیل تدریجی پیش رونده‌ای در بخش‌های مختلف بدن و از دست دادن آمادگی جسمانی و به تبع آن کم تحرکی منجر می‌شود (۱). قدرت و توان عضلانی در مردان و زنان در سنین ۲۵ تا ۳۵ سال به اوج خود می‌رسد و با یک کاهش جزئی به مدت ۲۰ تا ۳۰ سال ثابت باقی می‌ماند و پس از دهه ۶۰ شروع به کاهش می‌کند و این کاهش قدرت و توان عضلانی، تأثیر منفی بر فعالیت‌های روزانه دارد (۲). کاهش شدید در توده عضلانی می‌تواند به از دست

دادن استقلال عملکردی منجر شود و تأثیر منفی بیشتری بر کیفیت زندگی سالمندان بگذارد (۳). کاهش توده عضلانی، سارکوپنیا دلیل اصلی کاهش نیرو و توان در شروع سالمندی عنوان شده است (۲). اختلال در قدرت و توان عضلانی پایین تنه، تعادل و کنترل قامت و توانایی راه رفتن، می‌تواند عوامل خطر زای مهمی در افتادن<sup>۲</sup> فرد باشند (۴). از سوی دیگر، سالمندی با کاهش کل کراتین (Cr) و فسفوکراتین (Pcr) در عضلات و اختلال در عملکرد میتوکندری همراه است که می‌تواند منجر به تغییر ظرفیت اکسیداتیو و در نتیجه کاهش

عملکرد پایین تنه را افزایش می‌دهند. همچنین نتایج مطالعه ریس و همکاران (۲۰۰۷) نشان داد در گروه ویبریشن و فعالیت ورزشی به ترتیب ۱۲/۴٪ و ۱۰/۲٪ بهبود در آزمون نشستن و برخاستن، ۳٪ و ۳/۷٪ بهبود در آزمون سرعت ۵ متر و ۸/۱٪ و ۷/۲٪ بهبود در قدرت بازکردن زانو حاصل شده است (۸). برویر<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۵) نیز نشان دادند که WBVT منجر به ۴۱٪ بهبود درد، ۶۰٪ زنده دل بودن، ۲۳٪ در سلامت کلی، ۵۷٪ در راه رفتن و ۷۷٪ در تعادل سالمندان شده است (۱۱). همچنین کارل<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۸) با انجام پژوهش مروری نشان دادند که WBVT تأثیرات مفید بیشتری بر تعادل، پایداری و راه رفتن، قدرت، فاکتورهای جسمانی و فیزیولوژیکی افراد سالمند در مقایسه با روش‌های تمرینی مرسوم مانند تمرینات مقاومتی و فیزیوتراپی دارند (۱۳). با وجود این برخی پژوهش‌ها نیز عدم تأثیر تمرینات ویبریشن را بر برخی از عوامل آمادگی حرکتی و جسمانی افراد سالمند را گزارش کرده‌اند (۷، ۸، ۱۶). از سوی دیگر، تحقیقات نشان داده‌اند مکمل تغذیه‌ای کراتین می‌تواند به هایپرتروفی عضلانی منجر شود (۱۴). برخی از مطالعات گواه افزایش قدرت عضلانی پویا و توان در مردان و زنان جوان از طریق مکمل کراتین هستند. با وجود این مطالعات اندکی به بررسی تأثیرات مکمل تغذیه‌ای کراتین بر توده عضلات، قدرت، تعادل و عملکرد حرکتی سالمندان پرداخته، نتایج متفاوتی را نشان داده‌اند (۲، ۵، ۱۴، ۱۵). گوتشالک<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۰۸) و کانت<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۰۶) دریافتند که مکمل کراتین در کوتاه مدت به‌طور معنی‌داری اجرای عملکردی پایین تنه را بهبود می‌بخشد (۲، ۵). اما استوت<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که مصرف کراتین تأثیری بر عملکرد سالمندان ندارد (۱۵). در سالهای اخیر WBVT مورد توجه و علاقه بسیاری از افراد واقع شده است و برخی مطالعات گزارش کرده‌اند این تمرینات می‌تواند موجب بهبود آمادگی جسمانی و حرکتی به خصوص در افراد جوان ورزشکار و غیر ورزشکار شود. علاوه بر این، به دلیل اینکه این تمرینات نیاز به تحرک و جابه‌جایی زیادی ندارد، طرفداران زیادی را حتی در بین سالمندان و بیماران پیدا کرده است. در بعضی از مطالعه‌ها که به مقایسه تأثیر WBVT و تمرینات مقاومتی در افراد سالمند پرداخته‌اند نتایج جالب توجهی به دست آمده که نشان می‌دهد این دو نوع تمرین می‌توانند باعث بهبود برخی از عوامل آمادگی

ظرفیت استقامتی آنان شود. به علاوه، کاهش PCR به عنوان یک عامل بالقوه‌ای خستگی عضلانی در فعالیت‌های متوسط تا شدید معرفی شده است. همچنین گزارش شده است که میزان سنتز مجدد PCR پس از فعالیت ورزشی در حدود ۸٪ در هر ۱۰ سال پس از سن ۳۰ سالگی کاهش می‌یابد (۵).

