

تأثیر تمرینات ثبات مرکزی بدن بر کنترل قامت در افراد دارای ناپایداری مزمن مچ پا

نویسندگان:

سیاوش دستمنش^{۱*}، سید صدرالدین شجاع‌الدین^۲

۱- بخش تربیت بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آباءه، آباءه، ایران
۲- بخش حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تربیت معلم تهران، تهران، ایران

* نویسنده مسئول، آدرس: فارس، شهرستان خرمبید، قادرآباءه، محله شهید مطهری، پلاک ۸۰۴

تلفن تماس: ۰۹۱۷۳۵۱۷۴۶۰ پست الکترونیک: s.dastmanesh@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۴/۱۷ تاریخ اصلاح: ۱۳۸۹/۹/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۱۱/۱۶

چکیده:

مقدمه: هدف از این تحقیق، بررسی اثر هشت هفته تمرین عضلات ثبات دهنده مرکزی بدن بر کنترل قامت افراد دارای ناپایداری مزمن مچ پا بود.
روش کار: ۳۳ نفر دانشجوی مرد به صورت نمونه در دسترس برای انجام این تحقیق انتخاب شدند. آزمودنی‌ها در دو گروه با ناپایداری مزمن مچ پا (۱۱ نفر) و بدون ناپایداری مزمن مچ پا (۱۱ نفر) دسته‌بندی شدند. همچنین یک گروه دارای ناپایداری مزمن مچ پا (۱۱ نفر) به عنوان گروه کنترل در نظر گرفته شد. برنامه تمرینات ثبات مرکزی به مدت هشت هفته بر روی گروه سالم و گروه دارای ناپایداری مزمن مچ پا انجام شد. برای ارزیابی کنترل قامت آزمودنی‌ها از آزمون تعادلی Y استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج آزمون آماری تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر نشان دهنده اختلاف معنی‌داری در کنترل قامت گروه سالم و گروه دارای ناپایداری مزمن مچ پا پس از انجام تمرینات ثبات مرکزی بود ($P \leq 0.05$).

بحث و نتیجه‌گیری: چنین به نظر می‌رسد که عضلات ثبات دهنده مرکزی در کنترل مفاصل پروکسیمال و دیستال برای حفظ کنترل قامت نقش مهمی دارند. پیشنهاد می‌شود در درمان پیچیدگی مچ پا، علاوه بر تمرین دادن عضلات ناحیه پا، عضلات ثبات دهنده مرکزی نیز تمرین داده شوند.

واژگان کلیدی: تمرین، کنترل قامت، ناپایداری، مزمن، مچ پا

مقدمه :

پیچیدگی مچ پا یکی از صدمات رایج در میان ورزشکاران است [۱]. در ورزشکاران آمریکایی احتمال وقوع آن تا ۸۰ درصد گزارش شده است [۲] که هزینه درمان آن بیش از دو میلیون دلار در سال است [۳]. زمانی که پیچیدگی در مچ پا رخ می‌دهد بر اثر اختلال در اعصاب آوران می‌تواند موجب ناپایداری مزمن مچ پا (Chronic Ankle Instability - CAI) شود [۴]. افراد دارای ناپایداری مزمن مچ پا به منظور جبران نقص‌های عصبی عضلانی اندام دیستال از عضلات پروکسیمال خود استفاده می‌کنند [۴ و ۵]. این افراد کنترل قامت ضعیف‌تری نسبت به افراد سالم دارند [۶]. برخی محققان پس از پیچیدگی مچ پا، کاهش در حس عمقی [۷-۱۰]، حس وضعیت مفصلي [۹ و ۱۰]، قدرت [۱۰]، هماهنگی [۶]، تعادل و افزایش تاخیر در فعال‌سازی عضله نازک نی [۱۱] را گزارش کرده‌اند.

محققان معمولاً برای ارزیابی مکانیک مفصلي آسیب به بررسی مفاصل بالایی و پایینی محل آسیب می‌پردازند و این به علت ماهیت فعالیت‌های ورزشی می‌باشد که به صورت زنجیره بسته انجام می‌شوند. هنگامی که انتهای پایینی زنجیره حرکتی ثابت است، حرکت در یک قسمت موجب حرکت در سایر مفاصل می‌شود. اثرات مکانیک پا بر روی قسمت‌های فوقانی به صورت گسترده بررسی شده است [۱۲ و ۱۳]، اما تا به حال اثرات ثبات قسمت‌های بالایی بر روی ساختار و پاتولوژی اندام تحتانی ناشناخته مانده است. علت احتمالی وجود رابطه بین استقامت عضلات ثبات مرکزی و وقوع آسیب‌های اندام تحتانی را می‌توان ناشی از استقامت ناکافی عضلات ثبات مرکزی دانست که باعث ایجاد خستگی و کاهش عملکرد در هنگام فعالیت‌های عملکردی می‌شوند. از آن جایی که این عضلات بر فعال شدن عضلات اندام‌ها تأثیر دارند. در افراد سالم، عضلات عرضی شکم و مولتی‌فیدوس‌ها، ۳۰ میلی‌ثانیه قبل از حرکت شانه و ۱۱۰ میلی‌ثانیه قبل از حرکت اندام تحتانی فعال می‌شوند تا ستون فقرات را ثبات بخشند [۱۴ و ۱۵] و بنابراین این هرگونه ضعف در این عضلات منجر به تاخیر در فعال‌سازی عضلات اندام تحتانی و وقوع آسیب‌های مختلف می‌شود. همچنین این عضلات مسئول حفظ قامت ناحیه‌ی لگن می‌باشند. ضعف این عضلات منجر به از دست رفتن راستای صحیح لگن شده و در نتیجه عضلات اندام تحتانی که به این ناحیه متصل هستند به علت برهم خوردن رابطه طول-تنش مناسب دچار کاهش کارایی و مستعد آسیب می‌شوند [۱۶]. از طرف دیگر با توجه به اهمیت عضلات شکمی در ایجاد ثبات مرکزی، عملکرد صحیح این عضلات بسیار مهم می‌باشد. مهم‌ترین عملکرد این عضلات پایدار کردن ستون مهره‌ها، بدست آوردن راستای بهینه، ارتباط بهینه بین لگن و ستون فقرات، جلوگیری از فشارهای بیش از حد و حرکات جبرانی لگن در طی حرکت اندام‌ها می‌باشد [۱۷]. در صورت ضعف این عضلات، تمامی موارد فوق دچار اختلال شده و اندام تحتانی را برای وقوع آسیب مستعد می‌کنند.

