مطالعات طب ورزشی دوره۱۱، شماره ۲۶، پاییز و زمستان ۱۳۹۸. صص ۶۶-۴۹

مقالهٔ پژوهشی

ارزیابی حس عمقی و قدرت عضلات مفصل زانو پس از بازتوانی آسیب لیگامنت متقاطع قدامی در مقایسه با افراد سالم

علی شریفی[1]، حامد اسماعیلی[2]

۱. دانشجوی دکتری آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکدهٔ علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

۲. استادیار بیومکانیک ورزشی، گروه آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکدهٔ علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران (نویسندهٔ مسئول)

تاریخ ارسال ۱۳۹۸/۰۹/ ۰۴ تاریخ پذیرش ۱۳۹۹/۰۶/۰۲

چکیده

کاهش قدرت عضلانی و حس عمقی از پیامدهای پارگی لیگامنت متقاطع قدامی است که بعد از عمل بازسازی همراه فرد باقی می‌ماند. این پژوهش با هدف مقایسهٔ حس وضعیت مفصل و قدرت عضلانی مفصل زانو بین افراد آسیب‌دیده که دورهٔ توان‌بخشی ورزشی را گذرانده‌اند و به فعالیت بازگشته‌اند، با افراد سالم انجام شد. ۲۵ نفر از بازیکنان مرد بسکتبال (۱۱ نفر با عمل بازسازی اتوگرفت و ۱۴ نفر سالم) در این مطالعه شرکت کردند. حداکثر گشتاور فلکسوری و اکستنسوری زانو در سرعت‌های زاویه‌ای ۶۰ و ۱۸۰ درجه بر ثانیه و حس عمقی در زاویهٔ ۴۵ درجه در پای برتر و غیربرتر توسط دستگاه دینامومتر ایزوکنتیک اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از آزمون F و آزمون تی مستقل تحلیل شد. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که بین گروه آسیب‌دیده و سالم در حداکثر گشتاور فلکسوری و اکستنسوری در سرعت زاویه‌ای ۶۰ درجه در ثانیه ($p = ۰/۴۸۳$) گشتاور فلکسوری در زاویهٔ ۱۸۰ درجه پای برتر و غیربرتر ($p = ۰/۳۷۱$، $p = ۰/۸۹۰$) و حس وضعیت مفصل پای برتر و غیربرتر ($p = ۰/۸۹۶$) تفاوت معنادار وجود نداشت، اما گشتاور اکستنسوری در زاویهٔ ۱۸۰ درجه هر دو پای برتر ($p = ۰/۰۳۴$) و غیربرتر ($p = ۰/۰۴۳$) در گروه آسیب‌دیده کمتر از گروه سالم بود. از یافته‌های این پژوهش می‌توان نتیجه گرفت که بعد از انجام‌دادن کامل تمرین‌های بازتوانی، عواقب ناشی از عمل جراحی بهبود می‌یابد و احتمال آسیب مجدد در ورزشکاران کاهش می‌یابد.

واژگان کلیدی: عمل بازسازی، گشتاور عضلانی، لیگامنت متقاطع قدامی، حس وضعیت مفصل، بازیکنان بسکتبال.

1. Email: ali.sharifi7272@gmail.com
2. Email: H.esmaeili@spr.ui.ac.ir

مقدمه

بسکتبال یکی از ورزش‌های تهاجمی، پربرخورد، جذاب و پرطرفدار در سراسر جهان است. در برخی مطالعات با توجه به اینکه حرکات پرشی، پیچشی، چرخشی و فرود از حرکات مهم و پرتکرار در این رشته هستند، از این رشته به‌عنوان پرآسیب‌ترین ورزش در بین ورزش‌های برخوردی یاد کرده‌اند (۲، ۱). یک آسیب ورزشی علاوه‌بر مدت زمانی که برای بهبود نیاز دارد، باعث دورماندن فرد از فعالیت ورزشی، استفاده از دارو و وسایل پزشکی می‌شود و هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم دیگری نیز بر فرد آسیب‌دیده و جامعه وارد می‌کند (۳). در بسکتبال بعد از پیچ‌خوردگی مچ پا، پارگی لیگامنت متقاطع قدامی شایع‌ترین آسیب در اندام تحتانی است و حدود هشت درصد از کل آسیب‌های لیگ حرفه‌ای بسکتبال مردان و زنان آمریکا را در برمی‌گیرد؛ به‌طوری‌که سالانه بیش از دو میلیارد دلار صرف درمان آن می‌شود و فرد بین شش تا نُه ماه از مسابقه به دور می‌ماند (۴). از ریسک‌فاکتورهای پارگی لیگامنت متقاطع قدامی می‌توان به زاویهٔ Q بزرگ‌تر، تغییرات هورمونی به‌خصوص هورمون استروژن، آسیب‌دیدگی قبلی، فاصلهٔ بیش از حد شیار بین کندیل‌های ران و نسبت قدرت بین عضلات اطراف زانو اشاره کرد که باعث کارایی مناسب نداشتن این لیگامنت می‌شوند (۵). جراحی، بهترین روش درمان این آسیب است؛ به‌طوری‌که ۸۰ درصد از کل جراحی‌های مفصل زانو به این لیگامنت مربوط است (۶). انجام‌شدن عمل جراحی با وجود اثرهای مثبت، پیامدهایی جانبی نیز به‌همراه دارد که ازجمله می‌توان به کاهش قدرت و برهم‌خوردن نسبت چهارسر به همسترینگ، راه‌رفتن غیرنرمال، تغییریافتن کینماتیک مفصل زانو و کاهش حس عمقی و تعادل اشاره کرد (۷).

حس عمقی به پیام‌هایی که توسط گیرنده‌های مکانیکی مفاصل، لیگامنت‌ها و عضلات دریافت می‌شود، گفته می‌شود و این گیرنده‌ها از طریق مسیرهای عصبی آوران و وابران با سیستم عصبی مرکزی در ارتباط هستند و وضعیت مفصل را گزارش می‌دهند (۸). این گیرنده‌ها با ارسال وضعیت مفصل به سیستم عصبی باعث ثبات مفصل و تعادل می‌شوند و با توجه به اهمیت آن‌ها، بعد از انجام‌شدن جراحی یکی از مهم‌ترین اهداف برنامهٔ توان‌بخشی هستند (۹). اختلال در حس عمقی به بروز اشکال در راه‌رفتن و دویدن، ازدست‌دادن ثبات مفصل و فقدان کنترل حرکتی فرد منجر می‌شود (۱۰). در پژوهش‌ها تناقض‌هایی در زمینهٔ بهبود عمکرد گیرنده‌های مکانیکی لیگامنت‌ها و حس عمقی بعد از جراحی وجود دارد که در بعضی از آن‌ها بهبود حس عمقی و مغایرت‌نداشتن با پای غیرآسیب‌دیده و در برخی پژوهش‌ها وجود تفاوت حتی هنگام بازگشت به فعالیت مجدد مشاهده شده است؛ برای مثال، فورلانتو[1] و همکاران (۱۱) در پژوهشی به مقایسهٔ حس عمقی و

1. Furlanetto

تعادل زانو بین افرادی که شش ماه از عمل جراحی آنان گذشته بود و تمرین‌های توان‌بخشی را به اتمام رساندند، با افراد سالم پرداختند. آن‌ها نشان دادند که تفاوتی در مؤلفه‌های حس عمقی و تعادل بین افراد جراحی‌کرده و افراد سالم وجود ندارد، اما مک‌دونالد[1] و همکاران (۱۲) در پژوهشی به مقایسهٔ حس عمقی زانو در افراد سالم و افراد با پارگی لیگامنت متقاطع قدامی که بازسازی و توان‌بخشی زانو انجام داده بودند، پرداختند. آن‌ها حتی بعد از گذشت ۲۴ ماه از جراحی در حس عمقی این افراد با گروه سالم تفاوت‌هایی را گزارش کردند. همچنین لابوته[2] و همکاران (۹) نشان دادند پس از عمل جراحی در رباط صلیبی قدامی، بین عملکرد حس عمقی اندام سالم با اندام آسیب‌دیده تفاوت وجود دارد.