هر چند سالمندی یک فرایند بیولوژیک است و نمی‌توان آن را متوقف و یا معکوس کرد، اما می‌توان با مراقبت‌های ساده و رفتارهای صحیح به سالمندی توأم با سلامتی دست یافت. در این خصوص، تمرینات ورزشی و مکمل‌های غذایی به عنوان دو روش مداخله‌ای مناسب در این دوران می‌تواند سبب پیشگیری روند نزولی آمادگی جسمانی و حرکتی در سالمندان شده و بخشی از این روند را جبران کند (۷).

**تمرینات ویبریشن کل بدن (WBVT) که اخیراً موارد کاربرد زیادی دارند، می‌تواند به عنوان یک مداخله تمرینی بالقوه، تأثیرات مثبتی بر سیستم عضلانی در سالمندان داشته باشد (۸). مطالعات نشان داده‌اند که با انجام مقدار کمی از این تمرینات در هر جلسه، می‌توان افزایش معنی‌داری در عملکرد افراد به ویژه افراد کم تحرک ایجاد کرد (۲۲، ۷). همچنین این تمرینات به جابه‌جا شدن کمتری نسبت به سایر روش‌های تمرینی نیاز دارند و افزایش ضربان قلب، فشار خون و میزان اکسیژن مصرفی طی این تمرینات نسبت به سایر روش‌ها ملایم‌تر است، در نتیجه خطرات قلبی عروقی کمتری سالمندان را تهدید می‌کند. اگرچه استفاده از این نوع تمرینات، می‌تواند تهدیدی برای کاهش فعالیت بدنی نشاط بخش باشد، ولی استفاده از این روش در بین سالمندان که سکون و کم تحرکی بیشتری نسبت به سایر اقشار جامعه دارند، گام مثبت تلقی می‌شود (۷). در این زمینه، سیف (۱۳۸۷) در بررسی اثر ۱۰ روز WBVT در زنان سالمند، نشان داد که تعادل پای چپ بهبود یافت اما تأثیر معنی‌داری بر تعادل پای راست مشاهده نشد (۷). ریس<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۹)، کاواناب<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۷)، بوگارت<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۰۷)، باتمنز<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۰۵) و برویر و همکاران (۲۰۰۳) در پژوهش‌های خود نشان دادند که WBVT می‌تواند منجر به بهبود تعادل ایستا، بهبود عملکرد راه رفتن و نیز بهبود برخی از جنبه‌های کنترل پوسچر در افراد سالمند می‌شود (۳، ۴، ۹، ۱۰، ۱۲). این پژوهشگران معتقدند که ویبریشن با بالا بردن آستانه درد و تحریک اندام‌های وتری گلژی و دوک‌های عضلانی تعادل**

1- Rees  
6- karel2- Kawanab  
7- Gotshalk3- Bogaert  
8- Canete4- Butmanse  
9- Stout

5- Bruyere

یک روز پیش از آغاز پروتکل تمرینی در جلسه پیش از آزمون، متغیرهای پژوهش اندازه‌گیری شد. برای افزایش اعتبار نتایج آزمون و کاهش سوگیری، آزمون‌ها توسط افراد ثابت که از گروه‌بندی آزمودنی‌ها بی‌اطلاع بودند، در مراحل پیش و پس از آزمون به عمل آمد. همچنین هر کدام از آزمون‌ها برای هر آزمودنی سه بار تکرار شد و بهترین زمان به عنوان امتیاز وی ثبت شد.

برای سنجش تعادل ایستا از آزمون استورک استفاده شد. در این آزمون فرد به صورت قائم ایستاده و دست‌ها را بر روی کمر قرار می‌دهد، سپس کف یک پای خود را بر روی زانوی دیگر قرار می‌دهد. مدت زمانی که فرد بتواند این وضعیت را حفظ کند به عنوان رکورد وی ثبت می‌شود (۷). برای سنجش تعادل پویا از آزمون بلند شدن و راه رفتن<sup>۱</sup> استفاده شد. نحوه اجرای این آزمون به این صورت است که آزمودنی روی یک صندلی بدون دسته با ارتفاع ۴۳ سانتی متر می‌نشیند، سپس با فرمان آزمونگر از روی صندلی بلند شده و مسافت سه متری را با حداکثر تلاش به صورت رفت و برگشت طی می‌کند و مجدداً روی صندلی می‌نشیند. زمان اجرای این آزمون به عنوان امتیاز فرد ثبت می‌شود. اعتبار این آزمون ۰/۹۲ گزارش شده است (۸).

عملکرد حرکتی پایین تنه توسط سه آزمون راه رفتن ۳۰ متر، آزمون بلند شدن و نشستن از روی صندلی و آزمون تاندم گیت<sup>۲</sup> سنجیده شد. در آزمون ۳۰ متر راه رفتن مسافت علامت گذاری شده به طول ۳۰ متر را با حداکثر تلاش طی می‌کند و زمان اجرای آزمون به عنوان امتیاز فرد ثبت می‌شود (۱۹). در آزمون بلند شدن و نشستن از روی صندلی استاندارد ۴۳ سانتی متری و بدون دسته استفاده می‌شود. اجرای آزمون بدین صورت است که فرد در حالت نشسته به صورت کامل به صندلی تکیه می‌دهد و با فرمان شروع ۵ بار بطور کامل از روی صندلی بلند می‌شود و دوباره می‌نشیند. زمان آزمون در تکرار نوبت پنجم وقتی که آزمودنی بطور کامل بایستد، تمام می‌شود. اعتبار این آزمون ۰/۹۶ گزارش شده است (۸). در آزمون تاندم گیت<sup>۲</sup> نیز برای اندازه‌گیری عملکرد پایین تنه فرد مسافت ۶ متر را به صورت راه رفتن با اتصال پاشنه یک پا با پنجه پای دیگر انجام می‌دهد و زمان اجرای این آزمون به عنوان امتیاز فرد ثبت می‌شود (۲).