تحقیقات زیادی روی ناپایداری مزمن مچ پا صورت گرفته و بیش تر محققان به بررسی رابطه بین مفاصل و عضلات ناحیه دیستال افراد با این ناپایداری پرداخته‌اند و نتایج بدست آمده عمدتاً متناقض است [۱۰]. تحقیقات انجام شده در خصوص رابطه بین مفاصل و عضلات ناحیه پروکسیمال موید این نظریه است که افراد یاد شده به منظور جبران نقص‌های عصبی عضلانی اندام دیستال از عضلات پروکسیمال خود استفاده می‌کنند [۱۸-۲۳]. بر طبق گزارشات، در فعال‌سازی عضله سربینی میانی، سربینی بزرگ و دوسر رانی افراد دارای ناپایداری مزمن مچ پا در مقایسه با افراد سالم تغییراتی بوجود آمده و پس از ایجاد اختلال در این افراد، فعال‌سازی عضله سربینی میانی زودتر انجام شده است [۱۸]. همچنین در افراد با سابقه پیچیدگی شدید مچ پا، فعال‌سازی زودتر عضله دوسررانی و تاخیر در فعال‌سازی عضله سربینی بزرگ مشاهده شده است [۱۹-۲۲]. گریبل گزارش کرد در افراد با ناپایداری مزمن مچ پا، ایجاد اختلال در تکلیف پویای کنترل

قامت در سطح ساجیتال به میزان قابل ملاحظه ای در مفاصل پروکسیمال مچ پا بیش تر است [۲۳]. اگر چه این تحقیقات الگوی انقباض عضلات پروکسیمال در این افراد را تایید می‌کند، ولی هیچ یک به ارزیابی افراد در طول انجام حرکات عملکردی پویا و شبیه به رویدادهای ورزشی نپرداخته اند و بیش تر آن‌ها اثر برنامه‌های تمرینی عضلات دیستال بر کنترل قامت را مورد بررسی قرار داده‌اند. با توجه به اهمیت عضلات ثبات دهنده مرکزی در کنترل وضعیت بدن، در تحقیق حاضر به بررسی اثر هشت هفته تمرین این عضلات بر کنترل قامت افراد دارای ناپایداری مزمن مچ پا پرداخته شده است.

روش کار:

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی در اواخر بهار ۱۳۸۹ در دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز روی ۳۳ نفر دانشجوی مرد به صورت نمونه در دسترس انجام شد. اطلاعات خصوصیات فردی آزمودنی‌ها و سابقه آسیب دیدگی توسط پرسش نامه کسب شد. در جدول ۱ اطلاعات فردی آزمودنی‌ها آورده شده است. آزمودنی‌ها در دو گروه دارای ناپایداری مزمن مچ پا (۱۱ نفر) و گروه سالم (۱۱ نفر) دسته‌بندی شدند. همچنین یک گروه دارای ناپایداری مزمن مچ پا (۱۱ نفر) به عنوان گروه کنترل در نظر گرفته شد. تشخیص ناپایداری مزمن مچ پا با استفاده از پرسش نامه گریبل صورت گرفت [۲۲]. برنامه تمرینات ثبات مرکزی بر روی گروه سالم و گروه دارای ناپایداری مزمن مچ پا انجام شد. برای تمرین دادن عضلات ثبات دهنده از سری تمرینات تقویتی عضلات ثبات دهنده مرکزی استفاده شد که در ادامه تشریح شده است. از آزمون تعادلی Y برای سنجش کنترل قامت آزمودنی‌ها استفاده شد. افراد با سابقه بیماری قلبی و عروقی، بیماری عصبی، عمل جراحی در کمر و پایین تنه در دو سال گذشته، آسیب در ناحیه پایین تنه محدود کننده فعالیت فیزیکی، همچنین افرادی که به طور منظم در برنامه تمرین عضلات شکم شرکت داشتند از تحقیق حذف شدند. در یک جلسه توجیهی که یک هفته پیش از شروع تمرینات تشکیل شد، اطلاعاتی در مورد روش انجام تمرینات و آزمون تعادلی Y به آزمودنی‌ها ارائه شد. پس از این که افراد هر سه گروه به مدت پنج دقیقه خود را گرم کردند، تمرینات کششی مخصوص عضلات همسترینگ، کشاله ران، سرینی، چهار سر، دوقلو و نعلی آغاز شد. بعد از گرم کردن مقدماتی، پیش‌آزمون کنترل قامت از آزمودنی‌ها بعمل آمد و تمرینات ثبات مرکزی به مدت هشت هفته انجام شد. بعد از اتمام تمرینات و در مرحله پس‌آزمون، دوباره پس از پنج دقیقه گرم کردن اطلاعات کنترل قامت با آزمون تعادلی Y اندازه گیری شد.