قدرت عضلانی از دیگر عوامل مؤثر در پارگی لیگامنت متقاطع قدامی است که با حس عمقی ارتباط نزدیکی دارد و بعد از انجام عمل جراحی در عضلات اطراف مفصل زانو به‌دلیل بی‌تحرکی و نقص در حلقهٔ گامای گیرنده‌های دوک‌های عضلانی کاهش پیدا می‌کند (۱۳). این کاهش قدرت و آتروفی عضلانی باعث بی‌تعادلی عضلات می‌شود و در فعالیت هم‌زمان عضلات اطراف زانو اختلال ایجاد می‌کند (۱۴). اگر تمرین‌های توان‌بخشی بعد از عمل جراحی باعث بهبود بی‌تعادل عضلانی نشوند، ممکن است باعث آسیب مجدد ورزشکاران شوند (۱۵). کونز[3] و همکاران (۱۶) در پژوهشی نبود تقارن عصبی-عضلانی را در عضلهٔ چهارسر بیمارانی که عمل بازسازی لیگامنت متقاطع قدامی انجام داده بودند، بررسی کردند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که نبود تقارن در قدرت و فعال‌سازی عضلهٔ چهارسر در بیماران جراحی‌شده بیشتر از افراد سالم هنگام بازگشت به ورزش است. مویسالا[4] و همکاران (۱۷) نیز قدرت عضلات را بعد از عمل بازسازی لیگامنت متقاطع قدامی در ۱۶ بیمار بررسی کردند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که در مدت کوتاهی بعد از عمل بازسازی رباط متقاطع قدامی قدرت عضلات بهبود نمی‌یابد، ولی در بلندمدت قدرت عضلات اطراف زانو افزایش پیدا می‌کند. همچنین، پترسن[5] و همکاران (۱۸) در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند افرادی که عمل بازسازی لیگامنت متقاطع قدامی در هر دو حالت (گرافت همسترینگ و گرافت کشکک) انجام دادند، قدرت عضلات فلکسور و اکستنسور زانوی آن‌ها دچار کاهش می‌شود. از پژوهش‌های معدودی که در این زمینه در داخل کشور انجام شده است، می‌توان به مطالعهٔ رستمی و همکاران (۱۹) اشاره کرد که به بررسی گشتاور و حس عمقی پس از یک دورهٔ بازتوانی پرداختند. آن‌ها نُه ورزشکار از

1. MacDonald
2. Laboute
3. Kuenze
4. Moisala
5. Petersen

رشته‌های گوناگون را که عمل بازسازی لیگامنت متقاطع قدامی انجام داده بودند، ارزیابی کردند و گزارش دادند که گشتاور عضلات بازکنندهٔ زانوی ورزشکاران آسیب‌دیده در مقایسه با افراد سالم کمتر بود، اما بین دو گروه ورزشکار سالم و آسیب‌دیده در حس عمقی تفاوت وجود نداشت.

کاهش حس عمقی و قدرت عضلانی از پیامدهای عمل بازسازی رباط متقاطع قدامی است و می‌تواند بر فعالیت ورزشکاران را تأثیر بگذارد (۱۶، ۹). عملکرد ورزشی نیازمند قدرت و کنترل عصبی عضلانی زیادی است و افت عملکرد آن‌ها باعث کاهش سطح اجرا و در کنار آن افزایش خطر بروز آسیب می‌شود (۲۰). پس از انجام‌شدن عمل جراحی رباط متقاطع قدامی، ورزشکاران به گذراندن دوره‌های توان‌بخشی می‌پردازند. در ادبیات پژوهش دربارهٔ اثربخشی دوره‌های توان‌بخشی نتایج متناقضی وجود دارد؛ به‌طوری‌که در بعضی از مطالعات نشان داده شده است که عملکرد افراد آسیب‌دیده بهبود می‌یابد و به افراد سالم نزدیک می‌شود؛ بااین‌حال، در دیگر مطالعات بیان شده است که با وجود گذراندن دورهٔ توان‌بخشی، افراد آسیب‌دیده عملکرد متفاوتی در قدرت و حس عمقی در مقایسه با افراد سالم دارند (۱۸، ۱۶، ۱۲، ۱۱). با توجه به اینکه والدن[1] و همکاران (۲۱) در پژوهش خود گزارش کرده‌اند، نرخ شیوع انواع آسیب‌های جدید در ناحیهٔ زانو در افرادی که سابقهٔ بازسازی لیگامنت متقاطع قدامی دارند بیشتر است، به‌نظر می‌رسد مطالعهٔ عملکرد ورزشکاران پس از اتمام توان‌بخشی و بازگشت به ادامهٔ فعالیت‌های ورزشی ضروری باشد. همچنین با توجه به پیامدهای جانبی که در اثر عمل جراحی به‌وجود می‌آید و تناقض‌هایی که در اثربخشی پروتکل‌های توان‌بخشی در رفع این پیامدها وجود دارد، پزشکان و متخصصان طب ورزشی در بهبود کامل ورزشکاران آسیب‌دیده و زمان بازگشت آن‌ها به فعالیت عادی همچنان دچار تردید هستند. با توجه به این موارد، مطالعهٔ عملکرد ورزشکاران در دوران پس از بازگشت به ورزش بعد از جراحی و توان‌بخشی می‌تواند در بررسی اثربخشی پروتکل‌های توان‌بخشی و زمان بازگشت ورزشکاران به فعالیت‌های ورزشی مؤثر باشد؛ بنابراین، هدف از انجام‌دادن پژوهش حاضر مقایسهٔ حس عمقی و قدرت عضلانی بین افراد آسیب‌دیده که دورهٔ توان‌بخشی را گذرانده‌اند و به فعالیت بازگشته‌اند، با افراد سالم بود.

روش پژوهش

از بین کل بازیکنان حرفه‌ای بسکتبال استان اصفهان که سابقهٔ بازی در لیگ برتر و لیگ یک را داشتند، ۱۱ نفر با سابقهٔ عمل بازسازی لیگامنت متقاطع قدامی که در پای برتر دچار آسیب شده بودند و بین یک تا سه سال از پایان دورهٔ توان‌بخشی آن‌ها گذشته بود و ۱۴ نفر بدون سابقهٔ آسیب

1. Waldén

زانو، به‌صورت در دسترس انتخاب شدند. ویژگی‌های جمعیت‌شناختی شرکت‌کنندگان در جدول شمارهٔ یک خلاصه شده است. معیارهای ورود شرکت‌کنندگان به مطالعه عبارت بود از: اتمام دورهٔ بازتوانی، انجام‌شدن عمل بازسازی اتوگرفت و سابقهٔ بازی در سوپرلیگ و دستهٔ یک کشور. برای مشخص‌کردن پای برتر از شرکت‌کنندگان درخواست شد به توپی که در مقابلشان قرار داشت، ضربه بزنند. پایی که برای ضربه‌زدن به توپ از آن استفاده کردند، پای برتر درنظر گرفته شد.