جسمانی از جمله قدرت و تعادل شوند (۸، ۱۳). علاوه بر این، در چند مطالعه که تأثیر همزمان مکمل کراتین با تمرین مقاومتی و تمرین مقاومتی به تنهایی مقایسه شده است، دریافتند که مکمل کراتین در کنار شیوه‌های تمرینی مقاومتی می‌تواند نتایج مطلوب‌تری را به بار آورد (۲، ۱۴). بنابراین، انتظار می‌رود مصرف همزمان مکمل کراتین با WBVT در سالمندان بتواند به نتیجه بهتری در مقایسه با تمرین ویبریشن به تنهایی منجر شود. با توجه به محدودیت حرکتی و انگیزه ناکافی برای شرکت در فعالیت‌های مقاومتی و دیگر تمرینات در سالمندان، باید به دنبال راهکار تکمیلی و یا حتی جایگزین برای کمک به این قشر بود. تمرینات ویبریشن از جمله تمرینات نسبتاً جدید است که برخی مطالعات اثر مثبت آن را بر افراد سالمند تایید کرده‌اند (۳، ۴، ۹، ۱۰). لذا هر چند پژوهش‌های مستقل متعددی بر سالمندان در زمینه WBVT و مکمل تغذیه‌ای کراتین انجام شده است، اما تاکنون تأثیر همزمان آنها بررسی نشده است. بنابراین هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر کوتاه مدت تمرینات ویبریشن و مکمل سازی کراتین بر عملکرد پایین تنه و تعادل مردان سالمند بود.

## روش بررسی

پژوهش حاضر کاربردی و نیمه تجربی است. جامعه آماری پژوهش را مردان سالمند بالای ۶۰ سال شهرستان بروجن که در مرکز روزانه سرای سالمندان جهاندیدگان این شهر عضو بودند، تشکیل دادند. پژوهشگر در ابتدا اهداف، مزایا و خطرات احتمالی WBVT و مکمل تغذیه‌ای کراتین و همچنین مراحل انجام کار را برای شرکت کنندگان توضیح داد. همچنین با کمک پزشک مرکز، تاریخچه سلامتی و پزشکی کلیه شرکت کنندگان مورد بررسی قرار گرفت و افرادی که مشکلات کلیوی، کبدی، آرتروز، بیماری قلبی عروقی شدید و مشکلات حاد دیگر داشتند از شرکت در پژوهش منع شدند. از شرکت کنندگان رضایت نامه کتبی گرفته شد. تمام مراحل آزمون و تمرین نیز با حضور پزشک مرکز انجام شد. در نهایت از بین افراد واجد شرایط ۲۲ نفر به صورت داوطلبانه حاضر به شرکت در پژوهش شدند. این شرکت کنندگان به طور تصادفی به سه گروه تمرین ویبریشن و مکمل سازی با کراتین (WBVT+Cr، n=۷)، گروه تمرین ویبریشن و دارونما (WBVT+P، n=۷) و گروه کنترل (C، n=۸) تقسیم شدند.

1- Time up and go (TUG)

2- Tandem gait

روزانه پنج گرم کراتین مونوهیدرات را در یک نوبت (پس از اتمام تمرین) مصرف کردند. در گروه تجربی WBVT+P، آزمودنی‌ها به جای کراتین از دکستروز استفاده کردند (۲۱). اطلاعات جمع‌آوری شده با روش‌های آماری توصیفی و استنباطی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای بررسی توزیع نرمال داده‌ها از آزمون K-S، برای بررسی تفاوت درون گروهی از روش آماری t وابسته و برای بررسی همگن بودن آزمودنی‌ها در مرحله پیش آزمون و تعیین تفاوت بین گروهی از روش آماری تحلیل واریانس یک راهه استفاده شد. داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS ۱۶ و در سطح معنی‌داری  $\alpha=0/05$  تفسیر شدند.

#### یافته‌ها

ویژگی‌های فردی شرکت کنندگان شامل سن  $67/84 \pm 7/36$  سال، وزن  $69/67 \pm 13/63$  کیلوگرم، قد  $166 \pm 6/98$  سانتی متر و شاخص توده بدن (BMI)  $24/95 \pm 3/54$  کیلوگرم بر متر مربع بود. در جدول ۱ ویژگی‌های جسمانی و فیزیولوژیک آزمودنی‌ها در سه گروه به صورت جداگانه نشان داده شده است.

