تاثیر پروتکل بازتوانی تسریعی بعد از مینیسکوتومی و ترمیم رباط صلیبی قدامی در ورزش‌کاران

علی گلچینی[1]
کارشناس ارشد آسیب شناسی و حرکات اصلاحی
دکتر ناصر بهپور
استادیار فیزیولوژی دانشگاه رازی کرمانشاه
دکتر شهرام آهنجان
دانشیار آسیب شناسی و حرکات اصلاحی دانشگاه امیرکبیر

چکیده

مقدمه: آسیب و بازسازی رباط صلیبی قدامی (ACL) اغلب به دوره‌های توان‌بخشی طولانی مدت منجر می‌شود که با نتایج مهمی درآیند از قبیل کاهش دامنه حرکتی، قدرت و مشکلاتی برای قابلیت‌های عملکردی نظیر جهش زدن، چرخیدن و حرکات برشی همراه است (۸). در این پژوهش تاثیر یک پروتکل بازتوانی تسریعی، بعداز مینیسکوتومی و باز سازی ACL در ورزش‌کاران مورد ارزیابی قرار گرفته است. **روش تحقیق:** ۳۴ ورزش‌کار با میانگین سنی ۲۴/۹ که عمل بازسازی ACL از طریق تکنیک HTG[2] ۴ لایه و مینیسکوتومی با تکنیک Meniscus Arrow system داشتند را انتخاب و به صورت تصادفی در دو گروه ۱۷ نفری تسریعی و سنتی تقسیم‌بندی شدند. گروه تسریعی، پروتکل بازتوانی تسریعی (۱۸) و گروه سنتی، یک برنامه بازتوانی سنتی اجرا کردند. در پایان ماه‌های ۶ و ۱۲ با مقیاس خودکارآمدی زانو[3] (K-SES) وضعیت جسمانی و روانی ارزیابی شد. همچنین از تست تعادلی گردش ستاره، لی تک پا در حداکثر مسافت ، مقیاس لشهولم، درد قدامی زانو و رتبه بندی استفاده شد. از تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر، و آزمون T برای تجزیه و تحلیل نتایج در سطح ۰/۰۵ بهره گرفته شد. **یافته‌ها:** یک افزایش معناداری در امتیاز K-SES در طول توان‌بخشی در هر دو گروه دیده شود. امتیاز K-SES در گروه تسریعی بالاتر از گروه سنتی بود ($p\leq ۰/۰۵$). عملکرد عضلانی و ذهنی در گروه تسریعی بهتر از گروه سنتی بود و به سطح بالاتری از رقابت‌های ورزشی بازگشتند ($p\leq ۰/۰۵$). در سایر علایم بالینی بین دو گروه تفاوت معناداری وجود نداشت ($p\geq ۰/۰۵$). **بحث و نتیجه‌گیری:** نتایج نشان داد که گروه تسریعی دارای امتیاز بالاتری در مقیاس K-SES ، تعادل، عملکرد عینی و ذهنی می‌باشند، این امر ممکن است به علت پروتکل درمانی باشد. نقص در قدرت با نقص در عملکرد ورزشی رابطه قوی دارد و باعث نقصان در عملکرد ذهنی فرد می‌گردد.

کلید واژه‌ها:
ACL ، ACL بازسازی شده، مینیسکوتومی، بازتوانی تسریعی.

---

[1] *Ali_golchini@yahoo.com*
[2] Hamstring Tendon Graft(HTG)
[3] The Knee Self-Efficacy Scale

مقدمه

یکی از شایع‌ترین آسیب‌های ورزشی در بین ورزش‌کاران جوان و افراد فعال پارگی لیگامنت صلیبی قدامی (ACL) می‌باشد که معمولاً در ۸۵ درصد موارد با پارگی مینیسک داخلی همراه است(۱۵). بازسازی مینیسک (مینیسکوتومی) و ACL و توان-بخشی تسریعی برای ورزش‌کارانی که قصد بازگشت به بازی را دارند دارای اهمیت می‌باشد که اخیراً رواج پیدا کرده است (۲۶). در واقع برای بهبودی هر چه سریع‌تر مینیسک بعداز بازسازی آن بیشتر جراحان توصیه می‌کنند که ورزش‌کاران از پروتکل‌های بازتوانی که کمتر تهاجمی هست پیروی کنند، یعنی تحمل وزن، تمرینات دامنه حرکتی و فعالیت‌های چرخشی مفصل زانو بعداز بازسازی بایستی محدود و با تاخیر اجرا شود. در برخی مطالعات نشان داده شده که عدم تحرک (اکستنشن کامل یا درجات مختلف فلکشن)، تحمل وزن بطور جزئی و یا هر دو در ۴تا۸ هفته اول بعداز عمل مناسب‌تر خواهد بود (۲۴). عدم تحرک و محدودیت تحمل وزن مخصوصاً اگر مینیسکوتومی با بازسازی ACL همراه باشد موجب فیبروزه شدن مفصل(arthrofibrosis) خواهد شد (۱۰). در برخی مطالعات دیگر گزارش شده که بکارگیری بازتوانی تهاجمی تر یعنی تحمل وزن زود هنگام و تحرک مفصلی اثرات زیان باری نداشته است (۳). سالیانه حدود ۱/۵ بیلیون دلار در آمریکا صرف مراقبت‌های بعداز عمل ACL در مراکز درمانی می‌شود(۶) که این اهمیت طراحی برنامه‌های بازتوانی را به اثبات می‌رساند. مطالعات زیادی در مورد علل و فاکتورهای موثر در بوجود آمدن آسیب رباط صلیبی قدامی زانو و همچنین آسیب خود رباط به تنهایی صورت گرفته است ولی در مورد پروتکل‌های بازتوانی که برای آسیب‌های ترکیبی بکار می‌رود تحقیقات کمتری صورت گرفته است. هدف این مطالعه بررسی نتایج بالینی و عملکردی پروتکل بازتوانی تسریعی بعداز بازسازی مینیسک و ACL به طور همزمان می‌باشد.

