DOI: 10.22122/jrrs.v14i2.3173 Published by Vesnu Publications

مقایسه دامنه حرکتی زانو و شاخص‌های زمانی– مکانی پس از بازسازی لیگامنت متقاطع قدامی در ورزشکاران نخبه مرد با دو نوع عمل جراحی به هنگام راه رفتن

فاطمه علیرضایی نقندر[۱]، حسین نبوی نیک[۲]، مریم امینی[۳]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: لیگامنت متقاطع قدامی (Anterior cruciate ligament یا ACL) یکی از ساختارهای حمایت‌کننده مفصل زانو می‌باشد که آسیب آن شیوع بسیاری دارد. بازگشت به فعالیت ورزشی پس از بازسازی، مهم‌ترین هدف ورزشکاران است. با توجه به رویکردهای متفاوت در جراحی، هدف از انجام پژوهش حاضر، مقایسه دامنه حرکتی زانو و شاخص‌های زمانی- مکانی بعد از بازسازی ACL در ورزشکاران نخبه با دو نوع عمل جراحی به هنگام راه رفتن بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه نیمه تجربی، ۲۵ آزمودنی (۱۰ نفر در گروه سالم، ۸ نفر در گروه آلوگرافت و ۷ نفر در گروه اتوگرافت) که همگی ورزشکار ملی‌پوش بودند، به صورت در دسترس انتخاب شدند و از آن‌ها درخواست شد تا در مسیر راه رفتن، با سرعت انتخابی خود راه بروند. به منظور اندازه‌گیری کینماتیک راه رفتن، از دستگاه کوالیسیس (۸ دوربین) با فرکانس ۱۰۰ هرتز استفاده گردید. پس از ثبت کینماتیک راه رفتن، شاخص‌های زمانی- مکانی و دامنه حرکتی در هر سه گروه استخراج شد. شاخص‌های زمانی- مکانی و متغیرهای دامنه حرکتی زانو با استفاده از آزمون One-way ANOVA در سطح معنی‌داری $P < ۰/۰۵$ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: اختلاف معنی‌داری در شاخص‌های زمانی- مکانی راه رفتن (طول قدم، زمان قدم، طول گام، زمان گام، کادنس، سرعت راه رفتن، فاز استانس و فاز سوئینگ) بین سه گروه مشاهده نشد ($P > ۰/۰۵$ برای همه موارد)، اما گروه آلوگرافت به جزء در متغیر کادنس، در سایر متغیرها نسبت به گروه آلوگرافت میانگین عددی کمتری را نشان داد. در متغیرهای دامنه حرکتی زانو نیز به جزء در متغیر حداقل فلکشن زانو در فاز سوئینگ ($P = ۰/۰۱$)، اختلاف معنی‌داری بین گروه‌های تجربی و شاهد وجود نداشت ($P > ۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد که تفاوتی در عملکرد ورزشکاران بین دو شیوه بازسازی ACL وجود ندارد و نمی‌توان با توجه به شاخص‌های زمانی- مکانی و الگوی کینماتیک، در زمینه شیوه بازسازی زانو تصمیم‌گیری کرد. پیشنهاد می‌شود دو نوع بازسازی ACL از ابعاد دیگری مانند الگوی هماهنگی یا هماهنگی عضلانی بررسی گردد.

کلید واژه‌ها: راه رفتن، شاخص‌های فضایی- زمانی، لیگامنت متقاطع قدامی، آلوگرافت، اتوگرافت

ارجاع: علیرضایی نقندر فاطمه، نبوی نیک حسین، امینی مریم. **مقایسه دامنه حرکتی زانو و شاخص‌های زمانی- مکانی پس از بازسازی لیگامنت متقاطع قدامی در ورزشکاران نخبه مرد با دو نوع عمل جراحی به هنگام راه رفتن.** پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۷؛ ۱۴ (۲): ۱۰۰-۹۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۲/۲۵ تاریخ چاپ: ۱۳۹۷/۳/۱۵

مقدمه

لیگامنت متقاطع قدامی (Anterior cruciate ligament یا ACL)، نقش مهمی در ثبات مفصل زانو دارد؛ به طوری که از انتقال استخوان تیبیا به سمت جلو جلوگیری به عمل می‌آورد و چرخش محوری و حرکت واروس زانو را کنترل می‌کند (۱). آسیب ACL یکی از رایج‌ترین آسیب‌های ناحیه زانو به شمار می‌رود (۲)؛ به گونه‌ای که ۴۶ درصد آسیب‌های این ناحیه را به خود اختصاص می‌دهد (۳). بازسازی ACL درمان استاندارد بعد از پارگی به منظور بازگرداندن توانایی عملکرد در زانو است (۵، ۴). به طور معمول افراد پس از بازسازی ACL برنامه‌های دقیق توان‌بخشی ۶ تا ۱۲ ماهه را انجام می‌دهند که این برنامه منجر به بازگشت موفق آنان در سطح فعالیت‌های ورزشی قبل از آسیب می‌شود.

