

اثر هشت هفته تمرینات قدرتی، ثبات دهنده مرکزی و ترکیبی بر تعادل

پویای دختران بسکتبالیست نخبه

آزاد محمدی^{۱*}، امیر لطافت کار^۲، فرزانه آیرملوی^۳، مصطفی پورکیانی^۴

۱- دکترای آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشگاه پیام نور مرکز خوی، ایران

۲- استادیار دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه خوارزمی، ایران

۳- کارشناس ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی، آموزش و پرورش شهرستان خوی

۴- دکترای آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی

چکیده

هدف از مطالعه حاضر بررسی اثر هشت هفته تمرین قدرتی، ثبات دهنده مرکزی و ترکیبی بر تعادل پویای دختران بسکتبالیست نخبه بود. ۴۸ بسکتبالیست ۱۸ تا ۲۸ سال با میانگین و انحراف استاندارد وزنی $64/63 \pm 4/17$ کیلوگرم و قد $173/5 \pm 5/32$ سانتی متر، بدون سابقه آسیب در اندام تحتانی به صورت تصادفی به چهار گروه ۱۲ نفری شامل گروه‌های تمرینی قدرتی، ثبات دهنده مرکزی، ترکیبی و گروه کنترل تقسیم شدند. قبل و بعد از اجرای هشت هفته برنامه تمرینی، تعادل پویای آزمودنی‌ها با تست تعادل ستاره اندازه گیری شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش‌های آمار توصیفی، آزمون اندازه گیری‌های تکراری، آزمون تی زوجی، تحلیل واریانس یک سویه و آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. نتایج تحقیق نشان داد که تمرین قدرتی، ثبات دهنده مرکزی و ترکیبی، افزایش معنی دار فاصله دستیابی آزمودنی‌ها در هر هشت جهت را نشان دادند و همچنین تمرین ترکیبی از تمرین قدرتی و تعادلی و تمرین تعادلی نیز از تمرین قدرتی بهبود بیشتری در تعادل پویای آزمودنی‌ها ایجاد می‌کند. با توجه به نتایج مطالعه و نیاز ویژه ورزشکاران به تعادل هنگام فعالیت ورزشی و همچنین به عنوان عامل مهم در پیشگیری از آسیب‌های ورزشی پیشنهاد می‌شود در طراحی برنامه‌های تمرینی از مزایای هر سه برنامه تمرین بویژه تمرینات ترکیبی استفاده کنند.

کلید واژه‌ها:

تمرین قدرتی، ثبات دهنده مرکزی، تعادل پویا، دختران بسکتبالیست

* azad_mohammadi89@yahoo.com

مقدمه

بسکتبال یکی از محبوب‌ترین فعالیت‌های فیزیکی در جهان است که تقریباً ۱۱ درصد جمعیت جهان بطور منظم بسکتبال بازی می‌کنند، از آنجائی که تعداد شرکت کنندگان بسکتبالیست مرد و زن جوان در حال افزایش است متأسفانه با افزایش این تعداد، میزان آسیب دیدگی هم افزایش می‌یابد. به لحاظ ماهیت این رشته ورزشی درصد بالایی از آسیب‌های گزارش شده در اندام تحتانی و مچ پا است (۴). حفظ تعادل، برای فعالیت‌های روزمره و عملکرد مطلوب ورزشی ضروری است. تعادل بخش جدا ناپذیر اغلب فعالیت‌های روزانه بوده و همچنین شاخص تعیین‌کننده در بررسی توانایی عملکردی ورزشکاران به شمار می‌رود (۱،۲۷). حفظ تعادل در وضعیت ایستا یا حین فعالیت، به تولید نیروی کافی عضلات نیازمند است که مستلزم تعامل پیچیده دستگاه عصبی-عضلانی است (۱۵). همچنین حفظ تعادل، برای فعالیت‌های روزمره و عملکرد مطلوب ورزشی ضروری است. حفظ تعادل در زنجیره حرکتی بسته، به راهبردهای حرکتی و بازخورد هماهنگ بین ران، زانو و مچ پا بستگی دارد که کاهش بازخوردهای آوران یا کاهش قدرت و ثبات مکانیکی هر مفصل به تنهایی یا کل ساختار در زنجیره حرکتی اندام تحتانی، می‌تواند تعادل را بر هم بزند. بر طبق یک تقسیم‌بندی کلی تعادل به سه نوع ایستا، نیمه پویا و پویا تقسیم می‌شود (۲۸). تعادل پویا به توانایی فرد در حفظ مرکز ثقل خود در محدوده سطح اتکالی^۱ متحرک اطلاق می‌شود (۱۲). تعادل به عنوان یک عامل مهم در بسیاری از رشته‌های ورزشی مانند ژیمناستیک، بسکتبال و والیبال شناخته می‌شود، ضعف در تعادل و کنترل پاسچر هنگام مواجهه با عوامل بر هم‌زننده آن سبب وقوع آسیب‌هایی مانند ناپایداری یا درد در مچ پا و زانو، استئوآرتریت زانو و اسپرین‌های حاد