جدول ۱- میانگین و انحراف استاندارد ویژگی‌های جمعیت‌شناختی شرکت‌کنندگان (تعداد = ۲۵)

	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	جرم (کیلوگرم)	شاخص تودهٔ بدن (کیلوگرم بر مترمربع)
سالم (۱۴ نفر)	۲۲ ± ۳/۳	۱۸۷/۱ ± ۱۰/۷	۷۶/۲ ± ۷/۷	۲۱/۷ ± ۲/۵
آسیب‌دیده (۱۱ نفر)	۲۵/۲ ± ۴/۴	۱۸۸/۵ ± ۹/۱	۸۸/۹ ± ۹/۳	۲۵ ± ۱/۸

پس از شناسایی و انتخاب شرکت‌کنندگان در پژوهش، آن‌ها وارد آزمایشگاه علوم ورزشی دانشگاه اصفهان شدند، فرایند اجرای آزمون به آن‌ها شرح داده شد و فرم رضایت‌نامهٔ کتبی را امضا کردند. متغیرهای مطالعه‌شده در این پژوهش شامل حس عمقی و گشتاور عضلانی بود که به‌وسیلهٔ دستگاه دینامومتر ایزوکنتیک بایودکس[1] سه اندازه‌گیری شد.

برای اندازه‌گیری حس عمقی، خطای بازسازی زاویهٔ ۴۵ درجه فلکشن اندازه‌گیری شد؛ زیرا، اعتقاد بر این است که در بیشتر فعالیت‌های روزانه، زانو در این زاویه حرکت دارد (۲۲). بدین‌منظور، آزمودنی‌ها ابتدا روی صندلی مخصوص دستگاه نشستند و تنه و اندام تحتانی آن‌ها توسط کمربند مخصوص دستگاه ثابت شد. روند اجرای آزمون به‌گونه‌ای بود که ابتدا دستگاه زاویهٔ مدنظر را برای آزمودنی‌ها مشخص کرد و هر آزمودنی به‌مدت پنج ثانیه در وضعیت مدنظر قرار گرفت. پس از گذشت پنج ثانیه، از آزمودنی خواسته شد که هرگاه زانوی وی به زاویهٔ مدنظر برسد، کلید مخصوص را برای ثبت زاویه فشار دهد. این آزمون برای سه مرتبه تکرار شد و درنهایت مقدار خطای فرد نسبت به زاویهٔ هدف به‌عنوان نمرهٔ فرد ثبت شد. گشتاور عضلانی در دو سرعت زاویه‌ای ۶۰ و ۱۸۰ درجه اندازه‌گیری شد (۲۲)؛ بدین‌صورت‌که از آزمودنی خواسته شد پس از نشستن و ثابت‌شدن روی صندلی دستگاه، در هریک از سرعت‌های ذکرشده با حداکثر توانایی خود به اکستنشن و فلکشن زانو اقدام کند و حین اجرای آزمون حداکثر گشتاور فلکسوری و اکستنسوری توسط دستگاه ثبت شد. داده‌های جمع‌آوری‌شده از گشتاور عضلانی بر وزن افراد تقسیم شد تا براساس وزن بدن هر فرد نرمال‌سازی شود. علاوه‌براین، برای به‌دست‌آوردن نسبت گشتاور عضلات همسترینگ به چهارسر،

1. Isokinetic Dynamometer Biodex

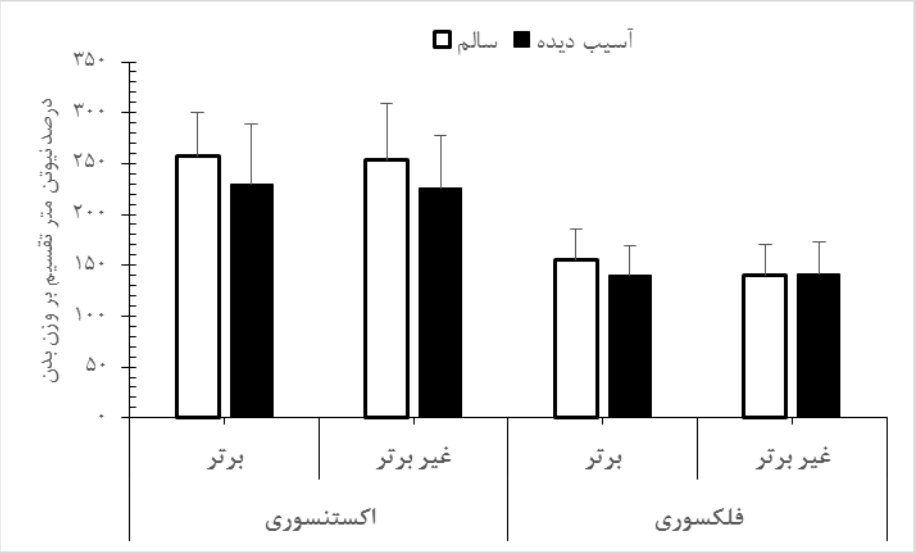
حداکثر گشتاور فلکسوری زانو به حداکثر گشتاور اکستنسوری زانو تقسیم شد و در تحلیل‌های بعدی استفاده شد (۲۳).

به‌منظور بررسی اثر آسیب‌دیدگی و اندام برتر-غیربرتر بر گشتاورهای فلکسوری و اکستنسوری زانو و نسبت همسترینگ به چهارسر برای هریک از دو سرعت زاویه‌ای ۶۰ و ۱۸۰ درجه بر ثانیه، از آزمون F با استفاده از طرح تحلیل واریانس مخلوط ۲ (آسیب‌دیدگی: آسیب‌دیده و سالم) × ۲ (اندام: برتر و غیربرتر) با عامل بین‌گروهی آسیب‌دیدگی و تکرار سنجش روی عامل دوم استفاده شد. در صورت معناداری عامل اندام (برتر و غیربرتر) از آزمون تی استودنت برای نمونه‌های زوجی استفاده شد. برای مقایسهٔ خطای مطلق بازسازی زاویهٔ مفصل زانوی سالم و آسیب‌دیدهٔ دو اندام برتر و غیربرتر گروه‌های سالم و آسیب‌دیده از آزمون تی استودنت نمونه‌های مستقل استفاده شد. برای تعیین اندازهٔ اثر از شاخص مجذور ایتای سهمی (η^2_p)[1] استفاده شد. سطح معناداری $\alpha = 0.05$ درنظر گرفته شد.

