اثر یک دوره تمرینات ویبریشن کل بدن بر تعادل پویای دانشجویان مرد ورزشکار

حیدر صادقی*، امیر سرشین**، فریبرز هوانلو***

* دانشیار دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تربیت معلم تهران
** کارشناس ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی
*** استادیار دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه شهید بهشتی

تاریخ دریافت مقاله: ۸٦/۳ تاریخ پذیرش مقاله: ۸٦/۱۰

چکیده

تمرینات ویبریشن کل بدن(WBVT)[1] به عنوان یک روش جدید تمرینی که موجب تحریک مکانیکی سیستم عصبی-عضلانی می‌شود، مورد توجه قرار گرفته است. با توجه به رابطه بالا بین کارایی سیستم عصبی-عضلانی با تعادل پویا که جزء لاینفک فعالیت‌های روزمره و ورزشی می‌باشد، هدف این پژوهش بررسی اثر یک دوره تمرین ارتعاش کل بدن بر تعادل پویای دانشجویان مرد ورزشکار بود. ۲۰ نفر از دانشجویان مرد ورزشکار رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی (سن: ۱/۰۳±۲۰/۷۰ سال، وزن: ٦/۲۱±٦۹/۲۵ کیلوگرم، قد: ۵/۰۵±۱۷٤/۵ سانتی‌متر و شاخص توده بدنی: ۳/۱±۲۲/۵۸) داوطلبانه در این تحقیق شرکت کردند و به صورت تصادفی به دو گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند. قبل از شروع تمرینات ویبریشن کل بدن، تعادل پویا با استفاده از تست تعادلی گردش روی ستاره (SEBT)[2] اندازه‌گیری شد. گروه تجربی یک دوره تمرینات ویبریشن کل بدن را در ۱۰ روز (فرکانس ۳۰ هرتز، دامنه ۱۰ میلی متر، در ۵ وضعیت بدنی مختلف هر وضعیت بدنی ۲ دقیقه ویبریشن با فاصله ٤۰ ثانیه استراحت) انجام دادند. پس از اتمام تمرینات، پس آزمون SEBT از دو گروه کنترل و تجربی به عمل آمد. از روش‌های آماری MANOVA، تحلیل واریانس دو راهه با اندازه‌گیری‌های مکرر و t همبسته به منظور تحلیل داده‌ها استفاده شد. بعد از تمرینات ویبریشن تفاوت‌های معنی‌داری در پنج جهت (داخلی، قدامی-داخلی، خلفی، خلفی-داخلی و خلفی-خارجی) نشان داد. در حالی که در سه جهت (قدامی، قدامی-خارجی و خارجی) دو گروه تفاوت معنی‌داری نداشتند، در شرایطی که مقایسه بین کلیه هشت جهت در یک زمان انجام گرفت بین دو گروه از نظر تعادل پویا اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. بهبود در تعادل پویا، در پنج جهت داخلی ٤/۹٦٪، قدامی-داخلی ٤/۳٪، خلفی ۸/٦٪، خلفی-داخلی ٦/۲۲٪ و خلفی خارجی ۷/۹٪ مشاهده شد. با توجه به یافته‌های این تحقیق می‌توان چنین نتیجه‌گیری نمود که به طور کلی تمرینات ویبریشن کل بدن می‌توانند تعادل پویا را بهبود بخشند اما بهبود در تعادل پویا، احتمالا در برخی جهات ویژه (داخلی، قدامی-داخلی، خلفی، خلفی-داخلی و خلفی-خارجی) رخ می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: تمرینات ویبریشن کل بدن، تعادل پویا.

۱. Whole body vibration training
۲. Star excursion balance test

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

مطالعه در خصوص اثر ویبریشن[۱] بر بدن انسان در طی سال‌های متمادی مستند شده است (۱). در گذشته، یک بار رانندگی در طول جاده ناهموار به دلیل اثرات درمانی قرار گرفتن بدن در موقعیت‌های مختلف و سخت شبیه ویبریشن وارده بر بدن حین رانندگی برای افرادی که ناراحتی سنگ کلیه داشتند، تجویز می‌شد (۱). همچنین بسیاری از اثرات مثبت ویبریشن بر بدن انسان در فیزیوتراپی و محیطهای درمانی به منظور تعدیل درد و کاهش اسپاسم عضلانی گزارش شده است (۱). ویبریشن یک محرک مکانیکی است که به صورت حرکات سینوسی شکل بر بدن اعمال می‌شود (۲) و متغیرهای بیومکانیکی که شدت آنرا تعیین می‌کنند شامل فرکانس[۲] و دامنه[۳] می‌باشد (۲). ویبریشن بطور وسیعی به دلیل اثرات مضرش بر بدن انسان در دامنه و فرکانس‌های مختلف مورد مطالعه قرار گرفته است (۲). مطالعات اخیر، تحریک مکانیکی با دامنه و فرکانس پائین را به عنوان روشی ایمن و کارآمد، جهت تمرین ساختارهای اسکلتی عضلانی پیشنهاد کرده‌اند (۲).