مواد و روش‌ها

انتخاب بیماران:

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی می‌باشد که تاثیر یک پروتکل بازتوانی بعداز بازسازی مینیسک و ACL در ورزشکاران در طی ۱۲ ماه مورد ارزیابی قرار می‌دهد. ۳۴ ورزشکار (با میانگین سنی= ۲۸/۷۷سال، قد=۱۷۸/۷۳سانتی متر، وزن=۸۰/۹۷ کیلوگرم و سابقه ورزشی=۱۴/۸۰سال) که عمل بازسازی ACL از طریق تکنیک HTG[1] ۴ لایه و مینیسکوتومی با تکنیک Meniscus Arrow system توسط یک پزشک داشتند را انتخاب و به صورت تصادفی در دو گروه ۱۷ نفری تجربی (پروتکل بازتوانی تسریعی) و سنتی (توان‌بخشی معمول) تقسیم‌بندی شدند. همه پارگی‌های مینیسکی از لحاظ میزان پایداری، محل

1. Hamstring Tendon Graft (HTG)

آسیب، مورفولوژی و میزان آسیب هماهنگ شد (۲۸ مورد پارگی مینیسک داخلی و۶ مورد پارگی مینیسک خارجی با میانگین طول پارگی ۱/۹cm)شرکت کننده‌ها همه مرد بودند (رشته ورزشی فوتبال ۲۲نفر، بسکتبال۸ نفر، کشتی ۲ نفر و والیبال۲ نفر).

معیارهای انتخاب آزمودنی‌ها:

هیچ کدام از سایر رباط‌های زانو (PCL,MCL,LCL) تحت عمل بازسازی قرار نگرفته باشد، فرد هیچ گونه سابقه آسیب دیده‌گی یا جراحی در طرفین زانوهایش نداشته باشد، هیچ گونه سابقه آسیب دیده‌گی شدید یا عمل جراحی برروی مفصل مچ پا و ران نداشته باشد.

تکنیک عمل جراحی:

اعمال جراحی توسط یک جراح و با کمک دستگاه آرتروسکوپی انجام گرفت. تمام بیماران تحت بیهوشی عمومی و با کنترل تورنیکه و تزریق یک دوز سفازولین ۲ گرمی پروفیلاکتیک جراحی شدند. تاندونهای عضلات همسترینگ با یک برش ۳-۴ سانتی متری برداشته شدند. تونل فمورال با تکنیک ترانس تیبیا دریل شد. تمام گرافت‌ها با نیروی برابر ۱۰۰نیوتن قبل از بکارگیری تحت کشش قرار گرفتند. از تکنیک رُوزنبرگ[1] با همسترینگ چهار لایه برای بازسازی استفاده شد، برای قرار دادن گرافت در محل از تونل داخل استخوان‌های ران و درشت نی استفاده شد. برای فیکس کردن قسمت فمورال گرافت همسترینگ از EndoButton CL و در قسمت درشت نی از پیچ قابل جذب بیولوژیکی استفاده شد. مینیسکوتومی با تکنیک Meniscus Arrow system صورت گرفت. همه بیماران بطور متوسط ۳-۱ روز بعداز عمل با توصیه‌های لازم و داشتن برنامه فیزیوتراپی و توان‌بخشی از بیمارستان مرخص شدند(۷).

برنامه توان‌بخشی:

گروه تسریعی از ۷ روز بعداز جراحی پروتکل بازتوانی تسریعی (شروع زود هنگام تمرینات دامنه حرکتی، تحمل وزن و بازگشت به ورزش) را به مدت ۹ ماه ۳ جلسه تمرین در هفته اجرا کردند. تمرینات شامل؛ تمرینات دامنه حرکتی، ایزومتریک، زنجیره بسته و باز، انعطاف پذیری، تقویتی، تمرینات در آب، عصبی- عضلانی و تعادلی... ، (جدول ۲) می‌شد(۹). گروه کنترل (گروه سنتی) از روش سنتی بازتوانی (عدم تحرک و تحمل وزن اندک به همراه یک برنامه استاندارد بازتوانی) به مدت ۱سال پیروی کردند. یک دوره‌ی فیزیوتراپی (که شامل یک برنامه فیزیوتراپی ۲۰ جلسه تحریک الکتریکی با فرکانس۵۰ هرتز ، به مدت۱۰ ثانیه انقباض و تحریک، ۲۰ ثانیه استراحت و زمان هر جلسه تمرینی ۲۰ دقیقه بود) که در ماه اول هفته‌ی سه جلسه و در ماه‌های ۲ و ۳ هفته‌ی ۱ جلسه برنامه فیزیوتراپی را همراه با یک برنامه تمرینی دامنه حرکتی همراه با بستن بریس به مدت یک سال اجرا کردند.