جدول ۱: جزئیات برنامه هشت هفته تمرینات ثبات مرکزی

تکرار	هفته پنجم	تکرار	هفته اول
۲ ست ۱۰ تایی	سطح سه LAS	۲ ست ۱۰ تایی	سطح اول LAS
۲ ست ۲۰ تایی	نیمه درازو نشست	۲ ست ۱۰ تایی	نیمه درازو نشست
۲ ست ۲۰ تایی	پل از بغل	۲ ست ۱۰ تایی	پل از بغل
۲ ست ۲۰ تایی	درازو نشست با چرخش	۲ ست ۱۰ تایی	درازو نشست با چرخش
۳ ست ۱۰ تایی ثانیه‌ای	پل در حالت دمر		
تکرار	هفته ششم	تکرار	هفته دوم
۳ ست ۱۰ تایی	سطح سه LAS	۳ ست ۱۰ تایی	سطح اول LAS
۳ ست ۲۰ تایی	نیمه درازو	۳ ست ۱۰ تایی	نیمه درازو

نشست پل از بغل درازو نشست با چرخش	تايي ۳ ست ۱۰ تايي ۳ ست ۱۰ تايي ۲ ست ۱۵ ثانيه اي	نشست پل از بغل درازو نشست با چرخش پل در حالت دمر	تايي ۳ ست ۲۰ تايي ۳ ست ۲۰ تايي ۲ ست ۱۵ ثانيه اي
هفته سوم	تکرار	هفته هفتم	تکرار
سطح دوم LAS نیمه درازو نشست پل از بغل درازو نشست با چرخش	۲ ست ۱۰ تايي ۲ ست ۲۵ تايي ۲ ست ۲۵ تايي ۲ ست ۲۵ تايي ۳ ست ۱۵ ثانيه اي	سطح پنجم LAS نیمه درازو نشست پل از بغل درازو نشست با چرخش پل در حالت دمر	۲ ست ۱۰ تايي ۲ ست ۲۵ تايي ۲ ست ۲۵ تايي ۲ ست ۲۵ تايي ۳ ست ۱۵ ثانيه اي
هفته چهارم	تکرار	هفته هشتم	تکرار
سطح دوم LAS نیمه درازو نشست پل از بغل درازو نشست با چرخش پل در حالت دمر	۳ ست ۱۰ تايي ۳ ست ۲۵ تايي ۳ ست ۲۵ تايي ۳ ست ۲۵ تايي ۴ ست ۱۵ ثانيه اي	سطح پنجم LAS نیمه درازو نشست پل از بغل درازو نشست با چرخش پل در حالت دمر	۳ ست ۱۰ تايي ۳ ست ۲۵ تايي ۳ ست ۲۵ تايي ۳ ست ۲۵ تايي ۴ ست ۱۵ ثانيه اي

تمرینات ثبات مرکزی

پس از جمع آوری اطلاعات پیش آزمون، آزمودنی‌های گروه سالم و گروه با ناپایداری مزمج پا به مدت هشت هفته تمرین عضلات ثبات دهنده مرکزی را انجام دادند. تمرینات به مدت سه روز در هفته (یکشنبه، سه‌شنبه و پنجشنبه) با یک روز استراحت بین تمرینات انجام شد. برای تصحیح اشتباه های احتمالی، تمرینات روزهای یکشنبه و سه‌شنبه تحت نظارت آزمونگر انجام شد. جدول یک اطلاعات مربوط به تمرینات هفتگی ثبات مرکزی را نشان می‌دهد. تمرینات منتخب شامل پنج تمرین نیمه دراز و نشست، دراز و نشست با چرخش، پل از کنار، پل در حالت دمر و چهار مرحله از تمرینات تقویتی ناحیه پایین شکم بود که در ادامه چگونگی اجرای آن‌ها توضیح داده می‌شود.

تمرین نیمه دراز و نشست: فرد به حالت دراز و نشست بر روی تشک قرار گرفته، چانه را به سینه نزدیک کرده و تا زمان جدا شدن قسمت تحتانی کتف از زمین بر روی زانو به حالت نیمه دراز و نشست خم می‌شود.

تمرین دراز و نشست با چرخش: مشابه تمرین دراز و نشست است با این تفاوت که در آن فرد در حین انجام حرکت، آرنج خود را به سمت پای مخالف حرکت می‌دهد.

تمرین پل از کنار: فرد در زمان شروع تمرین، به پهلو روی تشک قرار گرفته، دست را زیر بدن در یک سمت قرار داده و با کمک عضلات تنه از زمین جدا می‌شود.

