تأثیر شش هفته تمرین قدرتی، پلایومتریک و ترکیبی (قدرتی و پلایومتریک) بر تعادل پویای دانشجویان مرد ورزشکار

دکتر حیدر صادقی[۱]، حمداله هادی[۲]، حسین رستمخانی[۳]، مهدی بشیری[۴]

۱. دانشیار دانشگاه تربیت معلم تهران
۲ و ۳. کارشناس ارشد بیومکانیک ورزشی
۴. کارشناس ارشد تربیت بدنی

تاریخ دریافت مقاله: ۸۷/۴/۲ تاریخ پذیرش مقاله: ۸۷/۱۰/۱

چکیده

هدف از این پژوهش بررسی تأثیر شش هفته تمرین قدرتی، پلایومتریک و ترکیبی بر تعادل پویای دانشجویان مرد ورزشکار بود.۶۰ دانشجوی مرد رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی با میانگین و انحراف استاندارد سنی ۴/۹۵±۲۳/۱۸ سال، وزن ۳/۰۹±۷۲/۱۷ کیلوگرم و قد ۳/۶۳±۱۷۳/۵۸ سانتی متر، بدون سابقه آسیب در اندام تحتانی، سر و اختلالات دهلیزی به صورت داوطلبانه در این تحقیق شرکت کردند و به صورت تصادفی به چهار گروه ۱۵ نفری آگروه یک: تمرین قدرتی؛ گروه دو: تمرین پلایومتریک؛ گروه سه: تمرین ترکیبی(قدرتی و پلایومتریک) و گروه چهار: کنترل] تقسیم شدند. روز قبل از اجرای شش هفته برنامهٔ تمرینی، تعادل پویای آزمودنیها با تست تعادل ستاره (SEBT)[1] اندازه‌گیری شد. در طی شش هفته که سه گروه تمرینی، تمرینات ویژهٔ خود را انجام می‌دادند، از گروه کنترل خواسته شد فعالیت‌های بدنی روزانه و تمرینات خود راحفظ نمایند. روز بعد از اتمام دورهٔ تمرینی، تعادل پویای آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد. برای تجزیه و تحلیل آماری از روش‌های آمار توصیفی، آنالیز واریانس یک سویه و آزمون تعقیبی توکی در سطح معنی‌داری $\alpha \leq$ ۰/۰۵ استفاده شد. تمرین قدرتی، پلایومتریک و ترکیبی، افزایش معنی‌دار فاصله دستیابی آزمودنی‌ها در هر هشت جهت SEBT را نشان دادند. یافته‌های تحقیق هم چنین نشان داد تمرین ترکیبی از تمرین قدرتی و پلایومتریک و تمرین پلایومتریک نیز از تمرین قدرتی بهبود بیشتری در تعادل پویای آزمودنیها ایجاد می‌کند. با توجه به نتایج تحقیق استفاده از تمرینات ترکیبی، پلایومتریک و قدرتی(به‌ویژه ترکیبی) به منظور کاهش احتمال آسیب و بهبود تعادل پویای ورزشکاران توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: تمرین قدرتی، تمرین پلایومتریک، تمرین ترکیبی(قدرتی و پلایومتریک)، تعادل پویا.

1. Star Excursion Balance test

مقدمه

تعادل از اجزاء جداناپذیر بیشتر فعالیت‌های روزانه و شاخصی تعیین کننده در بررسی توانایی عملکردی ورزشکاران به شمار می‌رود(۱،۲). گامبتا و گری[1](۲۰۰۰) تعادل را مهم‌ترین بخش توانایی ورزشکار معرفی کردند که در شکل‌های گوناگون فعالیت‌ها درگیر است، (۳). تعادل در یک تقسیم بندی به سه نوع ایستا، نیمه پویا و پویا تقسیم می‌شود(۴) که در فعالیت‌های ورزشی، هر سه نوع آن، به ویژه تعادل پویا مشاهده می‌شود. تعادل پویا که به عنوان توانایی فرد برای حفظ تعادل از وضعیت پویا به ایستا تعریف و اندازه‌گیری می‌شود(۵)، در ورزش‌های مختلف از جمله والیبال، بسکتبال یا اسکی که در آن‌ها نیاز به عکس العملهای سریع است، محافظت ذاتی را در مقابل آسیب فراهم می‌کند(۶،۷). احراز و حفظ تعادل در وضعیت ایستا یا در حین فعالیت، به تولید نیروی کافی توسط عضلات و اعمال آن به اهرمهای بدن(استخوانها) نیازمند است که مستلزم تعامل پیچیدهٔ دستگاه عضلانی- اسکلتی و عصبی است. در وضعیت ایستا، اجزا عصبی را برای تعادل فرایندهای حرکتی(سینرژیهای عصبی عضلانی)، فرایندهای حسی(سیستم‌های بینایی، دهلیزی و حسی پیکری) و فرایندهای عصبی سطوح بالاتر تشکیل می‌دهند(۱۰). در حالی‌که در وضعیت پویا حفظ تعادل، بیشتر به فرایندهای حسی پیکری وابسته است(۱۰).