[1] Rosenberg

ارزیابی متغییرها:

در پایان ماه‌های ۹ و ۱۲ هر دو گروه مورد ارزیابی قرار می‌گرفتند، آزمون‌های مورد استفاده شـامل: مقیـاس خودکارآمدی زانو، مقیاس درد قدامی زانو، عملکرد ذهنی (مقیاس لی‌شُهلم)، تعادل پویا آزمون تعادلی گردش ستاره[1] لقی زانو (آزمون لاکمن و مک موری)، آزمون لی تک پا در حداکثر مسافت و میزان بازگشت به سطوح رقابتی(مقیاس سینسیناتی) ارزیابی شدند. آزمون لی تک پای در حداکثر مسافت[2] یکی از آزمون‌های عملکردی معتبر برای ارزیابی عملکرد حرکتی زانو می‌باشد که برای ارزیابی عملکرد عینی افراد استفاده شد (۱). برای اجرای این آزمون ورزش‌کار برروی نقطه شروع با یک پا طوری قرار می‌گرفت بطوری که دست‌هایش از پشت به هم قفل شده باشند و از او خواسته می‌شد تا جایی که می‌تواند با همان پا (پایی که روی آن ایستاده) به طرف جلو لی بزند، با در نظر گرفتن زمان استراحت مناسب لی زدن برای هر پا سه بار تکرار می‌شد و بهترین رکورد از سه بار تلاش برای هر پا بر حسب سانتی‌متر ثبت می‌گردید. برای نرمال سازی امتیازات کسب شده، مسافت بدست آمده از پای آسیب دیده بر پای سالم تقسیم و به صورت درصدی به عنوان امتیاز فرد در هر مرحله از بازتوانی در نظر گرفته می‌شد. تست ستاره برای ارزیابی تعادل پویای افراد در ۳ جهت قدامی، خلفی- داخلی و خلفی- خارجی استفاده گردید. تست تعادلی گردش ستاره آزمونی مناسب برای ارزیابی تعادل پویا می‌باشد(۲۱). آزمون‌های مک موری و لاکمن برروی هر دو زانوی افراد انجام و به صورت طبیعی، (+) Glide، (++) Clunk و(+++) Gross طبقه بندی می‌شدند. مقیاس لی شُهلم حاصل مجموع امتیازاتی است که بر اساس عملکرد ذهنی افراد از فعالیت‌های زانوی خود در اعمال طبیعی که در طول روز انجام می‌دهند. بر اساس مقیاس سینسیناتی بیمار در یکی از ۴ سطح فعالیت ورزشی قرار می‌گیرد حداقل امتیاز در این مقیاس ۱۲۰ و حداکثر آن ۴۲۰ می‌باشد که شش نوع فعالیت بدنی از جمله: راه رفتن، بالا رفتن از پله، اسکات و زانو زدن، دویدن مستقیم، بالا و پایین پریدن، چرخش‌ها و برش‌های سریع بدن می‌باشد (۴). این ۴ سطح عبارت است از: سطح I فعالیت‌های خیلی سنگین، سطح II فعالیت‌های متوسط تا سنگین، سطح III فعالیت‌های سبک و سطح IV فعالیت‌های خیلی سبک. مقیاس خودکارآمدی زانو (K-SES) یک مقیاس معتبر و مفید می‌باشد برای ارزیابی احساس و افکار (ادراک) ورزش‌کاران آسیب دیده از ناحیه ACL قبل و بعداز عمل و در حین اجرای پروتکل بازتوانی از عملکرد زانوی خود که شامل چهار قسمت می‌باشد (قسمت A فعالیت‌های روزانه: شامل ۷ بخش، قسمت B فعالیت‌های ورزشی و تفریحی سبک: شامل ۵ بخش، قسمت C فعالیت‌های بدنی سنگین: شامل ۶ بخش، قسمت D عملکرد زانوی‌تان در آینده: شامل ۴ بخش) که در مجموع ورزش‌کاران آسیب دیده بایستی در مدت ۵ دقیقه این پرسش‌نامه ۲۲ بخشی که در ۱۱درجه از ۰= مطمئناً نه تا۱۰=کاملاً مطمئن، درجه بندی شده جواب دهند(۲۷). همه‌ی این تست‌ها در طی یک جلسه توسط بیماران اجرا می‌شد طوری که برای عضو جراحی شده آن‌ها هیچ گونه عارضه و

1. Star Excursion Balance Test (SEBT)
2. Single Leg Hop For Distance

خطری نداشته باشد، به طوری که قبل از اجرای آزمون‌ها و در پایان هر مرحله و ویزیت از ورزش‌کاران تست‌های کلینیکی از جمله: تست لاکمن، دراور تست، تست تغییر جهت چرخیدن[1]، راه رفتن، تورم، دامنه حرکتی فلکشن ـ اکستنشن، صدای زانو و... نیز توسط فیزیوتراپ گرفته می‌شد. به حالات ورزش‌کاران در حین آزمون‌ها توجه می‌شد درصورت نامناسب بودن وضعیت آن‌ها مرحله قبلی توان‌بخشی تکرار می‌شد و از اجرای آزمون برای فرد صرف نظر می‌شد. در بین هر آزمون فرصت کافی برای استراحت و ریکاوری افراد در نظر گرفته می‌شد که دچار آسیب مجدد نشوند.

در این پژوهش برای مطالعه‌ی متغییر مستقل (پروتکل تمرینات بازتوانی) و اثر آن بر متغیرهای وابسته (تعادل دینامیکی و خودکارآمدی و بازگشت به ورزش) از آزمون آماری تی مستقل (student-t)، تحلیل واریانس(Repeated Measurement) و از نرم افزار SPSS (نسخه ۱۶) در سطح معناداری ۰/۰۵ استفاده شد.

نتایج

نتایج تحقیق نشان داد که پایداری و تعادل پویا در پای جراحی شده و سالم در گروه تجربی در طی ۲ بار اندزه‌گیری بیشتر از گروه کنترل بود ($p<۰/۰۵$). یافته‌های تحقیق در جدول ۳ تا ۵ ارائه شده است.

