[DOI: 10.18502/ssu.v28i12.5778]
Downloaded from jssu.ssu.ac.ir at 19:17 IRDT on Tuesday March 30th 2021

مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد
دوره بیست و هشتم، شماره دوازده، اسفند۱۳۹۹
تاریخ دریافت:۱۳۹۸/۱۲/۲۳
تاریخ پذیرش:۱۳۹۹/۰۴/۰۹

تاثیر هشت هفته تمرینات ثبات مرکزی بر تعادل پویا، عملکرد و قدرت در ورزشکاران پس از بازسازی لیگامان صلیبی قدامی: کارآزمایی بالینی تصادفی

فرزانه ساکی*[۱]، مهرداد عنبریان[۲]، حسین شفیعی[۳]، شیما بختیاری‌خو[۴]

مقاله پژوهشی

مقدمه: عضلات ناحیه مرکزی تنه قبل از حرکات اندام فوقانی و تحتانی فعال می‌شوند. شواهد موجود نشان می‌دهند کاهش ثبات در ناحیه مرکزی بدن زمینه‌ساز آسیب ثانویه است و تمرینات مناسب ممکن است ریسک آسیب مجدد را کاهش دهد. هدف از پژوهش حاضر، بررسی اثر هشت هفته تمرینات ثبات مرکزی بر تعادل پویا، عملکرد و قدرت در ورزشکاران پس از بازسازی لیگامنت صلیبی قدامی بود.

روش بررسی: پژوهش حاضر از نوع کارآزمایی بالینی تصادفی است. ۲۶ ورزشکار با سابقه بازسازی لیگامان صلیبی قدامی به‌صورت هدفمند انتخاب و به‌صورت تصادفی به دو گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند. سپس گروه تجربی تمرینات ثبات مرکزی را به‌مدت هشت هفته انجام دادند و گروه کنترل به تمرینات روزانه خود پرداختند. تعادل پویا، قدرت و عملکرد با استفاده از آزمون وای، دینامومتر دستی و آزمون‌های هاپ اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS version 16 تحلیل شد. از آزمون تی مستقل جهت مقایسه مشخصات دموگرافیک و از مدل ترکیبی تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری برای مقایسه میانگین‌های دو گروه استفاده شد (P≤ ۰/۰۵).

نتایج: نتایج پژوهش حاضر بهبود معنی‌داری در تعادل پویا (P=۰/۰۰۰، F=۱۴۳/۹۲)، جهش تک پا (P=۰/۰۰۰ ، F=۶۸/۲۵)، جهش سه گانه متقاطع (P=۰/۰۰۱، F=۱۴/۰۲)، قدرت فلکسورها (P=۰/۰۰۰، F=۵۰/۲۱) و قدرت اکستنسورهای زانو (P=۰/۰۰۰، F=۵۴/۷۲) در گروه تجربی پس از هشت هفته تمرینات ثبات مرکزی نشان داد.

نتیجه‌گیری: بنابر نتایج تحقیق حاضر به متخصصان و مربیانی که در بازتوانی ورزشکاران نقش دارند، پیشنهاد می‌شود در مراحل توانبخشی آسیب‌های زانو، از تمرینات سودمند و جامع ثبات مرکزی استفاده کنند.

واژه‌های کلیدی: تمرینات ثبات مرکزی، بازسازی لیگامان صلیبی قدامی، تعادل پویا، قدرت، عملکرد

IRCTID: IRCT20190224042827N2

ارجاع: ساکی فرزانه، عنبریان مهرداد، شفیعی حسین، بختیاری خو شیما. **تاثیر هشت هفته تمرینات ثبات مرکزی بر تعادل پویا، عملکرد و قدرت در ورزشکاران پس از بازسازی لیگامان صلیبی قدامی: کارآزمایی بالینی تصادفی.** مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد ۱۳۹۹؛ ۲۸ (۱۲): ۲۵-۳۳۱۳

۱- استادیار، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی- دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.
۲-استاد، گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم ورزشی- دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.
۳-کارشناسی ارشد، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی- دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.
۴- کارشناسی ارشد، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی- دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.
***(نویسنده مسئول)؛ تلفن: ۰۹۱۸۸۵۰۳۷۸۳، پست الکترونیکی:** f_saki@basu.ac.ir**، صندوق پستی : ۶۵۱۷۸-۳۸۶۹۵**

[DOI: 10.18502/ssu.v28i12.5778]
Downloaded from jssu.ssu.ac.ir at 19:17 IRDT on Tuesday March 30th 2021

مقدمه

ACL (Anterior Cruciate Ligament) در مفصل زانو به حفظ پایداری دینامیکی_استاتیکی و هماهنگی حرکتی زانو کمک می‌کند. پارگی ACL یکی از شایع‌ترین آسیب‌های ورزشی در میان نوجوانان و جوانان است. این آسیب علاوه بر هزینه‌های درمانی بالا (سالیانه ۶۲۵ میلیون دلار)، موجب کناره‌گیری ورزشکاران از میادین ورزشی اعم از: تمرین و مسابقات شده و از سوی دیگر زمینه وقوع آسیب‌های ثانویه مانند استئوآرتریت (افزایش بیش از ۱۰ برابر) و پارگی مینیسک را فراهم می‌سازد. از جمله علائم بالینی گزارش شده در این افراد می‌توان به درد، بی‌ثباتی، تورم و مشکل در بالا و پایین رفتن از پله‌ها اشاره کرد (۱). معمولاً جراحی بارسازی به ورزشکارانی که قصد بازگشت به ورزش حرفه‌ای دارند توصیه می‌شود؛ سالانه ۳۰۰۰۰ ACLR (Anterior Cruciate Ligament Reconstruction) در ایالات متحده انجام می‌شود که استفاده از تاندون همسترینگ رایج‌ترین روش بازسازی ACL است (۲). اغلب عمل جراحی بازسازی ACL برای بازگرداندن عملکرد و پایداری آناتومیکی مفصل زانو برای بازگشت ورزشکار به ورزش یا فعالیت شدید انجام می‌شود. با وجود بازگشت پایداری مفصل زانو، ممکن است ورزشکار به علت تغییر عملکرد نورولوژیک ACL به سطح فعالیت قبل از جراحی باز نگردد (۳). میزان بازگشت به ورزش پس از بازسازی ACL، نسبتاً کم است، به‌طوریکه ۶۳ درصد با سطح پیش از آسیب‌دیدگی مشارکت در فعالیت را از سر می‌گیرند و فقط ۴۴ درصد به ورزش رقابتی باز می‌گردند. برای ورزشکارانی که به فعالیت‌های سطح بالاتر باز می‌گردند، میزان آسیب‌دیدگی مجدد در افراد جوان و فعال بالای ۲۴ درصد است (۴). حس عمقی در کنترل عملکرد فرد هنگام فعالیت‌های ورزشی نقش مهمی دارد. بنابراین باید به این نکته توجه کرد که بعد از ACLR، توانایی فرد در اجرای فعالیت‌های عملکردی، تعادلی کاهش می‌یابد. کاهش مداوم در قدرت عضلانی، عملکرد ورزشی و تغییر استراتژی‌های بارگذاری اندام تحتانی هنگام اسکات، فعالیت‌های پرش و فرود از ناکارآمدی‌های مرتبط با ACLR می‌باشد (۵)؛ که در تبیین این موضوع می‌توان به مطالعه ایتزن و همکاران اشاره کرد که گزارش کردند که اختلالاتی نظیر ضعف قدرت عضلات چهارسر، نقص در عملکرد و حس عمقی زانو تا دو سال پس از بازسازی ACL در اندام باقی است (۶).

