

---

# تأثیر یک دوره تمرین مقاومتی و ویرایشن یکطرفه بر قدرت عضلانی و تعادل در عضو تمرین نکرده دختران غیر ورزشکار

---

فرناز زنگانه<sup>۱</sup>، دکتر مسعود معینی شبستری<sup>۲\*</sup>، دکتر امیر سرشین<sup>۳</sup>

ص.ص: ۳۳-۱۱

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۰/۵

تاریخ تصویب: ۹۵/۴/۱

## چکیده

هدف این پژوهش، بررسی تأثیر یک دوره تمرین مقاومتی و ویرایشن یکطرفه بر قدرت عضلانی و تعادل ایستا و پویای اندام تحتانی تمرین نکرده دختران غیر ورزشکار بود. آزمودنی‌های پژوهش که به صورت داوطلبانه در آن شرکت کردند، دارای میانگین سن ۲۴/۱۲ سال، وزن ۷۶/۴۶ کیلوگرم، قد ۱۶۳ سانتیمتر بودند. پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی است که از طریق پیش آزمون پس آزمون انجام شد. در این پژوهش ۲۷ دختر غیر ورزشکار شرکت کردند که همه آنها نسبت به انجام دادن تمرین های قدرتی و ویرایشن تجربه ای نداشتند. آزمودنی‌ها به طور تصادفی به سه گروه مساوی تمرین قدرتی یکطرفه، تمرین ویرایشن یکطرفه و گروه کنترل بدون تمرین تقسیم شدند و طی یک جلسه جداگانه با اهداف، ابزار و پروتکل تمرین آشنا شدند. قدرت و تعادل پای آزمودنی‌ها به عنوان پیش آزمون مورد سنجش قرار گرفت. پس از پایان ۱۸ جلسه تمرینی که گروه های تجربی انجام دادند، از تمامی آزمودنی‌ها پس آزمون گرفته شد. برای اندازه‌گیری قدرت بیشینه پایین تنه، معادله یک تکرار بیشینه مورد استفاده قرار گرفت. شاخص کلی تعادل (Overall Stability Index) برای تعادل ایستا و پویا با استفاده از دستگاه پایداری سنچ بایودکس در پای تمرین نکرده اندازه‌گیری شد. آمار توصیفی میانگین و انحراف استاندارد برای توصیف داده‌ها و تحلیل کوواریانس و آزمون‌های تعقیبی بنفرونی برای آزمون فرضیه‌ها مورد استفاده قرار گرفت.

نتایج پژوهش نشان داد که تمرین ویرایشن و مقاومتی یکطرفه منجر به بهبود قدرت پای تمرین نکرده می شوند و اختلافی بین اثر این دو نوع تمرین وجود نداشت و فقط تمرین ویرایشن یکطرفه منجر به بهبود و افزایش تعادل روی پای تمرین نکرده شد. با توجه به یافته های تحقیق توصیه می شود که تأثیر این تمرین ها بر روی پسران در رده‌های سنی مختلف و همچنین در قهرمانان رشته‌های ورزشی که مدتی از تمرین دور بوده‌اند مورد بررسی شود تا نتایج حاصله مورد ارزیابی قرار گیرد و اهمیت این نوع تمرین در حیطه کاربرد و عملی مشخص شود.

**واژه های کلیدی:** ویرایشن، تمرین مقاومتی، قدرت، تعادل

---

۱. کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، کرج، ایران.  
۲. نویسنده مسئول: استادیار فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، کرج، ایران. [msdmoeini@yahoo.com](mailto:msdmoeini@yahoo.com)  
۳. استادیار فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، کرج، ایران.

---

پیشرفت علوم در زمینه های گوناگون، باعث پدیدار شدن افق های جدید در تفکرات و شیوه زندگی انسان های شده است این پیشرفت ها، نارسایی ها و نقص های موجود در زمینه های گوناگون برجسته می کند و همین نکته، ارائه راهکارهای نوین را الزامی می سازد. پژوهش هایی که در سال های اخیر در زمینه پزشکی و پیراپزشکی انجام شده، نشان می دهد که بسیاری از بیماری ها با نداشتن فعالیت های جسمانی رابطه مستقیمی دارد. آگاهی از این نکته همراه با آگاهی و شناخت بیشتر از امور بهداشتی، می تواند تاثیر در تغییر الگوهای بد زندگی تاثیر مطلوبی داشته باشد (۸).

افراد غیر ورزشکار، جمعیت قابل توجهی از افراد جامعه را تشکیل می دهند که کم تحرکی، مشکلات فراوانی برای آنها به وجود می آورد. در این میان، در ارتباطات عصبی-عضلانی دختران غیر ورزشکار به دلیل فقدان تحرک بدنی، تغییرات منفی گذاشته و از ناتوانی عمومی و قدرت عضلانی آنها می کاهند. به وجود می آید حتی در مواردی که ورزشکار دچار آسیب عضوی می شود همچون؛ شکستگی و ... که عضو برای مدت طولانی باید بی حرکت باشد، به ناچار باید عضو دیگر را درگیر فعالیت حرکتی کرد. براساس شواهد، وجود تمرین های مقاومتی یکطرفه در دوران آسیب دیدگی تاثیرات مثبتی بر عضو آسیب دیده می گذارد. بر اساس شواهد موجود، تمرین های جسمانی مانند؛ تمرین های قدرتی و ویبریشن طی فرآیند فراخوانی واحدهای حرکتی اتصال عصبی-عضلانی با تاثیرهای مثبت عضو ثابت همراه خواهد بود (۷).

حتی امروزه در مراکز تندرستی و سلامتی از تمرین های ویبریشن بخشی از عضلات به عنوان یک روش تمرینی در کنار سایر روش های تمرینی شناخته شده استفاده می شود با انجام دادن حجم کمی از این تمرین های در هر جلسه و در مدت کوتاهی، بهبود معنی داری را در عملکرد عضلات افرادی مشاهده می کنیم که بخشی از بدنشان دچار آسیب شده و یا سالمندان که به دلیل بیماری ها (نظیر سکت) قسمتی از عضلات آنها بی تحرک

است. با توجه به مهم بودن موضوع، شناخت آثار تمرینی این نوع تمرین ها برای استفاده ورزشکاران و قهرمانان ملی بسیار اهمیت دارد و این در حالی است که پژوهش در این زمینه محدود می‌باشد و اثر این نوع تمرین ها با شدت‌ها و زمان‌های مختلف هنوز تحت بررسی است. این تحقیق در نظر دارد به مطالعه تاثیر یک دوره تمرینی ویبریشن و مقاومتی یکطرفه بر قدرت عضلانی و تعادل در عضو تمرین نکرده دختران غیر ورزشکار بپردازد (۱۱).