تمرین هرگونه فعالیت سازمان یافته و منظمی است که به منظور افزایش عملکرد ورزشکاران اجرا می‌شود (۱۱) و با توجه به نیازهای عملکردی ویژهٔ ورزشکاران به انواع مختلف تقسیم می‌شود؛ از جمله تمریناتی که ورزشکاران برای بهبود عملکردهای گوناگون خود از آنها استفاده می‌کنند، تمرین قدرتی و پلایومتریک است. استفاده از تمرینات قدرتی سابقهٔ هزاران ساله دارد، اما در طی ۲۰ سال اخیر، با پیگیری زیادی از ورزشکاران قدرتی، به بخش کاملی از برنامه‌های تمرینی اکثر ورزشکاران تغییر شکل یافته است. تمرینات قدرتی از لحاظ تاریخی مفهوم افزایش قدرت و اندازه عضلانی داشته‌اند. اخیراً افراد مختلفی نیز به منظور افزایش توان، سرعت و افزایش سفتی و تونوس عضلانی، کمک به امر توانبخشی و جلوگیری از صدمات و کمک به حفظ عملکرد عضلانی در سن کهولت، از تمرینات قدرتی استفاده می‌کنند(۱۱). تمرینات پلایومتریک در سی سال اخیر روش تمرینی قدرتی متداول در بسیاری از کشورهای بلوک شرق بوده است(۹). مربیان و ورزشکاران، مدعی‌اند که تمرینات پلایومتریک، پلی ارتباطی بین قدرت و توان به‌وجود می‌آورند و مستقیماً عملکرد رقابتی را بالا می‌برند. آنها اغلب تمرینات قدرتی را منابعی برای افزایش قدرت عمومی و تمرینات پلایومتریک را روشی برای به‌کارگیری این

1 - Gambetta and Gray

قدرت، به منظور توسعهٔ عملکرد در نظر می‌گیرند(۱۱). چنین برداشتی در آثار علمی تایید و در بسیاری از تحقیقات گزارش شده است که ترکیبی از تمرینات پلایومتریک و تمرینات قدرتی در مقایسه با استفاده از این تمرینات به تنهایی و جداگانه، دستیابی به بالاترین عملکردها را موجب می‌شود (۱۲،۱۱).

با توجه به شیوع آسیب‌های مچ پا و زانو به دلیل حرکات پرشی و برشی، در ورزشهایی مانند والیبال، بسکتبال و اسکی(۱۳) و نقش عضلات اندام تحتانی در رساندن دستگاه اسکلتی بدن به وضعیت تعادل، به کارگیری برنامه‌های تمرینی مختلف در تقویت تعادل، مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است(۱۴،۱۷،۱۸). کارل و همکاران(۱۹۹۷)، در تحقیقی با عنوان اثرات شش هفته برنامهٔ تمرین قدرتی و حس عمقی بر تعادل پویا به این نتیجه رسیدند که برنامهٔ تمرین قدرتی و حس عمقی، توانایی حفظ تعادل پویا را بهبود می‌بخشد(۱۴). پاترنو و همکاران(۲۰۰۴) نشان دادند که استفاده از یک برنامه ترکیبی(پلیومتریک، تکنیکی، تعادلی و قدرتی) می‌تواند تعادل قدامی- خلفی را بهبود بخشد(۱۷). جفری و همکاران(۲۰۰۱) در پژوهشی بر روی افراد مسن فعال به این نتیجه رسیدند که تمرین قدرتی به تنهایی تعادل ایستا را در این افراد افزایش نمی‌دهد، ولی این نوع تمرین، ممکن است حداکثر سرعت راه رفتن را بهبود بخشد(۱۸). در ضمن ماهیو و همکارانش (۲۰۰۶) نیز در مطالعهٔ خود عدم تأثیر ویبریشن و مقاومتی را بر تعادل گزارش کردند(۱۹). با توجه به نیازهای ورزشکاران برای بهبود بیشتر برخی از عوامل آمادگی جسمانی که در رشته ورزشی آن‌ها کاربرد بیشتری دارد، و نیز عدم کاربرد برخی از روش‌های تمرینی در شرایط خاص، مانند آسیب دیدگی و اضافه وزن، شناخت اثرات روش‌های مختلف تمرینی بر عوامل آمادگی جسمانی موثر در پیشگیری آسیب‌های ورزشی که در راس آنها تعادل قرار دارد، یکی از پیش نیازهای طراحی برنامه‌های تمرینی می‌باشد. با مروری بر مطالعات گذشته، مشاهده می‌شود که نتایج متناقضی در مورد تاثیر برنامه‌های تمرینی مختلف بر تعادل وجود دارد، ضمن این‌که تحقیقی که تاثیر برنامه‌های تمرینی قدرتی، پلیومتریک و ترکیبی از این دو نوع برنامهٔ تمرینی را بر تعادل پویا مقایسه کرده باشد مشاهده نشد. مطالعه حاضر با فرض تاثیرگذاری تمرین بر تعادل پویا به بررسی مقایسه ای تاثیر تمرینات قدرتی، پلایومتریک و ترکیبی بر تعادل پویا در بین دانشجویان مرد ورزشکار پرداخته است.

روش تحقیق

۶۰ نفر دانشجو از بین دانشجویان مرد تربیت بدنی و علوم ورزشی با میانگین و انحراف استاندارد سنی ۴/۹۵±۲۳/۱۸ سال، وزن ۳/۰۹±۷۲/۱۷ کیلوگرم و قد ۳/۶۳±۱۷۳/۵۸ سانتی-

متر که فاقد هرگونه علایمی از آسیب اندام تحتانی، اختلالات دهلیزی و آسیب‌های بودند که به ناتوانی آنها در انجام آزمونهای مورد نظر این تحقیق منجر شود. مواردی کـه مـانع از مـشارکت دانشجویان در این تحقیق می‌شد عبارت بود از: سابقه شکستگی در استخوان‌های ران، درشـت نی، نازک نی و استخوان‌های مچ و کف پا، استرین و اسـپرین مـچ پـا، آسـیب در مفـصل زانـو (آسیب مینیسک و رباط‌های صلیبی)، آسیب عضلات عمل کننده در مفاصل ران، زانو و مچ پا.