بازسازی به طور کلی با دو شیوه آلوگرافت و اتوگرافت انجام می‌گیرد. گرافت می‌تواند از بخش‌های مختلف مانند تاندون همسترینگ و تاندون چهار

۱- استادیار بیومکانیک ورزشی، گروه تربیت بدنی عمومی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
۲- دکتری تخصصی بیومکانیک ورزشی، گروه بیومکانیک و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
۳- کارشناس ارشد، گروه علوم ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران
نویسنده مسؤول: فاطمه علیرضایی نقندر Email: alirezaee@um.ac.ir

سررانی با استخوان پاتلا گرفته شود (۷، ۶). تنها تفاوت این دو روش در این است که در آلوگرافت، گرافت از بدن فرد آسیب دیده گرفته نمی‌شود (۸). فراوانی استفاده از این دو روش متغیر می‌باشد، اما تمایل به استفاده از روش اتوگرافت [به ویژه روش Bone-patellar tendon-bone (BPTB)] به عنوان روش استاندارد طلایی رو به افزایش است (۹، ۸). از مهم‌ترین ویژگی‌های روش اتوگرافت می‌توان به محدودیت حرکتی به جهت برداشتن گرافت و درد و طولانی‌تر بودن دوره درمان اشاره نمود (۱۰). هرچند مطالعات بسیاری در زمینه مقایسه نوع گرافت در بازسازی آلوگرافت و اتوگرافت به صورت جداگانه در هر شیوه انجام شده (۱۱، ۷، ۶) و معیارهایی نیز برای انتخاب گرافت تعریف شده است (۱۰)، اما درمان سریع‌تر و بازگشت به سطوح بالای ورزش نیز از معیارهای مهم انتخاب روش بازسازی می‌باشد (۱۰).

پژوهش‌های مختلفی در زمینه تأثیر بازسازی ACL بر کینماتیک (۱۵-۱۲)، کینتیک (۱۸-۱۶)، حس عمقی (۲۰، ۱۹) و فعالیت‌های عملکردی (۲۲، ۲۱) زانو گزارش شده که تمامی آن‌ها بر روی افراد غیر ورزشکار صورت گرفته است و به تأثیر بازسازی بر عملکرد یا یک دوره بازتوانی بر عملکرد پرداخته‌اند و یا این که در نهایت، نوع گرافت‌های استفاده شده در هر گروه گزارش شده است. حتی در برخی از تحقیقات، حس عمقی، میزان شکست، درد، دامنه حرکتی و ثبات مفصل در آلوگرافت و اتوگرافت مقایسه شده است (۲۴، ۲۳، ۲۰). با توجه به این موضوع، مطالعاتی نیز به بررسی اثر بازسازی و بازتوانی بر عملکرد در ورزشکاران پرداخته‌اند. از این‌رو، هادی‌زاده و همکاران تأثیر سه ماه توان‌بخشی را بر بازگشت به فعالیت ورزشی در ورزشکاران با بازسازی ACL به روش اتوگرافت بر اساس تقارن راه رفتن و شاخص‌های زمانی- مکانی مورد بررسی قرار دادند (۱۶). در پژوهش مشابهی، کینماتیک و کینتیک زانو به هنگام راه رفتن ورزشکاران ملی بعد از یک دوره بازتوانی در شیوه اتوگرافت بررسی گردید (۲۵).

Leporace و همکاران نیز شاخص‌های زمانی- مکانی را به منظور ابزاری جهت بازگشت افراد به فعالیت ورزشی مورد توجه قرار دادند. در تحقیق آنان، ۱۴ فرد سالم و ۸ فرد با بازسازی ACL شرکت نمودند. Leporace و همکاران اشاره‌ای به ویژگی‌های آزمودنی‌ها نکردند، اما به نظر می‌رسد که افراد تمرین کرده در مطالعه آنان شرکت داشتند. نتایج هیچ تفاوتی را در شاخص‌های زمانی- مکانی نشان نداد (۲۶). بر این اساس، همچنان در ورزشکاران سطح ملی، استفاده از هر دو نوع شیوه آلوگرافت و اتوگرافت مشاهده می‌شود. در ادبیات پژوهشی، تفاوت‌های زیادی بین دو شیوه آلوگرافت و اتوگرافت بیان شده است و به طور کلی، نوع جراحی آلوگرافت در فعالیت‌های عادی، تفریحی و سالمندان توصیه می‌شود (۲۳، ۸). فرایند جوش خوردن در هر دو نوع مشابه می‌باشد، اما در آلوگرافت با سرعت پایین‌تری انجام می‌گیرد (۲۷) و به دلیل شکست بیشتر آلوگرافت و مدت زمان ترمیم طولانی‌تر این شیوه، اغلب پزشکان ترجیح می‌دهند از شیوه اتوگرافت در ورزشکاران استفاده نمایند (۲۸، ۲۳). ضمن این که اهمیت این شیوه‌ها هنوز در عملکرد ورزشکاران سطوح ملی مشخص نیست و بررسی‌های انجام شده به منظور مقایسه شیوه آلوگرافت و اتوگرافت از منظر استحکام گرافت‌ها و میزان شکست پیوند آن‌ها یا عملکرد افراد غیر ورزشکار بوده است. از این‌رو این سؤال مطرح است که آیا ممکن است دو شیوه آلوگرافت و اتوگرافت در عملکرد بعد از بازتوانی در ورزشکاران تأثیرگذار باشد؟ با توجه به تفاوت‌های شیوه آلوگرافت که در آن میزان شکست بیشتر و مدت زمان ترمیم طولانی و درد کمتر است و اغلب در ورزش‌های تفریحی، افراد عادی و ورزشکارانی که قصد فعالیت‌های رقابتی شدید ندارند، استفاده می‌شود و شیوه اتوگرافت که احتمال میزان شکست پایین‌تر، مدت زمان ترمیم کوتاه‌تر و محدودیت حرکتی و درد بیشتر است؛ پژوهش حاضر با هدف مقایسه دامنه حرکتی زانو و شاخص‌های زمانی- مکانی پس از بازسازی ACL در ورزشکاران نخبه با دو نوع عمل جراحی به هنگام راه رفتن انجام شد.