شناخت و شناساندن راهکارهایی درمان و بهبود عضو آسیب‌دیده همیشه یک موضوع مهم بوده است. فعالیت های پژوهشی در مورد این موضوع، کاربردهای بالینی و توانبخشی را به دنبال خواهد داشت. تمرین‌های یکطرفه برای تقویت عضو بی‌حرکت در طرف مقابل عضو تمرین کرده که به دلایلی (مانند شکستگی، دررفتگی یا دیگر آسیب‌های ورزشی یا غیرورزشی) ثابت شده باشد، مورد استفاده قرار می‌گیرد. به هنگام انجام دادن فعالیت‌های روزمره و مهارت های ورزشی، حفظ تعادل در بدن بسیار ضرورت دارد.

تعادل، بخش جدایی ناپذیر بیشتر فعالیت‌های روزانه است و همچنین شاخص تعیین کننده برای بررسی توانایی عملکرد ورزشکاران به شمار می آید (پرنیتیک، ۲۰۰۴: اکتول، ۲۰۰۴) (۱۱، ۱۲). حفظ تعادل در وضعیت ایستا یا حین فعالیت، به تولید نیروی کافی عضلات نیاز دارد که مستلزم تعامل پیچیده دستگاه عصبی-عضلانی است (۱۹). بر اساس یک تقسیم‌بندی کلی، تعادل به ۳ نوع ایستا، نیمه پویا و پویا تقسیم می شود (پوناکالیو، ۲۰۰۵). تعادل پویا به توانایی فرد برای حفظ مرکز ثقل خود در گسترده سطح اتکای متحرک اطلاق می شود. تعادل به عنوان یک عامل مهم در بسیاری از رشته های ورزشی مانند ژیمناستیک، بسکتبال و والیبال می شناسند، ضعف در تعادل و کنترل پاسچر هنگام مواجهه با عوامل بر هم زننده آن سبب وقوع آسیب هایی مانند ناپایداری یا درد در مچ پا و زانو، استئوآرتریت زانو و اسپرین های حاد مچ پا می‌شود (کیسنر، ۲۰۰۷).

حفظ تعادل، مهارت حرکتی پیچیده‌ای است که پویایی پاسچر بدن را در جلوگیری از افتادن توصیف می‌کند (۱۶، ۱۵، ۹).

قدرت عضلانی یکی از عوامل اصلی موفقیت ورزشی و پیشگیری از آسیب و نیز بازتوانی مطلوب تر ورزشکار آسیب دیده است. این پارامتر در اجرای بسیاری از فعالیت های روزمره و پیشرفت مهارت های ورزشی به عنوان یک عامل مهم و تعیین کننده به شمار می آید. عملکرد بهینه عضلات - بویژه در ورزشکاران - می تواند موجب اجرای مطلوب فعالیت های حرکتی در سطوح بالاتر همراه با حداقل صرف انرژی در مدت زمانی کوتاه تر شود.

استفاده از تمرین های قدرتی، سابقه هزاران ساله دارد؛ اما طی ۲۰ سال اخیر و با پیگیری تعدادی از ورزشکاران قدرتی و بهبود رکوردهای ورزشی در نتیجه استفاده از این روش تمرینی، این تمرین ها سهم بسیاری از برنامه های تمرینی بیشتر ورزشکاران را شامل می شود. به تازگی افراد بسیاری به برای افزایش توان، سرعت و افزایش تنش عضلانی و در نتیجه کمک به امر توانبخشی و جلوگیری از وقوع صدمه ها، از تمرین های مقاومتی استفاده می کنند (۱۳). تمرین های قدرتی با تقویت لیگامان ها و پایداری مفاصل و همچنین تحریک حس عمقی، در برقراری تعادل نقش بسزایی را ایفا می کنند. در سال های اخیر تمرین های تعادلی نیز به عنوان عنصری مهم در پیشگیری از آسیب های ورزشی و همچنین طی بازتوانی مورد استفاده قرار می گیرند (استن، ۲۰۰۵؛ باهر، ۲۰۰۹؛ کاسیدی، ۲۰۰۵). علت عمده اهمیت و ضرورت انجام دادن تمرین های تعادلی در بهبود عملکرد حرکتی، دستیابی به حداکثر پتانسیل ساخت و کار و مکانیسم کنترل عصبی - عضلانی و در نتیجه به کار بردن تمرین های تعادلی در مجموعه برنامه های تمرینی ورزشکاران است. قدرت نیز در عضو آسیب دیده به خاطر بی تحرکی کاهش می یابد. این موضوع هم برای ورزشکاران در دوره پیش از مسابقه ها و هم کودکان در حال رشد و افراد غیر ورزشکار حائز اهمیت خواهد بود (۱۴، ۱۷، ۲۰).

ویدئو تمرین یک محرک مکانیکی است که تحریک ها را به صورت حرکت های نوسانی و به طور مداوم به کل بدن می فرستد. کاردینال (۲۰۰۶) با مطالعه و بررسی پژوهش ها در زمینه متغیرهای تمرینی ویدئو تمرین از این تمرین ها به عنوان یک وسیله امید بخش برای تمرین افراد غیر ورزشکار، کودکان و سالمندان یاد کرده است و این وسیله را به دلیل سهولت نسبی استفاده و نیاز محدود به مهارت های ورزشی به عنوان یک وسیله مفید برای استفاده آنان معرفی می شناسد. به تازگی این نوع تمرین ها با کیفیتی جدید و توسعه یافته در حوزه های مختلف مورد استفاده قرار می گیرد و مخاطبان و علاقه مندان بسیاری را در حوزه های گوناگون پیدا کرده است (۱۹).

ویدئو تمرین سبب افزایش شدت و سرعت بار گرانشی می شود و تغییرات سریعی را در عضله و تاندون ایجاد می کند و تحریک گیرنده های حسی را در پی دارد. در ویدئو تمرین علاوه بر دوک های عضلانی، کل دستگاه حسی عضلات و مفاصل نیز درگیر می شوند. انتقال متقاطع می تواند باعث اصلاح آثار ناشی از عضو ثابت می شود و به روند باز توانی عصبی-عضلانی در عضو بی تحرک کمک می کند. هرچند سازوکارهای فوق نخاعی، توسعه هماهنگی از طریق یادگیری و تعدیل اعصاب حسی به عنوان عامل های ممکن برای ایجاد آثار انتقال متقاطع پیشنهاد شده اند، اما هنوز برسر سازوکار واقعی این اثر توافقی وجود ندارد و از سوی دیگر، برای درگیر شدن هایپرتروفی عضلانی در انتقال متقاطع شواهدی ارائه نشده است. پژوهش های بسیاری در مورد استفاده از ویدئو تمرین و تاثیر آن در قابلیت های مختلف بدنی انجام شده است، به عنوان مثال؛ سرشین (۱۳۸۶) اثر یک دوره تمرین های ویدئو تمرین کل بدن بر تعادل پویای دانشجویان مرد ورزشکار را بررسی کرد و به این نتیجه رسید که تمرین های ویدئو تمرین کل بدن، به بهبود تعادل پویا می انجامد (۴). عرب اسدی (۱۳۸۵)، به بررسی تاثیر تمرین ویدئو تمرین بر عناصر آمادگی جسمانی مرتبط با تندرستی و توان دختران دانشجوی ورزشکار و غیر ورزشکار دانشگاه تهران پرداخت و به این نتیجه رسید که ویدئو تمرین باعث افزایش حساسیت پذیری دوک های عضلانی و فراخوانی بیشتر واحد های حرکتی و کاهش سوخت و کارهای مهارتی

شده است (۵). بر اساس نتایج پژوهش دانشمندی (۱۳۸۵) با عنوان اثر تمرین مقاومتی یکطرفه و بی تمرینی بر سازگاری های عصبی عضو تمرین نکرده؛ سازوکارهایی که تحت آنها انتقال متقاطع قدرت عضلانی صورت می گیرند، ممکن است به واسطه فاکتورهای عصبی مرکزی توضیح داده شوند.