استفاده روز افزون از تحریک مکانیکی به صورت ویبریشن به عنوان یک روش تمرینی عصبی-عضلانی به منظور بهبود عملکرد ورزشکاران، مبحث تازه‌ای در فیزیولوژی ورزشی و علم تمرین می‌باشد که به طور گسترده‌ای مورد مطالعه قرار گرفته است (٤-۱). مطالعات انجام شده در خصوص تمرینات ویبریشن، این روش تمرینی را به دو صورت موضعی[٤]، مانند تمرینات ویبریشن فلکسورهای آرنج (۱) و برای کل بدن[٥] به گونه‌ای که آزمودنی بر روی سکوی ویبریشن[٦] می‌ایستد و کل بدن در معرض ویبریشن قرار می‌گیرد، تقسیم بندی نموده‌اند (۱). به منظور اعمال ویبریشن به کل بدن ابزارهای تمرینی مختلفی طراحی شده است اما به طور کلی به دو صورت، بالا و پائین رفتن در دو سمت یک تکیه‌گاه مانند الاکلنگ و بالا و پائین رفتن یکپارچه کل سکو تقسیم بندی می‌شوند (۲) که تحریکات را به صورت امواج سینوسی شکل، از قسمت دیستال به پروگزیمال اتصالات گروه‌های عضلانی منتشر می‌کنند (۲). تمرینات ویبریشن کل بدن (WBVT)[۷] که با استفاده از این ابزارهای تمرینی انجام می‌شوند مانند سایر روش‌های تمرینی دیگر دارای متغیرهای تمرینی ویژه خود می‌باشد که شامل: فرکانس به معنای میزان تکرار نوسانات که دستگاه ویبریشن با قابلیت تنظیم به بدن وارد می‌کند و با هرتز اندازه‌گیری می‌شود، دامنه به معنی میزان جابه‌جایی و حرکت عمودی دستگاه ویبریشن که با میلی‌متر اندازه‌گیری می‌شود، مدت[۸] به معنی مدت زمانی که هر وهله ویبریشن به خود اختصاص می‌دهد و وضعیت بدن[۹] در هنگام تمرین با دستگاه ویبریشن که به دو صورت ایستا یا پویا و در حالت‌های مختلف (ایستاده، نشسته و درازکش) مربوط می‌شود، می‌باشند. بسیاری از محیطهای ورزشی و توان بخشی از ویبریشن کل بدن در برنامه‌های تمرینی و نوتوانی استفاده می‌کنند چون بر این باورند این WBVT شیوه‌ای مثبت جهت افزایش قدرت عضلانی، پرش

---

۱. Vibration
۲. Frequency
۳. Amplitude
٤. Locally
٥. Whole Body
٦. Vibration Platform
۷. Whole Body Vibration Training
۸. Duration
۹. Body Position

www.SID.ir
Archive of SID

عمودی، تعادل بدن، قابلیت مکانیکی استخوان‌ها، چگالی مواد معدنی استخوان‌ها و همچنین بالا بردن سطوح سلامتی و حتی شتاب بخشیدن به بهبود آسیب می‌باشد (۲،۷-۵). اگر چه دلایل فیزیولوژیکی اثرات ویبریشن ناشناخته مانده است با این وجود پژوهشگران تئوری فعال‌سازی گیرنده‌های حس پیکری، بازتاب تونیکی ویبرشن (TVR)[۱]، کاهش تاخیر الکترومکانیکی (EMD)[۲]، افزایش فراخوانی واحدهای حرکتی، فعال‌سازی عضله[۳] و نظریه تعدیل عضلانی[۴]، تحریک سیستم عصبی مرکزی و هماهنگی عصبی-عضلانی را بیان کرده‌اند (۲،۳،۶،۱۰-۸). با این وجود، دانش کنونی در رابطه با یک پروتکل تمرینی ویبریشن کل بدن ایمن و کارآمد جهت بهبود سطوح سلامتی و آمادگی جسمانی بسیار محدود است و ادعاهای کمپانی‌های سازنده دستگاه‌های ویبریشن و کارشناسی‌های مبهم آنها در این زمینه، می‌تواند گمراه کننده باشد.

تعادل یکی از اجزاء اصلی اغلب فعالیت‌های روزمره و فاکتور مهمی برای عملکرد ورزشی ورزشکاران می‌باشد (۱۲،۱۱) تا آنجا که گامبتا و گری (۲۰۰۰) بیان کردند، تعادل مهمترین فاکتور در توانایی اجرای ورزشی است (۱۳). تعادل مهارت حرکتی پیچیده‌ای است که پویایی پاسچر بدن را در جلوگیری از افتادن توصیف می‌کند (۱۱). از جنبه تئوری پاناکالیو (۲۰۰۵) تعادل را به دو صورت ایستا[۵](توانایی حفظ مرکز ثقل در محدوده سطح اتکا) و پویا[۶](حرکت فعال مرکز فشار حین ایستادن، راه رفتن یا هر مهارت دیگر) (۱۱) تعریف می‌کند. از نظر عملیاتی اولمستد (۲۰۰۴) و گاسکوویچ (۱۹۹۶) تعادل را به صورت ایستا (حفظ یک وضعیت با کمترین حرکت)، نیمه پویا[۷](حفظ یک وضعیت درحالی که سطح اتکا جابجا شود) و پویا(حفظ ثبات سطح اتکا در حالی که یک حرکت توصیف شده اجرا می‌شود) دسته بندی کرده‌اند (۱۵،۱۴). از آنجایی که اکثر فعالیت‌های ورزشی در محیطی پویا انجام می‌گیرند، تعادل پویا برای اجرای مهارت‌های ورزشی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. از نظر بیومکانیکی و عملکردی تعادل پویا را می‌توان تحت عنوان حرکت فعال مرکز فشار در محدوده سطح اتکا و حفظ ثبات سطح اتکا حین اجرای یک تکلیف توصیف شده، تعریف نمود (۱۶،۱۳). آزمون‌های ارزیابی تعادل به صورت عملکردی[۸](مشابه با فعالیت‌ها و مهارت‌های پایه و ورزشی) یا غیرعملکردی[۹] (بدون مشابهت با فعالیت‌های روزانه و مهارت‌های ورزشی) می‌باشند (۱۱). آزمون‌های عملکردی تعادل عموماً آزمون‌های پویا می‌باشند که توانایی فرد را در حفظ تعادل زمانی که راه می‌رود، تکلیفی را با حداکثر سرعت ممکن اجرا می‌کند یا عمل دستیابی[۱۰] را با حداکثر فاصله ممکن انجام می‌دهد، ارزیابی می‌کنند (۱۹-۱۷). نمونه‌ای از آزمون‌های عملکردی پویا، آزمون تعادلی گردش روی ستاره (SEBT)[۱۱] است که توسط گری (۱۹۹۵) جهت ارزیابی تعادل پویا معرفی شد (۲۰). در این آزمون فرد باید تعادل خود را روی یک پا بدون