نتایج

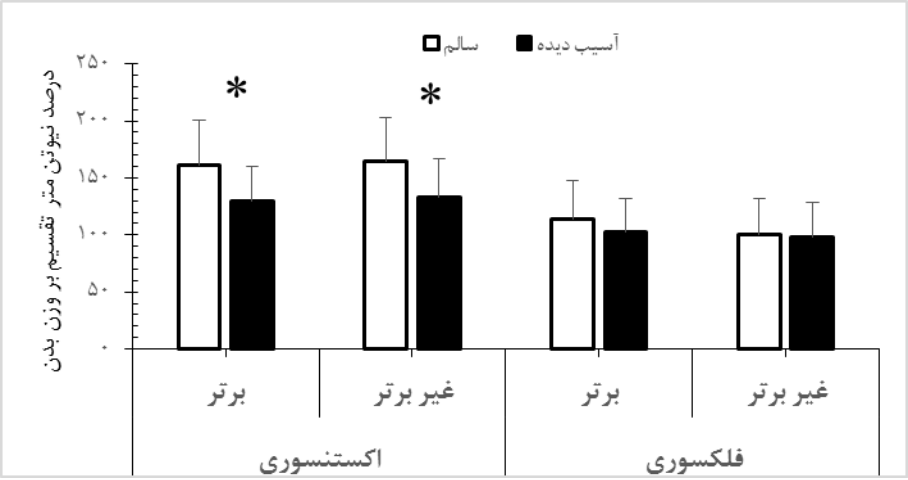
نتایج تحلیل واریانس دربارهٔ گشتاور اکستنسوری زانو در سرعت زاویه‌ای ۶۰ درجه بر ثانیه نشان داد که اثر اصلی آسیب‌دیدگی (η^2_p = ۰/۰۸، p = ۰/۱۶، F(۱ و ۲۳) = ۲/۰۹) معنادار نشد. دربارهٔ گشتاور فلکسوری زانو در سرعت زاویه‌ای ۶۰ درجه بر ثانیه، نتایج تحلیل واریانس نشان داد که هیچ‌یک از آثار اصلی آسیب‌دیدگی (F(۱ و ۲۳) ۱)، اندام (F(۱ و ۲۳) ۱) و اثر تعاملی (η^2_p = ۰/۰۶ ، p = ۰/۲۴ ، F(۱ و ۲۳) = ۱/۴۴) معنادار نشد (شکل شمارهٔ یک).

1. Partial eta-Squared (η2p)



شکل ۱- مقایسهٔ میانگین و انحراف استاندارد گشتاور عضلانی فلکسوری و اکستنسوری زانوی افراد دو گروه در سرعت زاویه‌ای ۶۰ درجه بر ثانیه

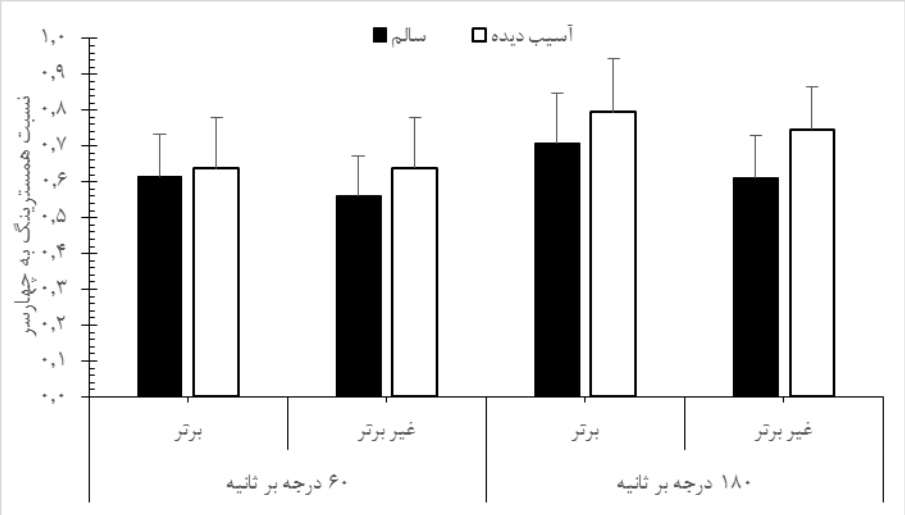
دربارهٔ گشتاور اکستنسوری زانو در سرعت زاویه‌ای ۱۸۰ درجه بر ثانیه، نتایج تحلیل واریانس نشان داد که اثر اصلی آسیب‌دیدگی ($F(۱ و ۲۳) = ۶/۲۲$، $p = ۰/۰۲$، $\eta^2_p = ۰/۲۱$) معنادار شد، ولی اثر اصلی اندام و اثر تعاملی ($F(۱ و ۲۳) < ۱$) معنادار نشد. دربارهٔ گشتاور فلکسوری زانو در سرعت زاویه‌ای ۱۸۰ درجه بر ثانیه، نتایج تحلیل واریانس نشان داد که هیچ‌یک از آثار اصلی آسیب‌دیدگی ($F(۱ و ۲۳) < ۱$)، اثر اصلی اندام ($F(۱ و ۲۳) = ۲/۴۰$، $p = ۰/۱۴$، $\eta^2_p = ۰/۰۹$) و اثر تعاملی ($F(۱ و ۲۳) < ۱$) معنادار نشد. معنادارشدن اثر آسیب‌دیدگی دربارهٔ گشتاور اکستنسوری زانو در سرعت زاویه‌ای ۱۸۰ درجه بر ثانیه نشان می‌دهد که میانگین این شاخص مستقل از اندام برای گروه آسیب‌دیده ($M = ۱۳۱/۰۳$، $SD = ۳۱/۸۶$) از گروه سالم ($M = ۱۶۳/۰۵$، $SD = ۳۱/۸۶$) کمتر بوده است (شکل شمارهٔ دو).



شکل ۲- مقایسهٔ میانگین و انحراف استاندارد گشتاور عضلانی فلکسوری و اکستنسوری زانوی افراد دو گروه در سرعت زاویه‌ای ۱۸۰ درجه بر ثانیه

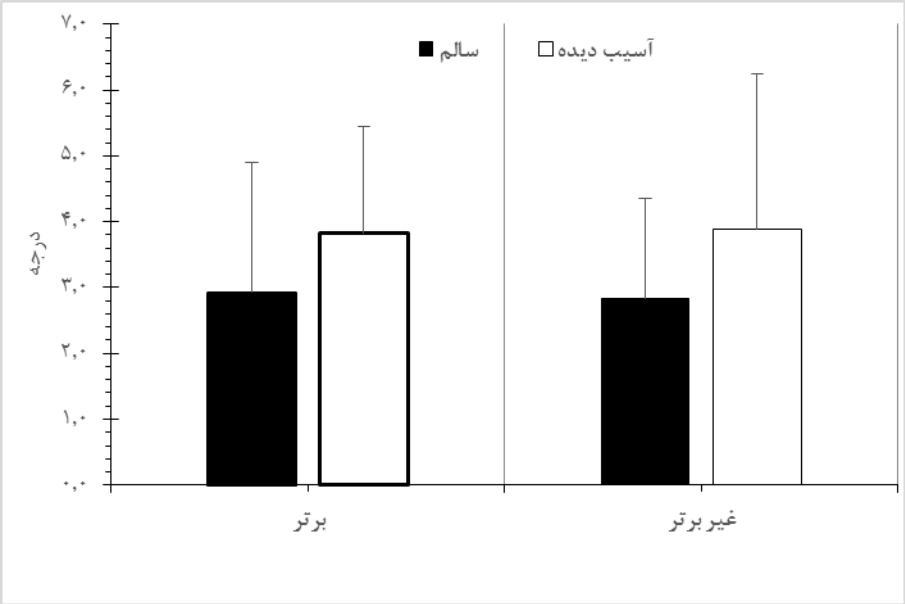
*** تفاوت معنادار در سطح $\alpha = 0.05$**