وان نس و همکاران (۲۰۰۶)، به بررسی اثر بلند مدت ۶ هفته تمرین ویبریشن بر بازیافت تعادل و فعالیت های روزانه، پس از مرحله حاد سکتی پرداختند. آنها در کل نتیجه گرفتند که تمرین های ویبریشن طی شش هفته برای بازیافت تعادل و فعالیت های روزانه نسبت به موسیقی درمانی چندان مفید نیست (۳۳). نل و همکاران (۲۰۰۶)، مطالعه ای در مورد بهبود قدرت و کنترل پاسچر اسکی بازان جوان با دو نوع تمرین ویبریشن و قدرتی انجام دادند. نتایج این پژوهش نشان داد که هیچ کدام از تمرین ها سبب بهبود کنترل پاسچر بدن در بین گروه ها نبوده است.

هر چند بیشتر پژوهش ها انجام شده تاثیر تمرین های ویبریشن را بر قدرت، توان، تعادل و تا حد کمتری بر سرعت و چابکی نشان داده است، اما در این زمینه آرای کمابیش متناقضی نیز وجود دارد که می تواند به دلیل تفاوت در ویژگی های تمرین دامنه، فرکانس و روش کاربرد (پروتکل تمرینی) شدت، حجم و نوع تمرین و یا سطح عملکردی آزمودنی ها باشد، لذا این پژوهش انجام شد تا مشخص شود که آیا تمرین های مقاومتی و ویبریشن یکطرفه می توانند باعث افزایش قدرت عضلانی و تعادل ایستا و پویای عضو تمرین نکرده دختران غیر ورزشکار شوند؟

## روش شناسی تحقیق

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی به شمار می آید؛ زیرا کنترل اثر تمام عوامل تاثیر گذار در پژوهش های میدانی، امکان پذیر نیست. طرح پژوهش طرح پیش آزمون پس آزمون است.

### جدول ۱. طرح پژوهش

پس آزمون	متغیر مستقل (۶ هفته یا ۱۸ جلسه)	پیش آزمون	تعداد	آزمون گروه
قدرت و تعادل پا	تمرین قدرتی یکطرفه	قدرت و تعادل پا	۹	مقاومتی
قدرت و تعادل پا	تمرین ویریشن یکطرفه	قدرت و تعادل پا	۹	ویریشن
قدرت و تعادل پا	بدون تمرین	قدرت و تعادل پا	۹	کنترل

### جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری پژوهش را دانشجویان دختر غیر ورزشکار ۲۰-۲۵ سال دانشگاه آزاد اسلامی واحد علی آباد کتول در سال تحصیلی ۹۱-۹۰ تشکیل می دادند. به همین منظور ۲۰۰ پرسشنامه بین دانشجویان داوطلب توزیع شد و از میان کسانی که پرسشنامه دریافت کرده و حائز شرایط شرکت در پژوهش بودند انتخاب شدند. (شرایط شرکت در پژوهش به قرار ذیل بود :

طی یکسال گذشته هیچ گونه تمرینی را انجام نداده باشند.

سابقه هیچ گونه درد، ناراحتی یا عمل جراحی در عضلات اندام تحتانی نداشته باشند.

به بیماری خاصی مبتلا نباشند) انتخاب شدند.

نمونه آماری به صورت داوطلبانه و با بررسی محقق انتخاب شد. شرکت کنندگان افراد غیرورزشکار بودند و فقط فعالیت آنها معطوف به انجام دادن امورات روزانه بوده است. در این پژوهش ۲۷ نفر دختر غیر ورزشکار شرکت داشتند که همه آنها نسبت به انجام دادن تمرین های قدرتی و ویریشن بی تجربه بودند. آزمودنی ها به طور تصادفی به سه گروه مساوی تمرین مقاومتی یکطرفه، تمرین ویریشن یکطرفه و گروه کنترل بدون تمرین

تقسیم شدند. طی یک جلسه جداگانه آنها را با اهداف، ابزار و پروتکل تمرین آشنا کردند. قدرت و تعادل پای آزمودنی‌ها به عنوان پیش‌آزمون سنجیده شد. پس از پایان ۱۸ جلسه تمرین، گروه‌های تجربی از تمامی آزمودنی‌ها پس‌آزمون گرفتند.

در آغاز، هدف از انجام دادن پژوهش را به آزمودنی‌ها به طور کامل توضیح دادند و پس از گرفتن رضایت‌نامه کتبی از آزمودنی‌ها، تمامی آنها بر اساس هماهنگی صورت گرفته در سالن دانشگاه آزاد واحد علی‌آباد تمرین‌های از پیش طراحی شده را با نظارت دقیق به انجام دادند.

تمرین‌ها در افراد بر روی پای برتر انجام گرفت. ابتدا از همه افراد پیش‌آزمون گرفته شد و پس از تقسیم گروه‌ها و اجرای برنامه تمرینی به مدت ۶ هفته در هر دو گروه، پس از آزمون انجام گرفت. پیش از آغاز تمرین، برای آشنایی با وضعیت درست بدنی بر روی دستگاه ویبریشن، پژوهشگر وضعیت بدنی مورد نظر را روی دستگاه اجرا کرد و از آزمودنی‌ها خواست تا پیش از تمرین، وضعیت خواسته شده را بر روی دستگاه خاموش انجام دهند و آزمودنی‌ها بر اساس پروتکل تعیین شده در ۶ هفته تمرین را انجام دادند. تمرین‌های مقاومتی نیز به همین ترتیب برای آزمودنی‌ها اجرا شد.