آزمودنی‌ها به‌صورت تصادفی به چهار گروه ۱۵ نفری تقسیم شدند. گروه اول تمرینات قدرتی(۸)، گروه دوم تمرینات پلایومتریک(۱۱) و گروه سوم نیز تمرینات ترکیبی(تمرینات قدرتی و پلایومتریک)(۱۱) را به مدت شش هفته انجام دادند و گروه چهارم نیز به عنوان گروه کنترل در این تحقیق شرکت کرد. برای برآورد تعادل آزمودنی‌ها، پس از گرم کردن مختصر(۱۰-۵ دقیقه کشش و دوی نرم) از تست تعادل ستاره (16) (SEBT)، در هشت جهت استفاده شد. SEBT یکی از آزمون‌های عملکردی ارزیابی تعادل پویاست که برای برآورد تعادل پویا و هم چنین برای ارزیابی پیشرفت برنامه‌های باز توانی مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ گری(۱۹۹۵) روایی و اعتبار این آزمون را برای برآورد تعادل پویا گزارش کرده است(۲۰). توانایی تعادل پویای آزمودنی‌ها با استفاده از ثبت فاصله دستیابی در هشت جهت قدامی، قدامی جانبی، قدامی داخلی، خارجی، داخلی، خلفی، خلفی جانبی و خلفی داخلی تعیین شد. در این آزمون هشت جهت به صورت ستاره بر روی زمین رسم می‌شوند که با زاویه ۴۵ درجه نسبت به هم قرار می‌گیرند. به منظور اجرای این تست و نرمالایزه کردن داده‌ها، طول پا یعنی از خار خاصره فوقانی قدامی تا قوزک داخلی اندازه‌گیری می‌شود. پس از توضیحات لازم آزمونگر در خصوص نحوه اجرای تست، هر آزمودنی شش بار این آن را اجرا می‌کند تا روش اجرای آن را یاد بگیرد. هم چنین قبل از شروع آزمون، پای برتر آزمودنی‌ها تعیین می‌شود 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. آزمودنی در مرکز ستاره بر روی پای برتر قرار می‌گیرد و با پای دیگر عمل دستیابی را بدون خطا (خطاها: حرکت پا از مرکز ستاره، تکیه با پای دیگر در نقطهٔ تماس خط ستاره و افتادن شخص) در هشت جهت ستاره انجام می‌دهد، جهت‌ها را به صورت تصادفی تعیین می‌کند. آزمونگر فاصلهٔ محل تماس پای آزاد تا مرکز ستاره، فاصلهٔ دستیابی است. هر آزمودنی هر یک از جهت‌ها را سه بار انجام می‌دهد و در نهایت میانگین آن‌ها محاسبه، بر اندازهٔ طول پا بر حسب سانتی‌متر تقسیم و سپس در عدد ۱۰۰ ضرب می‌شود تا فاصله دستیابی، برحسب درصدی از اندازهٔ طول پا به‌دست آید.گروه تمرینات پلایومتریک در یک برنامهٔ تمرینی شش هفته‌ای شرکت کردند؛ این برنامه عبارت از تمرینات

پلایومتریکی بود که برای اندام تحتانی طراحی شده بود (جدول ۱). برنامهٔ طراحی شدهٔ تمرین پلایومتریک شامل دو جلسه در هفته با دامنهٔ حجم تمرینی ۹۰ تا ۱۴۰ تماس پا با زمین، برای هر جلسه بود. شدت تمرینات به نحوی تنظیم شده بود که تا هفتهٔ پنجم، افزایش و در هفتهٔ ششم، این شدت کاهش پیدا می‌کرد تا خستگی در طی پس آزمون SEBT ایجاد نشود(۱۱).

جدول ۱. برنامه تمرین پلایومتریک برای گروه پلایومتریک

هفته	حجم تمرین (تعداد تماسهای پا با زمین)	مهارت پلایومتریک	مراحل* تکرارها	شدت تمرین
۱	۹۰	لی لی کردن به طرفین با یک پا	۲*۱۵	کم
		پرش ایستاده و دستیابی	۲*۱۵	کم
		پرش از روی مخروط°	۵*۶	کم
۲	۱۲۰	لی لی کردن به طرفین با پا	۲*۱۵	کم
		پرش طول ایستا	۵*۶	کم
		پرش جانبی از روی مانع°	۲*۱۵	متوسط
		لی لی کردن با دو پا	۵*۶	متوسط
۳	۱۲۰	لی لی کردن به طرفین با یک پا	۲*۱۲	کم
		پرش طول ایستا	۴*۶	کم
		پرش جانبی از روی مانع	۲*۱۲	متوسط
		لی لی کردن با دو پا	۳*۸	متوسط
		پرش جانبی از روی مخروط	۲*۱۲	متوسط
۴	۱۴۰	پرش مورب از روی مخروط	۴*۸	کم
		پرش طول ایستا همراه با دوی سرعت جانبی	۴*۸	متوسط
		پرش جانبی از روی مخروط	۲*۱۲	متوسط
		بالا و پایین پریدن یک پا	۴*۷	بالا
		پرش جانبی با یک پا	۴*۶	بالا
۵	۱۴۰	پرش مورب از روی مخروط	۳*۷	کم
		پرش طول ایستا همراه با دوی سرعت جانبی	۴*۷	متوسط
		پرش جانبی از روی مخروط	۴*۷	متوسط
		پرش از روی مخروط با ۱۸۰ درجه چرخش	۴*۷	متوسط
		بالا و پایین پریدن یک پا	۴*۷	بالا
		پرش جانبی با یک پا	۳*۷	بالا
۶	۱۲۰	پرش مورب از روی مخروط	۲*۱۲	کم
		مهارت شش ضلعی	۲*۱۲	کم
		پرش از روی مخروط با تغییر جهت سریع	۴*۶	متوسط
		لی لی کردن با دو پا	۳*۸	متوسط
		پرش جانبی با یک پا	۴*۶	بالا