پروتکل تمرینی به مدت ۱۰ روز متوالی روی دستگاه وایریشن کل بدن انجام شد. این پروتکل شامل ۵ وضعیت بدنی ایستا و یک وضعیت پویا بود (۲۰). این تمرینات شامل ایستادن روی دستگاه با فرکانس ۳۰-۳۵ هرتز و دامنه ۵ میلی متر بود. شرکت کنندگان تمرینات را در شش وضعیت بدنی حالت ایستاده با زانوهای نیمه قفل، اسکات ۱۲۰ درجه، قرار گرفتن بر روی کف دستها با آرنج صاف، اسکات ۹۰ درجه روی پای راست (لانچ)، اسکات ۹۰ درجه روی پای چپ (لانچ) و بالا و پایین رفتن با حرکت آهسته انجام دادند. مدت تمرین و استراحت نیز مطابق اصل اضافه بار تنظیم شده بود. در هر جلسه قبل از شروع تمرین اصلی، شرکت کنندگان ۱۰ دقیقه گرم کردن عمومی و بعد از اتمام تمرین نیز پنج دقیقه حرکات سرد کردن را انجام دادند. گروه کنترل در این مدت در هیچ گونه فعالیت ورزشی شرکت نداشتند و از آنها خواسته شد فقط فعالیت‌های روزمره خود را انجام دهند. در نهایت اندازه گیری‌های پس آزمون از هر سه گروه پس از آخرین جلسه تمرین در شرایط مشابه با پیش آزمون انجام شد.

در گروه WBVT+Cr، شرکت کنندگان از مکمل تغذیه‌ای کراتین مونوهیدرات استفاده کردند. این افراد در پنج روز اول (دوره بارگیری) روزانه ۲۰ گرم کراتین مونوهیدرات را در سه وعده، پس از صرف غذا و در پنج روز بعد (دوره نگهداری)

جدول ۱) ویژگی‌های جسمانی و فیزیولوژیک آزمودنی‌ها در گروه‌های تمرینی وایریشن و دارونما و کنترل

متغیر	سن (yrs)	قد (cm)	وزن (kg)	BMI (kg/m <sup>2</sup> )
گروه WBVT+cr	67/42 ± 6/57	166/4 ± 5/68	70/18 ± 6/90	25/32 ± 2/03
گروه WBVT+p	70/14 ± 8/31	168/4 ± 5/06	74/08 ± 15/77	25/98 ± 4/37
گروه کنترل	73/12 ± 5/19	164/8 ± 9/47	65/36 ± 16/20	23/73 ± 3/84

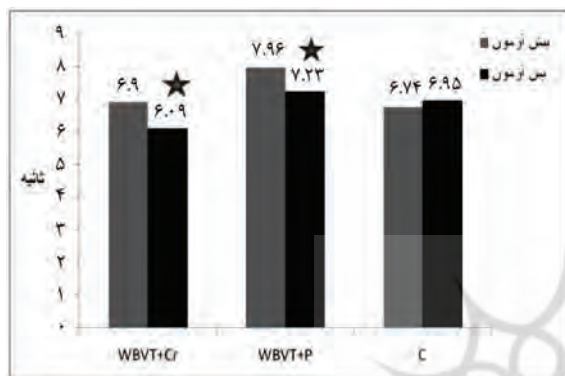
آزمون آماری تحلیل واریانس نشان داد که شرکت کنندگان سه گروه در متغیرهای سن ( $p=0/286$ )، قد ( $p=0/639$ )، وزن ( $p=0/484$ ) و شاخص ترکیب بدن ( $p=0/466$ ) با هم همگن بودند و تفاوت آماری معنی‌داری با یکدیگر نداشتند.

جدول ۲) میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای وابسته در پیش و پس آزمون

آزمون	مرحله	WBVT+cr n=7	WBVT+p n=7	c n=8	ارزش P
تعداد ایستا (ثانیه)	پیش آزمون	29/46 ± 33/83	16/99 ± 31/03	12/81 ± 17/31	0/506
	پس آزمون	34/66 ± 31/34	24/82 ± 36/62	16/79 ± 18/93	0/514
تعداد پویا	پیش آزمون	6/90 ± 1/46	7/96 ± 1/55	6/74 ± 0/56	0/157
	پس آزمون	6/09 ± 1/13	7/23 ± 1/35	6/95 ± 0/76	0/153

ارزش P	c n=8	WBVT+p n=7	WBVT+cr n=7	مرحله	آزمون
۰/۱۶۰	۱۶/۸۲ ± ۱/۲۶	۱۹/۴۱ ± ۳/۸۲	۱۷/۰۵ ± ۲/۵۸	پیش آزمون	راه رفتن ۳۰ متر
۰/۳۳۹	۱۷/۲۶ ± ۱/۶۴	*۱۸/۴۴ ± ۳/۸۴	*۱۶/۱۸ ± ۲/۶۱	پس آزمون	(ثانیه)
۰/۹۸۲	۹/۵۵ ± ۲/۲۸	۹/۷۰ ± ۱/۸۵	۹/۷۲ ± ۱/۵۴	پیش آزمون	نشستن و برخاستن
۰/۵۷۸	۱۰/۱۱ ± ۲/۰۳	۱۰/۳۹ ± ۱/۱۲	۹/۵۲ ± ۱/۳۰	پس آزمون	(ثانیه)
۰/۶۸۳	۱۷/۸۶ ± ۷/۴۴	۱۷ ± ۲/۸۷	۱۵/۳۵ ± ۴/۹۸	پیش آزمون	تاندم گیت
۰/۱۵۱	۱۷/۷۸ ± ۸/۵۸	*۱۳/۴۸ ± ۲/۸۵	*۱۱/۷۱ ± ۴/۲۱	پس آزمون	(ثانیه)

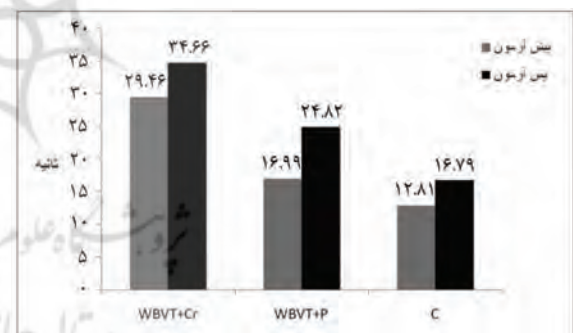
\*در سطح ۰/۰۵ معنادار است.