## برنامه تمرین

هر جلسه تمرین شامل ۳ مرحله بود که (مرحله اول و سوم) گرم کردن تا سرد کردن در گروه‌های قدرتی و ویبریشن به یک شیوه انجام می‌گرفت و تفاوت تمرین‌های بین گروه‌ها در مرحله تمرین اصلی بود. در مرحله نخست، برای مدت ۵ دقیقه دویدن به صورت خیلی سبک با شدت ۴۰-۴۵ درصد ضربان قلب بیشینه انجام گرفت و سپس به مدت ۵ دقیقه حرکات کششی تمرین شد. مجموع مدت این مرحله ۱۰ دقیقه به طول انجامید. برنامه تمرین گروه ویبریشن: ۹ نفر در مدت ۶ هفته و ۳ جلسه در هفته به تمرین با دستگاه ویبریشن پرداخت. وضعیت بدنی آنان نشسته و یک پا با دامنه از ۲ تا ۴ میلیمتر و



فرکانس از ۲۴ تا ۳۰ هرتز بر روی عضلات سرینی، همسترینگ، چهارسرانی و مچ پا بود. هر جلسه شامل ۳ تا ۱۰ است، هر ست به مدت ۳۰ ثانیه تا ۲ دقیقه و زمان استراحت بین ست‌ها ۳۰ ثانیه تا ۹۰ ثانیه بود (زمان کل تمرین شامل؛ گرم کردن، اجرای پروتکل تمرینی، دوره های استراحت و سرد کردن است).

حرکت لانج به گونه ای است که یک پا به صورت ۹۰ درجه بر روی صفحه ویبریشن قرار دارد و پای دیگر به صورت کشیده روی زمین است

- اسکات
- اسکات به حالت نشسته
- اسکات با زانوی کمی خم
- ایستادن بر روی پنجه پا با زانوی کمی خم
- اسکات بر روی پنجه پا

### برنامه تمرین گروه مقاومتی

۹ نفر پس از انجام دادن آزمون اولیه ، برای تمرین های با وزنه، روش مک کوئین را برگزیدند و بر اساس روش تمرینی مذکور، برای هر فرد با توجه به بالاترین تکرار پیشینه برنامه جداگانه ای طراحی شد. آنان به مدت ۶ هفته و ۳ جلسه در هفته با توجه به اصل اضافه بار ( که در طول تمرین ها اعمال شد) بر روی عضلات همسترینگ و سرینی، چهارسر رانی، دورسی فلکسور و پلانتر فلکسور تمرین را انجام دادند. (تمام تمرین ها با پای برتر انجام گرفت).

## تمرین برای عضله چهار سر رانی

روی دستگاه جلو پا انجام گرفت که فرد به آرامی وزنه را بالا می آورد تا پاها صاف شود. آزمودنی زانو ها را نباید قفل بکنند و پس از کمی مکث آهسته به وضعیت آغاز باز گردد.

تمرین برای عضلات همسترینگ: روی دستگاه پشت پا انجام گرفت، فرد روی دستگاه پشت پا طوری می خوابد که میله آن درست بالای پاشنه قرار می گیرد میله را به سمت باسن فشار می دهد.

تمرین برای عضلات دورسی فلکسور و پلانتر فلکسور: روی دستگاه پرس پا انجام گرفت ، فرد روی دستگاه پرس پا می نشیند، پنجه ها را روی لبه صفحه فلزی قرار می دهد ، در حالی که زانو ها را صاف نگه داشته فقط با راست کردن پا از میچ و انقباض عضله ساق ، به صفحه فلزی فشار وارد می آورد؛ سپس ضمن صاف نگه داشتن پا ، با خم کردن میچ پا ، به آرامی به وضعیت آغاز بر می گردد.

سرد کردن شامل ۵ دقیقه دویدن خیلی نرم و سبک و سپس ۵ دقیقه حرکات کششی است که در کل مجموع زمان سرد کردن ۱۰ دقیقه به طول می انجامید.

از آزمودنی ها پس از اجرای تمرین ها طی ۶ هفته، آزمون نهایی گرفته شد. پژوهشگر در تمام طول دوره تمرین نظارت مستقیم بر تمرین آزمودنی ها داشت. لازم به ذکر است که در برنامه تمرین برای گروه ها، گروه کنترل هیچ گونه برنامه تمرین خاصی را انجام نداد و تنها به کارهای روزمره خود می پرداخت. اطلاعات مربوط به هریک از آزمون ها در مراحل پیش آزمون و پس آزمون با توجه به روش های شرح داده شده محاسبه و ثبت شد تا مورد تحلیل آماری قرار گیرد.

## شیوه ارزیابی قدرت بیشینه

مراحل اساسی زیر برای یک تکرار بیشینه توصیه شده است (کرام و فرای ، ۱۹۹۵).

۱- برای اجرای ۵ تا ۱۰ تکرار فعالیت با ۴۰ تا ۶۰ درصد یک تکرار بیشینه برآوردی، آزمودنی را وادارید تا خود را گرم کند.

۲- به هنگام استراحت یک دقیقه ای، گروه عضلانی مورد آزمایش تحت کشش قرار گیرند. سپس حرکت ۳ تا ۵ تکرار با مقاومت ۶۰ تا ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه برآورده شده اجرا شود.

۳- سپس وزنه را با احتیاط افزایش دهید و از آزمودنی بخواهید تا یک تکرار انجام دهد. اگر جابه جایی با موفقیت انجام شد، آزمودنی باید پیش از افزایش دربارهٔ وزنه، به مدت ۳ تا ۵ دقیقه استراحت کند. این مراحل باید تا هنگامی که آزمودنی نتواند جابه جایی کامل را انجام دهد ، ادامه یابد. یک تکرار بیشینه معمولاً با ۳ تا ۵ آزمایش به دست می آید.

۴- مقدار یک تکرار بیشینه را با توجه به بیشترین وزنه ای که در آزمایش پایانی با موفقیت جابه جا می شود. یادداشت کنید.

سپس یک تکرار بیشینه را با استفاده از فرمول زیر به دست آورید:

$$1RM = (0.02 \times \text{تعداد تکرارها}) - 1 \div (\text{کیلوگرم}) \text{ بار}$$

در هر دو پا پس از محاسبهٔ قدرت بیشینه جلو پا، پشت پا، پرس پا برای اطمینان از عدد به دست آمده یک تکرار بیشینه محاسبه شده با استفاده از آزمون یک تکرار بیشینه امتحان شد تا از درستی عدد به دست آمده اطمینان حاصل شود.

برای تعادل ایستا و پویا شاخص کلی تعادل (Overall Stability Index) با استفاده از دستگاه پایداری سنج بایودکس در پای تمرین نکرده اندازه گیری و بررسی شده است. بدین صورت که نخست با استفاده از دستگاه برنامه سنجش تعادل تک پا را تنظیم کردیم

و سپس از آزمودنی خواستیم بر روی دستگاه قرار گیرد، وقتی فرد در وضعیت مورد نظر بر روی دستگاه قرار می‌گرفت، دکمه آغاز را زدیم و فرد باید تعادل خود را در زمان تعیین شده روی دستگاه حفظ می‌کرد؛ به همین ترتیب یک بار تعادل ایستا تک پا و در مرحله دوم تعادل پویا تک پا آنها اندازه‌گیری شد.