تمرین پل در حالت دمر: در این حرکت، فرد به صورت دمر بر روی زمین دراز کشیده، دست‌ها از ناحیه ساعد تا کف به صورت ستونی زیر بدن قرار می‌گیرد

و سپس به کمک قدرت دست ها و انقباض عضلات تنه به صورتی که فقط انگشتان پا و ساعدها با زمین در تماس باشد، از زمین جدا می شود.

تمرینات پایین شکم (Lower abdominal series - LAS): این مجموعه تمرینات شامل پنج سطح متفاوت تمرین می باشد. چهار مرحله از این تمرین ها در هشت هفته انجام شد. با توجه به این که آزمودنی‌های تحقیقات قبلی اظهار کرده بودند که سختی مرحله سه این تمرینات از مرحله چهار آن بیش تر بوده، به همین دلیل مرحله سه از این تحقیق حذف شد [۲۴]. تمرکز این مجموعه تمرینات بر عضله عرضی شکم است.

(۱) در مرحله اول تمرین، فرد در حالت درازکش ابتدا یک پا و سپس پای دوم را به حالت خم ۹۰ درجه بالا می آورد. همزمان با بالا آوردن پاها و خم شدن ران، زانوها نیز خم می شوند. در ادامه، این حالت برعکس شده و ابتدا پای اول و سپس پای دوم به وضعیت اولیه خود برمی گردند.

(۲) در مرحله دوم تمرین، فرد در حالت درازکش ابتدا یک پا و سپس پای دوم را به حالت خم ۹۰ درجه بالا می آورد. همزمان با بالا آوردن پاها و خم شدن ران، زانوها نیز خم می شوند. سپس به آرامی با سراندن پاشنه پای اول روی سطح پا را به وضعیت کشیده در آورده و دوباره با حرکت سرخوردن به وضعیت تا شده برمی گردد، در ادامه، این حرکت برای پای دوم تکرار می شود.

(۳) مرحله سه از تمرینات حذف شد.

(۴) در مرحله چهارم همان حرکت مرحله دو تکرار می شود با این تفاوت که پا با زمین تماس پیدا نمی کند.

(۵) در این مرحله از تمرین، فرد هر دو پای خود را هم زمان با یکدیگر به حالت خم ۹۰ درجه ران بالا آورده و زانوها را به نحوی که پا در تماس با زمین نباشد خم می کند. سپس هر دو پا بدون تماس با زمین به وضعیت اولیه و به حالت کاملاً باز برمی گردند.

شیوه اجرای آزمون تعادلی Y:

در این آزمون سه جهت (قدامی، خلفی-داخلی و خلفی-خارجی) در یک صفحه مرکزی قرار می گیرند. زوایای این سه جهت توسط میله‌های درجه بندی شده که در بخش جانی صفحه در سه جهت ثابت شده و بر روی هر یک از آن ها یک نشانگر نصب شده است مشخص می شوند [۲۴-۲۹]. قبل از شروع آزمون، پای برتر آزمودنی تعیین می شود. در صورتی که پای راست اندام برتر باشد، تست در خلاف جهت عقربه‌های ساعت انجام شود و اگر پای چپ برتر بود آزمون در جهت عقربه‌های ساعت انجام می شود [۲۴-۲۹]. آزمودنی با پای برتر به صورت تک پا در صفحه تلاقی سه جهت می ایستد و تا زمانی که مرتکب خطا (خروج پا از صفحه تلاقی سه جهت، تکیه روی پایي که با آن عمل دستیابی انجام می شود و یا افتادن) نشده با پای دیگر در جهتی که به صورت تصادفی آزمونگر تعیین می کند، عمل دستیابی را از طریق حرکت نشانگرها انجام می دهد و سپس به حالت طبیعی روی دو پا باز می گردد. مقدار جایابی نشانگر توسط آزمودنی به عنوان فاصله دستیابی وی ثبت می شود. تمام آزمودنی ها عملیات هر جهت را سه مرتبه انجام داده و میانگین اعداد بدست آمده بر اندازه طول پا (بر حسب cm) تقسیم و سپس در عدد ۱۰۰ ضرب می شود. بدین ترتیب فاصله دستیابی بر حسب درصدی از اندازه طول پا بدست می آید [۲۴-۲۹] (تصویر ۱).



تصویر ۱: روش انجام تست تعادلی Y

داده‌های به دست آمده با استفاده از روش آماری تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در برنامه SPSS نسخه ۱۷ تحلیل شدند.

یافته ها:

مشخصات عمومی آزمودنی‌ها در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲: مشخصات عمومی آزمودنی‌ها

گروه‌ها	قد (سانتی متر)	وزن (کیلوگرم)	سن (سال)
گروه سالم	۱۷۳/۲۸±۶/۲۸	۷۱/۱۰±۹/۶۸	۲۱/۹±۱/۹۳
گروه کنترل	۱۷۵/۰۴±۸/۲۱	۷۳/۲۱±۱۰/۶۸	۲۲/۷۸±۲/۷۰
گروه CAI	۱۷۶/۳۳±۱۰/۸۰	۷۲/۵۳±۸/۶۰	۲۳/۰۲±۲/۸۱

با توجه به مقدار آماره حاصل از مقایسه نمرات پیش آزمون سه گروه، اختلاف معناداری بین گروه‌ها مشاهده نشد ($p=0.94$). اما مقایسه میانگین نمرات آزمون تعادلی Y در سه گروه بیانگر بهتر بودن وضعیت تعادل گروه سالم بود (جدول ۳).