* ارتفاع مخروط: ۴۰ سانتی متر، ارتفاع مانع: ۵۰ سانتی متر

گروه تمرین قدرتی نیز در یک برنامهٔ تمرینی شش هفته‌ای شرکت کردند که دو جلسه در هفته و با شدتها، تکرارها و مراحلی که در جدول دو ارائه شده است شش حرکت قدرتی(اسکات، تمرین پله با دمبل، پرس پا، لیفت مرده، حرکت قیچی به طرف جلو و حرکت خم کردن زانو) را انجام می‌دادند. شدت تمرینات قدرتی همان‌گونه که برای گروه قبل در نظر گرفته شده بود تا هفته پنج افزایش و در هفته ششم کاهش می‌یافت(۸).

جدول ۲. برنامه تمرینی طراحی شده برای گروه قدرتی

هفته	مقاومت	استراحت بین هر مرحله (دقیقه)	مراحل* تکرارها
۱	انجام کل تعداد تکرارها در هر مرحله با تکنیک درست قبل از اضافه کردن وزنه	۱	RM[1] ۸*۳
۲		۱	RM ۱۰*۳
۳		۱	RM ۸*۳
۴		۱	RM ۶*۳
۵		۱	RM ۸*۳
۶		۱:۳۰	RM ۶*۳

گروه تمرین ترکیبی نیز به مدت شش هفته و هر هفته دو جلسه(یک جلسه تمرین قدرتی و یک جلسه تمرین پلایومتریک) براساس برنامه‌های تمرینی طراحی شده را در جداول ۱و ۲ اجرا کردند(۱۱).

در طی دورهٔ تمرینی تمام آزمودنی‌ها تحت نظارت مستقیم بودند و به آنها گفته می‌شد چگونه هر تمرین را انجام دهند. در همهٔ گروهها آزمودنی‌ها پس از ده دقیقه گرم کردن(دویدن نرم و حرکات کششی) تمرینات را شروع می‌کردند. پس از اتمام دوره تمرینی، پس آزمونSEBT در همان محیط از چهار گروه اجرا شد. برای محاسبهٔ میانگین و انحراف استاندارد سن، قد، وزن و طول پای آزمودنی‌ها و نیز فاصلهٔ دستیابی آن‌ها در هشت جهت SEBT از آمار توصیفی استفاده شد برای تعیین تجانس واریانس بین گروهها، مقایسهٔ فاصلهٔ دستیابی آزمودنی‌ها در چهار گروه پس از اعمال برنامه‌های تمرینی و همچنین مقایسهٔ دامنهٔ اختلاف فاصله دستیابی آزمودنی‌ها قبل و بعد از اعمال برنامه‌های تمرینی در چهار گروه از آنالیز واریانس یک سویه و آزمون تعقیبی توکی در سطح معنی‌داری $\alpha \leq ۰/۰۵$ استفاده شد.

1. Repeated Maximum

نتایج

جدول سه ویژگی‌های فردی آزمودنی‌های چهار گروه تمرین قدرتی، پلایومتریک، ترکیبی و کنترل را نشان می‌دهد. نتایج تحلیل واریانس یکسویه، اختلاف معنی داری را بین متغیرهای قد، وزن، سن و طول پا بین چهار گروه نشان نداد و این موید همگن بودن چهار گروه از نظر ویژگی فردی اثرگذار بر تعادل بود. برای مقایسهٔ آزمودنی‌های چهار گروه در پیش آزمون SEBT در هشت جهت، از تحلیل واریانس یک‌سویه استفاده شد که نتایج، هیچ اختلاف معنی‌داری را در چهار گروه بین فاصلهٔ دستیابی در هشت جهت SEBT (جدول ۴).

جدول ۳. آمار توصیفی ویژگی‌های فردی آزمودنی‌های چهار گروه و نتایج مقایسه آنها به وسیله تحلیل واریانس یک‌سویه

متغیر	گروه	میانگین	انحراف استاندارد	F	P
سن (سال)	قدرتی	۲۵/۰۷	۱۴/۱۴	۰/۶۴۷	۰/۵۸۸
	پلایومتریک	۲۱/۸۰	۱/۳۲		
	ترکیبی	۲۴/۸۷	۱۴/۱۷		
	کنترل	۲۱	۱/۰۷		
قد (سانتی متر)	قدرتی	۱۷۳/۲	۳/۵۷	۰/۶۹۱	۰/۵۶۲
	پلایومتریک	۱۷۴/۵۳	۳/۹۱		
	ترکیبی	۱۷۲/۷۳	۳/۴۳		
	کنترل	۱۷۳/۸۷	۳/۷۲		
وزن (کیلوگرم)	قدرتی	۷۱/۸۷	۳/۳۱	۰/۵۱۴	۰/۶۷۴
	پلایومتریک	۷۲/۹۳	۳/۳۱		
	ترکیبی	۷۱/۶۰	۳/۱۳		
	کنترل	۷۲/۲۷	۲/۷۴		
طول پا (سانتی متر)	قدرتی	۸۵/۶۰	۲/۱۱	۰/۳۵	۰/۵۶
	پلایومتریک	۸۶/۷۲	۲/۷۱		
	ترکیبی	۸۸/۶۴	۳/۱		
	کنترل	۸۴/۲	۲/۸		