## تجزیه و تحلیل داده‌های آماری

در این پژوهش از آمار توصیفی میانگین و انحراف استاندارد برای توصیف داده‌ها و از تحلیل کوواریانس و آزمون‌های تعقیبی بنفرونی برای آزمون فرضیه‌ها استفاده شد. نظر به اینکه نتایج آزمون کلمو گروف-اسمیرنف برای هیچ کدام از گروه‌های مقاومتی، ویریشن و کنترل در پیش آزمون و پس آزمون معنی‌دار نبود ( $P > 0.05$ ) و نتایج آزمون لوین تجانس واریانس‌ها را در گروه‌ها نشان داد، به منظور بررسی میزان اثر تمرین‌ها و مقایسه اثر دو روش تمرینی از تحلیل کوواریانس با یک متغیر تعدیلی (مداخله‌گر) استفاده شد. (پس از بررسی مفروضه‌های همگنی شیب رگرسیون و رابطه خطی بین متغیرها و در صورت برقرار بودن مفروضه‌ها، تحلیل کوواریانس مورد استفاده قرار گرفته است). در هر فرضیه هم میزان اثرگذاری و هم مقایسه دو روش تمرینی بررسی شده و تمامی محاسبه‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ در سطح معنی‌داری آلفای ۰/۰۵ انجام گرفت.

## یافته های پژوهش

### آمار توصیفی مربوط به قدرت

جدول ۲ آمار توصیفی مربوط به قدرت پای تمرین نکرده را بر حسب وزنه جابه‌جا شده در حرکات پرس پا، جلو پا و پشت پا برای سه گروه تمرین ها مقاومتی، ویبریشن و کنترل در پیش آزمون و پس آزمون نشان می دهد.

جدول ۲. توصیف آماری آزمون های پا برای سه گروه تمرین ها مقاومتی، ویبریشن و کنترل در پیش آزمون و پس آزمون

آزمون قدرت			مرحله	گروه
پشت پا (kg)	جلو پا (kg)	پرس پا (kg)		
۱۹/۴۴ ± ۴/۵۱	۲۳/۷۷ ± ۸/۴۹	۵۱/۵۰ ± ۱۴/۵۰	پیش آزمون	تمرین های ویبریشن
۳۱/۳۳ ± ۲/۱۸	۳۷/۱۷ ± ۷/۶۶	۹۳/۰۰ ± ۸/۷۹	پس آزمون	
۱۳/۷۷ ± ۴/۱۲	۲۱/۵۰ ± ۳/۸۱	۳۵/۷۷ ± ۵/۲۷	پیش آزمون	تمرین های مقاومتی
۲۹/۰۵ ± ۳/۹۷	۳۱/۱۱ ± ۴/۱۲	۷۵/۹۴ ± ۱۱/۸۲	پس آزمون	
۱۴/۳۳ ± ۲/۸۶	۱۹/۷۳ ± ۲/۷۷	۳۶/۰۵ ± ۵/۶۸	پیش آزمون	کنترل
۱۴/۶۱ ± ۲/۷۱	۲۰/۷۷ ± ۲/۶۳	۳۵/۱۷ ± ۴/۶۷	پس آزمون	

### آمار توصیفی مربوط به تعادل

جدول ۳ آمار توصیفی مربوط به تعادل ایستا و پویای پای تمرین نکرده را بر حسب شاخص کلی تعادل سه گروه تمرین های مقاومتی، ویبریشن و کنترل در پیش آزمون و پس آزمون نشان می دهد.

### جدول ۳. توصیف آماری شاخص کلی تعادل برای سه گروه تمرین های مقاومتی، ویبریشن و کنترل در پیش آزمون و پس آزمون

گروه	مرحله	آزمون تعادل	
		تعادل ایستا	تعادل پویا
تمرین های ویبریشن	پیش آزمون	$1/18 \pm 0/57$	$1/79 \pm 0/66$
	پس آزمون	$0/78 \pm 0/33$	$1/13 \pm 0/57$
تمرین های مقاومتی	پیش آزمون	$1/22 \pm 0/74$	$2/13 \pm 1/32$
	پس آزمون	$1/06 \pm 0/66$	$1/96 \pm 1/10$
کنترل	پیش آزمون	$1/15 \pm 0/78$	$2/56 \pm 1/25$
	پس آزمون	$1/22 \pm 0/68$	$2/46 \pm 1/03$

### بحث و نتیجه گیری

نتایج نشان داد که یک دوره تمرین های ویبریشن یکطرفه بر قدرت عضلانی پای تمرین نکرده (در حرکت پرس پا، جلو پا و پشت پا) دختران غیر ورزشکار اثر دارد. بوسکو و همکارانش (۱۹۹۹)، در پژوهش خود به مطالعه تاثیر تمرین ویبریشن بر ویژگی های مکانیکی خم کننده های بازو پرداختند. نتایج پژوهش آنها نشان داد که در پایان، بازویی که در معرض تمرین های ویبریشن قرار داشت، افزایش معنی داری را در توان نشان داد و این تغییرات در EMG نیز نشان داده شد، در صورتی که بازوی کنترل تغییر معنی داری را نشان نداد. آنها گزارش کردند که ویبریشن مانند؛ رفلکس تنش عضلانی سبب می شود که چرخه نرون Ia، نرون حرکتی آلفا را تحریک کند. آنها فعال شدن دوک های عضلانی را نه فقط در عضله تحت ویبریشن؛ بلکه در عضلات مجاور نیز ذکر کردند (۱۲). پژوهش-هایی که در این مورد انجام شده، بیشتر روی عضلات درگیر متمرکز است همچون؛ پژوهش پاشایی (۱۳۸۵) او به بررسی تاثیر تمرین های منتخب ویبریشن بر توان، چابکی

و سرعت دانشجویان پسر دانشگاه تهران پرداخت و و نشان داد که تمرین های ویبریشن سبب افزایش معنا دار در توان انفجاری و دوی سرعت افراد می شود که هر دوی آنها نیز به افزایش قدرت عضله وابسته است (۳). عرب اسدی (۱۳۸۵)، به بررسی تاثیر تمرین ویبریشن بر عناصر آمادگی جسمانی مرتبط با تندرستی و توان دختران دانشجوی ورزشکار و غیر ورزشکار دانشگاه تهران پرداخت و نشان داد که تمرین ویبریشن سبب افزایش معنادار قدرت دختران ورزشکار و غیر ورزشکار، می شود. او افزایش حساسیت پذیری دوک های عضلانی و فراخوانی بیشتر واحد های حرکتی و کاهش ساخت و کارهای مهاری را دلیل این آثار مثبت ویبریشن دانست (۵).