۱. Tonic Vibration Reflex
۲. Electromechanical Delay
۳. Muscle Activation
٤. Muscle Tuning
٥. Static
٦. Dynamic
۷. Semi-Dynamic
۸۰. Functional
۹. Non-functional
۱۰. Reaching
۱۱. Star Excursion Balance Test

Archive of SID
www.SID.ir

درگیر شدن سطح اتکا و به هم خوردن تعادل حفظ کند در حالی که با پای دیگر عمل دستیابی را با کسب حداکثر فاصله در هشت جهت انجام می‌دهد (۲۱). هدف از انجام عمل دستیابی در SEBT، حفظ تعادل، هنگام ایجاد حداکثر اختلال در موازنه بدن و توانایی برگشت به حالت موازنه (حرکت فعال COP) می‌باشد(۱٤). اولمستد و همکارانش (۲۰۰۳) دریافتند پای اتکا در SEBT نیاز به دورسی فلکشن مچ پا، فلکشن زانو و فلکشن ران دارد، بنابراین دامنه حرکتی مناسب، قدرت و هم‌انقباضی عضلات احاطه کننده مفاصل، فعالیت گیرنده‌های عمقی و کنترل عصبی-عضلانی نقش مهمی در تثبیت پای اتکا هنگام عمل دستیابی دارند (۲۲). ارال و هرتل (۲۰۰۱) بیان کردند که انجام عمل دستیابی در جهت‌های مختلف SEBT نیازمند فعال سازی الگوهای مختلف عضلانی اندام تحتانی می باشد و به طور مستقیم به فعالیت عضلات اندام تحتانی به غیر از عضله دوقلو وابسته است (۲۰). تعادل دارای تعاریف و ابزارهای ارزیابی مختلفی است با این وجود، تعریف جامع و روشنی که مورد تایید همه متخصصان باشد و معیار استانداردی که بتواند آن را ارزیابی کند، وجود ندارد.

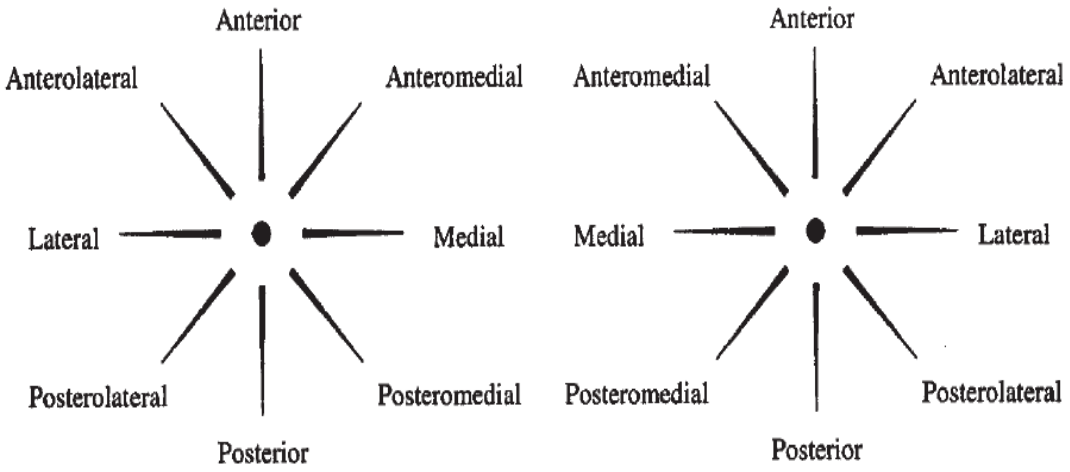
تعادل (ایستا، نیمه پویا و پویا) یکی از فاکتورهای مهم آمادگی جسمانی است که رابطه نزدیکی با میزان کارآمدی سیستم عصبی-عضلانی دارد. با توجه به اهمیت تعادل پویا در عملکردهای ورزشی و به ویژه مهارت‌های انتقال وزن، هدف از انجام این مطالعه، بررسی اثرات تمرینات ویبریشن کل بدن به عنوان روش تمرینی عصبی-عضلانی بر تعادل پویا در دانشجویان مرد ورزشکار بود.

روش‌شناسی تحقیق

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی است که در آن تاثیر متغیر مستقل تمرینات ویبریشن کل بدن بر متغیر وابسته تعادل پویا از طریق انجام پیش آزمون-پس آزمون اندازه‌گیری شد. آزمودنی‌ها شامل ۲۰ نفر از دانشجویان مرد رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی در گرایش مربیگری فوتبال مقطع کارشناسی بودند (سن: ۱/۰۳±۲۰,۷۰ سال، وزن: ٦/۲۱±٦۹,۲٥ کیلوگرم، قد: ٥/۰٥±۱۷٤,٥ سانتی‌متر و شاخص توده بدنی: ۳/۱±۲۲/٥۸)، که در سال ۸٥-۸٦ مشغول به تحصیل بودند، همه این افراد فوتبالیست بوده و سه جلسه در هفته به تمرینات فوتبال می‌پرداختند. این افراد به صورت داوطلبانه انتخاب و با روش تصادفی به ۲ گروه تجربی و گروه کنترل (هرکدام ۱۰ نفر) تقسیم شدند.