جدول ۳: میانگین‌های دستیابی در سه جهت در پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه‌ها

متغیر گروه	جهت قدامی			جهت خلفی	
	پیش آزمون	پس آزمون	میانگین	پیش آزمون	پس آزمون
گروه سالم	۸۱/۵۳±۲/۰۶	۹۳/۷۱±۱/۴۴	۸۸/۲۱±۱/۳۶	۸۸/۹۷±۱/۵۴	۹۷/۲۳±۱/۵۱
گروه CAI	۷۳/۱۵±۲/۰۶	۸۷/۰۶±۱/۹۱	۷۷/۹۷±۱/۳۶	۷۵/۴۶±۱/۵۴	۸۷/۵۴±۱/۵۱
گروه کنترل	۷۸/۱۵±۲/۰۶	۷۹/۰۳±۱/۴۴	۷۱/۲۰±۱/۳۶	۷۱/۷۶±۱/۵۴	۷۱/۸۳±۱/۵۱

نتایج تحقیق نشان دهنده معنی داری اثر اصلی زمان ($F_{1,30}=614.78$ و $P \leq 0.05$)، اثر تعاملی زمان و گروه ($F_{2,30}=144.87$ و $P \leq 0.05$) و اثر تعاملی جهت و زمان ($F_{2,60}=6.49$ و $P \leq 0.05$) بود (جدول ۴).

جدول ۴: نتایج آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌گیری مکرر

متغیر ها	متغیر ها	متغیر ها	متغیر ها
گروه ها	داخلی	خلفی- خارجی	خلفی- خارجی
سالم کنترل	$P \leq 0/01$	$P \leq 0/01$	$P \leq 0/01$
سالم ناپایداری	$P \leq 0/01$	$P \leq 0/01$	$P \leq 0/01$
کنترل ناپایداری	$P \leq 0/01$	$P \leq 0/01$	$P \leq 0/01$

بحث و نتیجه‌گیری:

هدف از این تحقیق بررسی تاثیر تمرینات ثبات مرکزی بر کنترل قامت افراد دارای ناپایداری مزمن مچ پا با استفاده از آزمون تعادلی Y بود. با توجه به نتایج بدست آمده پس از هشت هفته تمرینات ثبات مرکزی در گروه سالم و گروه با ناپایداری مزمن مچ پا، افزایش معنی داری در میانگین‌های فاصله دستیابی در آزمون تعادلی Y برای تمامی جهتها مشاهده شد. همان طور که انتظار می‌رفت افراد گروه کنترل و گروه دارای ناپایداری مزمن مچ پا نسبت به گروه سالم کنترل قامتی کم تری در پیش‌آزمون داشتند که این یافته با نتایج تحقیقات دیگر هم خوانی دارد.

وجود تفاوت در میانگین‌های فاصله دستیابی گروه سالم و گروه با ناپایداری مزمن مچ پا، تاثیر تقویت عضلات ثبات مرکزی بر تعادل را تایید می‌کند. کیبلر بیان کرد که تقویت عضلات عمقی، ثبات بیش تری را در ناحیه تنه ایجاد می‌کند و این عامل اندام تحتانی را برای تحرک پذیری آماده می‌سازد [۳۰ و ۳۱]. مجموعه عضلات شکمی که شامل عضله عرضی شکمی، عضله مایل داخلی و خارجی و عضله راست شکمی می‌باشند با انقباض خود به ستون فقرات ثبات داده و تکیه‌گاه محکم تری برای حرکات اندام تحتانی فراهم می‌کند [۳۰ و ۳۱]. زمانی که عضله عرضی شکمی منقبض می‌شود فشار داخل شکمی و تنش فاسیا سینه‌ای-کمري افزایش پیدا کرده و این انقباضات قبل از حرکت اندام باعث ایجاد تکیه‌گاه محکم برای حرکت و فعال‌سازی عضلانی می‌شود [۳۱-۳۳]. عضله راست شکمی و عضلات مورب داخلی و خارجی نیز در الگوهای حرکتی خاص بر اساس حرکت اندام فعال شده و باعث کنترل قامت می‌شوند [۳۱-۳۳]. در تحقیقات قبلی اظهار شده که برنامه‌های تمرینی ثبات مرکزی باعث بهبود الگوی فعال‌سازی عضلانی تنه می‌شوند. همچنین به اهمیت فعال‌سازی مناسب و ثبات تنه در کنترل ایستای قامت اشاره شده است [۳۲-۳۴]. در تحقیق حاضر مشاهده شد که میانگین تعادل در جهات مختلف آزمون تعادلی Y با انجام تمرینات ثبات دهنده، به ویژه در گروه دارای ناپایداری مزمن مچ پا افزایش داشته است. به احتمال زیاد، تمرینات ثبات مرکزی باعث بهبود قدرت و فراخوانی عضلات تنه می‌شود. با توجه به یافته‌های کیبلر [۳۲]، فعال‌سازی عضلات ناحیه مرکزی در الگوهای حرکتی اندام های انتهایی باعث بهبود کنترل قامت شده و بدن از فعال‌سازی عضلات مرکزی برای تولید گشتاور نیروی چرخشی حول بدن و ایجاد حرکت اندام‌ها استفاده می‌کند [۳۱]. بر اساس این فرضیه می‌توان استنباط کرد در اجرای آزمون تعادلی