کاردینال و بوسکو (۲۰۰۳) با مشاهده نتایج پژوهشگران در زمینه تمرین ویبریشن به این نتیجه رسیدند که تمرین ویبریشن در افزایش توان و قدرت موثر است. آنها ساخت و کار و مکانیسم ویبریشن را مانند تمرین های قدرتی و پلیومتریک می دانند که باعث افزایش بار جاذبه بر دستگاه عصبی عضلانی می شود. وقتی جاذبه کاهش یابد، توده عضله نیز کاهش می یابد و نیروی کمتری تولید می شود و از سوی دیگر، هورمون رشد و استروژن خون، بزاق و ادرار نیز کاهش می یابد. ویبریشن با افزایش جاذبه شده که این امر سبب افزایش سطح مقطع و نیروی عضله همراه است و سبب سازگاری عصبی و ظاهری عضله می شود. ساخت و کارهای ویبریشن سبب تولید تغییرات سریع و کوتاه در طول تاندون و عضله می شود که با تحریک نرون حرکتی آلفا به بهبود چرخه کشش واکنش می انجامد. طی تمرین ها میزان ویبریشن بالاتر از حد است که در طول فعالیت عضلانی داوطلبانه وجود دارد. آنها علت افزایش تحریک پذیری پایانه های اولیه را در ویبریشن جستجو می کنند؛ زیرا ویبریشن سبب تحریک نرون گاما EMG می شود (۱۲، ۱۳).

درایسورین و همکاران (۱۹۹۹) به بررسی مقایسه تأثیر تمرین های ویبریشن بر ورزشکاران نخبه و تازه کار و آماتور پرداختند. در پایان این تمرین که با فرکانس ۴۴ هرتز انجام شد، افزایش معنی دار توان بیشینه دستها ۱۰/۴ درصدی در گروه نخبه و ۷/۹

درصدی در گروه آماتور مشاهده شد (۲۰). تورونین و همکاران نیز (۲۰۰۱) در پژوهشی را بر روی ۱۶ آزمودنی غیرورزشکار انجام دادند و افزایش معنی‌داری را در پرش عمودی مشاهده کردند. آنها پی بردند که بزرگی پاسخ‌های پاسچر به ویبریشن عضلات پا می‌تواند با تحریک‌های ویبریشن تعدیل یابد؛ همچنین نشان داده شد که فرکانس‌های مختلف، اثری بر جهت نوسان‌های بدن ندارند؛ بلکه تعیین جهت پاسخ پاسچر بدن فقط با عضلاتی که تحریک می‌شوند انجام می‌گیرد در همه آزمودنی‌ها نوسان‌ها و انحراف‌ها بر اثر ویبریشن عضلات رخ داد (۲۱). بوگارت و همکاران (۲۰۰۷)، اثر یک سال تمرین‌های ویبریشن را بر افراد سالمند بین ۶۰-۸۰ سال به صورت ۳ جلسه در هفته با فاصله یک روز استراحت بین جلسه‌ها را بر افراد بررسی کردند. در نتیجه این پژوهش، قدرت ایزومتریک مردان تغییر معنی‌داری در هر دو گروه ویبریشن (۹٪/۸) و گروه آمادگی جسمانی (۱۳٪/۱) نشان داد؛ ولی تفاوت بین این دو گروه تمرینی، معنی‌دار نبود (۱۰).

نتایج نشان داد که یک دوره تمرین‌های مقاومتی یکطرفه بر قدرت عضلانی پای تمرین نکرده (در حرکت پرس پا، جلو پا و پشت پا) دختران غیر ورزشکار اثر دارد. این نتایج با نتایج پژوهشگرانی همچون دانشمندی (۱۳۸۵) همخوانی دارد. او در پژوهشی با عنوان اثر تمرین مقاومتی یکطرفه بر سازگاری‌های عصبی عضو تمرین نکرده نشان داد که تمرین‌های یکطرفه مقاومتی نه تنها باعث افزایش قدرت در عضو تمرین کرده، حتی در عضو تمرین نکرده هم شده است. نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش‌های و شیما و همکاران (۲۰۰۲)؛ بنجامین و همکاران (۲۰۰۰) و ویر و همکاران (۱۹۹۵) و موان و همکاران (۲۰۰۴) نیز همخوانی دارد.

نتایج نشان داد که یک دوره تمرین‌های ویبریشن یکطرفه بر تعادل پای تمرین نکرده دختران غیر ورزشکار اثر دارد. تورونین و همکارانش (۲۰۰۲) آثار ویبریشن را بر عملکرد عضلانی و تعادل بدن را بررسی کردند. نتایج نشان داد که پس از ۲ دقیقه ویبریشن ۱۵/۷٪ بهبود تعادل حاصل می‌شود، اما گذشت زمان ۶۰ دقیقه، هیچ اثری بر تعادل



نداشت. همچنین ارتفاع پرش عمودی آنها ۲/۵٪ و قدرت ایزومتریک آنها ۳/۲٪ افزایش یافت. تورونین و همکاران (۲۰۰۲) اثر ۴ هفته تمرین های ویبرشن کل بدن را بر برخی فاکتورهای آمادگی جسمانی و تعادل بررسی کردند، آنها به منظور ارزیابی تعادل پویا و ایستا به ترتیب از دوهای سرعت و تعادل سنج استفاده کردند سرانجام آنها پی بردند که هیچ اختلاف معنی داری بین تعادل ایستا و پویای گروه کنترل و گروه تجربی پس از ۲ و ۴ ماه تمرین های ویبرشن وجود ندارد (۳۱). برویر و همکارانش (۲۰۰۳) بهبود کیفیت سلامت زندگی سالمندان بیمار بر اثر تمرین های ویبریشن را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که کیفیت راه رفتن و تعادل به طور معنی داری در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل بهبود یافته است. ایوان و همکارانش (۲۰۰۵) آثار احتمالی ۶ هفته تمرین های ویبرشن در پرستاران سالمند را بر عملکرد عضلانی، تعادل و تحرک بررسی کردند و نشان دادند که عملکرد گروه تجربی در هر دو آزمون تعادل، به طور معنی داری بهتر از گروه کنترل است. ماهیو و همکارانش (۲۰۰۶) مطالعه ای درباره بهبود قدرت و کنترل پاسچر اسکی بازان جوان با دو نوع تمرین های ویبریشن و تمرین های مقاومتی انجام دادند. نتایج نشان داد که هیچ کدام از تمرین ها منجر به بهبود کنترل پاسچر نمی شود و بین گروه ها اختلاف معنی داری وجود ندارد.