آزمون SEBT جهت ارزیابی تعادل پویا استفاده شد. با توجه به پروتکل استاندارد مربوط به این آزمون ۸ جهت با زاویه ٤٥ درجه نسبت به یکدیگر به صورت ستاره روی زمین رسم گردید و به منظور اجرای این تست و نیز نرمال کردن اطلاعات، طول واقعی پا یعنی از خار خاصره فوقانی قدامی تا قوزک داخلی اندازه‌گیری شد (۱٦،۲۳،۲٤). پس از توضیحات لازم در خصوص نحوه اجرای تست توسط آزمونگر، هر آزمودنی شش بار این آزمون را تمرین نمود تا روش اجرای آزمودن را فراگیرد. ضمنا قبل از شروع آزمون، پای برتر آزمودنی‌ها تعیین گردید تا در صورتی که پای راست اندام برتر باشد، تست در خلاف جهت عقربه‌های ساعت انجام شود و اگر پای چپ برتر بود تست در جهت عقربه‌های ساعت انجام شود (شکل ۱) (۱٦،۲۳،۲٤).

Archive of SID
www.SID.ir



ایستادن روی پای چپ　　ایستادن روی پای راست

شکل ۱. نمای کلی SEBT

آزمودنی با پای برتر(به صورت تک پا) در مرکز ستاره ایستاد و تا آنجا که مرتکب خطا نشود(پا از مرکز ستاره حرکت نکند، روی پایی که عمل دستیابی انجام می‌دهد تکیه نکند یا شخص نیفتد) با پای دیگر در جهتی که آزمونگر به صورت تصادفی تعیین می‌کند، عمل دستیابی را انجام داد و به حالت طبیعی روی دو پا بازگشت. فاصله محل تماس پای آزاد تا مرکز ستاره، فاصله دستیابی می‌باشد (شکل۲). هر آزمودنی هر یک از جهت‌ها را سه بار انجام داد و در نهایت میانگین آنها محاسبه، بر اندازه طول پا (بر حسب cm) تقسیم و سپس در عدد ۱۰۰ ضرب شد تا فاصله دستیابی بر حسب درصدی از اندازه طول پا به دست آید (۲۵).

حالت تعادل در جهت قدامی-خارجی　　**حالت تعال در خلفی-داخلی**

شکل ۲. آزمودنی حین اجرای SEBT

Archive of SID
www.SID.ir

به منظور اعمال ویبرشن به کل بدن، پروتکل استاندارد تعریف شده توسط بوسکو استفاده شد (٤،٥) این پروتکل تمرینی، شامل ایستادن بر روی دستگاه ویبرشن با فرکانس ۳۰ هرتز، دامنه ۱۰ میلی‌متر در ٥ وضعیت بدنی مختلف شامل ۱- حالت ایستاده مستقیم ۲- اسکات ۹۰ درجه در زانوها ۳- اسکات ۹۰ درجه زانو با چرخش خارجی پاها ٤- اسکات ۹۰ درجه روی پای راست ٥-اسکات ۹۰ درجه روی پای چپ بود. مدت تمرین در هر وضعیت بدنی با ۹۰ ثانیه در هر وهله با فواصل استراحتی ٤۰ ثانیه شروع شد و هر روز ٥ ثانیه به مدت زمان هر وضعیت بدنی افزوده شد تا مدت زمان هر وضعیت بدنی به بالاتر از ۲ دقیقه رسید. ضمنا تمرینات در ۱۰ روز پشت سر هم انجام شد.

یک روز قبل از شروع تمرینات ویبریشن، از آزمودنی‌های دو گروه پس از ٥ دقیقه گرم کردن (دوی نرم و آهسته، کشش عضلات هسترینگ، چهارسرران، عضلات سرینی، دوقلو، نعلی و فلکسورهای ران) پیش آزمون SEBT در هشت جهت به عمل آمد. در روز بعد آزمودنی‌های گروه تجربی پس ا ز ۱۰ دقیقه گرم کردن (دویدن نرم و حرکات کششی) تمرینات ویبریشن را شروع کردند. جهت جلوگیری از کبودی یا آسیب کف پا حین اجرای تمرین روی دستگاه ویبرشن از آزمودنی‌ها خواسته شد که کفش ژیمناستیک استفاده کنند. بعد از اتمام تمرینات، پس آزمون SEBT از دو گروه کنترل و تجربی به عمل آمد. با استفاده از آمار توصیفی و استنباطی تحلیل واریانس دوسویه با اندازه‌گیری‌های مکرر، تحلیل واریانس چند متغیری و t همبسته داده‌ها در سطح معنی‌داری ۰/۰٥ مقایسه شدند.

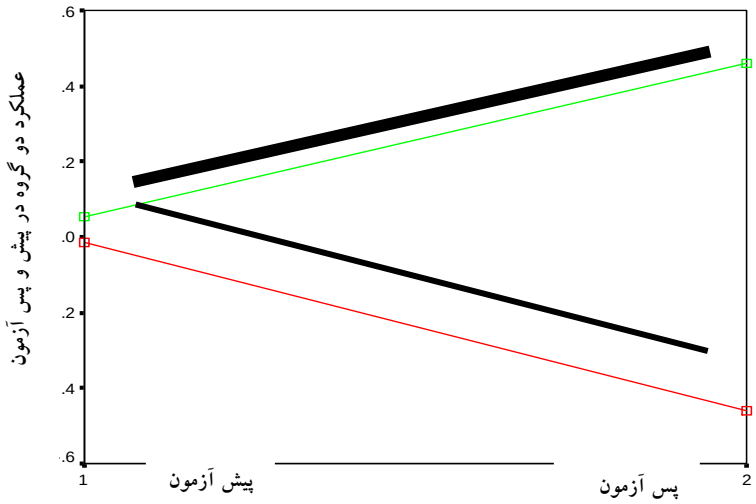
نتایج

نتایج تحلیل واریانس چند متغیری هیچ اختلاف معنی‌داری بین ترکیبی از هشت جهت SEBT در پیش‌آزمون نشان نداد ($F_{۸،۱۱}$ = ۰,۳۲٥, P > ۰,۰٥, Wilks' Lambda = ۰,۸۰۹, Sig = ۰,۹۳۹). که بیانگر عدم وجود اختلاف معنی-دار بین عملکرد دو گروه در پیش‌آزمون می‌باشد.