جدول ۴. میانگین و انحراف استاندارد فاصله دستیابی(سانتی متر تقسیم بر طول پا ضربدر ۱۰۰) آزمودنی‌های چهار گروه در هشت جهت SEBTقبل و بعد از اعمال برنامه تمرینی

جهت	گروه	قبل از اعمال برنامه تمرینی (سانتی‌متر تقسیم بر طول پا ضربدر ۱۰۰)	بعد از اعمال برنامه تمرینی (سانتی‌متر تقسیم بر طول پا ضربدر ۱۰۰)	دامنه‌ی اختلاف قبل و بعد از اعمال برنامه تمرینی(سانتی‌متر تقسیم بر طول پا ضربدر ۱۰۰)
قدامی	قدرتی	۸۷/۱۳±۲/۴۲	۸۹/۰۰±۲/۴	۱/۸۶±۰/۸۳
	پلایومتریک	۸۵/۴۶±۲/۳۰	۹۰/۲۰±۱/۷۸	۴/۷۳±۱/۶۶
	ترکیبی	۸۶/۲۶±۲/۱	۹۰/۵۳±۱/۳۵	۴/۲۶±۱/۳۳
	کنترل	۸۶/۹۳±۱/۸۳	۸۶/۷۳±۱/۴۸	-۰/۲۰±۰/۶۷
قدامی- خارجی	قدرتی	۸۵/۸۰±۱/۹۳	۸۸/۳۳±۱/۹۸	۲/۵۳±۰/۷۴
	پلایومتریک	۸۵/۲۰±۲/۴۲	۸۸/۸۶±۲/۱۹	۳/۶۶±۱/۱۱
	ترکیبی	۸۵/۲۶±۲/۲۲	۸۹/۵۳±۲/۰۹	۴/۲۶±۰/۵۹
	کنترل	۸۵/۴۰±۲/۲۹	۸۵/۸۰±۲/۴۲	۰/۴۰±۰/۶۳
خارجی	قدرتی	۸۶/۴۰±۲/۱۹	۸۸/۸۰±۲/۱۱	۲/۴۰±۰/۵۰
	پلایومتریک	۸۴/۸۶±۲/۵۵	۸۸/۹۳±۲/۴۳	۴/۰۶±۰/۹۶
	ترکیبی	۸۵/۰۶±۲/۴۰	۸۹/۶۶±۱/۲۹	۴/۶۰±۱/۵۰
	کنترل	۸۶/۲۰±۲/۱۴	۸۶/۴۶±۲/۵۸	۱/۰۳±۰/۲۶
خارجی- خلفی	قدرتی	۸۶/۲۶±۲/۰۸	۸۸/۴۰±۱/۸۸	۲/۱۳±۰/۹۹
	پلایومتریک	۸۴/۶۶±۲/۰۲	۸۸/۶۰±۱/۹۲	۳/۹۳±۱/۹۰
	ترکیبی	۸۶±۱/۸۱	۸۹/۹۳±۱/۴۴	۳/۹۳±۰/۷۹
	کنترل	۸۵/۸۰±۲/۰۷	۸۸/۴۶±۲/۴۷	۰/۶۶±۱/۱۱
خلفی	قدرتی	۸۷/۷۳±۲/۶۰	۹۰/۶۶±۲/۴۱	۲/۹۳±۰/۴۵
	پلایومتریک	۸۷/۷۳±۲/۴۶	۹۱/۸۶±۱/۷۷	۴/۱۳±۱/۳۵
	ترکیبی	۸۹/۶۶±۲/۱۲	۹۳/۹۳±۱/۴۹	۴/۲۶±۱/۴۳
	کنترل	۸۷/۹۳±۲/۷۳	۸۸/۴۷±۲/۵۶	۰/۵۳±۰/۸۳
خلفی- داخلی	قدرتی	۸۸/۷۳±۲/۲۸	۹۲/۲۰±۱/۲۶	۳/۴۶±۱/۵۰
	پلایومتریک	۸۸/۵۳±۱/۹۲	۹۵/۰۰±۱/۵۵	۶/۴۶±۱/۴۰
	ترکیبی	۸۸±۲/۵۰	۹۵/۲۷±۱/۳۹	۷/۲۶±۱/۸۶
	کنترل	۸۹/۲۶±۲/۶۸	۸۹/۴۷±۲/۴۴	۰/۲۰±۰/۶۷
داخلی	قدرتی	۸۸/۸۶±۱/۸۸	۹۲/۶۰±۱/۴۰	۳/۷۳±۰/۷۹
	پلایومتریک	۸۸/۹۳±۲/۲۵	۹۴/۲۰±۱/۵۷	۵/۲۶±۱/۳۸
	ترکیبی	۸۸±۲/۲۳	۹۵/۰۷±۱/۴۴	۷/۰۶±۱/۳۸
	کنترل	۸۸±۱/۸۵	۸۸/۴۷±۱/۶۸	۰/۴۶±۰/۷۴
قدامی- داخلی	قدرتی	۸۷/۵۳±۲/۰۳	۹۰/۴۰±۱/۶۳	۴/۱۳±۲/۶۷
	پلایومتریک	۸۸/۶۰±۱/۸۸	۹۱/۲۶±۱/۵۸	۲/۶۶±۱/۰۴
	ترکیبی	۸۹±۲/۳۶	۹۱/۷۳±۰/۴۶	۲/۷۳±۲/۲۵
	کنترل	۸۸/۰۶±۱/۸۷	۸۸/۴۷±۲/۰۹	۰/۴۰±۰/۸۲