۱۷ زمانی که فرد بر روی یک پای خود می‌ایستد و از پای دیگر خود برای دستیابی استفاده می‌کند، فعال‌سازی عضلات راست شکمی و عضلات مورب باید قبل از ایجاد حرکت، انجام شود تا تعادل فرد حفظ شود. همچنین عضلات مولتی‌فیدوس و عرضی شکمی با پشتیبانی از ستون فقرات به حفظ تعادل پویا در انجام حرکت اندام تحتانی کمک می‌کنند [۳۱]. در تحقیق مارشال و مورفی دیده شد که تمرینات ثبات مرکزی منجر به فعال‌سازی سطوح بالاتری از عضلات ناحیه کمری لگنی در طول اجرای فعالیت‌های عملکردی می‌شود [۳۵].

با گذشت زمان، توانبخشی آسیب‌های ورزشی برای دستیابی به حرکات عملکردی زنجیره حرکتی از گروه تمرینات قدرتی به تمرینات عصبي عضلانی که شامل تمرینات حس عمقی و تعادل است تغییر پیدا کرده است. کینگ قسمت مرکزی بدن را به سیلندری تشبیه کرده است که قفسه سینه به منزله یک سوم بالایی سیلندر بر عملکرد کمر بند شانه و لگن به منزله یک سوم پایینی سیلندر بر عملکرد ران، موقعیت و عملکرد قفسه سینه و کمر بند شانه اثر می‌گذارد. یک سوم میانی سیلندر نیز به عنوان مرکز عصبي عضلانی بر موقعیت قرارگیری یک سوم بالایی و پایینی سیلندر موثر است. در عوض، یک سوم بالایی و پایینی سیلندر بر مرکز عصبي عضلانی اثر گذارند. تغییر در مکانیک این سیستم به تغییر در الگوی فراخوانی عصبي عضلانی ختم می‌شود [۴]. تغییر در بازخورد حرکتی گامی دوگانه عضلانی در اثر عدم تقارن قامت ایستا می‌تواند توان عضلات زیرین را تغییر دهد. به علاوه، سیستم پیش‌خوراند کنترل عصبي عضلانی می‌تواند تحت تاثیر اطلاعات حس عمقی نادرست بافت آسیب دیده قرار گیرد. بنابراین ثبات مکانیکی و عصبي عضلانی قسمت مرکزی بدن می‌تواند به میزان زیادی بر عملکرد اندام فوقانی و تحتانی تاثیر گذار باشد [۷ و ۱۱].

فریمن عنوان کرد زمانی که آسیبی در مچ پا رخ می‌دهد، اختلال بوجود آمده در اعصاب آوران می‌تواند موجب ناپایداری مزمن مچ پا شود [۴]. دیگر محققان کاهش حس عمقی [۷-۱۰]، حس وضعیتی مفصلی [۹-۱۰]، قدرت [۱۰]، هماهنگی [۶]، تعادل [۱۱]، کنترل پاسچر [۶ و ۷] و افزایش تاخیر فعال‌سازی عضله نازک نی را بعد از آسیب‌های اندام تحتانی گزارش کرده‌اند [۱۱-۱۴]. پاسخ از پروکسیمال به دیستال، یافته‌های فریمن (سازوکار پیش‌خوراند) را تایید می‌کند. حرکت در مچ پا منجر به افزایش آگاهی اعصاب حسی پیکری سیستم عصبي مرکزی شده، سپس پیام به عضلات اطراف مچ پا فرستاده می‌شود تا به حرکت مورد نظر پاسخ داده شود. اما پاسخ از پروکسیمال به دیستال اشاره بر این دارد که تمرین عضلات پروکسیمال باعث کمک به پیشگیری یا درمان ناپایداری مزمن مچ پا می‌شود [۴ و ۵ و ۷ و ۱۱].

بر اساس تحقیقات ذکر شده مشخص شده که افراد دارای ناپایداری مزمن مچ پا برای کنترل قامت خود فقط از سازوکار پیش‌خوراند استفاده نمی‌کنند [۴ و ۵ و ۷ و ۱۱]. مدل‌های نظری زیادی در مورد سازوکارهای پیش‌خوراند و پس‌خوراند ارائه شده است. بر طبق گزارشات، افراد دارای ناپایداری مزمن مچ پا نسبت به افراد سالم، دچار تغییر در فعال‌سازی عضلات سرینی میانی [۱۴]، سرینی بزرگ [۱۵] و دوسر رانی شده و فعال‌سازی عضله سرینی میانی در افراد دارای ناپایداری مزمن مچ پا پس از ایجاد اختلال سریع‌تر صورت گرفته است [۱۷]. همچنین افراد با سابقه پیچیدگی شدید مچ پا، فعال‌سازی زودتر عضله دو سر رانی و تاخیر در فعال‌سازی عضله سرینی میانی را نشان داده‌اند [۱۹-۲۲]. گریبل گزارش کرد در افراد با ناپایداری مزمن مچ پا ایجاد اختلال در تکلیف پویای کنترل قامت در سطح ساجیتال به میزان قابل ملاحظه‌ای در مفاصل پروکسیمال مچ پا بیش‌تر است [۲۳]. تمرینات ثبات مرکزی باعث بهبود تعادل، کنترل قامت و کاهش احتمال آسیب اندام تحتانی می‌شود [۱۲]. به همین دلیل افراد دارای سابقه آسیب اندام تحتانی در مقایسه با افراد سالم به فراخوانی بیش‌تر عضلات جهت ثابت کردن بدن در انجام تکالیف پویا نیاز دارند.