نظر به اینکه SEBT تعادل را در هشت جهت مجزا مورد ارزیابی قرار می‌دهد به منظور تعیین یک شاخص کلی برای تعادل پویای آزمودنی‌ها نمرات Z هر یک از جهت‌ها، در پیش و پس آزمون دو گروه محاسبه و میانگین هشت جهت محاسبه شد، سپس جهت مقایسه عملکرد آزمودنی‌های دو گروه در پس و پیش آزمون از تحلیل واریانس دوسویه با اندازه‌گیری‌های مکرر استفاده شد. نتایج تعامل معنی‌داری بین زمان (پیش و پس‌آزمون) و شاخص کلی تعادل پویای آزمودنی‌ها را نشان داد ($F_{۱،۱۸}$ = ٥۰,۳۷۷, P = ۰,۰٥). نمودار ۱ تعامل بین گروه و زمان (پیش و پس‌آزمون) را که بیانگر عملکرد بهتر گروه تجربی در پس آزمون نسبت به گروه کنترل است، نشان می‌دهد.

جهت مقایسه عملکرد دو گروه ابتدا اختلاف بین نمرات پیش و پس آزمون دو گروه در هر هشت جهت SEBT محاسبه گرید، سپس با استفاده از تحلیل واریانس چند متغیری عملکرد دو گروه با یکدیگر مقایسه شد. نتایج تحلیل واریانس چند متغیری اختلاف معنی‌داری بین ترکیبی از عملکرد آزمودنی‌های دو گروه در هشت جهت SEBT نشان داد ($F_{۱،۱۸}$ = ۳٤,۲۸۱, Wilks' Lambda = ۰,۰۳۹, P < ۰,۰٥). نتایج آزمون‌های تعقیبی تحلیل واریانس چند متغیری در جدول ۳-٤ آمده است (با توجه تصحیح بن‌فرونی سطح معنی‌داری α = ۰,۰۰٦۲٥ می‌باشد).

www.SID.ir
Archive of SID



خط نازک نشان دهنده گروه کنترل و خط ضخیم نشان دهنده گروه تجربی می‌باشد.

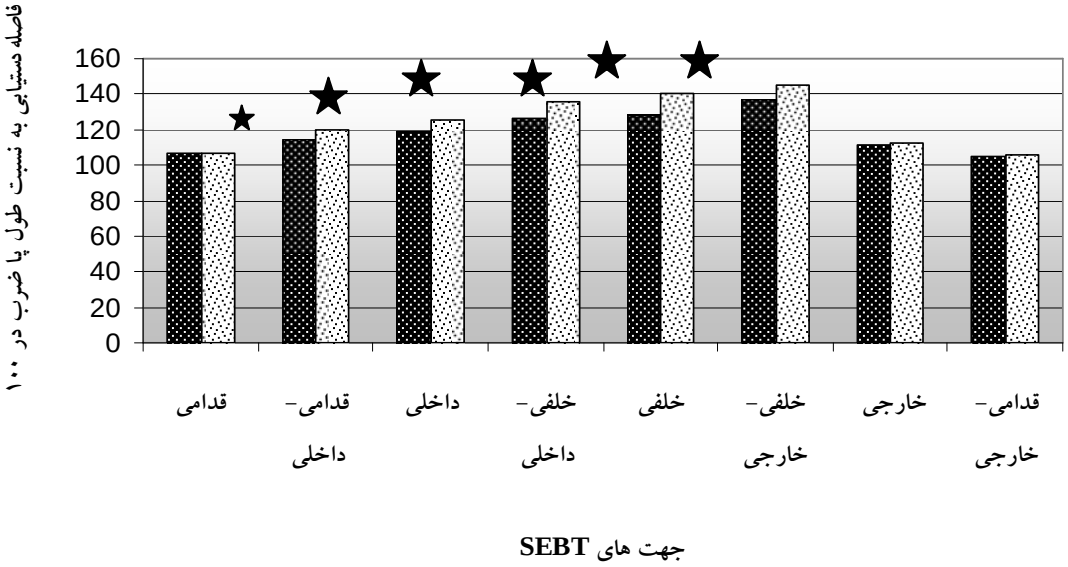
نمودار ۱. مربوط به نتایج تحلیل واریانس دو راهه(تعامل بین گروه و زمان)

جدول ۳-٤ آزمون‌های تعقیبی MANOVA برای عملکرد دو گروه در هشت جهت SEBT

جهت‌های SEBT	df	F	Sig
قدامی	۱و۱۸	۰/٦۹	۰/٤۱
قدامی- داخلی	۱و۱۸	۷۳/۸٦	۰/۰۰۰*
داخلی	۱و۱۸	۲٤/۹۷	۰/۰۰۰*
خلفی- داخلی	۱و۱۸	۲۷/۱۹	۰/۰۰۰*
خلفی	۱و۱۸	۱٦/۰۱	۰/۰۰۰*
خلفی- خارجی	۱و۱۸	۱۸۲/۵۰	۰/۰۰۰*
خارجی	۱و۱۸	۰/۳۹	۰/۵۳
قدامی- خارجی	۱و۱۸	۰/۰۷	۰/۷۸

نمودار ۲، آمار توصیفی و نتایج مقایسه جفت‌های پیش و پس آزمون گروه تجربی با استفاده از t همبسته را نشان می‌دهد. میزان بهبود فاصله دستیابی گروه تجربی پس از تمرینات ویبریشن در جهت خلفی ۸/٦٪، خلفی-داخلی ٦/۲۲٪، خلفی-خارجی ۷/۹٪، داخلی ٤/۹٦٪ و جهت قدامی-داخلی ٤/۳٪ بود.

Archive of SID
www.SID.ir



نمودار۲. آمار توصیفی و جفت‌های مقایسه‌ای SEBT در هشت جهت(اختلافات در سطح α<۰/۰۵ معنی‌دار بوده).