نتایج تحقیق نشان داد که تدوین و اجرای یک دوره تمرینات بازتوانی تسریعی به مدت ۳ روز در هفته در طی ۱۲الی۱۳ ماه متوالی، تعادل دینامیکی(جدول۴) در اندام جراحی شده در طی ۲ بار اندازه‌گیری در هر دو گروه کمتر از اندام سالم بود ($p<۰/۰۵$). همین متغییرها در گروه بازتوانی نسبت به گروه سنتی در طی ۲ بار اندازه‌گیری بیشتر بود($p<۰/۰۵$). مقیاس خودکارآمدی زانو K-SES (جدول ۵) در گروه تسریعی نسبت به گروه سنتی در تمام ریز فاکتورها مخصوصاً عملکرد با هم تفاوت معناداری داشتند($p<۰/۰۵$). همچنین براساس مقیاس سینسیناتی (جدول۴) بین دو گروه تفاوت معناداری وجود داشت، برگشت کامل به سطح مسابقات از۱۰ نفر (۶۶/۶٪) به ۰(۰٪)، برگشت به سطوح متوسط تا سنگین ورزشی از ۳نفر(۲۰٪) به ۱نفر (۶/۶٪)، برگشت به سطوح متوسط ورزشی از ۱نفر(۶/۶٪) به ۱۰نفر (۶۶/۶٪) و انصراف از برگشت به سطوح مسابقات از ۱نفر(۶/۶٪) به ۴ نفر (۲۶/۶٪) رسید ($p <۰/۰۰۰۱$). در سایر فاکتورها تفاوت معنادار نبود.

بحث و نتیجه‌گیری

پس از ۷ ماه اجرای برنامه بازتوانی و ۵ ماه پیگیری ادامه دار نتایج حاصله از اجرای آزمون‌ها حاکی موثر بودن پروتکل بازتوانی با تاکید بر تمرینات تعادلی و بویژه تمرینات اختصاصی مبتنی بر ۵ مرحله بود. نتایج حاصله از پژوهش حاضر نشان داد که

1. Pivot Shift Test

برنامه بازتوانی تسریعی ارائه شده نه تنها در بهبود تعادل افراد آسیب دیده موثر است بلکه سرعت دستیابی به این بهبودی را نیز افزایش می‌دهد.

برای ارزیابی تعادل دینامیکی از تست گردش ستاره استفاده شد. نتایج حاصله از تست باس برای ارزیابی تعادل پویا در طی ۳ دوره زمانی اجرای آزمون‌ها نیز تفاوت معناداری بین گروه تجربی و گروه کنترل نشان داد. نتایج حاصله از تست گردش ستاره که در ماه‌های ۹ و ۱۲ به منظور ارزیابی تعادل دینامیکی اجرا شد نیز تفاوت معناداری بین گروه تجربی و گروه کنترل نشان داد. به طوری که در طی این ۲ بار اندازه‌گیری اختلاف میانگین‌ها در جهات مختلف (قدامی، خلفی-داخلی و خلفی-خارجی) در پای جراحی شده و سالم هر دو گروه با هم معنادار بود($p<۰/۰۵$). همچنین نتایج حاصله نشان داد که اختلاف میانگین‌های درون گروهی در پای سالم و جراحی شده نیز معنادار بود، که این نشان دهنده تعادل پویای بهتر پای سالم نسبت به پای عمل شده در هر دو گروه است($p<۰/۰۵$) (جدول ۴).

هورلی و همکاران تمرینات زنجیره بسته را همراه تمرینات تعادلی به کار برد و نشان داد که تمرینات تعادلی موجود در برنامه تمرینی به بهبود حس عمقی و تعادل کمک می‌کند(۱۳). بوت و همکاران، بعداز تمرین زنجیره‌ی بسته روی دوچرخه ارگومتر بهبودی حس عمقی مفصل زانو و تعادل را مشاهده کردند و اظهار داشتند که افزایش عملکرد حرکتی پس از ورزش می‌تواند ناشی از بهبود خواص مکانیکی عضله و نیز حساسیت کینستاتیک[1] بهتر باشد (۹). استیلمن و همکاران، در یک مطالعه نشان دادند که تمرینات ساده و غیرتروماتیک ایزوکینتیک کششی‌انقباضی[2] چهار سر ران اثر معنی داری روی دقت (خطای مطلق و ثابت) حس وضعیت مفصل زانو و تعادل در مدت ۵۰-۲۵ دقیقه پس از قطع تست قدرت نداشته است(۲۵).

هرتل و همکاران گزارش کردند که آزمون تعادلی گردش ستاره نیازمند کنترل عصبی-عضلانی برای وضعیت مناسب مفصل و قدرت ساختمان عضلانی اطراف آن مفصل حین انجام آزمون می‌باشد. تمرینات پروتکل بازتوانی موجب افزایش قدرت اندام تحتانی می‌شود که این امر باعث تثبیت عضلانی مناسب‌تری می‌شود و در نتیجه گشتاورهای تولید شده در حین عمل دست‌یابی را بهتر خنثی می‌کنند و در نهایت ورزش‌کاران می‌توانند فاصله بیشتری کسب کنند(۱۲).

براساس آزمون مک موری و لاکمن که طی سه بار اندازه‌گیری شد، دو گروه از نظر لاکسیتی تفاوت معناداری با هم نداشتند، ($P<۰/۰۵$). در سایر مطالعات از دستگاه KT1000 برای ارزیابی لقی زانو استفاده شده، که آزمودنی‌ها اظهار داشته‌اند که بعداز عمل بازسازی رباط صلیبی، لقی مفصل زانو بسیار کمتر خواهد بود(۲۰). نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر نیز نشان داد که بین دو گروه از لحاظ لقی قدامی زانو تفاوت وجود دارد ولی معنادار نیست. همچنین از لحاظ علائم درد بر اساس مقیاس درد قدامی زانو بین دو گروه تفاوت معناداری وجود نداشت.