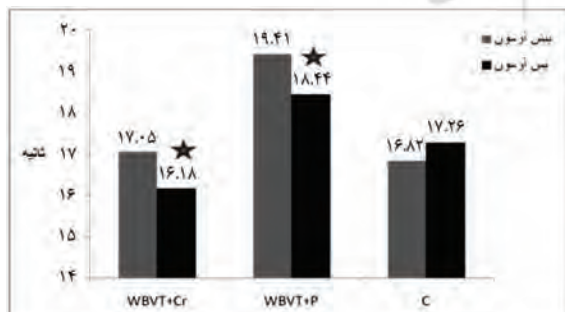
شکل ۲. تغییرات تعادل پویا در سه گروه

نتایج آزمون t وابسته نشان داد در زمان اجرای آزمون ۳۰ متر راه رفتن اختلاف معنی‌دار بین مراحل پیش و پس آزمون گروه‌های تجربی وجود دارد و WBVT+Cr ( $p=0/049$ ) و WBVT+P ( $p=0/041$ ) تأثیر معنی‌داری بر زمان اجرای ۳۰ متر راه رفتن آزمودنی‌ها داشته‌اند، اما در گروه کنترل تغییری مشاهده نشد (شکل ۳). با وجود این، مقایسه بین گروه‌ها نشان داد که WBVT+ Cr بر زمان اجرای ۳۰ متر راه رفتن سالمندان تأثیر معنی‌داری نداشته است ( $p=0/339$ ).

در مرحله پیش آزمون شرکت کنندگان سه گروه در هیچ یک از عوامل مورد اندازه‌گیری تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. مقایسه یافته‌ها با استفاده از آمار استنباطی t وابسته نشان داد در تعادل ایستا تفاوت معنی‌داری در مرحله پس آزمون در مقایسه با پیش آزمون در سالمندان در هیچ یک از گروه‌ها وجود نداشت (شکل ۱). همچنین نتایج آزمون ANOVA نشان داد در مرحله پس آزمون اختلاف معنی‌داری بین گروه‌ها در رابطه با تعادل ایستا وجود نداشت ( $p=0/514$ ). این بدان معنی است که WBVT و مکمل سازی Cr تأثیری بر تعادل ایستای مردان سالمند نداشته است.



شکل ۱. تغییرات تعادل ایستا در سه گروه



شکل ۳. تغییرات آزمون راه رفتن ۳۰ متر در سه گروه

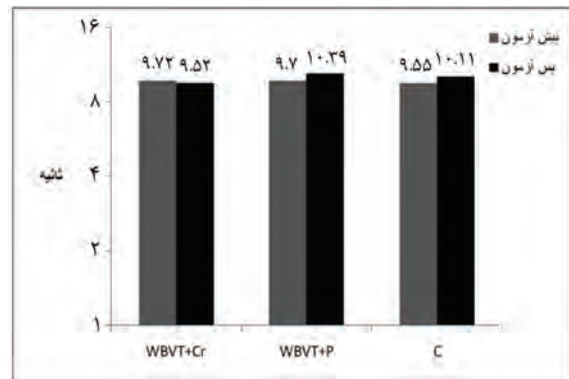
نتایج آزمون t وابسته نشان داد در تعادل پویا اختلاف معنی‌داری بین مراحل پیش و پس آزمون در گروه‌های تجربی وجود داشت، به صورتی که در گروه‌های WBVT+Cr ( $p=0/032$ ) و WBVT+P ( $p=0/009$ ) موجب بهبود معنی‌داری تعادل پویا در مقایسه با پیش آزمون شد ولی در گروه کنترل تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۲). با وجود این، یافته‌های مربوط به مقایسه بین گروهی در پس آزمون نشان داد تفاوت معنی‌داری بین گروه‌ها در تعادل پویا وجود نداشت ( $p=0/153$ ).

### بحث

در این مطالعه تعادل ایستا و پویا بین گروه‌های تمرینی و ویریشن و مکمل‌های غذایی و کنترل تغییر معنی‌داری نداشت، اما تعادل پویا در هر دو گروه تجربی در مرحله پس‌آزمون نسبت به مرحله پیش‌آزمون بهبود معنی‌داری نشان داد. در پژوهش سیف (۱۳۸۷) تعادل پای چپ گروه ویریشن نسبت به گروه کنترل معنی‌دار بود، در صورتی که در تعادل پای راست آنها اختلاف معناداری گزارش نشد (۷). برویبر (۲۰۰۳، ۲۰۰۵) نیز در پژوهش‌های ۶ هفته‌ای خود افزایش تعادل ایستا و پویا را گزارش کرد (۱۱، ۱۲). بوگارت (۲۰۰۷) در بررسی کنترل پوسچر ۲۲۰ مرد سالمند پس از یک سال، بهبود تعادل را گزارش کرد (۹). باتمنز (۲۰۰۵) در بررسی تعادل پویا نشان داد که زمان اجرای آزمون بلند شدن و راه رفتن و آزمون تاینیتی بهبود داشت (۱۰). کاوناب (۲۰۰۷) و ریس (۲۰۰۷، ۲۰۰۹) نیز نشان دادند که دو ماه تمرین ویریشن منجر به بهبود تعادل می‌شود (۳، ۴، ۸).