حداکثر قدرت ایزومتریک عضلات همسترینگ ۱۸ ماه پس از عمل جراحی در اندام بازسازی شده ۲۲ درصد کمتر از گروه کنترل سالم بود هم‌چنین کاهش عملکرد مفصل زانو در مقایسه با گروه کنترل سالم گزارش شده است (۷). ضعف عضلات چهارسر شایع‌ترین نشانه بالینی در افراد پس از آسیب ACL و ACLRاست که یک عامل خطر بالقوه برای پارگی ثانویه ACL است. قدرت عضلات چهارسر ممکن است هرگز به سطوح پیش از آسیب باز نگردد که این موضوع می‌تواند ناشی از تغییرات عصبی – عضلانی همچون کاهش اندازه عضله و کاهش واحدهای فراخوانی عضله باشد (۸). توانبخشی بعد از عمل جراحی بر کاهش درد، تورم، سفتی، بی‌ثباتی، بازیابی کامل دامنه حرکتی، قدرت و فعالیت‌های عملکردی تمرکز دارد. تمرینات ثبات مرکزی موجب بهبود عملکرد، قدرت، ثبات و پیشگیری از آسیب‌های اسکلتی- عضلانی می‌شوند. کاهش ثبات مرکزی با بروز آسیب ACL همبستگی مثبت دارد. فقدان هماهنگی مناسب در عضلات مرکزی، می‌تواند باعث بروز الگوهای جبرانی و آسیب مجدد ACL شود (۹). در تحقیقی که کاجی و همکاران اثر آنی تمرینات ثبات مرکزی بر نوسان پوسچر را مورد مطالعه قرار دادند، به این نتیجه رسیدند که استفاده از تمرینات ثبات مرکزی به‌صورت کوتاه‌مدت باعث بهبود ثبات در عضلات تنه، ستون فقرات و لگن شده و نوسان پوسچر را کاهش می‌دهد (۱۰). هم‌چنین در مطالعه‌ای که لی و همکاران اثر تمرینات ثبات مرکزی بر بهبود راه رفتن در ۷۴ بیمار بعد از بازسازی ACL انجام دادند، دریافتند که الگوی راه رفتن و تعادل و هماهنگی افراد پس از درمان به‌طور قابل‌توجهی افزایش می‌یابد (۱۱). عضلاتی که به ثبات زنجیره کمری_لگنی و زنجیره حرکات عملکردی کمک می‌کنند را می‌توان به عضلات عمقی مرکزی (لوکال) و عضلات سطحی

[DOI: 10.18502/ssu.v28i12.5778]
Downloaded from jssu.ssu.ac.ir at 19:17 IRDT on Tuesday March 30th 2021

مرکزی (گلوبال) تقسیم کرد. به‌دلیل اینکه عضلات ناحیه مرکزی، نقطه شروع تمام زنجیره‌های حرکتی و فعالیت‌های ورزشی هستند؛ کنترل قدرت، تعادل و حرکات این بخش، عملکرد اندام فوقانی و تحتانی را در زنجیره حرکتی به حداکثر می‌رساند. پانچال و همکاران، بیان کردند که استفاده از تمرینات ثبات مرکزی به‌عنوان ابزاری برای تقویت عملکرد ورزشی پس از ACLR ضروری است (۱۲). پریانکا و همکاران، در تحقیقی به بررسی تاثیر ۴ هفته تمرینات ثبات مرکزی بر درد زانو، دامنه حرکتی و عملکرد در ۶۰ بیمار پس از بازسازی ACL پرداختند، نتایج نشان داد تمرینات ثبات مرکزی نسبت به پروتکل‌های ورزشی معمول در بهبود عملکرد بیماران تحت بازسازی ACL موثرتر است (۱۳). میرباقول و همکاران نیز نتایجی بر بهبود نمرات آزمون جهش تک پا، آزمون متقاطع سه گانه تک پا در اثر تمرینات عصبی-عضلانی گزارش کردند (۱۴). الگوهای عصبی عضلانی تغییریافته عموماً تا دو سال بعد از ACLR مشاهده می‌شوند و ممکن است نرخ بروز آسیب ثانویه ACL را بعد از ACLR توضیح دهند (۱۵). نقص در کنترل عصبی_عضلانی عضلات ثبات‌دهنده هیپ وتنه ناراستایی اندام تحتانی را به‌دنبال دارد که در نتیجه ظرفیت تحمل بار مفصل زانو را کاهش داده و با افزایش استرس وارد بر لیگامان‌های زانو به بروز آسیب‌دیدگی مجدد منجر می‌شود، این امر میزان اهمیت تمرینات ثبات مرکزی در ناحیه هیپ و تنه را در توانبخشی بعد از جراحی ACL آشکار می‌سازد (۱۶). از جمله اختلال‌های باقی‌مانده در هنگام بازگشت به ورزش در پای آسیب‌دیده ضعف عضلات چهارسر ران، تغییر ثبات پوسچرال و تغییر در عملکرد تست‌های لی است (۱۷). در مواردی که به تحقیق بر افراد با سابقه ACLR پرداخته شده است برنامه‌های تمرینی شامل مجموعه‌ای از تمرینات مختلف بوده‌اند که این امر درک اثر بخشی تمرینات ثبات مرکزی را محدود می‌گرداند. لذا هدف از پژوهش حاضر، بررسی اثربخشی هشت هفته تمرینات ثبات مرکزی بر پوسچر دینامیک، قدرت و عملکرد در ورزشکاران پس از بازسازی لیگامنت صلیبی قدامی بود.

روش بررسی

این پژوهش از نوع کارآزمایی بالینی تصادفی است. جامعه آماری پژوهش حاضر را ورزشکاران با سابقه بازسازی لیگامان صلیبی قدامی که بر اساس معیارهای ورود و خروج به صورت هدفمند و در دسترس انتخاب شده بودند، تشکیل می‌داد. حجم نمونه با استفاده از نرم افزار G Power ورژن ۳/۱ با توان آزمونی ۰/۹۵، اندازه اثر ۰/۴۲ و سطح معناداری ۰/۰۵، برای هر گروه حداقل ۱۱ نفر تعیین شد (۶). به منظور پیشگیری از ریزش احتمالی نمونه‌ها محقق ۲۶ آزمودنی را وارد مطالعه کرد؛ بنابراین تعداد نمونه انتخاب شده توسط محقق برای هر گروه از میزان حداقل نمونه آماری بیشتر است. سپس آزمودنی‌ها به‌صورت تصادفی به دو گروه تجربی (۱۳) و کنترل (۱۳) تقسیم شدند. معیارهای ورود به مطالعه شامل: ورزشکاران با دامنه سنی ۳۰-۱۸ سال، که بین یک تا دو سال از جراحی بازسازی ACL آن‌ها با تاندون همسترینگ آن‌ها گذشته باشد. این افراد باید دوره توانبخشی خود را کامل کرده و به ورزش برگشته باشند، داشتن حداقل چهار سال سابقه ورزش باشگاهی، عدم وجود سابقه آسیب‌دیدگی در ۶ ماه گذشته که آزمودنی برای سه روز پیاپی قادر به شرکت در فعالیت‌های ورزشی نباشد (۱۸)، عدم ابتلا به کمردرد حاد و مزمن، شکستگی مهره‌ها، پوکی استخوان، ناهنجاری مادرزادی ستون فقرات، اسپوندیلولیستزیس و فعالیت در یکی از رشته‌های بسکتبال، والیبال، فوتبال و کشتی. معیارهای خروج از مطالعه شامل: داشتن سابقه آسیب MCL، PCL، LCL یا منیسک در پای راست، سابقه آسیب ACL بیشتر از یک‌بار و شکستگی زانو، دررفتگی، جراحی هر دو پا، عدم همکاری آزمودنی در جریان تحقیق، غیبت بیش از دو جلسه آزمودنی‌ها در تمرینات بود. تمام شرکت‌کنندگان در مورد هدف کلی تحقیق اطلاعاتی را دریافت نمودند و با تکمیل فرم رضایت‌نامه آگاهانه در مطالعه شرکت داده شدند. سپس متغیرهای تحقیق با استفاده از