با توجه به نتایج آنالیز واریانس یک سویه و آزمون تعقیبی توکی در مورد وجود تفاوت معنی‌دار فاصلهٔ دستیابی، بین چهار گروه پس از اعمال برنامه‌های تمرینی مشاهده می‌شود که در جهت‌های قدامی، قدامی- خارجی، خارجی، خلفی- خارجی و قدامی-داخلی بین گروههای تمرین قدرتی، پلایومتریک و ترکیبی با گروه کنترل تفاوت معنی‌داری وجود دارد، در حالی که بین گروههای تمرینی قدرتی، پلایومتریک و ترکیبی با همدیگر تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. در جهت‌های خلفی- داخلی و داخلی بین گروههای قدرتی با پلایومتریک، قدرتی با کنترل، پلایومتریک با کنترل و ترکیبی با کنترل، پس از اعمال برنامهٔ تمرینی تفاوت معنی دار و بین گروههای پلایومتریک و ترکیبی تفاوت غیرمعنی داری مشاهده شد. لیکن در جهت خلفی، بین گروههای تمرین قدرتی، پلایومتریک و ترکیبی با گروه کنترل تفاوت معنی داری مشاهده شد، ضمن این‌که در این جهت(خلفی) بین گروه قدرتی با ترکیبی و پلایومتریک با ترکیبی تفاوت معنی داری نشان داده شد.

در مقایسهٔ بین گروهها بر اساس مقادیر دامنهٔ اختلاف فاصله دستیابی قبل و بعد از اعمال تمرینات که اندازهٔ دقیق‌تری از تأثیر انواع تمرینات را بر تعادل پویا فراهم می‌کند، مشاهده می‌شود که در جهت‌های قدامی، قدامی- خارجی، خلفی- خارجی، خلفی، خلفی- داخلی، بین تمام گروهها با همدیگر، به غیر از گروه تمرین پلایومتریک با ترکیبی، در دامنه اختلاف فاصله دستیابی، تفاوت معنی‌داری وجود دارد، در حالی که در جهت داخلی بین تمامی گروهها با همدیگر تفاوت معناداری وجود داشت. همچنین نتایج آزمون تعقیبی نشان داد در جهت قدامی- داخلی، تنها بین گروههای تمرین قدرتی، پلایومتریک و ترکیبی با گروه کنترل تفاوت معنی داری وجود دارد و بین بقیهٔ گروهها، هیچ‌گونه تفاوت معنی داری مشاهده نمی‌شود.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از اجرای این پژوهش، بررسی تأثیر شش هفته تمرین قدرتی، پلایومتریک و ترکیبی(قدرتی و پلایومتریک) بر تعادل پویای دانشجویان مرد ورزشکار بود. نتایج تحقیق، فرضیهٔ نخست را تاکید کرد که نشان می‌داد شش هفته تمرین قدرتی بر تعادل پویای دانشجویان مرد ورزشکار تأثیر می‌گذارد. بیشترین تأثیر تمرین قدرتی، در سه جهت داخلی(۴/۲٪)، خلفی- داخلی(۳/۹٪) و خلفی(۳/۳٪) و کمترین تأثیر آن به ترتیب در جهت‌های قدامی(۲٪)، خارجی(۲/۷) و قدامی خارجی(۲/۹٪)، خلفی- خارجی(۳/۱٪) و قدامی- داخلی(۳/۱٪) مشاهده شد. دلایل احتمالی افزایش تعادل پویا در اثر تمرینات قدرتی را می‌توان

افزایش قدرت عضلات اندام تحتانی آزمودنی‌ها پس از شرکت در برنامهٔ تمرین قدرتی، تسهیل در وارد عمل شدن واحدهای حرکتی تند انقباض و بزرگ، افزایش هماهنگی عضلات، اعمال فشار بر دستگاه‌های عصبی- عضلانی و فرآیند برداشتن مهار خودبخودی[1] برشمرد (۸،۱۲،۱۴،۱۸،۲۳).

یافته‌های تحقیق حاضر، تاثیر معنی‌دار شش هفته تمرین پلایومتریک را بر تعادل پویای دانشجویان مرد ورزشکار تأیید کرد. در این گروه نیز، بیشترین تأثیر تمرین پلایومتریک، در سه جهت خلفی داخلی (۷/۳٪)، داخلی(۵/۹٪) و خلفی (۵/۱٪) و کمترین تأثیر آن به ترتیب، در جهت‌های قدامی (۳/۳٪)، قدامی- خارجی (۴/۲٪)، خارجی (۴/۳٪)، قدامی داخلی (۴/۵٪) و خلفی- خارجی (۴/۶٪) مشاهده شد. دلایل احتمالی افزایش تعادل پویا را در نتیجهٔ تمرین پلایومتریک می‌توان بهبود قدرت عضلات شرکت کننده در عمل دستیابی، اجبار بر روی دستگاه عصبی- عضلانی در نتیجهٔ شرکت در این تمرینات، فعال سازی گیرنده‌های حسی، بهبود پاسخ‌های عصبی- عضلانی، افزایش هماهنگی کسب شده دراین نوع تمرینات اعلام نمود (۴،۸،۱۱،۱۲،۲۰). یافته‌ها، هم‌چنین، تاثیر شش هفته تمرین ترکیبی (قدرتی و پلایومتریک) را بر تعادل پویای دانشجویان مرد ورزشکار تأیید کرد. در گروه تمرین ترکیبی، بیشترین تأثیر تمرین، در سه جهت خلفی- داخلی(۸/۲٪)، داخلی(۸٪) و خلفی(۶٪) مشاهده شد، در حالی که کمترین تأثیر تمرین ترکیبی به ترتیب در جهت‌های قدامی(۴/۳٪)، قدامی خارجی(۵٪)، خارجی(۵/۴٪)، قدامی داخلی(۵/۵٪) و خلفی خارجی(۵/۶٪) مشاهده شد. همان‌گونه که مشاهده می‌شود بیشترین تأثیر تمرین در هر سه گروه (قدرتی، پلایومتریک و ترکیبی) در سه جهت خلفی-داخلی، داخلی و خلفی بوده است. با توجه به این که هنگام انجام عمل دستیابی در این سه جهت به فعالیت عضلهٔ همسترینگ نیاز است (۲۰)، دلیل احتمالی افزایش بیشتر را در این جهت می‌توان به تأثیر بیشتر هر سه نوع تمرین بر افزایش قدرت عضلهٔ همسترینگ نسبت به عضلات دیگر اندام تحتانی نسبت داد.