---

[1] Kinesthetic sensibility
[2] isokinetic concentric –eccentric exercise

نتایج حاصله از اجرای تست عملکردی لی تک پای در حداکثر مسافت برای ارزیابی عملکرد پای جراحی شده در طی ۲ دوره زمانی تفاوت معنادار و روبه رشدی را بین دو گروه نشان داد ($p<۰/۰۰۰۱$) که این نشان دهنده عملکرد بهتر گروه تسریعی نسبت به گروه کنترل بود.

عملکرد نامناسب و ضعف عضلات چهارسر رانی می‌تواند به خاطر دو دلیل اصلی باشد؛ اولاً آتروفی عضله بعداز عمل، ثانیاً ناتوانی در فعال‌سازی این عضله توسط تغییرات دائمی فعال‌سازی عضله در سیستم عصبی-عضلانی (۱۱و۱۴). بازسازی ACL موجب نقص عملکرد عصبی- عضلانی بعداز عمل خواهد شد (۱۹).

کوونشی و همکاران، در طی چندین مطالعه بر روی ارتباط بین پارگیACL ضعف عضلات چهارسر رانی بیان کردند که ضعف عضلات چهارسر رانی بعداز آسیب ACL و عمل بازسازی ممکن است به علت عملکرد غیر طبیعی حلقه گاما باشد، که این امر موجب می‌شود که در حین انقباض ارادی واحدهای حرکتی نامناسب و کمتری بکار گرفته شود (۱۶و۱۷).

براساس آزمون لی‌شهُلم بین گروه تجربی و کنترل طی دو بار اندازه‌گیری تفاوت معناداری وجود داشت (جدول ۳). گروه تجربی نسبت به گروه کنترل دارای آمادگی ذهنی بهتری بودند، این نتایج با دیدگاه‌های زاتستروم و همکاران (۳۰)، بِرد و همکاران (۱۹۹۴) (۵)، هم‌خوانی ندارد. تایلر و همکاران نتیجه گرفتند که بعد از عمل اگر تحمل وزن بدن زود هنگام صورت گیرد بهتر است (۲۹). اما در مورد آسیب‌های ترکیبی بایستی دقت بیشتری شود و تحمل وزن را در مدت زمان طولانی‌تر و در طی ۲ تا ۳ ماه اول باشد بهتر است.

بر اساس مقیاس خودکارآمدی زانوK-SES که بین دو گروه در تمام ریز فاکتورهای (جدول ۵) که در طی مراحل بازتوانی ارزیابی شد تفاوت معنادار بود اما این تفاوت در ریز فاکتور عملکرد عضلانی شدیدتر بود($P\leq۰/۰۵$). خودکارآمدی کلی ($K\text{-}SES_{ABCD}$) ۶/۹±۱/۲ در گروه کنترل نسبت به ۹/۳±۱/۶ در گروه تجربی بود، خودکارآمدی حال ($K\text{-}SES_{ABC}$) ۶/۵±۱/۹ در گروه کنترل نسبت به ۱۰±۱/۴ در گروه تجربی بود، خودکارآمدی آینده ($K\text{-}SES_{D}$) ۷/۲±۱/۳ در گروه کنترل نسبت به ۱۰±۱/۳ در گروه تجربی بود. علت این امر ممکن است به خاطر آمادگی جسمانی، آمادگی ذهنی، قدرت عضلانی، هماهنگی عصبی-عضلانی بالاتر گروه تجربی نسبت به گروه کنترل باشد به خاطر اجرای برنامه بازتوانی تسریعی (۲۸،۲۳،۲۷،۲۲).

براساس نتایج بدست آمده از پژوهش حاضر میزان بازگشت به سطوح اولیه ورزشی قبل از آسیب بر طبق مقیاس سینسیناتی در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل بیشتر بود (جدول ۲). علت این امر ممکن است به خاطر اجرای برنامه تسریعی و امتیاز بالاتر در مقیاس خودکارآمدی زانو باشد چرا که بر اساس این مقیاس ورزش‌کارانی که دارای امتیاز بالاتری باشند به سطوح بالاتری از فعالیت ورزشی بر می‌گردند. اونی و همکاران از مقیاس عملکردی سینسیناتی در تحقیق خود استفاده کردند و طی گزارشی اظهار داشتند که بین دو گروه تفاوت معناداری وجود نداشته است (۲). می‌توان گفت که علت اصلی برای امتناع از

برگشت به سطوح اولیه ورزشی قبل از آسیب، ترس از آسیب مجدد و عدم آمادگی جسمی و روانی بیشتر در گروه کنترل می‌باشد.

نتیجه‌گیری

تفاوت بین گروه‌ها حاکی از آن است که پروتکل بازتوانی دارای اثرات مطلوبی بوده، با این حال در هر دو گروه به دنبال بازسازی ACL و حتی بعد از پایان دوره بازتوانی، نقص موجود در عملکرد و تعادل به طور کامل مرتفع نشده و باعث کاهش امتیازات ورزشکار در آزمون‌ها و همچنین کاهش امتیاز آنها در زیر فاکتورهای مقیاس خودکارآمدی زانو می‌گردد. ترس از به وجود آمدن درد و آسیب مجدد، یکی از مهم‌ترین عوامل است که بر توانایی فرد در تمرینات ورزشی تاثیر می‌گذارد. همچنین نتایج نشان داد که ویژگی‌های روان شناختی، و درک خود کارآمدی ورزش‌کاران از خود می‌تواند بر نتایج پروتکل بازتوانی و بازگشت به ورزش اثر داشته باشد. همچنین به کارگیری به موقع پروتکل بازتوانی تسریعی برای ورزش‌کارانی که آسیب‌های رباط صلیبی قدامی و مینیسک با هم دارند بایستی با دقت بیشتری در تحمل وزن و مراحل بازتوانی صورت گیرد که باعث آسیب مجدد ورزشکار نگردد که علاوه بر پیش‌گیری از روند ضعیف شدن عضلات عمل کننده بر روی مفصل زانو، بهبود آن‌ها را نیز تسریع بخشد.