[DOI: 10.18502/ssu.v28i12.5778]
Downloaded from jssu.ssu.ac.ir at 19:17 IRDT on Tuesday March 30th 2021

روش‌های میدانی استاندارد به‌صورت زیر ارزیابی شدند: آزمون تعادل Y با طول پا رابطه معنی‌داری دارد، به منظور اجرای این آزمون و نرمال‌کردن اطلاعات طول واقعی پا از خار خاصره قدامی فوقانی تا قوزک داخلی در حالت طاقباز روی تخت اندازه‌گیری شد. ضریب پایایی درون آزمونگر و بین آزمونگر برای جهات مختلف به ترتیب ۰/۸۵ تا ۰/۹۹ و ۰/۹۹ تا ۱/۰۰ و ضریب پایایی درون آزمونگر و بین آزمونگر برای نمره کل به ترتیب ۰/۹۱ و ۰/۹۹ گزارش شده است (۱۹). آزمودنی روی یک پا (پای جراحی شده) در مرکز Y قرار گرفت و سعی کرد با حفظ تعادل روی پای تکیه‌گاه، با پای دیگر عمل رسش را انجام دهد. این آزمون در سه جهت قدامی، خلفی- داخلی و خلفی- خارجی انجام شد و آزمودنی با پنجه پا دورترین نقطه ممکن را در هر یک از جهات تعیین شده بدون خطا لمس کرده و فاصله محل تماس تا مرکز، فاصله رسش می‌باشد که با واحد سانتی‌متر اندازه‌گیری شد (شکل۱. الف). به‌منظور پیشگیری از خستگی آزمودنی‌ها و تاثیر آن بر عملکرد و نتایج دیگر متغییرهای پژوهش در هر جهت سه کوشش با پانزده ثانیه استراحت میان هر اجرا توسط آزمودنی‌ها صورت گرفت. در صورت بروز خطا، اگر پایی که در مرکز قرار داشت حرکت می‌کرد یا تعادل فرد دچار اختلال می‌شد از آزمودنی خواسته می‌شد آزمون را مجدد تکرار کند. سپس میزان فاصله رسش (که با تقسیم به طول پای فرد و ضربدر عدد ۱۰۰ نرمال شد) اندازه گرفته و با تقسیم میانگین سه جهت بر عدد سه، به‌عنوان میزان اجرا لحاظ شد (۲۰). در آزمون جهش تک پا، ورزشکار برروی پای آزمون (پای جراحی شده) طوری قرار گرفت که نوک پنجه پا دقیقاً پشت خط شروع (نوار باریک) به طول سه متر قرار گیرد به‌طوری‌که دست‌هایش از پشت به هم قفل شده باشند. آزمون شامل جهش به جلو و پیمودن حداکثر مسافت ممکن و فرود روی همان پا و نهایتاً حفظ تعادل به‌مدت حداقل دو ثانیه بود. عدم توانایی در حفظ تعادل کوشش را باطل می‌کرد، تا زمانی که سه کوشش انجام شود (شکل۱.ب). سپس از میان سه اجرای انجام شده بهترین مسافت به‌عنوان امتیاز اصلی به سانتی‌متر ثبت شد. روایی و پایایی این آزمون به ترتیب ۹۱/ ۰و ۰/۸۷ گزارش شده است (۲۱). در آزمون جهش سه‌گانه متقاطع تک پا، نوک پنجه پای آزمون (پای جراحی شده) دقیقاً پشت خط شروع (نوار باریک) قرار گرفت. آزمون شامل سه جهش متوالی متقاطع به سمت جلو همراه با پیمودن حداکثر مسافت ممکن و عبور از نوار باریک روی زمین و فرود روی همان پا در هر جهش و نهایتاً حفظ حالت تعادل به مدت حداقل دو ثانیه بود، از ورزشکار انتظار می‌رفت که حرکت ثابت بین جهش دوم و سوم را حفظ کند، مکث بیش از نیمی از ثانیه بین پرش دوم و سوم یا عدم توانایی در حفظ تعادل این کوشش را باطل می‌کرد (شکل۱.پ). سپس از میان سه اجرای انجام شده بهترین مسافت به‌عنوان امتیاز اصلی به سانتی‌متر ثبت شد. روایی و پایایی این آزمون به ترتیب ۰/۹ و ۰/۸۹ گزارش شده است (۲۱). برای اندازه‌گیری قدرت از دینامومتر دستی دیجیتال (North Coast, MMT, USA) استفاده شد که به‌وسیله یک وزنه یک کیلوگرمی قبل و بعد از اندازه‌گیری کالیبره شد. هر آزمون قدرت به‌مدت پنج ثانیه، سه بار تکرار با ۱۵ ثانیه استراحت بین هرکوشش در پای جراحی شده انجام شد (۲۲). سپس از بین سه کوشش انجام شده بیشترین میزان نیرو به کیلوگرم ثبت و در نهایت رکورد تقسیم بر وزن ورزشکار و به صورت درصدی از وزن فرد گزارش شد. برای ارزیابی قدرت فلکسورهای زانو از آزمودنی خواسته شد در وضعیت رو به شکم قرار گیرد. سپس با یک استرپ لگن به میز ثابت شد و با استرپ دیگری دینامومتر دیجیتال انتهای پشت ساق پا به میز معاینه ثابت و از آزمودنی خواسته شد با حداکثر تلاش زانو را خم کند. روایی و پایایی این آزمون به ترتیب ۰/۹۵ و ۰/۹۸ گزارش شده است (۲۳). هم‌چنین برای ارزیابی قدرت اکستنسورهای زانو آزمودنی در وضعیت نشسته روی لبه میز در حالی که پاها آویزان و زانوها در ۶۰ درجه خم بودند، دینامومتر دیجیتال از پایین ساق پا با یک استرپ به پایه میز ثابت شد، سپس از آزمودنی خواسته شد خلاف جهت استرپ، باز کردن زانو را انجام دهد (۲۴). روایی و پایایی این آزمون به‌ترتیب ۰/۷۶ و ۰/۹۷ گزارش شده است (۲۳). برای اندازه‌گیری زاویه مفصلی از گونیامتر ساخت ایران با روایی ۰/۹۷ و پایایی ۰/۸۷

[DOI: 10.18502/ssu.v28i12.5778]
Downloaded from jssu.ssu.ac.ir at 19:17 IRDT on Tuesday March 30th 2021