مواد و روش‌ها

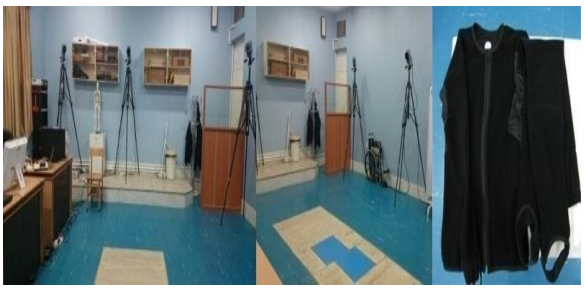
این مطالعه از نوع نیمه تجربی و علی- مقایسه‌ای بود که در آن ۲۵ مرد ورزشکار نخبه فعال در سطح ملی، به صورت در دسترس از بین مراجعه‌کنندگان به کلینیک بازتوانی مهرگان مشهد (کلینیک ویژه ورزشکاران) انتخاب شدند. ۱۰ آزمودنی در گروه ورزشکار سالم (ورزشکارانی که تمام معیارهای ورود به تحقیق به جزء بازسازی ACL را دارا بودند و این مورد توسط فیزیوتراپیست تأیید شد)، ۸ آزمودنی در گروه آلوگرافت و ۷ آزمودنی در گروه اتوگرافت قرار گرفتند. ورزشکاران نخبه از رشته‌های فوتبال، دو و میدانی، بسکتبال و جودو بودند و علت تفاوت رشته‌های آن‌ها، معیارهای ورود به پژوهش و نخبگی بود. در مطالعات مشابه نیز ورزشکاران از رشته‌های مختلف گزینش شده بودند (۲۵، ۱۶). هدف از انجام تحقیق حاضر، بررسی عملکرد ورزشکاران نخبه بعد از بازسازی ACL بود و از سوی دیگر، تعداد ورزشکاران نخبه‌ای (سطح ملی یا دعوت شده به تیم ملی) که بازسازی ACL را انجام داده باشند و آسیب دیگری به جزء ACL در ناحیه زانو یا مفاصل مجاور نداشته باشند، محدود است؛ چرا که پژوهش‌ها نشان داده است که آسیب ACL با آسیب بخش‌های دیگری در ناحیه زانو همراه است (۳۱-۲۹) و این عوامل باعث کاهش حجم نمونه می‌شود؛ چرا که حجم نمونه به طور معمول با در نظر گرفتن معیارهای ورود کاهش می‌یابد. با این وجود، با استفاده از نرم‌افزار NCSS PASS، توان آماری آزمون برای ۸ تا ۱۰ آزمودنی بین ۰/۶۲ تا ۰/۷۲ می‌باشد.

همان‌گونه که ذکر شد، معیارهای ورود شامل جنسیت مرد، نخبه بودن (ورزشکار ملی یا دعوت شده به تیم ملی)، بازسازی ACL با یکی از دو روش آلوگرفت و اتوگرافت، عدم وجود آسیب دیگر در ناحیه زانو (با تشخیص فیزیوتراپیست اجازه ورود به تحقیق را داشتند)، گذشت ۶ تا ۱۲ ماه از عمل جراحی (۳۲)، عدم شکستگی یا آسیب‌های اسکلتی- عضلانی در اندام تحتانی، اختلالات بینایی و دهلیزی و به طور کلی عدم آسیب‌های نورولوژیک و تروماتیک بود. ضمن این که تمام آزمودنی‌ها جهت بازتوانی به مرکز تخصصی بازتوانی ورزشکاران (کلینیک بازتوانی مهرگان) مراجعه کرده بودند. آزمودنی‌ها بعد از تأیید پزشک وارد مطالعه شدند و پس از توضیح در مورد پژوهش، فرم رضایت‌نامه را آگاهانه تکمیل کردند و به آن‌ها اطلاع‌رسانی شد که در هر زمان و به هر دلیلی بدون این که مسؤولیتی متوجه آنان باشد، می‌توانند از روند تحقیق خارج شوند. همچنین، موارد اخلاقی مانند حفاظت از اطلاعات شخصی، داوطلبانه بودن شرکت در پژوهش، حق خروج از پژوهش بدون ضرر و زیان، جمع‌آوری داده‌ها و اندازه‌گیری بدون آسیب احتمالی و... در فرم رضایت‌نامه قید گردید. به منظور کورسازی، مطالعه در سطح بیماران به نحوی صورت گرفت که آن‌ها از گروه‌های پژوهشی دیگر اطلاع نداشتند و اطلاعات کلی در مورد تحقیق به آن‌ها داده شد. فیزیوتراپیستی که آزمودنی‌ها را به لحاظ معیارهای ورود و خروج بررسی می‌کرد تنها افراد ACLr را با توجه به معیارهای ورود به آزمایشگاه ارجاع می‌داد و در مورد تقسیم‌بندی دو گروه ACLr اطلاعی نداشت و

http://jrrs.mui.ac.ir

در سطح تحلیل‌گر آماری، به دلیل این که این فرایند توسط محقق انجام شد، کورسازی صورت نگرفت.

داده‌های کینماتیک به وسیله سیستم آنالیز حرکت کوالیسیس (شرکت کوالیسیس، سوئد) با ۸ دوربین با فرکانس ۱۰۰ هرتز اندازه‌گیری شد. دوربین‌ها در اطراف مسیر راه رفتن به طول ۸ متر قرار داده شد. نشانگرهای بازتابی ۱۴ میلی‌متری بر اساس دستورالعمل Helen Hayes روی لباس‌های مخصوص و بر اساس لندمارک‌های استخوانی قرار گرفت (۲۶). قبل از شروع اندازه‌گیری، از آزمودنی‌ها درخواست شد تا در طول مسیر با سرعت ترجیحی راه بروند. سرعت راه رفتن ترجیحی (Preferred walking speed یا PWS)، سرعتی است که افراد برای راه رفتن به صورت شخصی انتخاب می‌کنند و سیستم عصبی مرکزی این سرعت را با هدف به حداقل رساندن هزینه انرژی مصرفی ترجیح می‌دهد (۳۳). به منظور تعیین PWS، از آزمودنی‌ها درخواست شد تا به طور طبیعی مسیر راه رفتن را چند بار راه بروند و سپس محقق بعد از اطمینان از راه رفتن با PWS، الگوی راه رفتن بدون کفش را برای هر فرد بین ۳ تا ۶ بار در طول مسیر راه رفتن به وسیله سیستم آنالیز حرکت ثبت نمود (شکل ۱).