نتایج نشان داد که یک دوره تمرین های مقاومتی یکطرفه بر تعادل پویای پای تمرین نکرده دختران غیر ورزشکار اثر دارد؛ ولی بر تعادل ایستا پای تمرین نکرده دختران غیر ورزشکار بی اثر است. کاوناب و همکاران (۲۰۰۷)، به بررسی تاثیر ۸ هفته تمرین های ویبریشن بر عوامل موثر به هنگام راه رفتن ۶۷ آزمودنی سالمند (۴ مرد و ۶۳ زن) پرداختند دامنه سنی آزمودنی ها ۷۱ سال فعالیت آنها در حد پایین بود. نتایج پژوهش افزایش معنی دار طول گام، حداکثر زمان ایستادن بر روی یک پا و کاهش زمان ۱۰ متر راه رفتن را در گروه ویبریشن نشان داد؛ ولی در گروه تمرین های عادی تغییر معنی داری در هیچ کدام از متغیرها مشاهده نشد. آنها تحریک دوک های عضلانی و افزایش رها سازی هورمون رشد را بلافاصله پس از تمرین ویبریشن گزارش کردند .

۵. بین اثر تمرین های ویبریشن و مقاومتی یکطرفه بر قدرت عضلانی پای تمرین نکرده دختران غیر ورزشکار تفاوتی نیست. نتایج آزمون فرضیه فوق را تایید کرد و نشان داد که بین اثر تمرین های ویبریشن و مقاومتی یکطرفه بر قدرت عضلانی پای تمرین نکرده دختران غیر ورزشکار تفاوتی نیست. مستر و همکاران (۱۹۹۹)، به مقایسه تاثیر تمرین های با وزنه و تمرین های ویبریشن و تمرین با وزنه (با هم) پرداختند. در پایان، برای مقایسه با گروه کنترل که فقط به تمرین با وزنه پرداخته بود، افزایش ۴۳ درصدی نیروی پرس پا و افزایش ۲۳ درصدی در ارتفاع پرس مشاهده شد. ورسچورن و همکاران (۲۰۰۴)، تمرین های ویبریشن را بر روی ۷۰ آزمودنی سالمند با دامنه سنی بین ۶۰-۷۰ سال انجام دادند. این تمرین ها به مدت ۶ ماه و به صورت یک جلسه در هفته اعمال شد. آزمودنیها در سه گروه ویبریشن، قدرتی و کنترل قرار گرفتند. پس از ۶ ماه قدرت ایزومتریک اکستنسور زانو در گروه ویبریشن ۱۵٪ و در گروه مقاومتی ۱۶٪ افزایش یافت؛ ولی در گروه کنترل تغییری مشاهده نشد. پژوهش کورمی و همکاران (۲۰۰۶) به صورت پروتکل تمرینی به مدت ۳۰ ثانیه ایستادن بر روی دستگاه ویبریشن بود و آنها افزایش معنی داری را در قدرت اسکات پاها مشاهده نکردند (۱۵).

نتایج پژوهش نشان داد که فقط تمرین ویبریشن منجر به اثرگذاری به صورت مثبت بر تعادل پای تمرین نکرده شده است، بنابراین فرض اختلاف بین اثر این دو نوع تمرین تایید می شود؛ چرا که تمرین ویبریشن بر تعادل روی پای تمرین نکرده اثر مثبت گذاشته است اما تمرین مقاومتی هیچ اثر معنی داری بر تعادل روی پای تمرین نکرده گذاشته؛ پژوهش هایی که در این مورد انجام شده عبارتند از؛ پژوهش سرشین (۱۳۸۶)، که به بررسی اثر یک دوره تمرین های ارتعاش کل بدن بر تعادل پویای مردان ورزشکار پرداخت و مشاهده کرد تعادل پویای آنها بهبود یافته است. او بهبود تعادل را در نتیجه بهبود قدرت از طریق فعال سازی دوک های عضلانی در پاسخ به نرون های آوران گاما، افزایش فراخوانی واحد های حرکتی بیشتر در پاسخ به کاهش تکانه های بازدارنده، کاهش مهار خود به خودی، بالا رفتن آستانه تحریک اندام های وتری گلژی در نتیجه

کاهش مهار عصبی، افزایش حساسیت پذیری دوک های عضلانی، بهبود کنترل عصبی و هماهنگی انقباضات عضلات همکار و مخالف ذکر کرد. توروینن و همکارانش (۲۰۰۲) آثار ویبریشن را بر عملکرد عضلانی و تعادل بدن بررسی کردند. آنها برای ارزیابی تعادل پویا و ایستا به ترتیب از دوهای سرعت و تعادل سنج استفاده کردند در سرانجام آنها متوجه شدند که هیچ اختلاف معنی داری بین تعادل ایستا و پویای گروه کنترل و گروه تجربی پس از ۲ و ۴ ماه تمرین های ویبریشن وجود ندارد .

هر چند بیشتر پژوهش های انجام شده تاثیر تمرین های ویبریشن را بر قدرت، توان، تعادل و تا حد کمتری بر سرعت و چابکی نشان داده است، اما در این زمینه، آرای کمابیش متناقضی وجود دارد که می تواند به دلیل تفاوت در ویژگی های تمرین (دامنه، فرکانس و روش کاربرد، پروتکل تمرینی (شدت، حجم و نوع تمرین) و یا سطح عملکردی آزمودنی ها باشد؛ برای مثال؛ گاهی یک برنامه تمرینی را به کار گرفته اند و این برنامه سبب بهبود معنادار عوامل آمادگی جسمانی افراد شده است؛ در حالی که وقتی همان پروتکل تمرینی را فقط با تغییر در دامنه آن در گروه دیگری به کار گرفته اند؛ تغییر و افزایش معنی داری را در فاکتورهای آمادگی جسمانی آنها مشاهده نکردند؛ به همین دلیل تعیین یک پروتکل تمرینی مناسب از نظر فرکانس، دامنه، شدت، حجم، نوع و طول دوره تمرین در یک جلسه و طول دوره تمرین هنوز در هاله ابهام قرار دارد. همچنین پژوهش ها در زمینه اثر تمرین های ویبریشن بر روی سالمندان بویژه در دوره های کوتاه مدت بسیار محدود و تقریباً "متناقض است. در برخی از این پژوهش ها نیز نشان داده شده که تمرین های ویبریشن سبب افزایش قدرت، انعطاف پذیری، سرعت، چابکی و افزایش چگالی استخوانی افراد سالمند شود در صورتی که در برخی از پژوهش های دیگر، این اثر دیده نشده است. مهمترین موضوعی که احتمالاً می تواند دلیل این تناقض باشد، پروتکل تمرینی بویژه از نظر فرکانس، دامنه و طول دوره تمرین است.