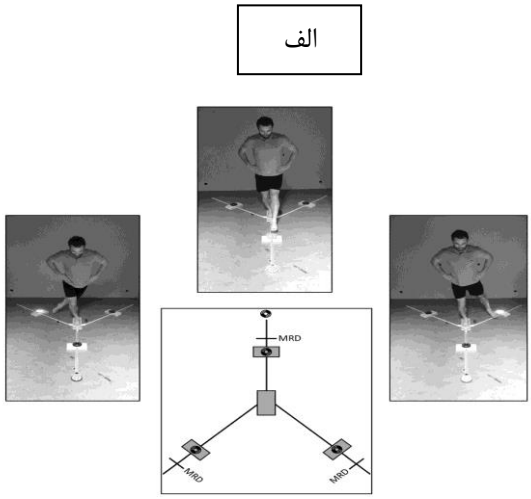
استفاده شد (۲۵). پس از ارزیابی اولیه، گروه تمرینات ثبات مرکزی در مدت هشت هفته و سه جلسه در هفته و هر جلسه یک ساعت به انجام تمرینات پرداختند. آزمودنی‌های گروه کنترل هیچ مداخله‌ای دریافت نکرده و در این مدت فعالیت‌های ورزشی خود را انجام می‌دادند. پروتکل تمرینات ثبات مرکزی مورد استفاده در تحقیق حاضر برگرفته از پروتکل باقریان و همکاران (Bagherian et al) بود که در جدول ۱ نشان داده شده است (۲۶). این پروتکل شامل ۸ تمرین است، در طی انجام تمرینات به شرکت‌کنندگان تذکر داده شد که ضمن حفظ موقعیت ورزشی صحیح، وضعیت خنثی ستون فقرات خود را حفظ کنند. تمام جلسات تمرینی توسط محقق کنترل و هدایت می‌شد. حضور محقق باعث اطمینان از انجام صحیح تمرینات بود. افراد در هر جلسه هشت حرکت را انجام می‌دادند. اضافه بار به‌صورت افزایش زمان و کاهش استراحت، افزایش پیچیدگی حرکت و تغییر سطح اتکا اعمال می‌شد. هر جلسه تمرین شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن، ۴۵ دقیقه تمرین اصلی و ۵ دقیقه سرد کردن بود. پس از اتمام دوره تمرینات، تمام آزمودنی‌ها تحت ارزیابی ثانویه که مطابق ارزیابی اولیه بود، قرار گرفتند. اندازه‌گیری‌ها به‌صورت یک‌سوکور (Single Blind)، (آزمونگر) انجام شد.

جدول ۱.پروتکل تمرینات ثبات مرکزی

فاز	هفته‌ها	تمرینات	حجم	نسبت استراحت/تمرین*	اشکال مختلف تمرین
۱	۱-۲	دراز و نشست استاندارد، دراز و نشست با چرخش تنه، هایپراکستنشن معکوس، چهار دست و پا، پلانک کامل، پل شکمی، پلانک طرفی	۳ ست، ۳۰ ثانیه نگه داشتن	نسبت ۱/۳	۱) پلانک طرفی: روی آرنج، باوزی بالایی کنار بدن ۲) پلانک کامل: روی آرنج و رانو ۳) چهار دست و پا: بلند کردن یک دست ۴) پل شکمی: دستان کنار بدن، پاها عریض، زانوها خم ۵) هایپراکستنشن معکوس: بالا بردن بالا تنه
۲	۳-۴	دراز و نشست استاندارد، دراز و نشست با چرخش تنه، هایپراکستنشن معکوس، چهار دست و پا، پلانک کامل، پل شکمی، پلانک طرفی	۳ ست، ۴۰ ثانیه نگه داشتن	نسبت ۱/۲	۱) پلانک طرفی: روی آرنج، باوزی بالایی کنار بدن، ابداکشن پای بالایی ۲) پلانک کامل: روی آرنج و پنجه پا ۳) چهار دست و پا: بلند کردن یک پا ۴) پل شکمی: ساعدها بالا، پاها عریض، زانوها خم ۵) هایپراکستنشن معکوس: بالا بردن همزمان پاها
۳	۵-۶	دراز و نشست استاندارد، دراز و نشست با چرخش تنه، هایپراکستنشن معکوس، چهار دست و پا، پلانک کامل، پل شکمی، پلانک طرفی	۳ ست، ۵۰ ثانیه نگه داشتن	نسبت ۱/۲	۱) در پلانک طرفی: روی آرنج، ابداکشن بازوی بالایی عمود بر بدن ۲) پلانک کامل: روی آرنج و پنجه پا با اکستنشن یک پا ۳) چهار دست و پا: بلند کردن دست و پای مخالف ۴) پل شکمی: ساعدها بالا، پاها عریض، یک پا صاف ۵) هایپراکستنشن معکوس: بالا بردن همزمان دست و پای مخالف
۴	۷-۸	دراز و نشست استاندارد، دراز و نشست با چرخش تنه، هایپراکستنشن معکوس، چهار دست و پا، پلانک کامل، پل شکمی، پلانک طرفی	۳ ست، ۶۰ ثانیه نگه داشتن	نسبت ۱/۱	۱) روی دست، یازوی بالایی کنار بدن۲) پلانک کامل: روی دستان و پنجه پا ۳) چهار دست و پا: بلند کردن دست و پای مخالف ۴) پل شکمی: دستان کنار بدن، پاشنه هر دو پا بر روی توپ ۵) هایپراکستنشن معکوس: بالا بردن همزمان بالاتنه و پاها

* نسبت استراحت/تمرین با توانایی نمونه‌ها به صورت انفرادی تنظیم گردید.

[DOI: 10.18502/ssu.v28i12.5778]
Downloaded from jssu.ssu.ac.ir at 19:17 IRDT on Tuesday March 30th 2021



شکل ۱. الف) آزمون تعادل Y ب) آزمون جهش تک پا پ) آزمون جهش سه گانه متقاطع

تجزیه و تحلیل آماری

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS version 16، تجزیه و تحلیل شدند. با توجه به کوچک بودن حجم نمونه در این پژوهش، از آزمون شاپیرو- ویلک به منظور بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها استفاده شد. همچنین همگن بودن واریانس‌ها به وسیله آزمون لِوِن مورد بررسی قرار گرفت. به‌منظور بررسی اثر تعاملی زمان (پیش و پس آزمون) بر گروه (تمرین و کنترل) از مدل ترکیبی تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری در سطح معناداری ۰/۹۵ و میزان آلفای کوچک‌تر یا مساوی با ۰/۰۵ استفاده شد.. هم‌چنین شاخص اندازه اثر اتا به منظور تعیین میزان تأثیر برنامه تمرینی گزارش شد. براساس نظر کوهن میزان اندازه تأثیر می‌تواند کم (۰/۲ و کمتر)، متوسط (بین ۰/۳ و ۰/۸) و زیاد (بیشتر از ۰/۸) باشد. هم‌چنین طبق فرمول زیر (۲۷)، درصد تغییرات برای دو گروه در هر متغیر محاسبه شد:

درصد تغییرات = (پست تست – پری تست/پری تست)*۱۰۰

ملاحظات اخلاقی

این پژوهش، توسط کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی همدان با کد IR.UMSHA.REC.1396.840 تایید شده است و مطابق با اعلامیه هلسینکی ۲۰۰۸ انجام شده است.

نتایج

مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌ها به تفکیک گروه در جدول ۲ ذکر شده است. نتایج آزمون تی مستقل نشان داد که بین مشخصات دموگرافیک دو گروه مورد مطالعه تفاوت معناداری وجود ندارد (P>۰/۰۵). نمودار ۱ تغییرات متغیرهای پژوهش از پیش آزمون تا پس آزمون را نشان می‌دهد. میانگین و انحراف معیار متغیرهای پژوهش و نتایج آزمون تحلیل واریانس ترکیبی با اندازه‌های تکراری در جدول ۳ ارایه شده است.