جداول

جدول شماره (۱) میانگین و انحراف معیار مشخصات آزمودنی‌های پژوهش

متغیر / گروه	سن(سال)	قد(سانتیمتر)	وزن(کیلوگرم)	سابقه ورزشی (سال)
گروه کنترل	۲۸/۲۷±۳/۳۵	۱۷۸/۹۳ ± ۲/۸۹	۸۲/۴ ± ۸/۸۳۸	۱۴/۸۷ ±۳/۵۶
گروه تجربی	۲۹/۲۹ ±۴/۳۶	۱۷۸/۵۳ ± ۲/۹	۷۹/۵۳ ± ۷/۷۸	۱۴/۷۳ ± ۵/۰۹

جدول شماره (۲) خلاصه پروتکل توان‌بخشی

مراحل	اهداف	ارزیابی	مقیاس	تمرینات	ملاحظات کلی
مرحلهٔ اول: کنترل تورم و نرمال سازی هفته‌های ۴-۲ ویزیت: ۶-۴	دامنه ۱۱۰- ۰ نرمال سازی مفصل زانو	درد موبایلیتی کشکک دامنه حرکتی	کنترل شود خوب ۱۱۰-۰ درجه	دامنه حرکتی(۴-۳بار ۱۰ دقیقه) کشش همسترینگ ، عضلات ساق پا،و.. تمرینات تقویتی(۳باردر روز ۱۵دقیقه) سرمادرمانی	تحمل ۵۰٪ از وزن بدن با دو عصا کنندهها برروی زانو
مرحلهٔ دوم: بازتوانی اولیه هفته: ۶-۵ ویزیت: ۵-۴	دامنه ۱۲۵- ۰ کنترل عضلانی تحمل وزن ۱۰۰٪ نرمال سازی الگوی راه رفتن	درد خونریزی التهاب (تورم) دامنه حرکتی تست لاچمن	اندک کم نداشته باشد ۱۲۵- ۰ ۳< میلی متر	دامنه حرکتی(۴-۳بار ۱۰ دقیقه) تمرینات تقویتی(۲باردر روز ۲۰دقیقه) تمرینات تعادلی(۳بار در روز ۵دقیقه) تمرینات هوازی(۲ بار دروز ۵ دقیقه) سرمادرمانی	تحمل ۱۰۰٪ وزن بدن با یک عصای ترشحات مفصلی
مرحلهٔ سوم: استقامت-قدرت و تعادل هفته:۱۴-۷ ویزیت: ۴-۲	دامنه ۱۳۵- ۰ استقامت و قدرت کشککی رانی نرمال سازی الگوی راه رفتن	درد ترشحات دامنه حرکتی التهاب راه رفتن صدای خس خس (wheeze)	عدم RSD خیلی کم ۱۳۵-۰ درجه نداشته باشد متناسب خیلی کم	دامنه حرکتی(۳بار ۱۰ دقیقه) تمرینات تقویتی(۲باردر روز ۲۰دقیقه) تمرینات تعادلی(۳بار در روز ۵دقیقه) تمرینات هوازی(۲بار درروز ۱۰دقیقه) تمرین راه رفتن با باندهی مقاوم کشی تمرینات هوازی(۳بار درروز ۲۰دقیقه) راه رفتن، شنا کردن سرمادرمانی	تحمل وزن بدن ۱۰۰٪ کنترل عضلانی در تمام دامنه حرکتی توانایی انجام فعالیتهای زندگی دامنه حرکتی ۱۳۵- ۰ فعالیتهای روزمره و توانایی قدم زدن به مدت ۲۰ دقیقه
مرحلهٔ چهارم: تمرینات پیشرفته هفته: ۲۰-۱۵ ویزیت: ۴-۲	افزایش قدرت و استقامت عضلانی و تعادل	تستهای ماهانه تست لاچمن صدای خس خس (wheeze) تستهای عملکردی	۲۰-۲۵ ۳میلی متر خیلی کم ۷۵	دامنه حرکتی(۲بار درروز۱۰دقیقه) تمرینات تقویتی(۱باردر روز ۲۰دقیقه) دستگاه اکستنشن زانو همراه با مقاومت تمرینات تعادلی(۳بار در روز ۵دقیقه) تمرینات هوازی(۳بار درروز ۲۰دقیقه) تمرین با دوچرخه ثابت شنا کردن برنامه دویدن (۳بار درروز ۱۵دقیقه) تمرینات عملکردی(۳بار درهفته) تمرینات پلیومتریک و دریلهای ورزشی	مفصلی پایدار، با کمترین درد در دامنه حرکتی مفصل و تورم فعالیتهای زندگی روزانه و توانایی قدم زدن به مدت ۲۰ دقیقه را بدون درد
مرحلهٔ پنجم : بازگشت به فعالیتهای ورزشی و زندگی روزانه هفته: ۲۸-۲۱ ویزیت: ۴-۲	افزایش عملکرد برگشت به سطح اولیه قبل از آسیب حفظ قدرت و استقامت	تست لاچمن صدای خس خس (wheeze) تست عملکردی	۳< میلی متر خیلی کم ۸۵	تمرینات دامنه حرکتی(۲بار درروز۱۰دقیقه) تمرینات تقویتی(۴-۳ بار در هفته ۳۰-۲۰ دقیقه) تمرینات تعادلی (۳بار در روز ۵دقیقه) تمرینات هوازی(۳بار در روز ۲۵ دقیقه) برنامه دویدن (۳بار درروز ۱۵دقیقه) تمرینات اینتروال تمرینات عملکردی(۳بار درهفته) تمرینات پلیومتریک ودریلهای ویژه ورزشی	توان انجام فعالیتهای زندگی روزانه ADLو توانایی قدم زدن به مدت ۲۰ دقیقه را بدون درد داشته باشد بیمار باید دارای مفصلی پایدار و با کمترین درد باشد