بعد از انجام تمرینات ثبات مرکزی، فعال سازی عضلات در افراد سالم و افراد با ناپایداری مزمن مچ پا کاهش یافت. کاهش در فعال سازی عضلات احتمالاً نشانگر بهبود عملکرد عصبی-عضلانی باشد. به بیان دیگر افراد سالم و افراد با ناپایداری مزمن مچ پا در انجام فعالیت های عملکردی، پس از تمرینات ثبات مرکزی، فراخوانی کم تری در واحدهای حرکتی یا تارهای عضلانی داشتند. بهبود عملکرد عصبی-عضلانی باعث افزایش استقامت عضلانی و افزایش استقامت عضلات شکم با ایجاد ثبات بیش تر تنه و کاهش احتمال آسیب دیدگی اندام تحتانی می شود [۱۳].

نتایج تحقیق حاضر نشان داد افراد با ناپایداری مزمن مچ پا کنترل قامتی کم تری در پیش آزمون نسبت به گروه سالم دارند که با نتایج تحقیقات دیگر همخوانی دارد [۱۸-۲۱]. افراد با ناپایداری مزمن مچ پا از ترکیب استراتژی مچ پا و استراتژی ران جهت کنترل قامت استفاده می کنند. تغییر در استراتژی های حرکتی سیستم عصبی مرکزی بیانگر استفاده از استراتژی های دیگر علاوه بر استراتژی مچ پا و به عبارتی استفاده از سازوکارهای پیش خوراند و پس خوراند در کنترل قامت است [۱۳]. بنابراین نتایج تحقیق با این نظریه که افراد با ناپایداری مزمن مچ پا از ترکیب سازوکارهای پیش خوراند و پس خوراند در کنترل قامت استفاده می کنند، هم خوانی دارد.

نتیجه گیری: با توجه به نتایج تحقیق حاضر، هشت هفته تمرین ثبات مرکزی منجر به ایجاد تغییر در کنترل قامت گروه دارای ناپایداری مزمن مچ پا و گروه سالم شد. تمرینات ثبات مرکزی با افزایش کارایی سازوکارهای پیش خوراند باعث پیشرفت عملکرد عصبی-عضلانی و زنجیره حرکتی پایین تنه می شود. نتایج این تحقیق نشان داد افراد دارای ناپایداری مزمن مچ پا برای کنترل قامت از سازوکارهای پیش خوراند و پس خوراند استفاده می کنند. این تحقیق اهمیت تمرین عضلات پروکسیمال مچ پا در کاهش یا جلوگیری از وقوع ناپایداری مزمن مچ پا را تایید می کند. تمرینات رایج در درمان پیچیدگی مچ پا شامل تمرینات حس عمقی، عصبی عضلانی، قدرت و توان عضلات ناحیه پایین تنه است و پزشکان نباید در درمان پیچیدگی مچ، فقط پا را تمرین دهند، بلکه باید به تمرین دادن کل زنجیره حرکتی اقدام کنند و عضلات ناحیه پروکسیمال را نیز مد نظر قرار دهند.

References

1. Murphy D, Connolly D, Beynon B. Risk factors for lower extremity injury: a review of the literature. *Br J Sports Med* 2003; 37(1): 13-29.
2. Yeung MS, Chan KM, So CH, et al. An epidemiological survey on ankle sprain. *Br J Sports Med* 1994; 28(2): 112-116.
3. Beynon BD, Murphy DF, Alosa DM. Predictive factors for lateral ankle sprains: a literature review. *J Athl Train* 2002; 37(4): 376-380.
4. King MA. Functional stability for the upper quarter. *Athl Ther Today* 2000; 5(2): 17-21.
5. Freeman MAR, Wyke B. Articular reflexes at the ankle joint: An electromyographic study of normal and abnormal influences on ankle-joint mechanoreceptors upon reflex activity in leg muscles. *Brit J Surg* 1967; 54(12): 990-1001.
6. Delahunt E. Neuromuscular contributions to functional instability of the ankle joint. *J Body Move Ther* 2007; 11(3): 203-213.
7. Lephart SM, Pincivero DM, Rozzi SL. Proprioception of the ankle and knee. *Sports Med* 1998; 25(3): 149-155.
8. Fu ASN, Hui-Chan CWY. Ankle joint proprioception and postural control in basketball players with bilateral ankle sprains. *Am J Sports Med* 2005; 33(8): 1174-1182.
9. Willems T, Witrvrouw E, Verstuy J, et al. Proprioception and muscle strength in subjects with a history of ankle sprains and chronic instability. *J Athl Train* 2002; 37(4): 487-493.
10. Konradsen L. Factors contributing to chronic ankle instability: kinesthesia and joint position sense. *J Athl Train* 2002; 37(4): 381-385.
11. Santilli V, Frascarelli MA, Paoloni M, et al. Peroneus longus muscle activation pattern during gait cycle in athletes affected by functional ankle instability. *Am J Sports Med* 2005; 33(8): 1183-1187.
12. Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part I: function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *J Spinal Disord* 1992; 5(4): 383-389.
13. Leetun DT. Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36(6): 926-34.
14. Jacobs CA, Uhl TL, Mattacola CG, et al. Hip abductor function and lower extremity landing kinematics: sex differences. *J Athl Train* 2007; 42(1): 76-83.