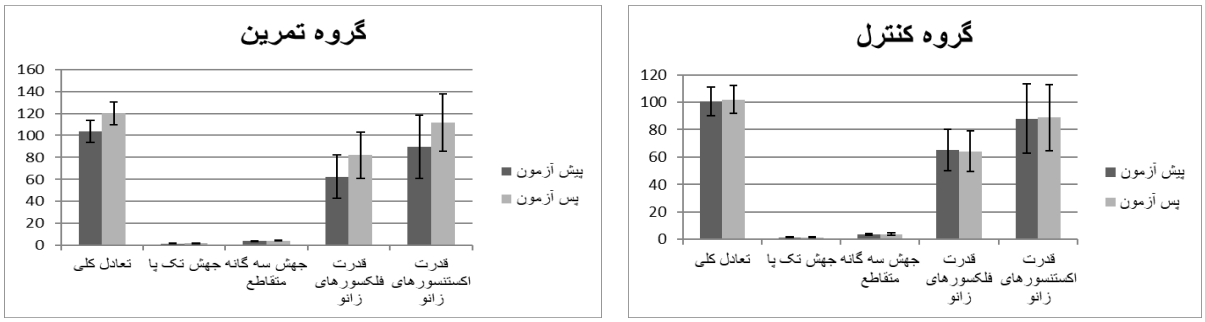
جدول ۲: میانگین و انحراف معیار مشخصات جمعیت شناسی آزمودنی‌ها (n=۲۶)

متغیر	گروه تجربی (n=۱۳)	گروه کنترل (n=۱۳)	t	P
سن (سال)	۲۶/۶۹±۲/۶۸	۲۵/۶۹±۳/۲۷	۰/۸۵۱	۰/۵۱۶
قد (سانتی‌متر)	۱۸۴/۰۰±۷/۷۴	۱۸۴/۵۴±۶/۱۳	-۰/۱۹۷	۰/۵۵۴
وزن (کیلوگرم)	۸۳/۲۳±۹/۳۹	۸۱/۸۵±۱۰/۷۷	۰/۳۴۹	۰/۷۵۱
مدت گذشته از جراحی (ماه)	۲۹/۴۶±۱۷/۳۰	۲۹/۳۸±۱۷/۵۳	۰/۰۱۱	۰/۷۲۸

[DOI: 10.18502/ssu.v28i12.5778]

Downloaded from jssu.ssu.ac.ir at 19:17 IRDT on Tuesday March 30th 2021

Independent t-test



نمودار۱: مقایسه میانگین‌های پیش و پس آزمون متغیرهای پژوهش بین دو گروه کنترل و تجربی

جدول ۳: اطلاعات توصیفی و نتایج مدل ترکیبی آنالیز واریانس با اندازه‌های تکراری برای مقایسه متغیرهای پژوهش در دو گروه (*مقادیر معناداری)

متغیر	گروه	پیش‌آزمون انحراف معیار ± میانگین	پس‌آزمون انحراف معیار ± میانگین	منابع	اف	معناداری	ضریب اتا
تعادل کلی (درصد طول پا)	تجربی	۱۰۳/۸۱ ± ۹/۹۳	۱۲۰/۰۸ ± ۱۰/۲۱	زمان	۱۸۹/۸۲	۰/۰۰۰	۰/۸۸
				زمان*گروه	۱۴۳/۹۲	*۰/۰۰۰	۰/۸۵
	کنترل	۱۰۰/۷۵ ± ۱۰/۴۸	۱۰۱/۸۸ ± ۱۰/۲۱	گروه	۷/۲۱	۰/۰۱۳	۰/۲۳
جهش تک پا (سانتی‌متر)	تجربی	۱/۷۱ ± ۰/۲۳	۱/۸۸ ± ۰/۱۹	زمان	۶۸/۲۵	۰/۰۰۰	۰/۷۴
				زمان*گروه	۳۰.۰۰	*۰/۰۰۰	۰/۵۵
	کنترل	۱/۴۳ ± ۰/۱۵	۱/۴۷ ± ۰/۱۶	گروه	۲۱/۴۷	۰/۰۰۰	۰/۴۷
جهش سه‌گانه متقاطع (سانتی‌متر)	تجربی	۳/۹۵ ± ۰/۴۲	۴/۴۶ ± ۰/۵۱	زمان	۲۵/۶۹	۰/۰۰۰	۰/۵۱
				زمان*گروه	۱۴/۰۲	*۰/۰۰۱	۰/۳۶
	کنترل	۳/۷۴ ± ۰/۶۷	۳/۷۸ ± ۰/۷۱	گروه	۱/۲۶	۰/۲۷۱	۰/۰۵
قدرت فلکسورهای زانو (درصد وزن بدن)	تجربی	۰/۶۲ ± ۰/۱۹	۰/۸۲ ± ۰/۲۰	زمان	۴۲/۲۴	۰/۰۰۰	۰/۶۳
				زمان*گروه	۵۰/۲۱	*۰/۰۰۰	۰/۶۷
	کنترل	۰/۶۵ ± ۰/۱۵	۰/۶۴ ± ۰/۱۴	گروه	۱/۲۲	۰/۲۷۹	۰/۰۴
قدرت اکستنسورهای زانو (درصد وزن بدن)	تجربی	۰/۸۹ ± ۰/۲۸	۱/۱۱ ± ۰/۲۶	زمان	۶۳/۸۲	۰/۰۰۰	۰/۷۲
				زمان*گروه	۴۵/۷۲	*۰/۰۰۰	۰/۶۹
	کنترل	۰/۸۷ ± ۰/۲۵	۰/۸۸ ± ۰/۹۷	گروه	۱/۵۹	۰/۲۲۹	۰/۰۶

*P≤ ۰/۰۵, Mixed Repeated Measures ANOVA

[DOI: 10.18502/ssu.v28i12.5778]
Downloaded from jssu.ssu.ac.ir at 19:17 IRDT on Tuesday March 30th 2021