^۱ Base of support

مچ پا می‌شود (۲۰). حفظ تعادل، مهارت حرکتی پیچیده‌ای است که پویایی پاسچر بدن را در جلوگیری از افتادن توصیف می‌کند (۱۴). یکی از عوامل مورد توجه محققان مسئله تأثیر اعمال برنامه‌های تمرینی بر بهبود تعادل و کنترل پاسچر بوده است. مطالعات متعددی در ارتباط با تأثیر تمرینات قدرتی، تمرین هوازی یا استقامتی، تمرین پلايومتریک و اخیراً تمرین سرعتی بر روی بهبود تعادل انجام گردیده است (۱۰). استفاده از تمرینات قدرتی سابقه هزاران ساله دارد، اما در طی ۲۰ سال اخیر با پیگیری تعدادی از ورزشکاران قدرتی و بهبود رکوردهای ورزشی در نتیجه استفاده از این روش تمرینی، این تمرینات سهم زیادی از برنامه‌های تمرینی اکثر ورزشکاران را شامل می‌شود. اخیراً افراد مختلفی به منظور افزایش توان، سرعت و افزایش تنش عضلانی و در نتیجه کمک به امر توانبخشی و جلوگیری از وقوع صدمات از تمرینات مقاومتی استفاده می‌کنند (۳۰). تمرینات قدرتی با تقویت لیگامان‌ها و پایداری مفاصل و همچنین تحریک حس عمقی در برقراری تعادل نقش بسزایی را ایفا می‌کنند. در سال‌های اخیر تمرینات تعادلی نیز به عنوان عنصری مهم در پیشگیری از آسیب‌های ورزشی و همچنین طی بازتوانی مورد استفاده قرار می‌گیرند (۳۱،۶،۴،۳). دلیل عمده در ضرورت و اهمیت تمرینات تعادلی در بهبود عملکرد حرکتی دستیابی به حداکثر پتانسیل مکانیسم کنترل عصبی عضلانی در نتیجه بکار بردن تمرینات تعادلی در مجموعه برنامه‌های تمرینی ورزشکاران می‌باشد (۲). از این رو هدف پژوهش حاضر به کارگیری تمرینات تعادلی در برنامه تمرینی ورزشکاران خصوصاً در رشته ورزشی بسکتبال به منظور مشخص کردن تأثیر این تمرینات بر بهبود تغییرات ایجاد شده در کنترل عصبی عضلانی و در نتیجه بهبود تعادل می‌باشد. نتایج پژوهش دیما و همکاران در سال ۲۰۰۶ نشان داد که نوجوانان ۱۵ تا ۱۸ ساله در معرض آسیب بیشتری نسبت به جوانان در حین اجرای فعالیت‌های ورزشی قرار دارند، آن‌ها

گزارش نمودند که بیشترین میزان آسیب در نوجوانان ۱۵ و ۱۶ ساله اتفاق می‌افتد، و همچنین بیان می‌کند که بین وضعیت بدنی نامناسب و قدرت ناکافی عضلات نوجوانان و جوانان در این سنین با آسیب‌های ورزشی ارتباط وجود دارد، آن‌ها علت این موضوع را فقدان قدرت در اندام تحتانی و نداشتن تعادل در حین اجرای فعالیت‌های ورزشی ذکر نمودند (۸). با توجه به شیوع آسیب‌های مچ پا و زانو به دلیل حرکات پرشی و در نتیجه ورود نیروهای قیچی‌وار (Shear force) بر مفاصل (در ورزش‌هایی مانند والیبال، بسکتبال و اسکی) و نقش عضلات اندام تحتانی و عضلات ثبات‌دهنده مرکزی در رساندن وضعیت اسکلتی بدن به وضعیت تعادل و در نتیجه وارد آمدن فشار کمتر بر مفاصل و کاهش آسیب‌دیده‌گی، طراحی برنامه تمرینی تأثیرگذار برای بهبود تعادل پویا از اهمیت بسزایی برخوردار است (۲۹). کیمبرلی و همکاران (۲۰۰۵) طی پژوهشی، تأثیر ۵ هفته تمرینات ثبات‌دهنده مرکزی بر روی تعادل پویای ورزشکاران تنیس را مورد مطالعه قرار دادند، نتایج این پژوهش نشان داد که عضلات شرکت‌کننده در ایجاد ثبات مرکزی طی اجرای فعالیت، ثبات تنه را فراهم می‌کند و منجر به بهبود تعادل پویای ورزشکاران در حین فعالیت‌های ورزشی می‌شود (۱۹). یانگ و همکاران در سال ۲۰۱۰ تأثیر ۴ هفته تمرینات تعادلی بر حفظ نوسانات قامتی را مورد بررسی قرار دادند، نتایج این پژوهش نشان داد که تمرینات تعادلی به طور معناداری سبب بهبود کنترل وضعیت بدن شده و در نتیجه موجب بهبود سطح عملکرد در ورزش‌های مختلف گردیده و از شیوع آسیب‌های اندام تحتانی جلوگیری می‌کند (۳۴). نیل و همکاران (۲۰۰۶) طی مطالعه‌ای به بررسی میزان بهبود قدرت و تعادل اسکی بازان نوجوان در نتیجه دو نوع تمرینات ویبریشن و مقاومتی (طی ۶ هفته) پرداختند، نتایج این پژوهش نشان داد که هیچکدام از تمرینات منجر به بهبود تعادل نشده و بین گروه‌ها اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (۲۴). صادقی و همکاران