دربارهٔ نسبت همسترینگ به چهارسر در اندام برتر و غیربرتر در سرعت زاویه‌ای ۶۰ درجه بر ثانیه، نتایج تحلیل واریانس نشان داد که اثر اصلی آسیب‌دیدگی (η^2_p = ۰/۰۶، p = ۰/۲۳۹، F(۱ و ۲۳) = ۱/۴۶۳) و اثر اصلی اندام و اثر تعاملی (۱ □ (۲۳ و ۱)F) معنادار نشد. دربارهٔ نسبت همسترینگ به چهارسر در اندام برتر و غیربرتر در سرعت زاویه‌ای ۱۸۰ درجه بر ثانیه، نتایج تحلیل واریانس نشان داد که اثر اصلی اندام (η^2_p = ۰/۱۸۸ ، p = ۰/۰۳ ، F(۱ و ۲۳) = ۵/۳۳) معنادار شد، ولی اثر اصلی آسیب‌دیدگی (η^2_p = ۰/۰۲۷ ، p = ۰/۴۲۹ ، F(۱ و ۲۳) = ۰/۶۹۴) و اثر تعاملی (۱ □ (۲۳ و ۱)F) معنادار نشد. این شاخص مستقل از گروه، در اندام برتر (SD = ۰/۱۵، M = ۰/۷۱۵) از اندام غیربرتر (SD = ۰/۱۲، M = ۰/۶۷۹) بیشتر بوده است (شکل شمارهٔ سه)؛ بااین‌حال، بین دو گروه در اندام‌ها تفاوت معنادار وجود ندارد. این نتایج در شکل شمارهٔ سه نشان داده شده است.



شکل ۳- مقایسهٔ میانگین و انحراف استاندارد نسبت حداکثر گشتاور عضلات همسترینگ به چهارسر دو گروه در سرعت‌های زاویه‌ای ۶۰ و ۱۸۰ درجه بر ثانیه در پای برتر و غیربرتر

نتایج آزمون تی استودنت نمونه‌های مستقل برای مقایسه خطای مطلق بازسازی زاویه زانو در اندام برتر دو گروه ورزشکاران سالم (M = ۲/۹۳ ،SD = ۱/۹۸) و آسیب‌دیده (M = ۳/۸۳ ،SD = ۱/۶۱) نشان داد که بین این شاخص در دو گروه تفاوت معناداری وجود ندارد (t(۲۳) = ۱/۲۳ ،p = ۰/۲۳). دربارهٔ اندام غیربرتر نیز تفاوت معناداری بین خطای مطلق بازسازی زاویهٔ زانوی ورزشکاران سالم (M = ۲/۸۳ ،SD = ۱/۵۲) و آسیب‌دیده (M = ۳/۸۸ ،SD = ۲/۳۷) وجود نداشت (t(۲۳) = ۱/۳۴ ،p = ۰/۱۹) (شکل شمارهٔ چهار).



شکل ۴- مقایسهٔ میانگین و انحراف استاندارد خطای مطلق بازسازی زاویهٔ زانو بین دو گروه در پای برتر و غیربرتر

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف مقایسهٔ حس عمقی و قدرت عضلانی بین افراد آسیب‌دیده‌ای که دورهٔ توان‌بخشی را گذرانده‌اند و به فعالیت بازگشته‌اند، با افراد سالم انجام شد. نتایج این مطالعه نشان داد که بین دو گروه آسیب‌دیده و سالم گشتاور فلکسوری و اکستنسوری پای برتر و غیربرتر در سرعت زاویه‌ای ۶۰ درجه تفاوت معنادار وجودد ندارد. در سرعت زاویه‌ای ۱۸۰ درجه نیز در گشتاور فلکسوری تفاوت بین دو گروه معنادار نبود، ولی گشتاور اکستنسوری در پای برتر و غیربرتر در افراد سالم به‌طور معناداری از افراد آسیب‌دیده بیشتر بود.

نتایج این پژوهش با پژوهش یوسماو[1] و همکاران (۲۴) که گشتاور عضلانی و حس عمقی افراد با عمل بازسازی زانو را با افراد سالم مقایسه کرده بودند، مشابه بود. کونیشی[2] و همکاران (۲۵) نیز به بررسی گشتاور عضلات زانو در ۱۸ ماه پس از عمل بازسازی پرداختند که نتایج آن‌ها با این پژوهش همسو بود. پژوهشگران مطالعات ذکرشده دلیل نبود تفاوت در عملکرد قدرت و حس عمقی افراد جراحی‌کرده با افراد سالم را بهبود و بازگشت واحدهای حرکتی اندام تحتانی درپی سازگاری‌های

1. Yosmao
2. Konishi

فیزیولوژیک و عصبی پس از اتمام توان‌بخشی دانستند. اندرسون[1] و همکاران (۲۶) گشتاور فلکسوری و اکستنسوری زانو را شش تا ۱۲ ماه پس از عمل بازسازی بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که برای گشتاور عضلانی شش ماه زمان لازم است تا به حالت قبل بازگردد. وایرو[2] و همکاران (۲۷) در پژوهش دیگری به بررسی عصبی عضلانی و بیومکانیکی عملکرد افراد بعد از عمل بازسازی پرداختند. این پژوهشگران تغییر معناداری را در گشتاور عضلات زانو مشاهده نکردند. سینار-مدنی[3] و همکاران (۲۸) نیز قدرت ایزوکنتیک عضلات اطراف زانو را شش ماه پس از عمل بازسازی لیگامنت متقاطع قدامی بررسی کردند که همانند پژوهش حاضر تغییر معناداری در گشتاور عضلانی این عضلات مشاهده نکردند. آن‌ها در پژوهش خود نبود تفاوت بین پای جراحی‌شده و پای سالم را موفقیت برنامهٔ توان‌بخشی خود دانستند. از نتایج این پژوهش و پژوهش‌های مشابه می‌توان نتیجه گرفت ورزشکارانی که دچار پارگی لیگامنت متقاطع قدامی می‌شوند و عمل بازسازی انجام می‌دهند، اگر تمرین‌های بازتوانی خود را به‌خوبی و به‌صورت کامل پشت سر بگذارند، گشتاور عضلانی عضلات چهارسر و همسترینگ پای آسیب‌دیده بهبود می‌یابد؛ به‌طوری‌که پس از تمام‌شدن تمرین‌های بازتوانی تفاوتی با افراد سالم نخواهند داشت؛ زیرا، پس از پارگی لیگامنت گیرنده‌های عصبی آن نیز صدمه می‌بیند و پیام‌های عصبی به سیستم عصبی کاهش می‌یابد؛ درنتیجه، سیستم عصبی نیز هنگام حرکت واحدهای حرکتی کمتری را فعال می‌کند و گشتاور عضلانی در عضلات اطراف زانو کاهش می‌یابد، ولی ۱۸ ماه پس از بازسازی لیگامنت متقاطع قدامی، واحدهای حرکتی به‌طور کامل بازسازی می‌شوند (۲۵). همچنین بعد از این آسیب، عضلات اطراف مفصل زانو (به‌ویژه عضلهٔ چهارسر) مهار می‌شوند و قدرت آن‌ها کاهش می‌یابد یا به علت استفاده‌نشدن دچار کوتاهی می‌شوند، ولی پس از عمل بازسازی و انجام‌دادن تمرین‌های بازتوانی این عضلات دوباره فعال می‌شوند و به طول اولیهٔ خود بازمی‌گردند (۲۷). همچنین پژوهش‌های پیشین علت تفاوت قدرت عضلات در افراد آسیب‌دیده و سالم را نقص حلقهٔ گامای دوک عضلانی در اثر ازدست‌رفتن اطلاعات حاصل از آورن‌های لیگامنت متقاطع قدامی گزارش کرده‌اند (۸). با توجه به نتایج پژوهش حاضر، به‌نظر می‌رسد پس از گذشت یک سال از جراحی و انجام‌دادن تمرین‌های کنترل عصبی-عضلانی در مرحلهٔ توان‌بخشی، قابلیت سیستم حسی-حرکتی به حالت قبل بازمی‌گردد و این نقص در افراد آسیب‌دیده برطرف می‌شود. همچنین این احتمال وجود دارد که فعال‌شدن کامل واحدهای حرکتی عضلات اطراف زانو، مانع از وجود تفاوت بین افراد سالم و آسیب‌دیده می‌شود (۸).