بحث

هدف از این مطالعه بررسی اثربخشی هشت هفته تمرینات ثبات مرکزی بر تعادل پویا، عملکرد و قدرت در ورزشکاران پس از بازسازی لیگامنت صلیبی قدامی بود. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که اثر تعاملی زمان بر گروه معنادار است و تمرینات ثبات مرکزی موجب افزایش تعادل، عملکرد و قدرت ورزشکاران با سابقه بازسازی لیگامان صلیبی قدامی می‌شود. بازسازی لیگامان صلیبی قدامی زانو منجر به کاهش توانایی حس عمقی می‌شود. ACL شامل گیرنده‌های مکانیکی مختلف مانند: گیرنده‌های وتری گلژی، پاسینی، رافینی و انتهای عصبی آزاد است که نقش جدایی‌ناپذیری درحس عمقی مفصل زانو دارند و اطلاعاتی را در مورد حرکت و موقعیت مفصل زانو به سیستم عصبی مرکزی ارسال می‌کنند. اختلال در گیرنده‌های مکانیکی در داخل ACL ممکن است به نقص در الگوهای هدایت عصبی_عضلانی منجر شود که به ثبات و حفاظت از مفصل زانو کمک می‌کنند. نقص در کنترل عصبی_عضلانی ناحیه مرکزی یک عامل خطر برای آسیب ACL است، به این دلیل که سگمنت تنه بیشتر از ۳۵ درصد حجم بدن را تشکیل می‌دهد (۲۸). تمرینات ثبات مرکزی یکی از روش‌های تمرینی است که در برنامه‌های توانبخشی (با هدف پیشگیری و توانبخشی پس از آسیب‌های ورزشی) و تمرینات رشته‌های مختلف ورزشی (باهدف بهبود عملکرد ورزشی) کاربرد فراوانی دارد و یک جز ضروری برای عملکرد مطلوب اکثر ورزش‌ها محسوب می‌شود (۲۹). عضلات ثبات‌دهنده لوکال (مولتی‌فیدوس، عرضی شکمی، دیافراگم و کف لگن) به دلیل داشتن درصد فیبرهای نوع I بیشتر، میتوکندری‌های زیاد، مقاومت در برابر خستگی و تراکم شبکه مویرگی بالا در اثر تمرینات ثبات‌دهنده با افزایش زمان قدرت و استقامت عضلانی بیشتری روبه‌رو خواهند شد. تمرینات ثبات مرکزی تمریناتی ایمن و چالشی هستند که چندین صفحه حرکتی را درگیر کرده و با بهبود فعالیت گیرنده‌های حس عمقی ناحیه کمری_لگنی_رانی، افزایش قدرت عضلات ناحیه مرکزی تنه به‌عنوان حلقه ارتباطی بین اندام فوقانی و تحتانی تعادل و کارایی عملکردی را افزایش می‌دهند (۱). در مطالعه حاضر، پس از هشت هفته تمرینات ثبات مرکزی، در گروه تجربی در میزان تعادل کلی ۱۵/۸۱ درصد افزایش مشاهده شد، اما در گروه کنترل میزان تعادل کلی برابر با ۱/۱۹ درصد بود. از آنجا که فعالیت عضلات ناحیه مرکزی قبل از حرکت عضو، واکنش فیدفورواردی پاسچری از سوی سیستم عصبی مرکزی می‌باشد که از اختلالات پوسچرال جلوگیری می‌کند و در تنظیم تعادل مشارکت دارد، بنابراین برنامه تمرینی ثبات مرکزی منجر به بهبودی پیش‌بینی فعالیت (هماهنگی عصب و عضله) و در نتیجه کاهش اختلال در جابه‌جایی و نوسان مرکز ثقل می‌شود. توسعه یا برقراری مجدد حس عمقی و کنترل عصبی_عضلانی در ورزشکاران ACLR خطر آسیب مجدد را به حداقل می‌رساند (۳۰). تمام قسمت‌های بدن از طریق زنجیره حرکتی، عضلات و فاسیا ارتباط دارند، انجام تمرینات ثبات مرکزی باعث بهبود ورودی‌های حس عمقی ناحیه کمری_لگنی می‌شود و به دنبال آن نوسان در ناحیه خارجی مچ پا کاهش می‌یابد. به نظر می‌رسد که هماهنگی حرکات پوسچرال هنگام حفظ تعادل را فقط عضلاتی که حول مفصل هستند تعیین نمی‌کنند بلکه عضلات ساق و تنه نیز از طریق نیروهای متقابل بین سگمنت‌های بدن بر روی مفاصل مجاور به‌طور غیرمستقیم تاثیر می‌گذارند (۲۹). از دیگر عوامل احتمالی اثربخشی تمرینات ثبات مرکزی می‌توان بر بهبود قدرت و استقامت عضلات شکمی و کاهش نوسان اندام تحتانی اشاره کرد. نتایج پژوهش حاضر با تحقیقات فلیپا و همکاران (۳۱)، هاپس و همکاران (۳۲)، ترامپس و همکاران (۳۳)، مرادی و همکاران (۳۴)، که به بررسی اثربخشی تمرینات ثبات مرکزی کوتاه‌مدت بر بهبود تعادل ایستا و پویای ورزشکاران مبتلاء به بی‌ثباتی عملکردی مچ پا پرداختند همسو بود. وجه تشابه مطالعات را می‌توان انجام تمرینات ثبات مرکزی و درمان بی‌ثباتی پوسچرال دانست. در پژوهش حاضر، پس از هشت هفته تمرینات ثبات مرکزی در عملکرد آزمودنی‌های گروه تجربی در آزمون‌های جهش تک پا و سه‌گانه متقاطع به‌ترتیب ۱۱/۱۹ درصد و ۱۲/۸۳ درصد افزایش مشاهده شد، اما در گروه کنترل در

[DOI: 10.18502/ssu.v28i12.5778]
Downloaded from jssu.ssu.ac.ir at 19:17 IRDT on Tuesday March 30th 2021

آزمون‌های جهش تک پا و جهش سه‌گانه متقاطع به ترتیب برابر با ۱/۴۳ و ۱/۰۵ درصد بود. تمرینات ثبات مرکزی از طریق هم انقباضی عضلات شکمی با بازکننده‌های کمری باعث جلوگیری از جابه‌جایی‌های طرفی تنه حین حرکات جهش و فرود شده و ثبات لازم برای حرکت اندام تحتانی در سه صفحه حرکتی را فراهم می‌کند که منجر به افزایش توانایی انجام فعالیت‌های عملکردی می‌شود. به‌نظر می‌رسد ثبات در ناحیه مرکزی باعث کاهش نیروی برشی قدامی در تیبیا شده و خطر بروز آسیب ثانویه ACL را کاهش می‌دهد. عضلات ناحیه میانی بدن مانند پلی بین اندام‌های فوقانی و تحتانی عمل می‌کنند، به این صورت که نیرو از ناحیه مرکزی تولید و به اندام‌ها منتقل می‌شود. با افزایش قدرت تنه و عضلات مفصل زانو، استقامت در برابر استرس اعمالی به ستون فقرات افزایش یافته و ثبات مرکزی با تسهیل یکپارچگی، تحریک دوک‌های عضلانی، کاهش اثر خود مهاری اندام‌های وتری گلژی، افزایش هماهنگی عضلات درگیر در فعالیت هم انقباضی و کنترل نیروهای عضلات فوقانی و تحتانی، عملکرد حرکتی بدن را بهینه می‌کند (۳۵). مطالعات الکترومایوگرافی نشان داده است که فعالیت عضلات تنه، به‌ویژه عرضی شکم قبل از حرکت اندام اولیه رخ می‌دهد، تمرینات ثبات‌دهنده با تقویت عضلات عمقی و سطحی ستون فقرات و شکمی منجر به بازآموزی عصبی عضلانی شده و ثبات پروگزیمال را برای تحرک دیستال فراهم می‌کند. یافته‌های جهش تک پا با نتایج مطالعات پانچال و همکاران (۱۲)، نوروزی و همکاران (۳۶)، میرباقول و همکاران (۱۴) همسو بود اما با نتایج تحقیق ریسبرگ و همکاران (۳۷) مغایر بود؛ که شاید نوع تمرینات، سن، جنس، نوع پیوند و دیگر عوامل دلایلی برای این مغایرت باشد. در مطالعه حاضر، پس از هشت هفته تمرینات ثبات مرکزی در قدرت فلکسورها و اکستنسورهای زانو در گروه تجربی به‌ترتیب ۲۷/۵۷ درصد و ۳۵/۶۵ درصد افزایش مشاهده شد، اما در گروه کنترل در قدرت فلکسورهای زانو ۱/۴۵ درصد افزایش و در قدرت اکستنسورهای زانو ۱/۳ درصد کاهش مشاهده شد. هم‌چنین در گروه کنترل نیز بعد از هشت هفته قدرت اکستنسورهای زانو افزایش یافت. این احتمال وجود دارد که این افزایش به علت ادامه تمرینات روزمره ورزشی در گروه کنترل باشد اما در شرکت‌کنندگان گروه تجربی از لحاظ آماری (۲۰ درصد) در این مدت پیشرفت بیشتری در قدرت فلکسورها و اکستنسورهای زانو مشاهده شد. تمرینات ثبات مرکزی با افزایش کارایی عضلات ناحیه میانی منجر به حفظ ثبات ستون فقرات قبل و حین حرکات شده و قدرت اندام تحتانی را افزایش می‌دهد. عضلات زانو نقش مهمی در انتقال نیرو از اندام تحتانی به سمت ستون فقرات و حین اجرای فعالیت‌هایی که به‌صورت ایستا هستند، ایفا می‌کنند. بنابراین تقویت عضلات ثبات مرکزی به‌صورت مستقیم یا غیر مستقیم بر قدرت اندام تحتانی اثر می‌گذارد؛ چرا که طبق نظریه جاندا در یک زنجیره حرکتی سه سطح کنترل موضعی مهره، کنترل کمری_لگنی و کنترل وضعیتی بر روی هم اثر می‌گذارند (۱۶). این یافته‌ها با مطالعه مدنی و همکاران هم‌خوانی دارد آن‌ها دریافتند افزایش نسبت قدرت عضلات چهارسر_همسترینگ و ثبات پوسچرال در گروه تمرینات ثبات مرکزی در مقایسه با تمرینات توابخشی کلاسیک بیشتر است (۳۸). تمرینات ثبات مرکزی با بهبود کارایی سیستم عصبی_عضلانی موجب راستای مطلوب در زنجیره حرکتی، بهبود شتاب گیری و تعادل می‌شوند؛ که به دنبال آن منجربه عملکرد مطلوب و افزایش قدرت اندام تحتانی می‌شود. از جمله محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به تنوع رشته‌های ورزشی افراد آسیب دیده، اندازه‌گیری قدرت ایزومتریک، عدم دسترسی به دستگاه آنالیز حرکت برای تعیین دقیق‌تر زوایای مفصل زانو اشاره کرد که در آینده با در نظر گرفتن این موارد می‌توان به نتایج دقیق‌تری دست یافت.

نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که هشت هفته تمرینات ثبات مرکزی بر بهبود پوسچر دینامیک، قدرت و آزمون‌های عملکردی افراد با سابقه جراحی ACL تاثیر معناداری دارد. تمرینات ثبات مرکزی با بهبود کارایی سیستم عصبی عضلانی از طریق هم انقباضی عضلات شکمی با بازکننده‌های کمری

منجربه بهبود تعادل، ورودی های حس عمقی، قدرت اندام تحتانی و عملکرد مطلوب می‌شود؛ در نتیجه ثبات مفصلی افزایش و خطر وقوع آسیب مجدد ACL در اندام تحتانی کاهش می‌یابد. بنابراین پیشنهاد می‌گردد، متخصصان تمرین درمانی و توانبخشی ورزشی و افرادی که در بازتوانی ورزشکاران ACLR فعالیت دارند در مراحل توانبخشی آسیب‌های زانو، از تمرینات سودمند و جامع ثبات مرکزی استفاده کنند.

سپاس‌گزاری

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد در گرایش حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی در دانشگاه بوعلی سینا می‌باشد. از کلیه افراد شرکت‌کننده در پژوهش که کمال همکاری را داشتند تشکر و قدردانی می‌نمایم.

حامی مالی: ندارد.

تعارض در منافع: وجود ندارد.

[DOI: 10.18502/ssu.v28i12.5778]

Downloaded from jssu.ssu.ac.ir at 19:17 IRDT on Tuesday March 30th 2021

References:

1- Kisner C, Colby LA, Borstad J. ***Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques***. Philadelphia: Fa Davis; 2017.

2- Chechik O, Amar E, Khashan M, Lador R, Eyal G, Gold A. ***An International Survey on Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Practices***. Int Orthop 2013; 37(2): 201-6.

3- Nyland J, Mattocks A, Kibbe S, Kalloub A, Greene JW, Caborn DN. ***Anterior Cruciate Ligament Reconstruction, Rehabilitation, And Return to Play: 2015 Update.*** Open Access J Sports Med 2016; 7: 21-32.

4- Paterno MV, Schmitt LC, Ford KR, Rauh MJ, Myer GD, Huang B, et al. ***Biomechanical Measures During Landing and Postural Stability Predict Second Anterior Cruciate Ligament Injury after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction and Return to Sport***. The American J Sports Med 2010; 38(10): 1968-78.

5- Oberlaender KD, Brueggemann GP, Hoeher J, Karamanidis K. ***Altered Landing Mechanics in ACL-Reconstructed Patients.*** Med Sci Sports Exerc 2013; 45(3): 506-13.

6- Eitzen I, Holm I, Risberg MA. ***Preoperative Quadriceps Strength is a Significant Predictor of Knee Function two Years after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction***. Br J Sports Med 2009; 43(5): 371-6.

7- Holsgaard-Larsen A, Jensen C, Mortensen NH, Aagaard P. ***Concurrent Assessments of Lower Limb Loading Patterns, Mechanical Muscle Strength and Functional Performance in ACL-Patients—A Cross-Sectional Study.*** Knee 2014; 21(1): 66-73.

8- Johnson AK, Palmieri-Smith RM, Lepley LK***. Contribution of Neuromuscular Factors to Quadriceps Asymmetry after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction***. J Athl Training 2018; 53(4): 347-54.

9- Shi DL, Li JL, Zhai H, Wang HF, Meng H, Wang YB. ***Specialized Core Stability Exercise: A Neglected Component of Anterior Cruciate Ligament Rehabilitation Programs***. J Back Musculoskelet Rehabil 2012; 25(4): 291-7.

10- Kaji A, Sasagawa S, Kubo T, Kanehisa H. ***Transient Effect of Core Stability Exercises on Postural Sway During Quiet Standing.*** J Strength Cond Res 2010; 24(2): 382-8.

11- Li J, Xie X. ***Effects of Core-Stability Training on Gait Improvement in Patients after Anterior Cruciate***

[DOI: 10.18502/ssu.v28i12.5778]
Downloaded from jssu.ssu.ac.ir at 19:17 IRDT on Tuesday March 30th 2021

Ligament Reconstruction. Int J Clin Exp Med 2019; 12(5): 5731-7.

12- Panchal P, Bedekar N, Sancheti P, Shyam A. ***Effects of Lumbar Core Stability Exercise Programme on Knee Pain, Range of Motion, And Function Post Anterior Cruciate Ligament Reconstruction:*** J Orthopaedics, Trauma and Rehabilitation 2017; 23(1): 39-44.

13- Priyanka P, Nilima B, Parag S, Ashok S. ***Effects of Lumbar Core Stability Exercise Programme on Knee Pain, Range of Motion, And Function Post Anterior Cruciate Ligament Reconstruction***. J Orthopaedics, Trauma and Rehabilitation 2017; 23(1): 39-44.

14- Meierbachtol A, Rohman E, Paur E, Bottoms J, Tompkins M. ***Quantitative Improvements in Hop Test Scores after a 6-Week Neuromuscular Training Program.*** Sports Health 2017; 9(1): 22-9.

15-Erhart-Hledik JC, Chu CR, Asay JL, Andriacchi TP. ***Knee Kinetics during Walking Continue to Change at Eight Years after ACL Reconstruction.*** Osteoarthritis and Cartilage 2017; 25: S22.

16-Izraelski J. ***Assessment and Treatment of Muscle Imbalance: The Janda Approach***. J Can Chiropr Assoc 2012; 56(2):158.

17-Paterno MV, Huang B, Thomas S, Hewett TE, Schmitt LC. ***Clinical Factors that Predict a Second ACL Injury after ACL Reconstruction and Return to Sport: Preliminary Development of a Clinical Decision Algorithm.*** Orthopaedic J Sports Medicine 2017; 5(12): 2325967117745279.

18-Rostami KD, Naderi A, Thomas A. ***Hip Abductor and Adductor Muscles Activity Patterns during Landing after Anterior Cruciate Ligament Injury***. J Sport Rehabilitation 2019; 28(8): 871-76.

19-Plisky PJ, Gorman PP, Butler RJ, Kiesel KB, Underwood FB, Elkins B. ***The Reliability of an Instrumented Device for Measuring Components of the Star Excursion Balance Test***. NAJSPT 2009; 4(2): 92-9.