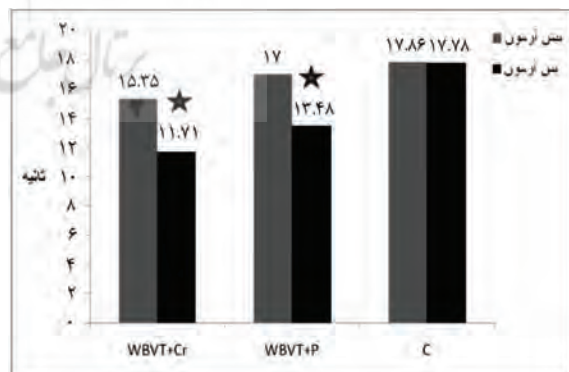
هنگام اجرای آزمون تعادل، دامنه حرکتی مناسب، فعالیت گیرنده‌های عمقی، کنترل عصبی - عضلانی و قدرت عضلات احاطه‌کننده مفصل، جهت حفظ ثبات از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (۱۷، ۱۸). اولین یکپارچگی حسی - حرکتی برای حفظ تعادل، رفلکس میوتاتیک است که توسط دوک‌های عضلانی صورت می‌گیرد (۱۷، ۱۸). تمرینات ویریشن سبب افزایش حساسیت‌پذیری دوک‌های عضلانی شده و تسهیل عصبی عضلانی، سرعت پاسخ‌های مکانیکی و فیزیولوژیکی را افزایش می‌دهد و سبب هم‌فعالی نرون‌های حرکتی آلفا و گاما می‌شود و در نهایت منجر به تسهیل انقباض عضلانی می‌شود. افزایش حساسیت دوک‌های عضلانی و بهبود کنترل عصبی - عضلانی پس از WBVT یکی از دلایل بهبود تعادل پس از این تمرینات گزارش شده است. یکی دیگر از دلایل بهبود تعادل در پژوهش‌هایی که WBVT را مؤثر دانسته‌اند، تحریک سیستم عصبی مرکزی توسط ویریشن است. سیستم عصبی مرکزی سبب هماهنگی انقباضات عضلات موافق و مخالف می‌شود و این هماهنگی در عضلات اندام تحتانی، حول مفصل پا و تثبیت آن از اهمیت بالایی برخوردار است (۱۷). با توجه به پیشینه موجود در زمینه تأثیر تمرینات ویریشن، هر چند نتایج این پژوهش با نتایج چندین مطالعه ناهمسو است، اما از لحاظ زمان

در بررسی نتایج مربوط به زمان اجرای آزمون نشستن و برخاستن، نتایج آزمون t وابسته نشان داد که بین مراحل پیش و پس‌آزمون گروه‌های تجربی و کنترل اختلاف معنی‌داری وجود نداشت همچنین نتایج آزمون تحلیل واریانس نشان داد که بین گروه‌ها تفاوت معنی‌داری ( $p=0/578$ ) وجود نداشت (شکل ۴).



شکل ۴. تغییرات آزمون نشستن و برخاستن در سه گروه

در مورد آزمون تاندم گیت نتایج آزمون t وابسته نشان داد که بین پیش و پس‌آزمون گروه‌های تجربی اختلاف معنی‌داری وجود دارد و WBVT+Cr ( $p=0/30$ ) و WBVT+P ( $p=0/07$ ) تأثیر معنی‌داری در زمان اجرای این آزمون داشتند، اما تفاوت معنی‌داری در گروه کنترل مشاهده نشد. با این حال، نتایج آزمون تحلیل واریانس یک راهه نشان داد که WBVT+Cr بر زمان اجرای آزمون تاندم گیت تأثیر معنی‌داری ( $p=0/151$ ) نداشته است (شکل ۵).



شکل ۵. تغییرات آزمون تاندم گیت در سه گروه

مقاومتی و مکمل سازی کراتین بین گروه‌ها وجود نداشت (۱۹). گوتشالک (۲۰۰۸) بهبود معنی‌داری را در عملکرد نشستن و برخاستن و تاندم گیت مردان و زنان سالمند را به دنبال ۷ روز مکمل سازی کراتین نشان داد (۲). در مقابل استوت (۲۰۰۷) تأثیر قابل توجهی را در نتیجه مصرف کراتین در ۱۴ و ۳۰ روز در عملکرد پایین تنه سالمندان مشاهده نکردند (۱۵). از جمله دلایل اختلاف در پژوهش‌های مختلف در مورد عملکرد پایین تنه و تعادل، تفاوت در شدت تمرین، مدت، وضعیت قرارگیری شرکت کنندگان بر روی دستگاه WBV و نیز نوع دستگاه مورد استفاده است. به همین دلیل نتایج مختلف باید با احتیاط تفسیر شود، زیرا در برخی از موارد حتی با تغییر خیلی کم در شدت و دامنه، تغییر محسوسی در نتایج به وجود می‌آید. علاوه بر این روش انجام تمرین به صورت ایستا و پویا، تعداد تکرار، میزان استراحت بین تکرارها از عوامل مؤثر دیگر محسوب می‌شوند. اگرچه پژوهش‌های بسیار زیادی در این زمینه انجام شده است، اما هنوز بر پروتکل تمرینی کاربردی و مؤثری اتفاق نظر وجود ندارد.