1. Anderson
2. Vairo
3. Çınar-Medeni

نتایج مطالعهٔ حاضر نشان داد که در سرعت زاویه‌ای ۶۰ درجه بر ثانیه، گشتاور فلکسوری و اکستنسوری در پای برتر و غیربرتر و بین افراد سالم و آسیب‌دیده تفاوت ندارند؛ بااین‌حال، در سرعت زاویه‌ای ۱۸۰ درجه بر ثانیه، گشتاور اکستنسوری در هر دو پای برتر و غیربرتر افراد آسیب‌دیده در مقایسه با افراد سالم کمتر بود. نتایج این مطالعه با پژوهش چاپلیسکی[1] و همکاران (۲۹) که نشان دادند در مدت زمان ۱۲ ماه پس از انجام‌شدن عمل جراحی در سرعت ۶۰ درجه بر ثانیه گشتاور اکستنسوری بین اندام سالم و اندام آسیب‌دیده همچنان تفاوت دارد، ناهمسوست. همچنین نتایج مطالعهٔ چاپلیسکی و همکاران نشان داد که در سرعت زاویه‌ای ۱۸۰ درجه بر ثانیه بین اندام آسیب‌دیده و سالم پس از گذشت ۱۲ ماه همچنان تفاوت وجود دارد. با توجه به اینکه در مطالعهٔ حاضر تنها بین افراد سالم و آسیب‌دیده تفاوت وجود دارد و عامل اندام (برتر و غیربرتر) تأثیری بر مقدار گشتاور اکستنسوری ندارد، به‌نظر می‌رسد گذشت بیش از یک سال (تا سه سال) می‌تواند عملکرد پای اندام آسیب‌دیده را به شرایط پای غیرآسیب‌دیده نزدیک کند. وجود تفاوت در گشتاور اکستنسوری بین افراد سالم و آسیب‌دیده در سرعت زاویه‌ای ۱۸۰ درجه برثانیه می‌تواند به‌دلیل وجود ترس از حرکت در سرعت‌های زیاد باشد. ازآنجاکه سرعت‌های بیشتر شرایطی مشابه‌تر با مسابقهٔ دارند، به‌نظر می‌رسد افراد دارای سابقهٔ آسیب به‌صورت ناخودآگاه هنوز از حرکت در سرعت‌های نزدیک به مسابقه ترس دارند که این امر می‌تواند دلیلی بر وجود تفاوت در این سرعت باشد (۲۹). کی‌ویست[2] و همکاران (۳۰) در مطالعه‌ای نشان دادند افرادی که به آسیب رباط صلیبی قدامی مبتلا شده‌اند، با توجه به اینکه آن‌ها ترس زیادی از ابتلا به آسیب مجدد دارند، همچنان نمی‌توانند کیفیت‌های لازم برای فعالیت‌های مربوط به زانو را از خود به نمایش بگذارند. نتایج پژوهش حاضر با پژوهش‌های اگبرگ[3] و همکاران (۳۱) و رستمی و همکاران (۳۲) که گشتاور عضلانی زانوی آسیب‌دیده را پس از عمل بازسازی با پای سالم مقایسه کردند نیز همخوانی نداشت. دلیل مهم وجود تفاوت بین پژوهش حاضر و این دو پژوهش می‌توان به این نکته اشاره کرد که پژوهشگران دو مطالعهٔ یادشده در پژوهش‌های خود گشتاور عضلانی پای آسیب‌دیده را با پای سالم مقایسه کردند. در این حالت ممکن است فرد آسیب‌دیده به‌صورت جبرانی و ناخودآگاه فشار و وزن بدن خود را بر روی پای سالم بیندازد و باعث افزایش قدرت عضلانی در پای سالم شود. این موضوع دلیلی بر وجود تفاوت در نتایج پژوهش حاضر با این دو پژوهش است، اما در پژوهش حاضر افراد آسیب‌دیده با افراد سالم مقایسه شدند و این عامل مزاحم در نتایج پژوهش کنترل شد. جامع‌نبودن

1. Czaplicki
2. Kvist
3. Ageberg

پروتکل‌های تمرینی و همچنین تمام‌نشدن پروتکل‌ها توسط ورزشکاران نیز می‌تواند از دیگر دلایل غیرهمسوبودن نتایج اگبرگ و همکاران و رستمی و همکاران (۳۱ و ۳۲) با پژوهش حاضر باشد.

در زمینهٔ مقایسهٔ حس عمقی زانو بین افراد با عمل بازسای لیگامنت متقاطع قدامی و افراد سالم در پای برتر و غیربرتر نیز تفاوت معناداری مشاهده نشد؛ یعنی دو گروه در بازسازی زاویهٔ هدف تفاوت نداشتند. نتایج این پژوهش با مطالعهٔ آنجلس[1] و همکاران (۸) همسو بود. آن‌ها حس عمقی افرادی را که شش ماه از عمل بازسازی آن‌ها گذشته بود، با افراد سالم مقایسه کردند و به این نتیجه رسیدند که حس عمقی افراد آسیب‌دیده پس از شش ماه به حالت طبیعی و اولیهٔ خود بازمی‌گردد (۸). رستمی و همکاران (۳۲) نیز حس عمقی پای آسیب‌دیده را بعد از عمل جراحی و تمرین‌های بازتوانی با پای سالم مقایسه کردند و تفاوت معناداری را مشاهده نکردند. در پژوهشی دیگر، مویدی[2] و همکاران (۳۳) تأثیر عمل بازسازی لیگامنت متقاطع قدامی را بر حس عمقی زانو بررسی کردند که نتایج مطالعهٔ آن‌ها با پژوهش حاضر همسو بود. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که حس عمقی زانو پس از گذشت شش ماه از عمل بازسازی بهبود می‌یابد.

با پارگی لیگامنت متقاطع قدامی، حس عمقی مفصل زانو به‌دلیل ازدست‌دادن گیرنده‌های مکانیکی و بازخوردهای حسی کاهش می‌یابد؛ درنتیجه، زانو علاوه‌بر اختلال مکانیکی دچار بی‌ثباتی نیز می‌شود (۸). در حین انجام‌شدن جراحی، پتانسیل‌های حسی-پیکری بعد از بازسازی لیگامنت متقاطع قدامی بازگردانده می‌شوند. پژوهشگران پتانسیل‌های حسی-پیکری را قبل و بعد از جراحی مقایسه کردند و کاهش آن‌ها را در قبل از جراحی و بهبود آن را بعد از جراحی مشاهده کردند (۳۴). پتانسیل‌ها قبل و بعد عمل متفاوت است، ولی حسی عمقی بعد از عمل جراحی نیز همانند قبل از عمل است. بعد از گذشت شش ماه همراه با انجام‌دادن تمرین‌های بازتوانی، بهبود زخم و پیامدهای جراحی، حس عمقی نیز در افرادی که عمل جراحی انجام داده‌اند، بهبود می‌یابد (۳۳). با بهبود حس عمقی و افزایش پیام‌ها و بازخوردهای عصبی، عضلات اطراف مفصل نیز بهبود می‌یابد و واحدهای حرکتی آن‌ها فعال می‌شود. نشان داده شده است با انجام‌شدن عمل جراحی، بین شش ماه تا یک سال زمان لازم است تا فیبرهای کلاژن و عروق خونی و دیگر بافت‌های پیوندی بازسازی شوند (۳۳). با بازسازی این بافت‌ها مکانیسم‌های عصبی دوباره فعال می‌شوند و باعث پیشرفت کنترل عصبی-عضلانی در افراد آسیب‌دیده می‌شوند (۳۳). از طرفی بهبود مکانیکی استاتیک که توسط گرافت ایجاد می‌شود نیز یک محیط پایدار را ایجاد می‌کند که باعث پیشرفت مکانیسم مجموعهٔ حسی-حرکتی مفصل می‌شود (۳۳). نتایج این پژوهش با پژوهش لابوت[3] و همکاران (۹)