بحث و بررسی

هدف این پژوهش بررسی تاثیر یک دوره تمرین ویبریشن کل بدن بر تعادل پویای دانشجویان مرد ورزشکار بود. نتایج تحقیق نشان داد که بین تعادل پویای آزمودنی‌ها پس از شرکت در تمرینات ویبریشن کل بدن با آزمودنی‌های گروه کنترل اختلاف معنی‌داری دارد که این اختلافات در پنج جهت (داخلی، قدامی-داخلی، خلفی، خلفی-داخلی و خلفی-خارجی) مشاهده شد. همچنین تمرینات ویبریشن کل بدن در پنج جهت داخلی، قدامی-داخلی، خلفی، خلفی-داخلی و خلفی-خارجی منجر به بهبود تعادل پویا شد اما در سه جهت قدامی، قدامی- خارجی و خارجی بهبود عملکرد مشاهده نشد.

نتایج تحقیق حاضر با نتایج حاصل از پژوهش‌های ایوان و همکاران (۲۰۰۵)، سابین و همکاران (۲۰۰٤)، وان نس و همکاران (۲۰۰٤)، آیلیس و همکاران (۲۰۰٦)، برویر (۲۰۰۳)، پولونیووا (۲۰۰۱)، بوگارت (۲۰۰٦) و والکوویک و همکارانش (۲۰۰٦) در راستای اینکه تمرینات ویبریشن کل بدن احتمالا بتوانند منجر به بهبود در تعادل شوند همسو بود اما با نتایج توروینن و همکاران (۲۰۰۲)، ماهیو و همکارانش (۲۰۰٦)، آیلس (۲۰۰٦) و توروینن و همکاران (۲۰۰۲) نا همسو بود(۹،۱٦،۳٤-۲٦).

مسأله مهم در تمرینات ویبریشن عدم توافق نظر در مورد یک پروتکل تمرینی خاص با فرکانس‌ها، دامنه و یا مدت زمان تمرین ویبریشن در یک جلسه تمرین است و اینکه آیا چه فرکانس و دامنه‌ای می‌تواند بیشترین تأثیر را داشته باشد، هنوز مشخص نیست (۳۵،۳٦). مشاهده گردیده که یک پروتکل تمرینی با فرکانس، دامنه و وضعیت خاص افزایش معنی‌داری را در عملکردهای ورزشی داشته و از سوی دیگر وقتی همان پروتکل تمرینی با همان وضعیت بدنی در پژوهشی دیگر استفاده شده است و فقط با این تفاوت که دامنه آن ۱ میلی‌متر تفاوت داشته است، تغییر و افزایش معنی‌داری مشاهده نشده است در حالی که فرکانس آنها نیز یکسان بوده است (۷،۳). نظر به اینکه یافته‌های این

www.SID.ir
Archive of SID

تحقیق با نتایج مطالعات دیگر همسو یا نا همسو بوده است، این امر احتمالا به دلیل شباهت متغیرهای تمرینی با نتایج تحقیقات همسو و تفاوت متغیرهای تمرینی با تحقیقات ناهمسو بوده است. بیشتر مطالعات که اثرات تمرینات ویبریشن را بر عملکردهای ورزشی گزارش کرده‌اند از فرکانس بین ۲۵ تا ۳۰ هرتز و دامنه ۱۰ میلی‌متر و پائین‌تر استفاده کرده‌اند. متغیرهای تمرینی فرکانس و دامنه تحقیق حاضر با تحقیقات همسو مساوی یا بسیار نزدیک بوده است به ویژه فرکانس تقریبا با تمامی تحقیقات همسو یکسان بوده است. بوسکو از فرکانس به عنوان مهم‌ترین متغیر تمرینی که منجر به اثرات ویبریشن می‌شود، نام می‌برد پس احتمالا یکی از مهم‌ترین دلایل همسویی نتایج ما با آنها شباهت در این متغیر تمرینی بوده است (٦).

پژوهشگران بیان کرده‌اند که انجام عمل دستیابی در بعضی از جهات SEBT نسبت به برخی دیگر از جهات آسان‌تر است، بویژه جهت‌های خلفی، خلفی-داخلی و داخلی به عنوان آسانترین جهات معرفی شده‌اند اما جهت‌های قدامی، قدامی-خارجی و خارجی سخت‌ترین جهات می‌باشند (۲۳،۲۵). نکته جالب اینکه، نتایج نشان داد تمرینات ویبریشن در جهت‌های آسان اثرات مثبت داشته و باعث بهبود تعادل پویا در این جهات شده اما در جهت‌های سخت اثری نداشته است. همچنین در میان پنج جهتی که بهبود حاصل شده است بیشترین بهبود عمل دستیابی را در جهت‌های آسان یعنی خلفی ۸/٦٪، خلفی-داخلی ٦/۲۲٪، خلفی-خارجی ۷/۹٪ مشاهده می‌کنیم و در جهت‌های که نه جزء جهت‌های سخت و نه جهت‌های آسان می‌باشند (داخلی ٤/۹٦٪ و جهت قدامی-داخلی ٤/۳٪) به نسبت کمتری بهبود حاصل شده است.

در SEBT، قدرت عضلات احاطه کننده و عمل کننده بر مفصل و هم‌انقباضی آنها جهت تثبیت مفاصل اندام تحتانی اتکا، دامنه حرکتی مناسب، فعالیت گیرنده‌های عمقی و کنترل عصبی-عضلانی به منظور حفظ تعادل، هنگام انجام عمل دستیابی و کسب بیشترین فاصله از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد (۲۰،۲۲،۲۳). احتمالا بهبود کارآیی عصبی-عضلانی، قدرت و هم‌انقباضی عضلات پس از WBVT، که منجر به بهبود فاصله دستیابی شده است، ناشی از فعال‌سازی گیرنده‌های حس پیکری به خصوص افزایش حساسیت دوک‌های عضلانی و کاهش مهار خود به خودی، کاهش تاخیر الکترومکانیکی، افزایش فراخوانی واحدهای حرکتی، فعال‌سازی عضله، تحریک سیستم عصبی مرکزی و هماهنگی عصبی-عضلانی باشد (۲،۳،٦،۱۰-۸).