در پایان به نظر می‌رسد که احتمالاً با کنترل بیشتر فاکتورهای تأثیرگذار مانند میزان فعالیت جسمانی، سطوح پایه کراتین و فسفوکراتین بتوان در زمینه تأثیر کوتاه مدت WBVT و مکمل سازی Cr بر عوامل آمادگی حرکتی نتایج روشن‌تری ارائه کرد. علاوه بر این، همان‌طور که در پیشینه پژوهش نشان داده شد، اکثر مطالعات انجام شده در طولانی مدت نتایج بهتری را از WBVT و مکمل سازی Cr ارائه کردند. بنابراین، این احتمال نیز وجود دارد که برای بدست آوردن نتایج مطلوب از WBVT و مکمل سازی Cr نیاز به تمرین در مدت زمان طولانی‌تری باشد.

### نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر نشان می‌دهد که تمرینات ویبریشن همراه با مکمل تغذیه‌ای کراتین به صورت کوتاه مدت باعث بهبود تعادل پویا و عملکرد راه رفتن در مردان سالمند می‌شود. اما در مقایسه بین گروه‌های تجربی و کنترل تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. با وجود این، احتمالاً مطالعات گسترده‌تری با کنترل دقیق و طولانی برای روشن‌تر شدن اثرات مکمل تغذیه‌ای کراتین همراه با تمرینات ویبریشن بر عوامل آمادگی حرکتی سالمندان مورد نیاز است. این پژوهش به عنوان اولین مطالعه‌ای که تأثیر

اجرای پروتکل تمرینی تنها با نتایج مطالعه سیف (۱۳۸۷) همسو می‌باشد. مدت اجرای تمرین از جمله مهمترین عوامل اثر گذار است. در مطالعه‌های ذکر شده که نتیجه مثبت تمرین ویبریشن را گزارش کرده‌اند مدت اجرای پروتکل نسبت به این پژوهش طولانی‌تر بوده به طوری که مطالعه بوگارت یک سال، مطالعات کاواناب و ریس ۸ هفته و برویر و باتمنز ظرف ۶ هفته انجام شد. همچنین از نظر جنسیت، آزمودنی‌های سیف را زنان سالمند تشکیل داده‌اند، اما آزمودنی‌های این مطالعه مردان سالمند بودند. به هر حال، با توجه به این موضوع که در جامعه ما زنان نسبت به مردان از فعالیت اجتماعی کمتری برخوردار هستند و از سوی دیگر به علت محدودیت‌های فرهنگی و اجتماعی در زمینه فعالیت حرکتی برای زنان، بنابراین به نظر می‌رسد که زنان نسبت به مردان توانایی بیشتری برای پاسخ به تمرین را داشته باشند. وضعیت سلامتی آزمودنی‌ها نیز عامل دیگری است که می‌تواند بر نتایج تأثیر بگذارد، به گونه‌ای که آزمودنی‌ها این مطالعه مردان سالم و فعال بودند، اما در برخی از مطالعات افراد سالمند مقیم خانه سالمندان بودند و شیوه زندگی فعالی نداشتند (۴، ۱۰، ۱۱). بنابراین این احتمال وجود دارد این افراد ظرفیت پاسخ دهی کمتری نسبت به دیگر شرکت کنندگان مطالعه‌های دیگر داشته باشند و به تمرینات مانند ویبریشن کل بدن در کوتاه مدت پاسخ ندهند.

نتایج پژوهش حاضر در رابطه با عملکرد پایین تنه با استفاده از سه آزمون راه رفتن ۳۰ متر، نشستن و برخاستن و تاندم گیت ارزیابی شد. در این مطالعه هر چند زمان اجرای آزمون ۳۰ متر راه رفتن و تاندم گیت در دو گروه تجربی در مراحل پیش و پس آزمون بهبود داشت، اما در هیچ یک از متغیرها تفاوتی بین گروه‌ها مشاهده نشد. با این حال، برویر (۲۰۰۵) و ریس و همکاران (۲۰۰۷) بهبود عملکرد پایین تنه را پس از ۶ هفته و دو ماه WBVT گزارش کردند (۸، ۱۱). نتایج پژوهش کاواناب و همکاران (۲۰۰۷) نیز افزایش معنی‌داری در طول گام و کاهش زمان ۱۰ متر راه رفتن را پس از دو ماه تمرین ویبریشن نشان داد (۴). در زمینه مکمل کراتین، کانت (۲۰۰۶) افزایش توانایی نشستن و برخاستن را به دنبال ۷ روز مکمل سازی کراتین در زنان سالمند ملاحظه کرد (۵). در حالی که بروز (۲۰۰۳) نشان داد زمان نشستن و برخاستن ۲۵٪ و زمان راه رفتن ۳۰ متر ۱۰٪ بهبود داشت، اما تفاوت معنی‌داری پس از ۱۴ هفته تمرین

### تشکر و قدردانی

با تشکر از دبیرخانه شورای پژوهش سازمان بهزیستی کشور به دلیل حمایت مالی از طرح و همچنین از سالمندان مرکز جهاندیدگان شهر بروجن که قبول زحمت نموده و در این پژوهش ما را یاری نمودند.