(۱۳۸۸) تأثیر ۶ هفته تمرین قدرتی، پلائیومتریک و ترکیبی بر تعادل پویا را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج این پژوهش نشان داد که برنامه قدرتی و پلائیومتریک توانایی حفظ تعادل پویا را بهبود می‌بخشند (۱۷). پاترنو و همکاران (۲۰۰۴) نشان دادند که استفاده از یک برنامه ترکیبی (تکنیکی، تعادلی و قدرتی) ۶ هفته‌ای می‌تواند تعادل قدامی - خلفی را در نوجوانان دختر بهبود بخشد (۲۵). جفری و همکاران (۲۰۰۱) در تحقیقی تأثیر ۸ هفته تمرین مقاومتی و عملکردی بر روی تعادل سالمندان را بررسی نمودند، آن‌ها بیان نمودند که تمرینات مقاومتی به تنهایی منجر به بهبود تعادل نمی‌شود (۱۸). از آنجایی که در خصوص تأثیر تمرینات قدرتی بر روی تعادل پویا، نتایج متناقضی وجود دارد و با توجه به این امر که تاکنون هیچ‌گونه مطالعه‌ای به مقایسه تأثیر تمرینات قدرتی، ثبات دهنده مرکزی و ترکیبی بر تعادل پویا در بسکتبالیست‌های دختر نخبه نپرداخته است، انجام پژوهش در این زمینه ضروری به نظر می‌رسد. هدف مطالعه حاضر بررسی تأثیر تمرینات قدرتی، ثبات دهنده مرکزی و ترکیبی بر تعادل پویای دختران بسکتبالیست نخبه بود.

روش تحقیق

نمونه آماری این پژوهش شامل ۴۸ دختر بسکتبالیست نخبه با دامنه سنی ۱۸-۲۸ سال می‌باشد. آزمودنی‌ها فاقد هرگونه علائمی از آسیب اندام تحتانی، اختلالات سیستم بینایی و وستیبولار^۱ و آسیب‌هایی بودند که به ناتوانی آن‌ها در انجام آزمون‌های مورد نظر این تحقیق منجر می‌شد. مواردی که مانع از مشارکت نوجوانان ورزشکار در این تحقیق می‌شد عبارت بود از: سابقه شکستگی در استخوان‌های ران، درشت‌نی، نازک‌نی، استخوان‌های میچ و کف پا، استرین و اسپرین

^۱ Vestibular

میچ پا، آسیب در مفاصل ستون فقرات، مفصل زانو و میچ پا. آزمودنی‌ها بصورت تصادفی به چهار گروه ۱۲ نفری تقسیم شدند. گروه اول تمرینات قدرتی، گروه دوم تمرینات ثبات دهنده مرکزی (تعادلی) و گروه سوم نیز تمرینات ترکیبی (تمرینات قدرتی و ثبات دهنده مرکزی) را به مدت هشت هفته انجام دادند و گروه چهارم نیز به عنوان گروه کنترل در پژوهش شرکت کردند. برای سنجیدن تعادل آزمودنی‌ها از تست ستاره استفاده شده و شیوه اجرای تست توسط آزمونگر برای آزمودنی‌ها تشریح شد، سپس طول واقعی پا از خار خاصه قدامی فوقانی تا قوزک داخلی پا جهت نرمالایز کردن داده‌ها اندازه گیری شد، بدین ترتیب که با تقسیم فاصله دستیابی بر طول پا تفاوت‌های جنسی و فردی از بین می‌رود (۱۴). قبل از شروع آزمون، پای برتر آزمودنی‌ها تعیین می‌شد تا در صورتی که پای راست، اندام برتر بود، تست در جهت عقربه‌های ساعت انجام شود و اگر پای چپ برتر بود، تست در جهت خلاف عقربه‌های ساعت انجام شود. پس از مرحله گرم کردن (۱۰ دقیقه کشش و نرم دویدن)، آزمودنی‌ها بر روی پای برتر در مرکز ستاره قرار می‌گرفتند و پای دیگر را در ۸ جهت قدامی، قدامی جانبی، قدامی داخلی، خارجی، داخلی، خلفی، خلفی جانبی و خلفی داخلی تا جایی که امکان داشت حرکت می‌دادند. هر کوشش از مرکز ستاره به سانتی‌متر اندازه‌گیری می‌شد و پس از اتمام سه اجرا، میانگین هر جهت محاسبه، ثبت و بر طول پا تقسیم شده و در ۱۰۰ ضرب می‌شد تا امتیاز تعادل پویای هر آزمودنی در هر یکی از ۸ جهت مشخص گردد. پایایی آزمون ستاره برای سنجیدن تعادل پویا در مطالعات پیشین گزارش شده است (۲۵). پس از اجرای تست ستاره، هر گروه از آزمودنی‌ها به اجرای تمرینات تعیین شده پرداختند. برنامه تمرینات شامل تمرینات قدرتی، تعادلی و ترکیبی (قدرتی، تعادلی) بود که به مدت هشت هفته و سه جلسه در هفته توسط آزمودنی‌ها انجام می‌شد. مدت زمان هر جلسه شامل ۱۰ دقیقه گرم