15. Hodges PW, Richardson CA. Altered trunk muscle recruitment in people with low back pain with upper limb movement at different speeds. *Arch Phys Med Rehabil* 1999; 80(9): 1005-12.
16. Samson KM, Sandrey MA, Hetrick A. A core stabilization training program for tennis athletes. *Athlet Ther Today* 2007; 12(3): 41-46.
17. Nadler SF, Malanga GA, Bartoli LA, Feinberg JH, Prybicien M, DePrince M. Hip muscle imbalance and low back pain in athletes: influence of core strength. *Med Sci Sports Exerc* 2002; 34(1): 9-16.
18. Beckman SM, Buchanan TS. Ankle inversion injury and hypermobility: Effect on hip and ankle muscle electromyography onset latency. *Arch Phys Med Rehabil* 1995; 76(12): 1138-1143.
19. Bullock-Saxton JE, Janda V, Bullock MI. The influence of ankle sprain injury on muscle activation during hip extension. *Int J Sports Med* 1994; 15(6): 330-334.
20. Bullock-Saxton JE. Sensory changes associated with severe ankle sprain. *Scand J Rehabil Med* 1995; 27(3): 161-167.
21. Bullock-Saxton JE. Local sensation changes and altered hip muscle function following severe ankle sprain. *Phys Ther* 1994; 74(1): 17-31.
22. Gribble PA, Hertel J, Denegar CR. Chronic ankle instability and fatigue create proximal joint alterations during performance of the star excursion balance test. *Int J Sports Med* 2007; 28(3): 236-242.
23. Gribble PA, Hertel J, Denegar CR, et al. The effects of fatigue and chronic ankle instability on dynamic postural control. *J Athl Train* 2004; 39(4): 321-329.
24. Sahrman SA. *Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes*. St. Louis, MO: Mosby; 2001.
25. Gribble P. The star excursion balance test as a measurement tool. *Athl Ther Today* 2003; 8(2), 46-47.
26. Gribble P, Hertel J. Considerations for the normalizing measures of the star excursion balance test. *Measur Phys Educ Exer Sci* 2003; 7(2): 89-100.
27. Kinzey S, Armstrong C. The reliability of the star-excursion test in assessing dynamic balance. *J Orthop Sports Phys Ther* 1998; 7(5): 356-360.
28. Ronnestad BR. Comparing the performance enhancing effect of squat on a vibration platform with conventional squat in recreationally of resistance trained men. *J Strength Cond Res* 2004; 18(4): 839-45.
29. Plisky PJ, Rauh MJ, Kaminski TW, et al. Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *J Orthop Sports Phys Ther* 2006; 36(12): 911.
30. Hertel J, Braham RA, Hale SA, et al. Simplifying the star excursion balance test: analyses of subjects with and without chronic ankle instability. *J Orthop Sports Phys Ther* 2006; 36(3): 131.
31. Kibler W, Press J, Sciascia A. The role of core stability in athletic function. *Sports Med* 2006; 36(3): 189-198.
32. Granata K, Orishimo K. Response of trunk muscle coactivation to changes in spinal stability. *J Biomech* 2001; 34(9): 1117-23.
33. Cholewicki J, VanVliet JJ. Relative contribution of trunk muscles to the stability of the lumbar spine during isometric exertions. *Clin Biomech* 2002; 17(2): 99-105.
34. Carpes F, Reinehr F, Mota C. Effects of a program for trunk strength and stability on pain, low back and pelvis kinematics, and body balance: A pilot study. *J Bodyw Mov Ther* 2007; 12(1): 22-30.
35. Marshall P, Murphy B. Core stability exercises on and off a Swiss ball. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; 86(2): 242-49.

The Effects of Core Stabilization Training on Postural Control in Subjects with Chronic Ankle Instability

Dastmanesh S¹, Shojaeddin SS^{*2}

Received: 07/09/2010

Revised: 11/11/2010

Accepted: 02/05/2011

1. Dept. of Physical Education, Islamic Azad University, Abadeh Branch, Abadeh, Iran

2. Dept. of Corrective Exercises, School of Physical Education, Tehran University of Tarbiat Moallem, Tehran, Iran

Introduction:

The aim of this study was to determine the effects of core stabilization training on postural control in subjects with chronic ankle instability.

Material and Methods:

Thirty three male students were enrolled. The samples consisted of subjects with (n=22) and without (n=11) chronic ankle instability groups. From the subjects with instability, 11 were selected as the control group. Core stabilization training was performed for eight weeks for the study groups. Y balance test (YBT) was used for evaluation of the subjects' postural control. To analyze the data, repeated measure ANOVA and POSTHOC Bonfferoni tests were used ($P \leq 0.05$).

Results:

The results revealed that core stabilization training leads to an increase in postural control in healthy and chronic ankle instability subjects.

Conclusion:

Due to the important role of core stabilizer muscles in the control of extremities' distal parts, it is suggested that for rehabilitation of ankle sprain preventive exercises be implemented for body total kinetic chain.

Keywords: Exercise, Postural Control, Instability, Chronic, Ankle

* Corresponding author, Email: s.dastmanesh@gmail.com