نتایج تحقیق حاضر با نتایج پژوهش‌های ویتزکه و همکارانش(۲۰۰۰)، کارل و همکاران(۱۹۹۷)، پاترنو و همکاران(۲۰۰۴)، داچرتی و همکارانش(۱۹۹۸)، هوت و همکارانش(۱۹۹۹)، همسو بود، این افراد به این نتیجه رسیدند که تمرین احتمالاً می‌تواند منجر به بهبود در تعادل شود. اما پژوهش حاضر با نتایج جفری و همکاران(۲۰۰۱) و بوچنر و همکارانش(۱۹۹۷)، همخوانی نداشت(۲۱،۱۴،۱۷،۱۵،۲۲،۱۸،۲۳). تفسیر احتمالی همسویی یا ناهمسویی تحقیق حاضر را با

1 - Disinhibition

مطالعات بر شمرده، باید در شباهت بین نوع تمرینات، شدت و مدت تمرینات و نوع آزمودنی‌ها جستجو کرد.

بررسی مقایسهٔ بین گروهی تأثیر تمرینات قدرتی، پلایومتریک و ترکیبی (قدرتی و پلایومتریک) بر تعادل پویا نشان داد در جهت‌های قدامی، قدامی- خارجی، خارجی، خلفی- خارجی و قدامی- داخلی بین گروههای تمرین قدرتی، پلایومتریک و ترکیبی با گروه کنترل تفاوت معنی داری وجود دارد، در حالی که بین گروههای تمرین قدرتی، پلایومتریک و ترکیبی با همدیگر تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. همچنین در جهت‌های خلفی- داخلی و داخلی بین گروههای قدرتی با پلایومتریک، قدرتی با کنترل، پلایومتریک با کنترل و ترکیبی با کنترل، پس از اعمال برنامهٔ تمرینی تفاوت معنی‌دار و بین گروههای پلیومتریک و ترکیبی تفاوت غیر معنی‌داری مشاهده شد، اما در جهت خلفی، بین گروههای تمرین قدرتی، پلایومتریک و ترکیبی با گروه کنترل تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. همچنین در این جهت بین گروه قدرتی با ترکیبی و پلایومتریک با ترکیبی تفاوت معنی داری وجود دارد. هنگامی که مقایسهٔ بین گروهها را براساس مقادیر دامنهٔ اختلاف قبل و بعد از تمرینات (که اندازهٔ دقیق‌تری را از تأثیر انواع تمرینات بر تعادل پویا به ما می‌دهد) بیان می‌کنیم، مشاهده می‌شود که در جهت‌های قدامی، قدامی- خارجی، خلفی- خارجی، خلفی، خلفی- داخلی، بین تمام گروهها با همدیگر، به غیر از گروه تمرین پلایومتریک با ترکیبی، در دامنه اختلاف فاصله دستیابی، تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. در حالی که در جهت داخلی بین تمامی گروهها با همدیگر تفاوت معناداری وجود داشت. همچنین نتایج در مورد جهت قدامی- داخلی، نشان داد تنها بین گروههای تمرین قدرتی، پلایومتریک و ترکیبی با گروه کنترل تفاوت معنی داری وجود دارد و بین بقیهٔ گروهها، هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. به‌طور خلاصه، با توجه به یافته‌های پژوهش مشخص می‌شود تأثیر تمرین ترکیبی بر تعادل پویا، نسبت به تمرینات قدرتی و پلایومتریک بیشتر بوده است و همچنین در بیشتر جهت‌ها، تأثیر تمرین پلایومتریک نیز بر تعادل پویا، بیشتر از تمرین قدرتی بوده است. اثر تمرین بر عملکرد، به عوامل مختلفی از جمله، میزان فشار ناشی از اثر تمرین بر عملکرد، اثر اختصاصی تمرین بر عملکرد و اثر تمرین بر یادگیری عملکرد بستگی دارد. در توجیه اثر تمرینات قدرتی، پلایومتریک و ترکیبی، بر تعادل پویا، می‌توان از اصول ذکر شده بهره برد. از آنجا که در تمرین پلایومتریک، فشار بیشتری بر دستگاه‌های عصبی- عضلانی برای حفظ تعادل اعمال می‌شود، به هنگام اجرای این تمرینات فرد به تعادل پویا احتیاج دارد، در حالی که در تمرین قدرتی فرد بیشتر برای اجرای حرکات ویژه، به تعادل ایستا (استاتیک) نیاز دارد؛ بنابراین شاید بتوان گفت تمرین پلایومتریک، به عنوان تمرین اختصاصی برای بهبود

تعادل پویا است. همچنین تمرین ترکیبی(قدرتی و پلایومتریک) با توجه به تنوعی که برای ورزشکار ایجاد می‌کند، عملکرد را به صورت قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌دهد.

بحث و نتیجه‌گیری

بهبود قابل ملاحظه تعادل پویا در گروه قدرتی، پلایومتریک و ترکیبی، نشان‌دهندهٔ نیازی است که اجرای این تمرینات به تعادل دارند. بنابراین در افرادی که دچار نقص حس عمقی و تعادل هستند و به طور اولیه قادر نیستند فشار زیاد تمرینات پلایومتریک و قدرتی را تحمل کنند، کسب سطحی از تعادل ایده‌آل، به‌عنوان پیش نیاز اجرای تمرینات پلایومتریک و قدرتی توصیه و تأکید می‌شود. با توجه به این‌که در اجرای تمرینات ترکیبی، از تمریناتی با ویژگی‌ها و شکل-های مختلف استفاده می‌شود و در تمرین ورزشکاران تنوع ایجاد می‌کند، این موضوع احتمالاً عاملی در بهبود بیشتر عملکرد در نتیجه تمرینات ترکیبی است. همچنین به مربیان تیم‌های ورزشی توصیه می‌شود با توجه به نیازهای ویژهٔ ورزشکاران و نیز با توجه به وجود زمینه‌های آسیب در طراحی برنامه‌های تمرینی(برای بهبود تعادل پویا) از مزایای هر سه تمرین، به ویژه تمرینات ترکیبی استفاده کنند.

منابع :

1-Punakallio, A. 2005. Balance abilities of workers in physically demanding jobs: With special reference to firefighters of different ages. J Sports Sci & Med. 4, 8, 7-14.

2- Akuthota, V., Nadler, S.F. 2004. Core strengthening. Arch Phys Med Rehabil. 85S:S86-92.

3- Blackburn, T., Guskiewicz, K.M., Petschaur, M.A., Prentice, W.E. 2000. Balance and joint stability: the relative contributions of proprioception and muscular strength. J Sport Rehabil. 9:315-328.

4- Robert W, Aron J, Mark L. 2003. The effect of plyometric training on distance running performance. Eur J Appl Physiol. 89: 1-7

5- Wikstrom EA, Tillman MD, Smith AN, Borsa PA. 2005. A new force-plate technology measure of dynamic postural stability. The dynamic postural stability index. J Athl Train. 40(4): 305-309

6- Salcy Y, kental BB, Heycan C, Akin S, Korkosuz F. 2004. Comparison of landing maneuvers between male and female college volleyball players. Clin Biomech. 19: 622-28

7- Boden BP, Dean GS, Feagin JA, Garret WE. 2000. Mechanisms of anterior cruciate ligament injury. Orthopedics. 23: 573-78

8- Cynthia AT. 2004. The effects of strength and plyometric training on joint position, joint moments and joint stiffness at the knee. Dissertation. Faculty of Brigham young university (Canada)

Formatted: Bullets and Numbering

9- Duda M. 1998. plyometrics: A legitimate from pf power training? The Phys and Sport Med. 16: 213-19

10- 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.

11- 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

12- Adams K, Oshea K, Oshea J, Climstein M. 1992. The effect of six week of squat, plyometric and squatplyometric training on power production. J Appl Sport Sci Res. 6: 36-41

13- Wilkstome EA, Powers ME, Tillmann MD. 2004. Dynamic stabilization time after isokinetic and functional fatigue. J Athl Train. 39(3): 247-53

14- Carl G, Atc and John WD. 1997. Effect of 6-week strength and proprioception training on measures of dynamic balance: A single-case D. J Athl Train. 32(2): 127-35

15- Docherty LC, Mopre JH. 1998. Effect of strength training on strength development and joint position sense in functionally unstable ankle. J Athl Train. 33(4): 315-14.

16- Gribble P, Hertel J. 2003. Considerations for the normalizing measures of the star excursion balance test. Measurements Phys Educ Exer Sci. 7, 89-100

17- Paterno MV, et al. 2004. Neuromuscular training improves single- limb stability in young female athletes. J Orthop Sports Phys ther. 34(6): p. 305- 16

18- Jeffery S, David N, Camaione and Steven VO. 2001. ffect of intense strength training on standing balance, walking speed and sit to stand performance in older adults. J Geront Series A. 56: 281-86

19- Nele N, Mahieu E, Witvrouw D, Van D.V, Diny M, Vale´ rie.A. 2006. Improving Strength and Postural Control in Young Skiers: Whole-Body Vibration versus Equivalent Resistance Training. J Athletic Trai. 41(3):286–293

20- Earl JE, Hertel J. 2001. Lower-extremity muscle activation during the star excursion balance tests. J sport Rebabil. 10: 93-104.

21- Witzke KA, Snow CM. 2000. Effects of plyometric jump training on bone mass in adolescent girls. Med Scien in sports and Exer. 32(6): 1051-57.

22- Hewett TE, Lindenfeld TN. Riccobene JV, Noyo FR. 1999. The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury Am J sports Med. 27(6): 699-705.

23- Buchner DM, Cress ME, De latear BJ. Wagner EH. 1997. The effect of strength and endurance training on gait, balance, fall nisck and health services use in ommunity-living older adults. J of Gerontology. 52(4): 218-24.