تمرینات و بیبریشن همزمان با مکمل سازی کراتین را بررسی کرده است می تواند راهگشای پژوهش های آتی باشد تا نتایج این مطالعه را تکمیل کرده و راه کار مؤثر و کاربردی برای جلوگیری از کاهش قدرت، تعادل، عملکرد پایین تنه و در نهایت بهبود کیفیت و کمیت زندگی سالمندان را انتظار داشت.





## REFERENCES

## منابع

1. Gaeini AA, Rajabi H. Physical fitness. 7th edition, Samt publisher, 1386 (Persian).
2. Gotshalk LA, Kraemer WJ, Mendonca MA, Vingren JL, Kenny AM, Spiering BA, et al. Creatine supplementation improves muscular performance in older women. *Eur J Appl Physiol* 2008; 102:223–231.
3. Rees SS, Murphy AJ, Wastsford ML. Effects of whole body vibration on postural steadiness in an older Population. *J of Sci and Med in Sport* 2009; 12(4): 440-444.
4. Kawanab K, Kawashima A, Sashimoto I, Takeda T, Sato Y, Iwamoto J. Effect of whole body vibration exercise and muscle strengthening, balance, and walking exercise on walking ability in the elderly. *J Med* 2007; 56(1):28-33.
5. Canete S, Alejandro F, Juan S, Perez M, Gomez-Gallkgo F, Luis M, et al. Dose creatine supplementation improve functional capacity in elderly women?. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2006; 20: 22-28.
6. Brose A, Parise G, Tarnopolsky MA. Creatine supplementation enhances isometric strength and body composition improvements following strength exercise training in older adults. *Gerontol* 2003; 58: 11-9.
7. Seif P. The effect of short term whole body vibration on some of the physical fitness factors in older women. MS thesis, university of Tarbiyat Moallem, 1387 (Persian).
8. Rees SS, Murphy AJ, Watsford ML. Effects of vibration exercise on muscle performance and mobility in a population. *Journal of aging and physical activity* 2007; 15:367-381.
9. Bogaerts A, Verschueren S, Claessens AL, Boonen S. Effect of whole body vibration training on postural control in older individuals:A 1 year randomized controlled trial. *J of Gait and posture* 2006.
10. Batmans I, Van Hees E, Lemper JC, Mets T. The feasibility of whole body vibration in institutional sed elderly persons and its influence on muscle performance, balance and mobility: randomized controlled trial. *BMC Geriatrics* 2005; 5:17.
11. Bruyere O, Wuidart MA, Di Palma E, Gouraly M, Ethgen O, Richy F, et al. Controlled whole body vibration to decrease fall risk and improve health related quality of life of nursing home residents. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; 86:303-307.
12. Bruyere O, Wuidrt MA, Palma ED, Reginster JY. Controlled whole body vibrations improve health related quality of life in elderly patients 2003.
13. Karel H, John B. The effect of whole body vibration on physical and physiological capability in special populations. *Hong Kong Physiother J* 2008; 26:24-38.
14. Dalbo VJ, Roberts MD, Lockwood ML, Tucker PS, Kreider RB, Kerksick CM. The effects of age on skeletal muscle and the phosphocreatine energy system: can creatine supplementation help older adults. *Dyn Med* 2009; 8: 6.
15. Stout J, Graves S, Cramer J, Goldstein E, Costa P, Smith A, et al. Effects of creatine supplementation on the onset of neuromuscular fatigue threshold and muscle strength in elderly men and women (64 - 86 years). *Journal of Nutrition Health & Aging* 2007; 11:459–464.
16. Gotshalk LA, Kraemer WJ, Mendonca MA, Vingren JL, Kenny AM, Spiering BA, et al. Creatine supplementation improves muscular performance in older women. *Eur J Appl Physiol* 2008; 102:223-231.
17. Rees SS, Murphy AJ, Watsford ML. Effects of Whole-Body Vibration Exercise on Lower-Extremity Muscle Strength and Power in an Older Population: A Randomized Clinical Trial. *Physical Therapy* 2008b; 8:4.
18. Delecluse C, Roelants M, Verschuren SM. Strength increase after whole body vibration compared with resistance training. *Med Sci Sport Exerc* 2003; 35:1033- 1041.
19. Brose A, Parise G, Tarnopolsky MA. Creatine supplementation enhances isometric strength and body composition improvements following strength exercise training in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2003; 58: 11-9.
20. Cochrane DJ, Stannard SR. Acute whole body vibration training increases vertical jump and flexibility performance in elite female field hockey players. *Br J Sports Med* 2005;39:860-865.
21. Tarnopolsky MA, Safdar. A. The potential benefits of creatine and conjugated linoleic acid as adjuncts to resistance training in older adults. *Appl Physiol Nutr Metab* 2008; 33: 213–227.
22. Mikhael M, Orr R, Amsen F, Greene D, Fiatarone Singh MA. Effect of standing posture during whole body vibration training on muscle morphology and function in older adults: A randomized controlled trial. *BMC Geriatrics* 2010; 10:74.