جدول شماره (۳) مقادیر شاخص آماری مقیاس لی‌شُهلم ، سینسیناتی و لی تک پا در طی ۲ بار اندازه گیری

شاخص		مقیاس لی‌شُهلم	مقیاس سینسیناتی	لی تک پا در حداکثر مسافت
۹ماه	گروه کنترل	۸۲,۵ ±۴,۷۳*	۱۹۲,۰۶ ±۳۵,۲۵×	۶۷/۴ ±۲۰/۳£
	گروه تجربی	۸۹,۳۳ ±۲,۹۵	۳۶۹,۹۴ ±۴۰,۵۸	۹۴ ±۱۹/۲
۱۲ماه	گروه کنترل	۸۹,۲۲ ±۴,۶۷**	۲۹۲,۰۶ ±۴۵,۲۴××	۷۴/۷۳±۱۶/۳ ££
	گروه تجربی	۹۴,۱۱ ±۳,۳۵	۳۹۹,۳۳ ±۱۱,۵۹	۱۱۲/۲۷ ±۲۰/۳۴

P=0/0001 * P=0/001 **
P=0/0001 × p=0/0001 ××
p=0/001 £ p=0/0001 ££

جدول شماره (۴) مقادیر شاخص آماری تست گردش ستاره پای سالم و عمل شده در طی ۴ بار اندازه گیری

گرهها			شاخص	M ± SD	Sign
۹ ماه	جهت قدامی	پای عمل شده	گروه کنترل	۷۲/۲٤٦±۷/٦۹	/۰۰۰
			گروه تجربی	۸۲/۳٤±٤/۷۵	
		پای سالم	گروه کنترل	۸۱/۵٦٦±۷/۷۷	/۰۰۰
			گروه تجربی	۹۰/۷۹۳±٤/٤٤٦	
	جهت خلفی-داخلی	پای عمل شده	گروه کنترل	۷۷/۵٦٦±۷/۲۵٤	/۰۰۰
			گروه تجربی	۹۱/۲۸±٤/۹٦۲	
		پای سالم	گروه کنترل	۸٦/۳٦٦±۵/۵۰٤	/۰۰۰
			گروه تجربی	۱۰۱/۲±٤/۰۳۸	
	جهت خلفی-جانبی	پای عمل شده	گروه کنترل	۷۷/۹±۷/٤۸۵	/۰۰۰
			گروه تجربی	۹۱/۸۸±٤/۷۳	
		پای سالم	گروه کنترل	۸۷/۲۸±۵/۱٦٦	/۰۰۰
			گروه تجربی	۱۰۱/٦±۳/۹۰۹	
۱۲ماه	جهت قدامی	پای عمل شده	گروه کنترل	۷٤/٦۵۳±۷/٦۳۳	/۰۰۰
			گروه تجربی	۹۱/۲۸٦±۵/۰۱٦	
		پای سالم	گروه کنترل	۸۵/۷۳۳±۷/۰۹۷	/۰۰۰
			گروه تجربی	۹۷/۲۹۳±٤/۷۳۵	
	جهت خلفی-داخلی	پای عمل شده	گروه کنترل	۷۹/۷۱۳±۷/۱۱۵	/۰۰۰
			گروه تجربی	۱۰۰/۲۲±۳/۹۸٦	
		پای سالم	گروه کنترل	۹۰/۱۱۳±٦/۰۲۸	/۰۰۰
			گروه تجربی	۱۱۰/٦±۳/۸۸۷	
	جهت خلفی-جانبی	پای عمل شده	گروه کنترل	۸۱/۱٤٦±۷/۵۱٦	/۰۰۰
			گروه تجربی	۱۰۲/۹۷±۳/۳۱۲	
		پای سالم	گروه کنترل	۹۱/۱۰٦±٤/۳۱۵	/۰۰۰
			گروه تجربی	۱۱۱/۲±۳/۰۰۸	

جدول شماره (۵): مقادیر شاخص آماری زیر فاکتورهای مقیاس خودکارآمدی زانو K-SES در طی ۲ بار اندازه گیری

شاخص		**۹ماه** میانگین±انحراف استاندارد	**۱۲ماه** میانگین±انحراف استاندارد
درد	کنترل	۱۹±۷۹	۱۷±۸۳
	تجربی	۱۳±۸۴	۹±۸۶
عملکرد	کنترل	۱۰±۸۷	۸/۱±۹۰
	تجربی	*۶±۹۴	**۹±۹۸
P=0/001 *		P=0/01**	

References

1. Andrea, R., Trevor, B.B., et al.(2007). Hop Testing Provides a Reliable andValid Outcome Measure During Rehabilitation After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. Physical Therapy; V 87 N 3: 337-347.

2. Aune, A.K., Holm, I., et al. (2001). Four-Strand Hamstring Tendon Autograft Compared with Patellar Tendon-Bone Autograft for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Randomized Study with Two Year Follow-Up, The American Journal of Sports Medicine, Vol. 29, No.6: pp 722-728.

3. Barber, F.A. (1994). Accelerated rehabilitation for meniscus repairs. Arthroscopy; 10:206-210.

4. Barber-Westin, S.D., Noyes, F.R. (1999). Assessment of sports participation levels following knee injuries. Sports Med.; 28: 1-10.