کردن، ۲۵-۳۰ دقیقه تمرینات مورد نظر و ۱۰ دقیقه سرد کردن بود. گروه تمرینات قدرتی شامل تمرینات اندام تحتانی و ثبات دهنده مرکزی بود. برنامه‌ی طراحی شده شامل اسکات، حرکت ساق پا، راست کردن زانو، خم کردن زانو، حرکت قیچی، دراز نشست اصلاح شده و حرکت تقویت کننده اکستنسورهای کمر بود. در هر جلسه تمرینی شامل چهار حرکت که در سه ست ۱۰-۱۲ تکرار و بین هر ست ۳۰-۴۵ ثانیه و بین هر حرکت ۲ دقیقه استراحت لحاظ می‌شد (۷، ۱۹). تمرینات در ابتدا با مشخص شدن ۱۰ تکرار بیشینه و با استفاده از برنامه دلورم آغاز می‌شد و در هر هفته ۵ درصد به مجموع وزنه‌ها اضافه می‌شد (۲۷). اسکات، حرکت ساق پا، راست کردن زانو، خم کردن زانو، حرکت قیچی به طرف جلو جهت تقویت عضلات چهار سر، همسترینگ، سرینی بزرگ، دو قلو، نعلی، ساقی قدامی و نازک نئی طرفی پا و دراز نشست اصلاح شده، حرکت تقویت کننده اکستنسورهای کمر جهت تقویت عضلات ثبات دهنده مرکزی (عضلات مورب داخل، خارج شکم، راست شکمی خاصره‌ای پشتی-کمری، طویل پشتی و مربع کمری) بود. گروه تمرینات ثبات دهنده مرکزی (تعادلی) برنامه تمرینی را با استفاده از تخته تعادل^۱ و توپ براساس ۱۴ الگوی تمرینی که در ۴ طبقه شامل (۱) تمرینات بدون تخته تعادل (۲) تمرینات با توپ (۳) تمرینات با تخته تعادلی (۴) تمرینات با توپ و تخته تعادلی انجام می‌دادند (۳، ۲۰). دشواری و شدت این تمرینات با استفاده از الگوهای مختلف تمرینی تا هفته هشتم افزایش یافت. در هر جلسه تمرینی شامل شش حرکت که در ۲ ست ۱۰-۱۲ تکرار و بین هر ست ۳۰-۴۵ ثانیه و بین هر حرکت ۲ دقیقه استراحت لحاظ می‌شد. هدف از انجام این تمرینات، تقویت عضلات اندام تحتانی و میانی (عضلات چهار سر،

^۱ Wobble board

همسترینگ، سرینی بزرگ، دو قلو، عضلات شکمی، اکستنسورهای کمر) و تحریک گیرنده‌های عمقی عضلات، لیگامان و مفاصل اندام تحتانی و تنه بود. گروه تمرینات ترکیبی که ترکیبی از تمرینات تعادلی ثبات دهنده موزکری و قدرتی بود، به مدت هشت هفته و هر هفته ۳ جلسه (در هر جلسه تمرین قدرتی و تعادلی) براساس هر دو برنامه تمرینی به اجرای تمرینات پرداختند. هر جلسه تمرینی شامل ۱۵ دقیقه تمرین تعادلی و ۱۵ دقیقه تمرین قدرتی بود. بین ست‌ها ۳۰-۴۵ ثانیه و بین هر نوع تمرین ۲ دقیقه استراحت در نظر گرفته شد.