شکل ۱. نحوه قرارگیری دوربین‌ها در اطراف مسیر راه رفتن و لباس‌های مخصوص برای قرادادن مارکرها روی لندمارکهای استخوانی

پس از اندازه‌گیری، داده‌ها در نرم‌افزار Qualisys Track Manager (QTM) کمی شد و سپس پردازش داده‌ها با استفاده از Custom-written MATLAB (2014a) Script (شرکت MathWorks، آمریکا) انجام گرفت. فیلتر پایین‌گذر Butterworth مرتبه ۴ با فرکانس قطع ۱۲ هرتز به منظور همارسازی داده‌ها اعمال گردید (۳۴). ابتدا چرخه راه رفتن با استفاده از الگوریتم زینی و همکاران (۳۵) تعیین (رابطه ۱) و سپس شاخص‌های زمانی- مکانی طول قدم، زمان قدم، طول گام، زمان گام، کادنس، سرعت راه رفتن، مدت فاز استانس و مدت فاز سوئینگ محاسبه شد (۳۶، ۳۴). در نهایت، دامنه حرکتی مفصل زانو حین راه رفتن به دست آمد (۳۴).

رابطه ۱

Heel contact = Sacrum Marker-Heel Marker
Toe off = Sacrum Marker-Toe Marker

آزمون Shapiro-Wilk به منظور بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت. سپس از آزمون One-way ANOVA و آزمون تعقیبی Least Significant Difference (LSD) به منظور مقایسه شاخص‌های زمانی- مکانی و متغیرهای دامنه حرکتی اندام تحتانی بین سه گروه استفاده شد. داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ (version 16, SPSS Inc., Chicago, IL) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها

اطلاعات دموگرافیک آزمودنی‌ها در جدول ۱ ارایه شده است.

نتایج آزمون One-way ANOVA نشان داد که هیچ اختلاف معنی‌داری بین شاخص‌های زمانی- مکانی راه رفتن وجود نداشت ($P > ۰/۰۵$) (جدول ۲). بر اساس اطلاعات توصیفی، به جزء در شاخص کادنس، در سایر شاخص‌ها، گروه آلوگرافت میانگین کمتری را نشان داد. همچنین، مقدار درصد فاز استانس و سوئینگ در گروه‌ها مشابه بود.

نتایج آزمون One-way ANOVA نشان داد که تنها در متغیر حداقل فلکشن زانو در فاز سوئینگ اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($P = ۰/۰۱$) (جدول ۳). بر اساس نتایج آزمون تعقیبی، این اختلاف تنها بین دو گروه آلوگرافت و اتوگرافت با گروه سالم مشاهده شد. در سایر شاخص‌ها بین گروه‌ها اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ($P > ۰/۰۵$).

جدول ۱. مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌ها در سه گروه سالم، آلوگرافت و اتوگرافت

گروه / متغیر	سالم	آلوگرافت	اتوگرافت
سن (سال) (میانگین ± انحراف معیار)	۲۱/۶۷ ± ۳/۰۴	۲۴/۵۷ ± ۴/۰۸	۲۰/۶۳ ± ۲/۹۷
قد (سانتی‌متر) (میانگین ± انحراف معیار)	۱۸۳/۴۴ ± ۹/۲۸	۱۷۸/۵۷ ± ۶/۱۱	۱۷۵/۶۰ ± ۴/۳۸
وزن (کیلوگرم) (میانگین ± انحراف معیار)	۷۴/۶۷ ± ۱۶/۶۲	۷۷/۳۱ ± ۸/۵۱	۷۵/۸۳ ± ۷/۶۷
زمان توان‌بخشی (ماه) (میانگین ± انحراف معیار)	-	۸/۴۳ ± ۳/۴۶	۶/۷۵ ± ۱/۱۶
پای غالب [تعداد (درصد)]			
راست	۱ (۱۰/۰)	۳ (۴۲/۹)	۳ (۳۷/۵۰)
چپ	۹ (۹۰/۰)	۴ (۵۷/۱)	۵ (۶۲/۵۰)
فوتبال و فوتسال (تعداد)	۵	۶	۷
دو و میدانی (تعداد)	۳	-	-
بسکتبال (تعداد)	۲	-	-
جودو (تعداد)	-	۲	-

http://jrrs.mui.ac.ir

جدول ۲. نتایج آزمون One-way ANOVA به منظور مقایسه شاخص‌های زمانی- مکانی راه رفتن و دامنه حرکتی زانو در سه گروه مورد بررسی