20- Smith C, Chimera N, Warren W. ***Association of Y Balance Test Reach Asymmetry and Injury in Division I Athletes***. Med Sci Sport Exer 2015; 47(1): 136-41.

21-Mohammadi H, Daneshmandi H, Alizadeh MH, Shamsimajlan A. ***Screening Tests for Neuromuscular Defects Affecting Non-Contact ACL Injury- A Review Article.*** SJKU 2015; 20(2): 85-105. [Persian]

22- Hollman JH, Ginos BE, Kozuchowski J, Vaughn AS, Krause DA, Youdas JW. ***Relationships between Knee Valgus, Hip-Muscle Strength, and Hip-Muscle Recruitment during a Single-Limb Step-Down***. J Sport Rehabilitation 2009; 18(1): 104-17.

23-Lord SR, Menz HB, Tiedemann A. ***A Physiological Profile Approach to Falls Risk Assessment and Prevention.*** Physical Therapy 2003; 83(3): 237-52.

24-Bazett-Jones DM, Cobb SC, Joshi MN, Cashin SE, Earl JE. ***Normalizing Hip Muscle Strength: Establishing Body-Size-Independent Measurements***. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 2011; 92(1): 76-82.

25-Rajabi R, Karimizadeh Ardakani M. ***Determine the Reliability of Iranian New Tool Measure for Ankle Proprioception.*** J Sport Medicine 2013; 12: 43-52. [Persian]

26- Bagherian S, Ghasempoor K, Rahnama N, Wikstrom EA. ***The Effect of Core Stability Training on***

[DOI: 10.18502/ssu.v28i12.5778]
Downloaded from jssu.ssu.ac.ir at 19:17 IRDT on Tuesday March 30th 2021

Functional Movement Patterns in College Athletes. J Sport Rehabilitation 2019; 28(5): 444-9.

27-Lipinski CL, Donovan L, Mcloughlin TJ, Armstrong CW, Norte GE. ***Surface Electromyography of the Forearm Musculature during an Overhead Throwing Rehabilitation Progression Program***. Physical Therapy in Sport 2018; 33: 109-16.

28- Dhillon MS, Bali K, Prabhakar S. ***Differences among Mechanoreceptors in Healthy and Injured Anterior Cruciate Ligaments and their Clinical Importance***. Muscles, Ligaments and Tendons Journal 2012; 2(1): 38.

29- Kibler WB, Press J, Sciascia A. ***The Role of Core Stability in Athletic Function***. Sports Medicine 2006; 36(3): 189-98.

30- Prentice WE. ***Rehabilitation Techniques for Sports Medicine and Athletic Training***. 4ed th. New York: McGraw-Hill; 2004.

31-Filipa A, Byrnes R, Paterno MV, Myer GD, Hewett TE. ***Neuromuscular Training Improves Performance on the Star Excursion Balance Test in Young Female Athletes***. J Orthop Sports Phys Ther 2010; 40(9): 551-8.

32- Hoppes CW, Sperier AD, Hopkins CF, Griffiths BD, Principe MF, Schnall BL, et al. ***The Efficacy of an Eight-Week Core Stabilization Program on Core Muscle Function and Endurance: A Randomized Trial***. International J Sports Physical Therapy 2016; 11(4): 507.

33- Trampas A, Mpeneka A, Malliou V, Godolias G, Vlachakis P. ***Immediate Effects of Core-Stability Exercises and Clinical Massage on Dynamic-Balance Performance of Patients with Chronic Specific Low Back Pain.*** J Sport Rehabil 2015; 24(4): 373-83.

34- Moradi K, Minoonejad H, Rajabi R. ***The Immediate Effect of Core Stability Exercises on Balance in Athletes with Functional Ankle Instability***. Research on Biosciences and Physical Actiuity 2016; 3(4): 103-12. [Persian]

35-Chun JY, Seo JH, Park SH, Won YH, Kim GW, Moon SJ, Ko MH. ***Effects of 3-Dimensional Lumbar Stabilization Training for Balance in Chronic Hemiplegic Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial.*** Annals of Rehabilitation Med 2016; 40(6): 972.

36- Norouzi K, Mahdavinezhad R, Mohamadi MR, Ariamanesh As***. The Effect of Neuromuscular Training on Hip Strength, Core and Jump-Landing Mechanics in Athletes with Anterior Cruciate Ligament Reconstruction.*** Journal for Research in Sport Rehabilitation 2019; 7(13): 77-89. [Persian]

37- Risberg MA, Holm I, Myklebust G, Engebretsen L. ***Neuromuscular Training Versus Strength Training During First 6 Months after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Randomized Clinical Trial.*** Physical Therapy 2007; 87(6): 737-50.

38- Medeni ÖÇ, Bayramlar K, Baltacı G, Yanmış İ. ***Core Stabilization Training after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction***. Orthopaedic J Sports Med 2014; 2(11_Suppl3): 2325967114S00150.

[DOI: 10.18502/ssu.v28i12.5778]
Downloaded from jssu.ssu.ac.ir at 19:17 IRDT on Tuesday March 30th 2021

Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences **Received: 13 Mar 2020**
Vol 28| NO 12 | Mar 2021 **Accepted: 29 Jun 2020**

Effect of Eight Weeks of Core Stability Exercises on Dynamic Balance, Function, and Strength in Athletes after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Randomized Clinical Trial

Farzaneh Saki[*1], Mehrdad Anbariyan[2], Hossein Shafiei[3], Shima Bakhtiari[4]

Original Article

Introduction: The core muscles of trunk are activated before movements of upper and lower limbs. Current evidence suggests that lose of stability in core region predisposes to second injury and appropriate exercise may reduce the risk of reinjury. This aim of this study was to evaluate the effect of eight weeks core stability exercises on dynamic balance, function and strength in athletes after anterior cruciate ligament reconstruction.

Methods: This study was a randomized clinical trial. 26 athletes with a history of anterior cruciate ligament reconstruction were purposefully selected and randomly divided into experimental and control groups. The experimental group performed core stability exercises for eight weeks and the control group performed their daily exercises. Dynamic balance, isometric strength and function were meaured using Y balance test, hand held dynamometer and hop tests. Data were analyzed using SPSS vrsion16 software. Independent t-test was used to compare demographic characteristics and Mixed Repeated Measures ANOVA was used to compare the means of the two groups ($p \leq .05$).

Results: The results of the present study showed significant improvement in dynamic balance (F=143.92, P=0.000), single-leg hop (F=68.25, P=0.000), triple hop (F=14.02, P= 0.001), knee flexor strength (F=50.21, P=0.000) and knee extensor strength (F=54.72, P=0.000) in the experimental group after eight weeks of core stability exercises.

Conclusion: Based on the results of present study, it is suggested to the specialists and trainers involed in the rehabilitation of athletes to use comprehensive and useful core stabilization exercises in the rehabilitation stages of knee injuries.

Keywords: Core Stability Exercises, Anterior Cruciate Ligament Reconstruction, Dynamic Balance, strength, Function.

Citation: Saki F, Anbariyan M, Shafiei H, Bakhtiyari SH. **Effect of Eight Weeks of Core Stability Exercises on Dynamic Balance, Function, and Strength in Athletes after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Randomized Clinical Trial.** J Shahid Sadoughi Uni Med Sci 2021; 28(12): 3313-25.

[1,3,4]Department of Sport Injuries and Corrective Exercise, Faculty of Sport Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.
[2]Department of Sport Biomechanics, Faculty of Sport Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.
***Corresponding author: Tel:** 09188503783**, email:** f_saki@basu.ac.ir