جدول (۱) برنامه طراحی شده گروه تمرین ترکیبی

هفته	نوع تمرین	ست و تکرار
۱	تمرین ثبات دهنده مرکزی (تعادلی)	یک پا بر سطح زمین، استپ ۵ ثانیه ای بر روی پای دیگر، یک پا بر سطح زمین و عمل دریافت و پرتاب توپ
۲ و ۳	تمرین قدرتی	کرال آپ، خم کردن زانو
۲ و ۳	تمرین تعادلی	یک پا بر روی تخته تعادل یا هر دو پا بر روی تخته تعادل و خم و راست کردن زانو
۲ و ۳	تمرین قدرتی	خم کردن زانو، قیچی به طرف جلو
۳ و ۴	تمرین تعادلی	یک پا بر روی تخته تعادل، گام برداری با یک استپ ۵ ثانیه ای، دو پا بر روی تخته تعادل و عمل پرتاب و دریافت توپ
۳ و ۴	تمرین قدرتی	قیچی به طرف جلو، حرکت تقویت کننده اکستنسورهای کمر
۴ و ۵	تمرین تعادلی	یک پا با زانوی خمیده بر روی تخته تعادل، دستها به حالت ضربدری بر روی شانه، دو پا بر روی تخته تعادل و عمل پرتاب و دریافت توپ
۴ و ۵	تمرین قدرتی	حرکت تقویت کننده اکستنسورهای کمر، حرکت ساق پا
۶ و ۷	تمرین تعادلی	یک پا بر روی تخته تعادل و عمل خم و راست شدن زانو، یک پا بر روی تخته تعادل و عمل دریافت و پرتاب توپ
۶ و ۷	تمرین قدرتی	راست کردن زانو، اسکات
۸	تمرین تعادلی	یک پا بر روی تخته تعادل و عمل خم و راست شدن زانو، دستها به حالت ضربدری بر روی شانه، هر دو پا بر روی تخته تعادل و عمل دریافت و پرتاب توپ
۸	تمرین قدرتی	کرال آپ، اسکات

تجزیه و تحلیل‌های آماری در این پژوهش توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ صورت گرفت. برای

بررسی اختلافات بین گروهی از آزمون تحلیل واریانس اندازه‌های تکراری استفاده شد و برای

مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون هر گروه از آزمون تی زوجی و برای مقایسه گروه‌ها در پیش‌آزمون

و پس‌آزمون به صورت جداگانه از آزمون آنالیز واریانس یک سویه با آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. سطح معناداری آماری $p < 0/05$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در زمینه‌ی ویژگی‌های فردی آزمودنی‌های چهار گروه تمرین قدرتی، ثبات دهنده مرکزی (تعادلی)، ترکیبی و کنترل، نتایج تحلیل واریانس یک سویه اختلاف معنی‌داری را بین متغیرهای قد و وزن بین چهار گروه نشان نداد و این مؤید همگن بودن چهار گروه از نظر ویژگی فردی اثرگذار بر تعادل بود. مقایسه نتایج آزمون ستاره در هشت جهت، در پیش‌آزمون در جدول ۲ آورده شده است. مقایسه نتایج آزمون ستاره طی پیش‌آزمون، هیچ اختلاف معناداری را در چهار گروه بین فاصله دستیابی در هشت جهت نشان نداد.

جدول (۲) نتایج تحلیل واریانس یک سویه ویژگی‌های فردی چهار گروه آزمودنی

متغیر	گروه	میانگین	انحراف استاندارد	F	P
قد (سانتی متر)	ترکیبی	۱۷۵/۲	۳/۷	۰/۷۳۱	۰/۵۳۸
	قدرتی	۱۷۲/۴	۳/۴		
	تعادلی	۱۷۴/۱	۳/۲		
	کنترل	۱۷۳/۵	۳/۶		
وزن (کیلوگرم)	ترکیبی	۶۵/۴۶	۴/۵	۱/۸۷۵	۰/۱۴۵
	قدرتی	۶۴/۵	۳/۶		
	تعادلی	۶۳/۲۵	۳/۲		
	کنترل	۶۶/۱۱	۴/۱		

نتایج آزمون تفاوت معناداری بین گروه‌های تحقیق در تعادل پویا نشان داد و همچنین نتایج آزمون آنالیز واریانس یک سویه و آزمون تعقیبی توکی اختلاف معناداری در گروه‌های قدرتی، ثبات دهنده مرکزی (تعادلی) و ترکیبی با گروه کنترل در مجموع جهات تست تعادلی ستاره پس از اعمال برنامه‌های تمرینی نشان داد و همچنین اختلاف معناداری بین سه گروه تمرینی مشاهده

نشد.