متغیر	گروه	سالم	آلوگرافت	اتوگرافت	آماره F	مقدار P
		میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار		
طول قدم (سانتی‌متر)		۶۶/۹۴ ± ۷/۲۶	۶۳/۷۴ ± ۴/۵۸	۶۶/۸۱ ± ۳/۳۲	۰/۸۷	۰/۴۳
زمان قدم (ثانیه)		۰/۵۸ ± ۰/۰۳	۰/۵۳ ± ۰/۰۸	۰/۵۶ ± ۰/۰۵	۱/۴۰	۰/۲۷
طول گام (سانتی‌متر)		۱۳۲/۶۱ ± ۱۰/۵۶	۱۲۷/۶۸ ± ۹/۳۰	۱۳۰/۵۵ ± ۱۱/۰۴	۰/۴۹	۰/۶۲
زمان طول گام (ثانیه)		۱/۱۶ ± ۰/۰۶	۱/۱۱ ± ۰/۰۶	۱/۱۱ ± ۰/۰۹	۱/۵۶	۰/۲۳
کادنس (قدم/ دقیقه)		۱۰۴/۱۵ ± ۵/۸۱	۱۱۹/۰۷ ± ۲۹/۰۵	۱۰۹/۱۴ ± ۹/۰۳	۱/۵۲	۰/۲۴
سرعت (سانتی‌متر/ ثانیه)		۱۱۲/۶۱ ± ۱۱/۰۰	۱۱۴/۶۶ ± ۱۰/۷۵	۱۱۷/۶۴ ± ۱۳/۷۷	۰/۳۶	۰/۷۰
فاز استانس (چرخه راه رفتن) (درصد)		۶۵/۵۲ ± ۱/۳۷	۶۵/۴۲ ± ۰/۸۶	۶۵/۶۴ ± ۱/۰۹	۰/۰۷	۰/۹۳
فاز سوئینگ (چرخه راه رفتن) (درصد)		۳۴/۴۸ ± ۱/۳۷	۳۴/۵۸ ± ۰/۸۶	۳۴/۳۶ ± ۱/۰۹	۰/۰۷	۰/۹۳

بحث

هدف از انجام پژوهش حاضر، مقایسه دامنه حرکتی زانو و شاخص‌های زمانی- مکانی به هنگام راه رفتن بعد از بازسازی ACL در ورزشکاران نخبه مرد با دو نوع عمل جراحی بود. نتایج نشان داد که هیچ اختلاف معنی‌داری بین دو گروه در شاخص‌های زمانی- مکانی وجود نداشت، اما با توجه به مقدار میانگین، به جزء در متغیر کادنس، سایر متغیرهای گروه آلوگرافت نسبت به اتوگرافت مقدار کمتری را نشان داد.

بر این اساس، Leporace و همکاران مطالعه‌ای را با هدف استفاده از شاخص‌های زمانی- مکانی به منظور تعیین بازگشت به فعالیت ورزشی بر روی ۱۴ فرد سالم و ۸ فرد با بازسازی ACL (با گرافت دو لایه) انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که تفاوتی بین شاخص‌های زمانی- مکانی دو گروه وجود نداشت. ضمن این که به نظر می‌رسد آزمودنی‌های آنان افراد تمرین کرده بودند (۲۶). همچنین، نتایج تحقیق هادی‌زاده و همکاران بر روی ورزشکاران با بازسازی ACL (شیوه اتوگرافت و از نوع پیوند همسترینگ) نشان داد که بین شاخص‌های زمانی- مکانی ورزشکاران با گروه شاهد پس از ۱۳-۱۲ هفته (حدود سه ماه) بعد از جراحی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (۱۶). نتایج بررسی حاضر با پژوهش‌های مذکور (۲۶، ۱۶) مطابقت داشت. لازم به ذکر است که در مطالعه هادی‌زاده و همکاران فقط شیوه اتوگرافت و یک نوع گرافت استفاده شده بود (۱۶)، اما هدف از انجام تحقیق حاضر، مقایسه دو نوع جراحی (آلوگرافت و اتوگرافت) با ورزشکاران سالم بود. ضمن این که نتایج بررسی حاضر به لحاظ میانگین، نتایج بهتری را در گروه اتوگرافت نشان داد که به نظر می‌رسد به دلیل شروع زودتر روند کلاژن‌سازی باشد (۳۷) و درد و محدودیت حرکتی (۳۸) و کاهش قدرت ناشی از انتخاب گرافت از بدن نیز در عملکرد حرکتی آن‌ها نسبت به گروه آلوگرافت محدودیتی ایجاد نکرد. این یافته در پژوهش مقتدایی و همکاران که بر روی افراد غیر ورزشکار صورت گرفت، تأیید گردید و مشخص شد که برداشت گرافت در گروه اتوگرافت محدودیتی در قدرت ایزوکینتیک ایجاد نکرد، بلکه نسبت به آلوگرافت عملکرد بهتری داشت (۳۹)؛ البته که مقدار گشتاور در حرکات عملکردی و ورزشی با آزمون ایزوکینتیک متفاوت می‌باشد. با این وجود، نتایج مطالعات نشان داده است که شیوه اتوگرافت سبب محدودیت در حرکت می‌گردد و احتمالاً به دلیل این که ورزشکاران نسبت به افراد غیر ورزشکار از وضعیت آمادگی بالاتری قبل از عمل جراحی برخوردار هستند، سبب می‌شود که محدودیت‌های روش اتوگرافت در عملکرد حرکتی ورزشکاران تأثیرگذار نباشد و به طور کلی عنوان شده است که بیشتر نشانه‌های بیماری که به خود پیوند مربوط می‌شود را می‌توان با آمادگی پیش از عمل و با تمرینات توان‌بخشی پس از عمل کنترل نمود (۴۰).

بر اساس نتایج به دست آمده در بخش دامنه حرکتی، تنها در متغیر حداقل فلکشن زانو در فاز سوئینگ اختلاف معنی‌داری مشاهده شد و نتایج آزمون تعقیبی نشان داد که این اختلاف تنها بین دو گروه آلوگرافت و اتوگرافت با گروه سالم می‌باشد.