این امر که تمرینات ویبریشن در جهت‌های سخت اثری نگذاشته، احتمالا بدین دلیل بوده است که حفظ تعادل در این جهت‌ها بسیار مشکل بوده، اثر تمرین بر قدرت عضلات کنترل کننده گشتاورهای تولید شده در این جهات، حساسیت گیرنده‌های حس پیکری و هم‌انقباضی عضلات فعال در این جهت‌ها به اندازه‌ای نبوده که منجر به بهبود فاصله دستیابی گردد. در حالی‌که این تحریکات در پنج جهت دیگر خصوصا جهت‌های آسان به اندازه‌ای بوده که باعث بهبود تعادل در این جهت‌ها شود. در پنج جهتی که تعادل بهبود یافته، عضلات همسترینگ و در سه جهت دیگر عضلات چهارسرران شدیدا درگیر می‌باشند. احتمالا عضلات همسترینگ از همان ابتدا نسبت به عضلات چهارسرران ضعیف‌تر بوده‌اند و این امر باعث شده ظرفیت پیشرفت بیشتری داشته و با کمترین تحریکات پیشرفت زیادی در پاسخ‌های فیزیولوژیک آنها ایجاد شود و در نهایت افزایش کارآمدی عصبی-عضلانی آنها منجر به بهبود

Archive of SID
www.SID.ir

تعادل در این پنج جهت شده در حالی‌که در جهت‌های سخت به دلیل پیشرفت کمتر عضلات چهارسرران این امر رخ نداده است.

با توجه به نتایج تحقیق می‌توان گفت که تمرینات ویبریشن کل بدن منجر به بهبود تعادل پویا می‌شود. اما بهبود در تعادل پویا، احتمالا در برخی جهات ویژه (داخلی، قدامی-داخلی، خلفی، خلفی-داخلی و خلفی-خارجی) رخ می‌دهد. تا زمانی که اثر پروتکل‌های مختلف تمرینات ویبرشن کل بدن و اثرات انواع متغیرهای تمرینی و همچنین اثرات زیست شیمیایی آن مشخص نشود باید در تجویز آن به عنوان یک روش تمرین عصبی-عضلانی برای ورزشکاران تامل کرد. همچنین با توجه به اثرات این تمرینات در زمانی کوتاه‌تر نسبت به تمرینات سنتی احتمالا بتوان آن را به عنوان یک روش تمرینی عصبی-عضلانی جهت دستیابی سریع‌تر به عملکردهای ورزشی ارائه کرد با این وجود تمرینات ویبریشن به دلیل عدم ویژگی تمرین و الگوهای حرکتی در ورزش‌های مختلف هیچ‌گاه نبایستی جایگزین دیگر تمرینات قبلی گردد بلکه فقط به عنوان ابزار و روشی نوین در کنار دیگر روش‌های تمرینی مورد توجه ورزشکاران، مربیان قرار گیرد.

منابع و ماخذ:

۱. Matthew, J., Jordan, R., Stephen, R., David, J. ۲۰۰۵. Vibration training: An overview of the area, training consequences, and future considerations. J Strength Cond Res. ۱۹(۲), ٤٥٩-٦٦.
۲. Cardinale, M., Wakeling, J. ۲۰۰۵. Whole body vibration exercise: are vibrations good for you? Brit J Sports Med. ۳۹, ٥٨٥-٨٩.
۳. Delecluse, C., Roelants, M., Verschueren, S., ۲۰۰۳. Strength increase after wole body vibration compared with resistance training. Med Sci Sports Exe. ۱۲, ۱۰۳۳-٤۱.
٤. Bosco, C., Cardinale, O., Colli, R., Tihanyi, S. ۱۹۹۸. The influence of whole body vibration on jumping performance. Biol Sport. ۱٥, ۱٥۷-٦٤.
٥. Darryl, J., Cochrane, J., Lgg, J., Michael, J. ۲۰۰٤. The short effect of whole body vibration training on vertical jump, sprint, agility performance, J Strength Cond Res. ۱۸(٤),۸۲۸-۳۲.
٦. Torvinen, S., kannus, P., Sievanen, H., Tero, A., Pasanen, M., Teppo, L., Oja, P., Vuori, J. ۲۰۰۲. Effect of four-month vertical whole body vibration on performance and balance. Med Sci Sports Exe. ۳٤(۹), ۱٥۲۳-۲۸.
۷. Blaine, A., Christiansen, J., Matthew, J. ۲۰۰٦. The effect of varying magnitudes of whole body vibration on several skeletal sites in mice. Ann Biomed Eng. ۳٤(۷),۱۱٤۹-٥٦.
۸. Torvinen, S., Kannus, P., Sievanen, H. ۲۰۰۲. Effect of a vibration exposure on muscular performance and body balance: Randomized cross-over study. Clin Physiol Function Imaging. ۲۲, ۱٤٥-٥۲.
۹. Issurin, V. ۲۰۰٥. Vibrations and their application: A Review. J Sports Med Phys Fit.۱۲, ۲٦-۳۳.
۱۰. McNamara, L., Moran, K. ۲۰۰٥. The Use of Vibration Training to Enhance Muscle Strength and Power. Sports Med. ۳۲(۳), ٦۷-۷٤.
۱۱. Punakallio, A. ۲۰۰٥. Balance abilities of workers in physically demanding jobs: With special reference to firefighters of different ages. J Sports Sci & Med. ٤, ۸, ۷-۱٤.
۱۲. Akuthota, V., Nadler, S.F. ۲۰۰٤. Core strengthening. Arch Phys Med Rehabil. ۸٥S:S۸٦-۹۲.
۱۳. Blackburn, T., Guskiewicz, K.M., Petschaur, M.A., Prentice, W.E. ۲۰۰۰. Balance and joint stability: the relative contributions of proprioception and muscular strength. J Sport Rehabil. ۹:۳۱٥-۳۲۸.
۱٤. Olmsted, L., Hertel, J. ۲۰۰٤. Influence of foot type and orthotics on static and dynamic postural control. J Sport Rehabil. ۱۳: ٥٤-٦٦.
۱٥. Guskiewicz, K., Perrin, D. ۱۹۹٦. Research and clinical applications of assessing balance. Sport Rehabil. ٥:٤٥-٦۳.