در جهت قدامی چپ بین گروه‌های تمرین قدرتی، تعادلی و ترکیبی با گروه کنترل تفاوت وجود داشت، در حالیکه بین گروه‌های تمرین قدرتی، تعادلی و ترکیبی با هم‌دیگر تفاوت معنی داری مشاهده نشد. در جهت‌های قدامی (p=۰/۰۳) خلفی-راست (p=۰/۰۰۱) بین گروه ترکیبی با کنترل اختلاف معنی دار مشاهده شد. در جهت‌های چپ و خلفی چپ بین گروه‌های ترکیبی و ثبات دهنده مرکزی با کنترل اختلاف معنی دار مشاهده شد در حالیکه بین گروه قدرتی (p=۰/۳۱۵) با کنترل اختلاف معنی دار نبود. در جهت خلفی بین گروه‌های ترکیبی (p=۰/۰۰۱) و قدرتی (p=۰/۰۰۱) با کنترل اختلاف معنی دار اما بین گروه ثبات دهنده مرکزی (تعادلی) (p=۰/۴) با کنترل اختلاف معنی دار مشاهده نشد. در مقایسه‌ی بین گروه‌ها براساس مقادیر دامنه‌ی اختلاف فاصله دستیابی قبل و بعد از اعمال تمرینات، مشاهده شد که در تمام جهت‌ها بین گروه‌های تمرین قدرتی، ثبات دهنده مرکزی و ترکیبی با کنترل در دامنه‌ی اختلاف فاصله دستیابی، اختلاف معنی دار وجود دارد و در جهت‌های قدامی، راست و خلفی-راست بین گروه‌های ترکیبی با قدرتی و ثبات دهنده مرکزی با قدرتی اختلاف معنی دار نشان داده شد. همچنین نتایج آزمون تعقیبی نشان

داد که در جهت‌های چپ و خلفی-چپ بین گروه‌های ترکیبی با قدرتی و ترکیبی با گروه ثبات دهنده مرکزی (تعادلی) اختلاف معنی‌دار وجود داشت. در جهت خلفی تنها بین گروه ترکیبی با قدرتی و در جهت قدامی-راست تنها بین گروه تعادلی با قدرتی اختلاف معنی‌دار وجود داشت و در جهت قدامی چپ تنها بین گروه‌های تمرین قدرتی، تعادلی و ترکیبی با گروه کنترل تفاوت معنی‌دار وجود دارد و بین بقیه گروه‌ها، هیچ گونه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

بحث و نتیجه گیری

هدف از اجرای این پژوهش مقایسه‌ی تأثیر هشت هفته تمرین قدرتی، ثبات دهنده مرکزی (تعادلی) و ترکیبی (قدرتی و تعادلی) بر تعادل پویای دختران بسکتبالیست نخبه بود. نتایج تحقیق نشان داد که هشت هفته تمرین قدرتی بر تعادل پویای دختران بسکتبالیست تأثیر می‌گذارد. بیشترین تأثیر تمرینات قدرتی در پنج جهت خلفی راست ($0.8/2$)، خلفی چپ ($0.8/3$)، چپ ($0.7/1$) و راست ($0.6/7$) و کمترین تأثیر آن به ترتیب در جهات قدامی ($0.5/6$)، قدامی چپ ($0.5/2$) و قدامی راست ($0.4/8$) مشاهده شد. از جمله دلایل در افزایش تعادل ناشی از تمرینات قدرتی تسهیل و همزمان سازی واحدهای حرکتی تند انقباض و بزرگ (7)، تحریک دوک‌های عضلانی، کاهش اثر خود مهاری اندام‌های وتری گلژی و هم چنین افزایش در هماهنگی عضلات درگیر در فعالیت‌های هم انقباضی بیان شده است. با تحریک دوک‌های عضلانی، انقباض عضلانی باعث افزایش فعالیت اعصاب و ابران گامای موجود در دوک‌ها می‌شود و افزایش این حساسیت در دوک‌ها حس وضعیت مفصل را بهبود می‌بخشد که در کنترل مفصل تأثیر بسزایی دارد (9). با توجه به یافته‌های تحقیق، هشت هفته تمرینات تعادلی اثر معنی‌داری بر تعادل پویای دختران بسکتبالیست داشت. در این گروه نیز بیشترین تأثیر تمرینات در جهت‌های خلفی راست ($0.9/8$)،