جدول ۳. نتایج آزمون One-way ANOVA به منظور مقایسه متغیرهای دامنه حرکتی زانو به هنگام راه رفتن در سه گروه مورد بررسی

متغیر	گروه	سالم	آلوگرافت	اتوگرافت	آماره F	مقدار P
		میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار		
حداکثر فلکشن زانو در فاز استانس (درجه)		۴۵/۶۷ ± ۳/۷۷	۳۹/۶۳ ± ۱۱/۷۰	۳۸/۱۱ ± ۱۰/۸۷	۱/۷۰	۰/۲۱
حداکثر فلکشن زانو در فاز سوئینگ (درجه)		۶۶/۴۸ ± ۳/۸۳	۶۷/۷۴ ± ۶/۰۸	۶۸/۰۵ ± ۴/۸۱	۰/۲۳	۰/۷۹
حداکثر اکستنشن زانو در فاز استانس (درجه)		۶/۶۹ ± ۲/۶۰	۱۰/۸۴ ± ۹/۵۳	۱۰/۸۰ ± ۵/۳۰	۱/۱۸	۰/۳۳
حداقل فلکشن زانو در فاز سوئینگ (درجه)		۵/۳۴ ± ۲/۳۷	*۱۶/۳۷ ± ۹/۳۴	*۱۸/۳۲ ± ۱۰/۳۳	۶/۶۱	۰/۰۱
میانگین دامنه حرکتی زانو در فاز استانس (درجه)		۱۶/۷۷ ± ۳/۲۲	۱۸/۶۱ ± ۸/۷۲	۱۹/۰۰ ± ۵/۲۸	۰/۳۲	۰/۷۳
میانگین دامنه حرکتی زانو در فاز سوئینگ (درجه)		۴۴/۸۷ ± ۳/۱۴	۴۸/۵۲ ± ۶/۰۳	۴۹/۱۶ ± ۵/۰۴	۱/۹۳	۰/۱۷
میانگین دامنه حرکتی زانو (درجه)		۲۶/۳۰ ± ۳/۱۱	۲۸/۹۰ ± ۷/۷۴	۲۹/۵۰ ± ۵/۱۹	۰/۷۶	۰/۴۸

*اختلاف معنی‌دار با گروه سالم

http://jrrs.mui.ac.ir

تحقیق هادی‌زاده و همکاران که دامنه حرکتی زانوی ورزشکاران ملی‌پوش را در زمان‌های مختلف تا اتمام سه ماه دوره توان‌بخشی بررسی کرد نیز نتایج معنی‌داری را ارایه نمود (۲۵)، اما در پژوهش حاضر علاوه بر بازسازی اتوگرافت، بازسازی آلوگرافت نیز مورد توجه بود و این دو شیوه در ورزشکاران پس از شش ماه برنامه توان‌بخشی مقایسه گردید. به نظر می‌رسد که سطح آمادگی عضلانی مفصل زانو قبل از عمل جراحی در ورزشکاران، در دستیابی به نتایج حاصل شده تأثیر بسزایی می‌گذارد؛ چرا که تحقیقات نشان داده است که آمادگی عضلانی یا نسبت H:Q در موفقیت بعد از جراحی تأثیرگذار می‌باشد (۴۱). از سوی دیگر، نتایج مطالعات نشان داده است که در شش ماهه اول توان‌بخشی، پیشرفت قابل ملاحظه‌ای در دامنه حرکتی مشاهده می‌شود (۴۲) که شاید به این دلیل، حداقل اختلاف بین دو گروه مشاهده گردید.

در ادبیات تحقیقی تفاوت‌های زیادی بین دو شیوه آلوگرافت و اتوگرافت ذکر شده است. بازسازی آلوگرافت در ورزش‌های تفریحی و سالمندان به منظور بازگشت سریع به فعالیت‌های عادی و روزانه (۸)، توصیه می‌شود. فرایند جوش خوردن در هر دو نوع مشابه می‌باشد، اما در آلوگرافت با سرعت پایین‌تری انجام می‌شود (۲۷) و در مورد ورزشکاران نیز باید اظهار داشت که پزشکان ترجیح می‌دهند از شیوه اتوگرافت استفاده کنند؛ چرا که احتمال شکست پیوند آلوگرافت بیشتر است و مدت زمان ترمیم بیشتری نیاز دارد (۲۳، ۸). همچنین، پذیرفته شده است که پیوند BPTB، استانداردی طلایی می‌باشد و گرافت HS کمترین عوارض جانبی اهداکننده را دارد، اما دارای مشکلات مربوط به انقباض تاندون استخوان و تسکین درد می‌باشد (۴۳). آلوگرافت نتایج ضعیفی از لحاظ میزان پارگی مجدد و ایمنی دارد، اما می‌تواند در آسیب‌های چند لیگامانی و یا جراحی‌های مجدد استفاده شود. گرافت‌های مصنوعی هنوز تحت تکامل هستند و خطر انتقال بیماری، ایمونوژنز و سازگاری کندتر، از معایب عمده آلوگرافت محسوب می‌شود (۴۴). از سوی دیگر، Dheerendra و همکاران تفاوت معنی‌داری را بین اتوگرافت و آلوگرافت با توجه به خطر شکست و پیامد یا Output score آن‌ها گزارش نکردند (۴۵). Hu و همکاران در پژوهش متاآنالیز خود به این نتیجه رسیدند که آلوگرافت‌ها با افزایش میزان شکستگی پیوند ارتباط دارند، اگرچه میزان بازسازی، ثبات چرخشی و نتایج عملکرد آن‌ها مشابه است (۴۴). با این وجود، صرف نظر از انتخاب و ترجیح شخصی جراح، هر پیوندی به طور نسبی امتیازات، برتری‌ها و نقاط ضعفی دارد که باید به نحو مناسب و به طور جداگانه در مورد هر بیمار و با توجه به سن بیمار، وزن آن و سطح فعالیت و یا میزان تحمل درد و بازگشت به اهداف ورزشی مورد بررسی قرار گیرد (۸). به نظر می‌رسد که مطالعه روش‌های بازسازی ACL با توجه به کنترل دقیق رشته ورزشی و متغیرهای فیزیولوژیک مانند قدرت عضلات، نوع عضلات و رشته ورزشی نتایج بهتری را ارایه نماید.