www.SID.ir
Archive of SID

۱۶. Gribble, P. ۲۰۰۳. The star excursion balance test as a measurement tool. Athl Ther Today. ۸(۲), ٤٦-٤٧.
۱۷. Hertel, J., Miller, S.J., Denegar, C.R. ۲۰۰۰. Intratester and intertester reliability during the star excursion balance tests. J Sport Rehabil. ۹, ۱۰٤-۱۱٦.
۱۸. Podsiadlo, D., Richardson, S. ۱۹۹۱. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. J Am Geriatrics Society. ۳۹, ۱٤۲-۱٤۸.
۱۹. Rinne, M.B., Pasanen, M.E., Miilunpalo, S.I., Oja, P. ۲۰۰۱. Test-retest reproducibility and inter-rater reliability of a motor skill test battery for adults. International J Sports Med. ۲۲, ۱۹۲-۲۰۰.
۲۰. Earl, J.E., Hertel, J. ۲۰۰۱. Lower-extremity muscle activation during the star excursion balance tests. J Sport Rehabil. ۱۰:۹۳-۱۰٤.
۲۱. Kimberly, M. S. ۲۰۰٥. The Effects of a Five-Week Core Stabilization-Training Program on Dynamic Balance in Tennis Athletes. A MS thesis submitted to the School of Physical Education at West Virginia University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science in Athletic Training.
۲۲. Olmstead LC, Carcia CR, Hertel J, Shultz SJ. ۲۰۰۳. Efficacy of the star excursion balance tests in detecting reach deficits in subjects with chronic ankle instability. J Athl Train. ۳۷:٥۰۱-٥۰٦.
۲۳. Gribble, P., Hertel, J. ۲۰۰۳. Considerations for the normalizing measures of the star excursion balance test. Measurement Phys Educ Exer Sci. ۷, ۸۹-۱۰۰.
۲٤. Kinzey, S., Armstrong, C. ۱۹۹۸. The reliability of the star-excursion test in assessing dynamic balance. J Orthop Sports Phys Ther. ۷(٥), ۳٥٦-۳٦۰.
۲٥. Gribble, P., Hertel, J., Denegar, C., Buckley, W. ۲۰۰٤. The effects of fatigue and chronic ankle instability on dynamic postural control. J Athl Train. ۳۹(٤), ۳۲۱-۳۲۹.
۲٦. Runge, M., Rehfeld, G., Kesnicek, E. ۲۰۰۰. Balance training and exercise in geriatric patients. Musculoskeletal Neuron Interact. ۱, ٦۱-٥.
۲۷. Paradises, G., Tziortzis, S., Zacharogiannis, E. ۲۰۰٥. The Effects of Six-week Whole Body Vibration Training on Sprinting: Free Communication/Poster – Strength Training/Testing ۹۹۲, Track and Field Unit, University of Athens, Athens, Greece.
۲۸. Bautmans, I., Van Hees, E., Lemper, J.C., Mets, T. ۲۰۰٥. The feasibility of Whole Body Vibration in institutionalised elderly persons and its influence on muscle performance, balance and mobility: a randomized controlled trial. BMC Geriatr. ۲۲, ٥-۱۷.
۲۹. Sabine, M.P., Verschueren, L., Roelants, M., Delecluse, C., Swinnen, S., Vanderschueren, D. ۲۰۰۳. The effect of ٦-month whole body vibration training on hip density-muscle strength and postural control in Postmenopausal Women: A Randomized Controlled Pilot Study. J Bone Min Res. ۱۹(۳), ۳٥۲-٥۹.
۳۰. Van, N., Geurts, A., Hendricks, H. ۲۰۰٤. Short-term effect of whole body vibration on postural control in unilateral chornic stroke patients. Am J Phys Med Rehabil. ۸۳: ۸٦۷-۸۷۳.
۳۱. Nele, N., Mahieu, E., Witvrouw, D., Van, d.V. Diny, M., Vale´ rie, A. ۲۰۰٦. Improving Strength and Postural Control in Young Skiers: Whole-Body Vibration Versus Equivalent Resistance Training. J Athletic Trai. ٤۱(۳):۲۸٦–۲۹۳
۳۲. Van Nes, I.J., Latour, H., Schils, F., Meijer, R., van Kuijk, A., Geurts, A.C. ۲۰۰٦. Long-term effects of ٦-week whole-body vibration on balance recovery and activities of daily living in the postacute phase of stroke: a randomized, controlled trial. Stroke. ۳۷(۹):۲۳۳۱-٥.
۳۳. Olivier, B., Marc-Antoine, W., Elio, D.P., Jean-Yves, R. ۱University of Liege. ۲۰۰۳. Controlled Whole Body Vibrations Improve Health Related Quality Of Life In Elderly Patients.
۳٤. Polonyova, A., Hlavacka, F. ۲۰۰۱. Human postural responses to different frequency vibrations of lower leg muscles. Physiol Res. ٥۰(٤):٤۰٥-۱۰
۳٥. Cardinal, M., Rittweger, J. ۲۰۰٦. Vibration exercise makes your muscles and bones stronger: fact or diction? Review. J British Menopause Society. ۱۲(۱), ۱۲-۱٦.
۳٦. Ronnestad, B.R. ۲۰۰٤. Comparing the performance enhancing effect of squat on a vibration platform with conventional squat in recreationally of resistance trained men.

Archive of SID

www.SID.ir