خلفی (۰/۹/۵) و راست (۰/۸/۴) و کمترین تأثیر آن در جهت‌های قدامی (۰/۶/۲)، قدامی چپ (۰/۵/۴)، قدامی راست (۰/۵/۲)، چپ (۰/۵) و خلفی چپ (۰/۵) مشاهده شد. دلایل احتمالی افزایش تعادل پویا متعاقب تمرینات تعادلی را می‌توان تغییر یافتن بازخورد گیرنده‌های مفصلی دانست که منجر به سازماندهی مجدد سیستم عصبی مرکزی و یکپارچگی حسی حرکتی شده و موجب تغییر در پاسخ حرکتی می‌شود (۳۴). هم چنین می‌توان به فعال سازی گیرنده‌های حسی عمقی، آماده سازی نرون‌های حرکتی در گروهی از عضلات و مفاصل برای انجام حرکت، افزایش هماهنگی و یکپارچگی واحدهای حرکتی، هم انقباضی عضلات همکار و افزایش بازدارندگی عضلات مخالف اشاره کرد (۲۱). یافته‌ها همچنین اثر تمرینات ترکیبی (قدرتی و تعادلی) بر افزایش تعادل پویای دختران بسکتبالیست نخبه را تایید می‌کند. در گروه تمرین ترکیبی بیشترین اثر در جهات خلفی چپ (۰/۱۰/۲)، خلفی (۰/۹/۹)، چپ (۰/۹/۵)، خلفی راست (۰/۸/۷) و راست (۰/۸/۱) و کمترین اثر تمرینات در سه جهت قدامی چپ (۰/۵/۴)، قدامی راست (۰/۶) و قدامی (۰/۶/۳) مشاهده شد. با توجه به اینکه در اجرای تمرینات ترکیبی، ورزشکار از تمرینات با ویژگی‌ها و شکل‌های مختلف استفاده می‌کند و این تنوع ایجاد شده در تمرین، اجرای همزمان تمرینات قدرتی و ثبات دهنده مرکزی که موجب فعال سازی بیشتر مکانیسم‌های بهبود دهنده تعادل می‌شود، منجر به بهبود بیشتر عملکرد می‌گردد (۲۲). همان گونه که مشاهده می‌شود بیشترین تأثیر تمرین در سه گروه (قدرتی، ثبات دهنده مرکزی، ترکیبی) در سه جهت خلفی، خلفی راست و چپ بوده است. نتایج تحقیق حاضر با نتایج پژوهش‌های گرانچر و همکاران (۲۰۱۰)، پاترنو و همکاران (۲۰۰۴)، جری بی ویلگرسون و همکاران (۲۰۰۴)، گلفر (۲۰۰۴) همسو بود (۱۴، ۱۵، ۱۸، ۲۵). گرانچر و همکاران در یک برنامه تعادلی ۴ هفته ای نشان دادند که این تمرینات به طور معناداری باعث بهبود تعادل پویا

و کنترل بر نوسان‌های قامت می‌شود. جری بی ویلگرسون (۲۰۰۴) به بررسی اثر تمرینات قدرتی و پلايومتریک روی تغییرات عصبی عضلانی در ورزشکاران زن پرداخت. نتایج این پژوهش نشان داد که این تمرینات موجب بهبود و توسعه هماهنگی عصبی عضلانی و همچنین کاهش آسیب لیگامنت متقاطع زانو گردید (۳۳). اما پژوهش حاضر با نتایج نیل و همکاران (۲۰۰۶)، جفری و همکاران (۲۰۰۱) نا همسو بود. از دلایل احتمالی همسویی یا نا همسویی نتایج تحقیق حاضر با نتایج دیگر می‌توان به شباهت یا تفاوت در بین نوع تمرینات، شدت، مدت تمرینات و نوع و ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها اشاره کرد. بررسی مقایسه بین گروهی تأثیر تمرینات قدرتی، تعادلی و ترکیبی (قدرتی و ترکیبی) بر تعادل پویای دختران بسکتبالیست نشان داد در سه گروه قدرتی، تعادلی (ثبات دهنده مرکزی) و ترکیبی با گروه کنترل تفاوت معناداری وجود دارد در حالیکه بین گروه‌های قدرتی، تعادلی و ترکیبی با یکدیگر تفاوت معناداری مشاهده نشد. همچنین در جهت خلفی راست بین گروه‌های ترکیبی و قدرتی پس از اعمال برنامه تمرینی اختلاف معنادار و بین گروه ترکیبی با تعادلی اختلاف معناداری مشاهده نشد. در جهت راست بین گروه‌های ترکیبی با قدرتی، ترکیبی با تعادلی پس از اعمال برنامه تمرینی اختلاف معناداری مشاهده شد. از آنجا که در تمرینات تعادلی به طور موثری از مکانیسم‌های کنترل عصبی-عضلانی برای حفظ تعادل در حین حرکت بکار می‌گیرد (۳۵) در حالیکه در تمرین قدرتی ورزشکار بیشتر به تعادل ایستا نیاز دارد و همچنین در تمرینات ترکیبی ورزشکار از یکپارچگی گیرنده‌های حس عمقی و هماهنگی عضلات در فعالیت‌های هم انقباضی بهره می‌گیرد (۳۴)، عملکرد آن‌ها به طور قابل توجهی افزایش می‌یابد. بهبود قابل ملاحظه‌ی تعادل پویا در گروه‌های تعادلی و ترکیبی، نشان دهنده نیازی است که اجرای این تمرینات به تعادل دارند. بنابراین ورزشکاران که به طور اولیه قابل به تحمل فشار برخی

از تمرینات ورزشی و اجرای مهارت‌های خاص نیستند؛ کسب سطحی از تعادل ایده‌آل از طریق تمرینات ترکیبی توصیه و تأکید می‌شود. همچنین به مربیان ورزشی توصیه می‌شود با توجه به نیاز ویژه نوجوانان به تعادل در مهارت‌های ورزشی و همچنین به عنوان عامل مهم در پیشگیری از آسیب‌های ورزشی در طراحی برنامه‌های تمرینی از مزایای هر سه برنامه تمرین بویژه تمرینات ترکیبی استفاده کنند.