## منابع

۱. احمدی، فاطمه (۱۳۸۶). تاثیر تمرین و بیبریشن بر برخی از عوامل آمادگی جسمانی، حرکتی و در دانشجویان دختر ورزشکار. پایان نامه کارشناسی ارشد IGF I. غلظت هورمون های رشد و دانشگاه الزهراء(ع).
۲. بومپا تودور (۱۹۹۳). زمانبندی و طراحی تمرین قدرتی در ورزش. مترجمان رجیب حمید، آقا علی نژاد حمید، سیاهکوهیان معرفت ۱۳۸۲. انتشارات فر دانش پژوهان. ص ۳۱۱-۳۰۵.
۳. پاشایی، سامان (۱۳۸۵). بررسی تاثیر یک دوره تمرینات منتخب و بیبریشن بر توان انفجاری، سرعت و چابکی دانشجویان مرد دانشگاه تهران. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران.
۴. سرشین، امیر (۱۳۸۶). بررسی تاثیر تمرینات و بیبریشن (WBVT) کل بر تعادل پویا در بدن مردان دانشجوی ورزشکار. پایان نامه ارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت معلم تهران.
۵. عرب اسدی، مریم (۱۳۸۵). تاثیر تمرین و بیبریشن بر عناصر آمادگی جسمانی مرتبط با سلامتی و توان دختران دانشجوی ورزشکار و غیر ورزشکار. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران.
۶. کاستیل، ویلمور (۱۳۸۴). فیزیولوژی ورزشی و فعالیت بدنی. ترجمه معینی، رحمانی نیا، رجیبی، آقا علی نژاد، سلامی. انتشارات مبتکران. جلد اول.
7. Bahr R. (2009). Sports injury prevention. Blackwell publication, 13:30-49.
8. Benjamin, S., Beynon, B.D., Helie, B.V., Alosa, D.M., & Rennstrom, P.A. (2000). The benefit of a single leg strength training program for the muscles around the untrained ankle. American J. Sport Med. 28: 568-573.
9. Blaine, A., Christiansen, J., Matthew, J. (2006). The effect of varying magnitudes of whole body vibration on several skeletal sites in mice. Ann Biomed Eng. 34(7), 1149-56.
10. Bogaerts, A.N., Delecluse, C., Claessens, A.L., Coudyzer, W., Boonen, S., Verschueren, S. (2007). Impact of whole body vibration training versus fitness training on muscle strength and muscle mass in older men: A 1 year randomized controlled trial. The Journals of Gerontology. 6:630-635.
11. Bongiovanni, L.G., Hagbarth, K.E., Stjernberg, L. (1990). Prolonged muscle vibration reducing motor unit output in maximal voluntary conditions in man. J Physiol. 423:15-26.
12. Bosco, C., Cardinal, M., Tsarpela, O., Locatelli, E. (1999). New trends in training science: The use of vibrations for enhancing performance, new studies in athletics. 14 (4):55-62.

13. Cardinal, M. (2002). The effect of vibration on human performance and hormonal profile, Budapest. PhD Thesis: Semmelweis University Doctoral School, Faculty of physical Education and Sport Sciences.
14. Cardinal, M., Rittweger, J. (2006). Vibration exercise makes your muscles and bones stronger: fact or fiction? Review, J Brit Menopause Society. 12 (1), 43-49.
15. Cormie, P., Deane, R.S., Triplett, N.T., McBride, J.M. (2006). Acute effects of whole body vibration muscle activity, strength and power, J Strength Cond Res. 20(2), 257-61.
16. Curry, E.L., Clelland, J.A. (1981 ). Effect of the asymmetric tonic neck reflex and high frequency muscle vibration on isometric wrist extension strength in normal adults. Phys Ther Apr. 61 (4): 487-495.
17. Feland, C., Brent, J. (2006). Effect of Acute Exposure to Whole-Body-Vibration on Vertical Jump in Senior Athlete Volleyball Players. Med Sci in Sports Exer. 9, 112-118.
18. Gribble, P. 2003. The star excursion balance test as a measurement tool. Athl Ther Today. 8(2), 46-47.
19. Gribble, P., Hertel, J., Denegar, C., Buckley, W.(2004). The effects of fatigue and chronic ankle instability on dynamic postural control. J Athl Train, 39(4): 321-329.
20. Guskiewicz, K., Perrin, D. 1996. Research and clinical applications of assessing balance. Sport Rehabil. 5:45-63.
21. Herdman, SJ. (2000). Vestibular rehabilitation. 2nd ed. Philadelphia. Chap 1,2.
22. Humphries, B., Warman, G., Purton, J.(2004 ). The influence of vibration on muscle activation and rate of force development during maximal isometric contractions. J Sport Sci Med. 3:16-22.
23. Kihlberg, S., Attebrant, M., Gemne, G., Kjellberg, A. (1995). Acute effect of vibration from a chipping hammer and a grinder on the hand arm system. Occup and environ Med. 52(11 ):731-737.
- 24 . Riemann, B.L., Lephart, S.M. (2002 ). The sensorimotor system, part 2: The role of proprioception in motor control and functional joint stability. J Ath Train. 7(1 ): 80-84.
25. Roelants, M., Delecluse, C., Goris, M. (2004). Effects of 24 weeks of whole body vibration training on body composition and muscle strength in untrained females. Int J Sports Med. 25, 1-5.
26. Ronnestad, B.R. (2004). Comparing the performance enhancing effect of squat on a vibration platform with conventional squat in recreationally of resistance trained men. J Strength Cond Res. 18, 839-45.

27. Rozzi S, Lephart SM, Sterner R, Kuligowski L.(1999). Balance training for persons with functionally unstable ankles. *J Orthop and Sport Phys Ther*, 29: 478-86.
28. Russo, C.R. (2003). High-frequency vibration training increase muscle power in postmenopausal women. *Arch Phys Med Rehabil*. 84, 122-131.
29. Stane ML, Powers ME.(2005). The effects of plyometric training on selected measures of leg strength and power when compared to weight training and combination weight and plyometric training. *J Athl Train*, 42(3): 186-92.
30. Torvinen, S., Kannus, P., Sievanen, H. (2003). Effect of 8-month vertical whole body vibration on bone, muscle performance and body balance : A randomized controlled study. *J Bone Mineral Res*.18, 876-84.
31. Torvinen, S., kannus, P., Sievanen, H., Tero, A., Pasanen, M., Teppo, L., Oja, P., Vuori, J. (2002). Effect of four-month vertical whole body vibration on performance and balance. *Med Sci Sports Exe*. 34(9), 1523-28.
32. Van, N., Geurts, A., Hendricks, H. (2004 ). Short term effect of whole body vibration on postural control in unilateral chronic stroke patients. *Am J Phys Med Rehabil*. 83:867-873.
33. Van.Nes, I.J., Latur, H., Schils, F., Meijer, R., Vav.Kuijk, A., Geurts, A.C. (2006 ). Long term effects of 6 week whole body vibration on balance recovery and activities of daily living in the post acute phase of stroke: a randomized, controlled trial *Stroke*. 37(9): 2331-2335.
34. Verschueren, S.M., Roelants, M., Delecluse, C., Swinnen, S., Vanderschueren, D., Boonen,S.(2004 ). Effect of 6-month whole body vibration training on hip density, muscle strength, and postural control in postmenopausal women:a randomized controlled pilot study. *J Bone Miner Res* . 19:352-35.