1. Angoules
2. Muaidi
3. Laboute

همسو نبود. آنان حس عمقی ورزشکارانی را بررسی کردند که سه تا نُه ماه از عمل بازسازی لیگامنت متقاطع قدامی‌شان گذشته بود. درنهایت به این نتیجه رسیدند که حس عمقی در پای جراحی‌شده از پای سالم کمتر بود (۹). دلیل همسونبودن یافتهٔ مطالعهٔ حاضر با این پژوهش می‌تواند به شرایط ورزشکاران مطالعه‌شده و پروتکل بازتوانی استفاده‌شده مربوط باشد.

مطالعهٔ حاضر دارای محدودیت‌هایی بود که ازجملهٔ آن‌ها می‌توان به پس از وقوع‌بودن اشاره کرد؛ زیرا، افراد حاضر در گروه آسیب‌دیده تمرین‌های توان‌بخشی خود را پشت سر گذاشته بودند و به تمرین‌های ورزشی خود بازگشته بودند. این افراد از برنامهٔ توان‌بخشی متفاوتی در مقایسه با همدیگر استفاده کرده بودند که این امر می‌تواند در نتایج و تعمیم آن‌ها اثرگذار باشد؛ بااین‌حال، نتایج مطالعهٔ حاضر اثربخشی تمامی پروتکل‌های توان‌بخش استفاده‌شده توسط افراد آسیب‌دیده را نشان داد. از دیگر محدودیت‌های مطالعهٔ حاضر نبود مرجع دقیق برای انتخاب سرعت زاویه‌ای مناسب برای مقایسهٔ عملکرد عضلات حول مفصل زانو است.

با توجه به یافته‌های این مطالعه می‌توان نتیجه‌گیری کرد که اگر ورزشکاران آسیب‌دیده بعد از عمل جراحی تمرین‌های بازتوانی خود را به‌خوبی و به‌طور کامل پشت سر بگذارند و به‌موقع به فعالیت ورزشی بازگردند، می‌توانند به‌خوبی قدرت عضلانی و حس عمقی خود را بازیابی کنند؛ به‌طوری‌که در قدرت عضلانی و حس عمقی عملکردی مشابه با افراد سالم خواهند داشت. با توجه به اینکه قدرت عضلانی و هماهنگی عصبی-عضلانی از پایه و اساس حرکات ورزشی به حساب می‌آیند، درنتیجه ورزشکاران هنگام بازگشت به فعالیت ورزشی می‌توانند با بیشترین توان به اجرای تمرین‌های خود بپردازند و احتمال بروز آسیب مجدد در آن‌ها کاهش می‌یابد.

پیام مقاله

مطالعات پیشین نشان داده‌اند که بروز پارگی در رباط صلیبی قدامی موجب ضعف در عملکرد مفصل زانوی افراد مبتلا می‌شود. در این افراد پس از انجام‌شدن عمل جراحی، همچنان در عملکرد مفصل زانو نقصان وجود دارد. همچنین مطالعات نشان داده‌اند که حتی گذشت مدت زمان ۱۲ ماه از عمل جراحی و اجرای کامل تمرین‌های توان‌بخشی نیز عملکرد فرد را به حال طبیعی خود نزدیک نمی‌کند؛ بااین‌حال، نتایج مطالعهٔ حاضر نشان داد که گذشت حدود سه سال از عمل جراحی و تمرین‌های توان‌بخشی و بازگشت ورزشکار به فعالیت، مدت زمان مناسبی برای عملکرد طبیعی زانوی فرد است.

منابع

1. Brown CN, Mynark R. Balance deficits in recreational athletes with chronic ankle instability. J Athl Train. 2007;42(3):367-373.
2. Knobloch K, Rossner D, Jagodzinski M, Zeichen J, Gössling T, Martin-Schmitt S, et al. Prevention of school sport injuries: An analysis of ballsports with 2234 injuries. Sportverletz Sportschaden. 2005;19(2):82-8.
3. Newnam S, Collie A, Vogel A, Keleher H. The impacts of injury at the individual, community and societal levels: A systematic meta-review. Public Health. 2014;128(7):587-618.
4. Silvers HJ, Mandelbaum BR. Prevention of anterior cruciate ligament injury in the female athlete. British Journal of Sports Medicine. 2007;41(suppl 1):i52-i9.
5. Bollen S. Epidemiology of knee injuries: Diagnosis and triage. Br J Sports Med. 2000;34(3):227-8.
6. Gianotti SM, Marshall SW, Hume PA, Bunt L. Incidence of anterior cruciate ligament injury and other knee ligament injuries: A national population-based study. J Sci Med Sport. 2009;12(6):622-7.
7. Kvist J, Gauffin H, Grevnerts HT, Ardern C, Hägglund M, Stålman A, et al. Natural corollaries and recovery after acute ACL injury: the NACOX cohort study protocol. BMJ Open. 2018;8(6):e020543.
8. Angoules A, Mavrogenis A, Dimitriou R, Karzis K, Drakoulakis E, Michos J, et al. Knee proprioception following ACL reconstruction: A prospective trial comparing hamstrings with bone–patellar tendon–bone autograft. Knee. 2011;18(2):76-82.
9. Laboute E, Verhaeghe E, Ucay O, Minden A. Evaluation kinaesthetic proprioceptive deficit after knee anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction in athletes. J Exp Orthop. 2019;6(1):1-7.
10. Bonfim TR, Paccola CAJ, Barela JA. Proprioceptive and behavior impairments in individuals with anterior cruciate ligament reconstructed knees. Arch Phys Med Rehabil. 2003;84(8):1217-23.
11. Furlanetto TS, Peyré-Tartaruga LA, Pinho ASd, Bernardes EdS, Zaro MA. Proprioception, body balance and functionality in individuals with ACL reconstruction. Acta Ortop Bras. 2016;24(2):67-72.
12. MacDonald PB, Hedden D, Pacin O, Sutherland K. Proprioception in anterior cruciate ligament-deficient and reconstructed knees. Am J Sports Med. 1996;24(6):774-8.
13. Aliaei Gr, Jamshidi Khourneh A, Talebian Moghaddam S, Heydarian K. Functional outcome of lower limb following anterior cruciate ligament reconstruction: A prospective clinical study. TUMJ. 2007;65(2):62-68.
14. Suarez T, Laudani L, Giombini A, Saraceni VM, Mariani PP, Pigozzi F, et al. Comparison in joint-position sense and muscle coactivation between anterior cruciate ligament–deficient and healthy individuals. J Sport Rehabil. 2016;25(1):64-9.
15. Barber-Westin SD, Noyes FR. Objective criteria for return to athletics after anterior cruciate ligament reconstruction and subsequent reinjury rates: A systematic review. Phys Sport Med. 2011;39(3):100-10.