محدودیت‌ها

با توجه به معیارهای ورود به تحقیق، تعداد ورزشکاران ملی‌پوشی که بازسازی ACL انجام داده باشند، بسیار محدود بود. همچنین، به دلیل این که باید پروتکل بازتوانی ورزشکاران مشابه باشد، افرادی انتخاب شدند که به کلینیک بازتوانی تخصصی ورزشی مراجعه نموده و دوره شش ماهه بازتوانی را تحت نظر یک پزشک تکمیل کرده بودند و به همین دلیل دسترسی به آزمودنی محدود بود. ضمن این که عدم کنترل نوع گرافت در عملکرد، از محدودیت‌های دیگر پژوهش به شمار می‌رود.

پیشنهادها

از آن‌جایی که تفاوت معنی‌داری در عملکرد راه رفتن ورزشکاران بازسازی ACL مشاهده نشد، بررسی عملکرد در الگوهای حرکتی دیگر مانند فرود و یا دویدن و همچنین، بررسی الگوی حرکت از جنبه‌های دیگر مانند الگوی هماهنگی، الگوی فعالیت عضلانی، الگوی هماهنگی عضلانی با توجه به دو شیوه بازسازی اتوگرافت و آلوگرافت توصیه می‌شود. همچنین، بررسی نتایج مطالعه حاضر در ورزشکاران مؤنث پیشنهاد می‌گردد.

نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد ورزشکارانی که اقدام به بازسازی ACL با هدف بازگشت به فعالیت ورزشی می‌کنند، از منظر شاخص‌های زمانی- مکانی و یا الگوی کینماتیک راه رفتن بعد از طی دوره بازتوانی تفاوتی با یکدیگر ندارند. بررسی عملکرد این گروه با در نظر گرفتن نوع جراحی نسبت به سایر الگوهای حرکتی، ضروری به نظر می‌رسد. با این وجود، با توجه به مقدار میانگین، شیوه اتوگرافت توصیه می‌شود.

تشکر و قدردانی

پژوهش حاضر برگرفته از طرح تحقیقاتی با شماره ۲/۴۴۱۵۳، مصوب دانشگاه فردوسی مشهد می‌باشد. بدین وسیله از معاونت پژوهش و فن‌آوری دانشگاه به جهت حمایت مالی طرح تشکر و قدردانی به عمل می‌آید. همچنین، از تمام کسانی که در انجام این مطالعه مشارکت نمودند، سپاسگزاری می‌گردد.

نقش نویسندگان

فاطمه علیرضایی نقندر، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، جذب منابع مالی برای انجام مطالعه، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، تنظیم دست‌نوشته، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته جهت ارسال به دفتر مجله و مسؤولیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران، حسین نبوی نیک، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و تفسیر نتایج، خدمات تخصصی آمار، تنظیم دست‌نوشته، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله و مسؤولیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران، مریم امینی، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و تفسیر نتایج، خدمات تخصصی آمار، تنظیم دست‌نوشته، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله و مسؤولیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران را بر عهده داشتند.

http://jrrs.mui.ac.ir

منابع مالی

مطالعه حاضر برگرفته از طرح تحقیقاتی ثبت شده با کد ۲/۴۴۱۵۳ می‌باشد که با حمایت مالی معاونت پژوهش و فن‌آوری دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. در پایان از تمام کسانی که در انجام این پژوهش همکاری نمودند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

تعارض منافع

نویسندگان دارای تعارض منافع نمی‌باشند.