منابع

1. Akuthota, V., Nadler, S.F. (2004). Core strengthening. *Arch Phys Med Rehabil*, 5S:S86-92.
2. Astrid, Z. Markus, H. et al. (2010). Balance Training for Neuromuscular Control and Performance Enhancement: A Systematic Review. *Journal of Athletic Training*, 45(4):392-403.
3. Bahr R. (2009). *Sports injury prevention*. Blackwell publication, 13:30-49.
4. Bahr, R., Ø. Lian, and I. Bahr, (1997). A twofold reduction in the incidence of acute ankle sprains in volleyball after the introduction of an injury prevention program: a prospective cohort study. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 7(3): p. 172-177.
5. Blackburn T, Guskewicz KM, Petschaur MA, Preritice WE. (2000). Balance and Joint Stability. The relative contributions of proprioception and muscular strength. *J sport Rehabil*, 9: 315-28.
6. Cassidy D, Carolyn E; Klassen T; Rosychuk R; Brian H. (2005). Effectiveness of a home-based balance-training program in reducing sports injuries. *Canadian Medical Association*.
7. 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).

8. Dima, E, Kemeny, P, & Scherer, K. (2006). Sportunfälle an allgemein bildenden Gymnasien [Sports accidents in general high schools].
9. 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.
10. Earl JE, Hertel J. (2001). Lower-extremity muscle activation during the star excursion balance tests. *J sport Rehabil*, 10: 93-104.
11. Gauvin J, Bayha B, Christopherk. practice prerention. *Phys Ther prod*, 2003; 14(2): 10-14.
12. Ghasemi V. (2009). The comparison of dynamic balance in males with different foot . [MSc thesis]. Tehran University. [In Persian].
13. Granacher Urs; Albert Gollhofer; Susi Kriemler Research. (2010). Effects of Balance Training on Postural Sway, Leg Extensor Strength, and Jump Quarterly for Exercise and Sport; *Health Modulepg*, 245.81.
14. Gribble P, Hertel J. (2003). Considerations for the normalizing measures of the star excursion balance test. *Measurements Phys Educ Exer Sci*, 7, 89-100.
15. 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
16. Gruber, M., & Gollhofer, A. (2004). Impact of sensorimotor training on the rate of force development and neural activation. *European fournal of Applied Physiobgy*, 92, 98-105.
17. Hadi H. (2008). The effects of strength, plyometric and combined (strength and plyometric) exercise programs on the dynamic balance of athletes. [MSc thesis]. Tehran University. [In Persian].
18. Jeffery S, David N, (2001). Camaione and Steven VO. effect 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. Kimberly M. Samson, BS. (2005). The Effects of a Five-Week Core Stabilization-Training Program on Dynamic Balance in Tennis Athletes, Dissertation. Faculty of Physical Education at West Virginia University.

20. Kisner, C. (2007). *Therapeutic exercise: foundations and techniques* / Carolyn Kisner, Lynn Allen Colby. — 5th ed, 261-264.
21. Marsh D, Richard L, Williams L, linch K. (2004). The relationship between balance and pitching in college baseball pitchers. *J Strength Con Res*, 18(4): 441-56.
22. McKeon P, Hertel J. (2008). Postural Control and Lateral Ankle Instability, Part II: Is Balance Training Clinically Effective? : A Systematic Review, *Journal of Athletic Training*, 43(3):305–315.
23. Myer G, Ford K, Brent J, Hewett T. (2006). The effects of plyometric vs dynamic stabilization and balance training on power, balance, and landing force in female athletes, *journal of strength and conditioning research*, 20(2),345-353.
24. 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.
25. Olmsted L. Hertel J. (2004). Influence of foot type and orthotics on static and dynamic postural control. *J sport Rehabil*, 13: 54-66.
26. Paterno mv.myer g. Jun. Neuro muscular training improves single-limb stability in young female athletes. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2004; 34(6):305-16.
27. Prentice, W.E. (2004). *Rehabilitation Techniques for Sports Medicine & Athletic Training*, 147-150.
28. 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.
29. Robert W, Aron J, Mark L. (2003). The effect of plyometric training on distance running performance. *Eur J Appl Physiol*, 89: 1-7.
30. 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.
31. 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.

32. Wester JU, Jespersen SM, Nielsen KD, Neumann L. Wobble board. (1996). Training after partial sprains of the lateral ligaments of the ankle: A prospective randomized study. *J Orthop Sport Phys Ther*, 23:332-6.
33. Wilkerson G., Colston M. Short N, Paul E. Pixley J. (2004). Neuromuscular changes in female collegiate Athletes Resulting from a plyometric jump-training.
34. Young, MD; and Jordan D. Metzl, MAY. (2010). Strength Training for the Young Athlete Warren K. *MDPEDIATRIC ANNALS*, 39:5.
35. Zech, A., Hübscher, M., Vogt, L., Banzer, W., Hänsel, F., & Pfeifer, K. (2010). Balance training for neuromuscular control and performance enhancement: A systematic review. *Journal of athletic training*, 45(4): p. 392.