16. Kuenze CM, Hertel J, Weltman A, Diduch D, Saliba SA, Hart JM. Persistent neuromuscular and corticomotor quadriceps asymmetry after anterior cruciate ligament reconstruction. J Athl Train. 2015;50(3):303-12.
17. Moisala A-S, Järvelä T, Kannus P, Järvinen M. Muscle strength evaluations after ACL reconstruction. Int J Sports Med. 2007;28(10):868-72.
18. Petersen W, Taheri P, Forkel P, Zantop T. Return to play following ACL reconstruction: A systematic review about strength deficits. Arch Orthop Trauma Surg. 2014;134(10):1417-28.
19. Rostami Haji Abadi M, Rahnama N, Pazira P, Bambaeichi E. The investigation of muscle torque, proprioception and range of motion after a rehabilitation period of anterior cruciate ligament reconstruction. Harakat. 2014;6(1):19-31. (In Persian)
20. Ghasemi M, Anbarian M, Sedighi A. A comparison of the effect of two different local cooling methods on knee joint position sense. Iranian Journal of Rehabilitation Research in Nursing. 2016;2(3):9-17. (In Persian).
21. Waldén M, Hägglund M, Ekstrand J. High risk of new knee injury in elite footballers with previous anterior cruciate ligament injury. Br J Sports Med. 2006;40(2):158-62.
22. Jerosch J, Prymka M. Knee joint proprioception in normal volunteers and patients with anterior cruciate ligament tears, taking special account of the effect of a knee bandage. Arch Orthop Trauma Surg. 1996;115(3-4):162-6.
23. Andrade MDS, De Lira CAB, Koffes FDC, Mascarin NC, Benedito-Silva AA, Da Silva AC. Isokinetic hamstrings-to-quadriceps peak torque ratio: The influence of sport modality, gender, and angular velocity. J Sports Sci. 2012;30(6):547-53.
24. Yosmao HB, LU GB, Kaya D, ÖZER H, Atay A. Comparison of functional outcomes of two anterior cruciate ligament reconstruction methods with hamstring tendon graft. Acta Orthop Traumatol Turc. 2011;45(4):240-7.
25. Konishi Y, Oda T, Tsukazaki S, Kinugasa R, Fukubayashi T. Relationship between quadriceps femoris muscle volume and muscle torque at least 18 months after anterior cruciate ligament reconstruction. Scand J Med Sci Sports. 2012;22(6):791-6.
26. Anderson JL, Lamb SE, Barker KL, Davies S, Dodd CA, Beard DJ. Changes in muscle torque following anterior cruciate ligament reconstruction: A comparison between hamstrings and patella tendon graft procedures on 45 patients. Acta Orthop Scand. 2002;73(5):546-52.
27. Vairo GL, Myers JB, Sell TC, Fu FH, Harner CD, Lephart SM. Neuromuscular and biomechanical landing performance subsequent to ipsilateral semitendinosus and gracilis autograft anterior cruciate ligament reconstruction. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2008;16(1):2-14.
28. Çınar-Medeni Ö, Harput G, Baltaci G. Angle-specific knee muscle torques of ACL-reconstructed subjects and determinants of functional tests after reconstruction. J Sports Sci. 2019;37(6):671-6.
29. Czaplicki A, Jarocka M, Walawski J. Isokinetic identification of knee joint torques before and after anterior cruciate ligament reconstruction. PloS one. 2015;10(12):e0144283.

30. Kvist J, Ek A, Sporrstedt K, Good L. Fear of re-injury: A hindrance for returning to sports after anterior cruciate ligament reconstruction. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2005;13(5):393-7.
31. Ageberg E, Roos HP, Silbernagel KG, Thomeé R, Roos EM. Knee extension and flexion muscle power after anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon graft or hamstring tendons graft: a cross-sectional comparison 3 years post surgery. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2009;17(2):162-9.
32. Rostami Haji Abadi M, Rahnama N, Pazira P, Bambaeichi E. The investigation of muscle torque, proprioception and range of motion after a rehabilitation period of anterior cruciate ligament reconstruction. Harakat. 2014;6(1):19-31 (In Persian).
33. Muaidi QI, Nicholson LL, Refshauge KM, Adams RD, Roe JP. Effect of anterior cruciate ligament injury and reconstruction on proprioceptive acuity of knee rotation in the transverse plane. Am J Sports Med. 2009;37(8):1618-26.
34. Baumeister J, Reinecke K, Weiss M. Changed cortical activity after anterior cruciate ligament reconstruction in a joint position paradigm: an EEG study. Scand J Med Sci Sports. 2008;18(4):473-84.

ارجاع‌دهی

شریفی علی، اسماعیلی حامد. ارزیابی حس عمقی و قدرت عضلات مفصل زانو پس از بازتوانی آسیب لیگامنت متقاطع قدامی در مقایسه با افراد سالم. مطالعات طب ورزشی. پاییز و زمستان ۱۳۹۸؛ ۱۱(۲۶)، ۴۹-۶۶. شناسهٔ دیجیتال: 10.22089/smj.2020.8112.1402

Sharifi A, Esmaeili H. Assessment of Proprioception and Knee Muscles Strength after Rehabilitation of Anterior Cruciate Ligament in Comparison with Healthy Matches. Sport Medicine Studies. Fall & Winter 2020; 11 (26): 49-66. (Persian). Doi: 10.22089/smj.2020.8112.1402

Assessment of Proprioception and Knee Muscles Strength After Rehabilitation of Anterior Cruciate Ligament in Comparison with Healthy Matches

Ali Sharifi[1], Hamed Esmaeili[2]

1. PhD student in Corrective exercises and Sport Injuries, Faculty of Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran
2. Assistant Professor in Sport Biomechanics, Faculty of Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran (Corresponding Author)

Received Date: 2019/11/25 **Accepted Date: 2020/08/23**

Abstract

Decrease in knee proprioception and muscles strength are outcomes of anterior cruciate ligament (ACL) rupture that sustained with patients post-surgery. The aim of this study was to compare the knee joint positioning sensation and muscle strength in patients with completed sport rehabilitation program and returned to exercise with their healthy matches. Twenty-five male basketball players (11 participants with autograft reconstruction hamstring or surgery and 14 healthy participants) participated in this study. Flexor and extensor peak torque of the knee at the angular velocities of 60 and 180 deg.s^{-1} and proprioception at 45□ were evaluated in both dominant and nondominant legs by isokinetic dynamometry. Data were analyzed by F test and independent samples t-test. The results of this study showed that there is no differences in flexion and extension peak torque at 60 deg.s-1 angular velocity (p=0.483), peak extension moment at 180 deg.s-1 in dominant and nondominant (p=0.371, p=0.890) and joint positioning sensation between dominant and nondominant legs (p=0.896) in groups. However,

extension peak torque in the injured group was lower than healthy group in both dominant (p=0.034) and nondominant legs (p=0.043). According to the results of this study, it can be concluded that after successive completion of rehabilitation program, surgery-induced outcomes could be improved, and it can reduce re-injury risk in athletes.

Keywords: Reconstruction Surgery, Muscular Torque, Anterior Cruciate Ligament, Proprioception, Basketball Players

1. Email: ali.sharifi7272@gmail.com
2. Email: H.esmaeili@spr.ui.ac.ir