5. Beard, D., et al. (1994), Proprioception enhancement for anterior cruciate ligament deficiency. A prospective randomised trial of two physiotherapy regimes. Journal of Bone and Joint Surgery (Br). 76,654–659.

6. Boden, F.W., Dean, G.S., Feagin, J.A., Garrett, W.E.(2000). Mechanisms of anterior cruciate ligament injury. Orthopedics, (2000). 23, 573-578.

7. Bouet, V., Gahery, Y.(2000). Muscular exercise improves knee position sense in humans. Neurosci Lett; 289: 143-46.

8. Brandsson, S., et al.(2001). A prospective four- to seven-year follow-up after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. Scand J Med Sci Sports: 11: 23–27.

9. Bruce, D., Beynnon, et al. (2005). Rehabilitation After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction A Prospective, Randomized, Double-Blind Comparison of Programs Administered Over 2 Different Time Intervals. American Orthopaedic Society for Sports Medicine. The Am .J Sports Med. 33, (3). 347-359.

10. Cosgarea, A.J., et al.(1995). Prevention of arthrofibrosis after anterior cruciate ligament reconstruction using the central third patellar tendon autograft. Am J Sports Med; 23:87-92.20.

11. De Jong, S.N,, van Caspel, D.R,, van Haeff, M.J,, et al.(2007). Functional assessment and musclestrength before and after reconstruction of chronic anterior cruciate ligament lesions. Arthroscopy; 23:21–8.

12. Hertel, et al.(2004), Influence of foot type and orthotics on static and dynamic postural control. J Sport Rehabil, 13: 54- 66.

13. Hurley, M.R., et al. (1998). Improvements in quadriceps sensorimotor function and disability of patients with knee osteoarthritis following a clinically practicable exercise regime. Br J Rheum 1998; 37: 1181-87.

14. Ingersoll, C.D., Grindstaff, T.L., Pietrosimone, B.G., et al.(2008). Neuromuscular consequences of anterior cruciate ligament injury. Clin. J. Sports Med; 27:383–404.

15. Isberg, J., Faxen, E., et al.(2006). Early active extension after anterior cruciate ligament reconstruction does not result in increased laxity of the knee. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.; 14:1108–1115.

16. Konishi, Y., Fukubayashi, T., Takeshita, D.(2002). possible mechanism of quadriceps femoris weakness in patients with ruptured anterior cruciate ligament. Med Sci Sports Exerc 2002; 34:1414–18.

17. Konishi, Y., Aihara, Y., Sakai, M., et al. (2007).Gamma loop dysfunction in the quadriceps femoris of patients who underwent anterior cruciate ligament reconstruction remains bilaterally. Scand J Med Sci Sports; 17:393–9.

18. Kvist, J. (2004). Rehabilitation following anterior cruciate ligament injury.Current recommendations for sports participation. Sports Med. 34(4):269-280.

19. Lautamies, R., Harilainen, A., Kettunen, J., et al.(2008). Isokinetic quadriceps and hamstring muscle strength and knee function 5 years after anterior cruciate ligament reconstruction: comparison between bone-patellar tendon-bone and hamstring tendon autografts. K.S. S. T. Art. 16:1009–16.

20. Laxdal, G., Hansson, L., et al. (2005). A prospective randomized comparison of bone-patellar tendon-bone and hamstring grafts for anterior cruciate ligament reconstruction, The Journal of Arthroscopy and Related Surgery 21,1:pp 34-42 .

21. Phillip, J., Plisky, et al. (2006), Star Excursion Balance Test as a Predictorof Lower Extremity Injury in High SchoolBasketball Players Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 36(12):911-919.

22. Pia Thomee, R.P.T., Peter Währborg, Mats Börjesson et al. (2007). Determinants of self-efficacy in the rehabilitation of patients with an Anterior Cruciate Ligament injury. J Rehabil Med; 39: 486–492.

23. Pia Thomee, Peter Wa¨hrborg, Mats Bo¨rjesson, Roland Thomee, B. I. Eriksson, et al. (2008). Self-efficacy of knee function as a pre-operative predictor of outcome 1 year after anterior cruciate ligament reconstruction. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 16:118–127.

24. Ryu, R.K., Dunbar, W.H.(1988). Arthroscopic meniscal repair with two year follow-up: A clinical review. Arthroscopy 1988; 4:168-173.

25. Stillman, B.C., McMeeken, J.M., MacDan, R.A.(1998). After effects of resisted muscle contraction on the accuracy of joint position sense in elite male athletes. Arch Phys Med Rehab; 79(10): 1250-4.

26. St-Pierre, D. (1995). Rehabilitation following arthroscopic meniscectomy. Sports Med; 20:338-47.

27. Thomee, P., Wahrborg, P., Borjesson, M., Thomee´, R., Eriksson, B.I,, Karlsson, J.(2006). A new instrument for measuring self-efficacy in patients with an anterior cruciate ligament injury. Scand J Med Sci Sports. 16:181–187.

28. Thomee, P., Wahrborg, P., Borjesson, M., et al. (2007). Self-efficacy, symptoms and physical activity in patients with an anterior cruciate ligament injury: a prospective study. Scand J Med Sci Sports: 17: 238–245.

29. Tyler, T.F., McHugh, M.P., Gleim, G.W., Nicholas, S.J.(1998). The effect of immediate weightbearing after anterior cruciate ligament reconstruction. Clin Orthop Relat Res: 141–148.

30. Zatterstrom, R., et al. (1998). Early rehabilitation of acute anterior cruciate ligament injury—a randomized clinical trial. Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports, 8, 154–159.