References

1. Andersen HN, Dyhre-Poulsen P. The anterior cruciate ligament does play a role in controlling axial rotation in the knee. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 1997; 5(3): 145-9.
2. Darrow CJ, Collins CL, Yard EE, Comstock RD. Epidemiology of severe injuries among United States high school athletes: 2005-2007. Am J Sports Med 2009; 37(9): 1798-805.
3. Bollen S. Epidemiology of knee injuries: Diagnosis and triage. Br J Sports Med 2000; 34(3): 227-8.
4. Hewett TE, Di Stasi SL, Myer GD. Current concepts for injury prevention in athletes after anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med 2013; 41(1): 216-24.
5. Kiapour AM, Murray MM. Basic science of anterior cruciate ligament injury and repair. Bone Joint Res 2014; 3(2): 20-31.
6. Ejerhed L, Kartus J, Sernert N, Kohler K, Karlsson J. Patellar tendon or semitendinosus tendon autografts for anterior cruciate ligament reconstruction? A prospective randomized study with a two-year follow-up. Am J Sports Med 2003; 31(1): 19-25.
7. Jansson KA, Linko E, Sandelin J, Harilainen A. A prospective randomized study of patellar versus hamstring tendon autografts for anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med 2003; 31(1): 12-8.
8. Mall NA, Thiel GS, Bedi A, Cole B. Graft selection in anterior cruciate ligament reconstruction [Online]. [cited 2012]; Available from: URL: https://pdfs.semanticscholar.org/7bc3/77044006a0a0302e939334b90fbe56f65db5.pdf
9. Reinhardt KR, Hetsroni I, Marx RG. Graft selection for anterior cruciate ligament reconstruction: a level I systematic review comparing failure rates and functional outcomes. Orthop Clin North Am 2010; 41(2): 249-62.
10. Adams D, Logerstedt DS, Hunter-Giordano A, Axe MJ, Snyder-Mackler L. Current concepts for anterior cruciate ligament reconstruction: a criterion-based rehabilitation progression. J Orthop Sports Phys Ther 2012; 42(7): 601-14.
11. Kowalk DL, Duncan JA, McCue FC 3rd, Vaughan CL. Anterior cruciate ligament reconstruction and joint dynamics during stair climbing. Med Sci Sports Exerc 1997; 29(11): 1406-13.
12. Leporace G, Batista LA, Muniz AM, Zeitoune G, Luciano T, Metsavaht L, et al. Classification of gait kinematics of anterior cruciate ligament reconstructed subjects using principal component analysis and regressions modelling. Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc 2012; 2012: 6514-7.
13. Gao B, Zheng NN. Alterations in three-dimensional joint kinematics of anterior cruciate ligament-deficient and -reconstructed knees during walking. Clin Biomech (Bristol, Avon) 2010; 25(3): 222-9.
14. Howells BE, Ardern CL, Webster KE. Is postural control restored following anterior cruciate ligament reconstruction? A systematic review. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2011; 19(7): 1168-77.
15. Kumar D, Kothari A, Souza RB, Wu S, Benjamin MC, Li X. Frontal plane knee mechanics and medial cartilage MR relaxation times in individuals with ACL reconstruction: A pilot study. Knee 2014; 21(5): 881-5.
16. Hadizadeh M, Amri S, Roohi SA, Mohafez H. Assessment of Gait Symmetry Improvements in National Athletes after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction during Rehabilitation. Int J Sports Med 2016; 37(12): 997-1002.
17. Di Stasi SL, Logerstedt D, Gardinier ES, Snyder-Mackler L. Gait patterns differ between ACL-reconstructed athletes who pass return-to-sport criteria and those who fail. Am J Sports Med 2013; 41(6): 1310-8.
18. Luc-Harkey BA, Harkey MS, Stanley LE, Blackburn JT, Padua DA, Pietrosimone B. Sagittal plane kinematics predict kinetics during walking gait in individuals with anterior cruciate ligament reconstruction. Clin Biomech (Bristol , Avon) 2016; 39: 9-13.
19. Jerosch J, Prymka M. Proprioception and joint stability. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 1996; 4(3): 171-9.
20. Ozenci AM, Inanmaz E, Ozcanli H, Soyuncu Y, Samanci N, Dagseven T, et al. Proprioceptive comparison of allograft and autograft anterior cruciate ligament reconstructions. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2007; 15(12): 1432-7.
21. Ericksen HM, Gribble PA, Pfile KR, Pietrosimone BG. Different modes of feedback and peak vertical ground reaction force during jump landing: a systematic review. J Athl Train 2013; 48(5): 685-95.
22. Stearns KM, Pollard CD. Abnormal frontal plane knee mechanics during sidestep cutting in female soccer athletes after anterior cruciate ligament reconstruction and return to sport. Am J Sports Med 2013; 41(4): 918-23.
23. Kaeding CC, Aros B, Pedroza A, Pifel E, Amendola A, Andrish JT, et al. Allograft Versus Autograft Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Predictors of Failure From a MOON Prospective Longitudinal Cohort. Sports Health 2011; 3(1): 73-81.
24. Peterson RK, Shelton WR, Bomboy AL. Allograft versus autograft patellar tendon anterior cruciate ligament reconstruction: A 5-year follow-up. Arthroscopy 2001; 17(1): 9-13.
25. Hadizadeh M, Amri S, Mohafez H, Roohi SA, Mokhtar AH. Gait analysis of national athletes after anterior cruciate ligament reconstruction following three stages of rehabilitation program: Symmetrical perspective. Gait Posture 2016; 48: 152-8.
26. Leporace G, Metsavaht L, Zeitoune G, Marinho T, oliveira T, Pereira GR, et al. Use of spatiotemporal gait parameters to

determine return to sports after acl reconstruction. Acta Ortop Bras 2016; 24(2): 73-6.
27. Jackson DW, Grood ES, Goldstein JD, Rosen MA, Kurzweil PR, Cummings JF, et al. A comparison of patellar tendon autograft and allograft used for anterior cruciate ligament reconstruction in the goat model. Am J Sports Med 1993; 21(2): 176-85.
28. Gulotta LV, Rodeo SA. Biology of autograft and allograft healing in anterior cruciate ligament reconstruction. Clin Sports Med 2007; 26(4): 509-24.
29. Kilcoyne KG, Dickens JF, Haniuk E, Cameron KL, Owens BD. Epidemiology of meniscal injury associated with ACL tears in young athletes. Orthopedics 2012; 35(3): 208-12.
30. Song Y, Yang JH, Choi WR, Lee JK. Magnetic Resonance Imaging-Based Prevalence of Anterolateral Ligament Abnormalities and Associated Injuries in Knees with Acute Anterior Cruciate Ligament Injury. J Knee Surg 2018. [Epub ahead of print].
31. Majewski M, Susanne H, Klaus S. Epidemiology of athletic knee injuries: A 10-year study. Knee 2006; 13(3): 184-8.
32. Hofbauer M, Thorhauer ED, Abebe E, Bey M, Tashman S. Altered tibiofemoral kinematics in the affected knee and compensatory changes in the contralateral knee after anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med 2014; 42(11): 2715-21.
33. Srinivasan M. Optimal speeds for walking and running, and walking on a moving walkway. Chaos 2009; 19(2): 026112.
34. Winter DA. Biomechanics and motor control of human movement. Hoboken, NJ: Wiley; 2009.
35. Zeni JA Jr, Richards JG, Higginson JS. Two simple methods for determining gait events during treadmill and overground walking using kinematic data. Gait Posture 2008; 27(4): 710-4.
36. Levangie PK, Norkin CC. Joint structure and function: a comprehensive analysis. 5th ed. Philadelphia, PA: F.A. Davis; 2011.
37. Goradia VK, Rochat MC, Grana WA, Rohrer MD, Prasad HS. Tendon-to-bone healing of a semitendinosus tendon autograft used for ACL reconstruction in a sheep model. Am J Knee Surg 2000; 13(3): 143-51.
38. Kim JG, Yang SJ, Lee YS, Shim JC, Ra HJ, Choi JY. The effects of hamstring harvesting on outcomes in anterior cruciate ligament-reconstructed patients: a comparative study between hamstring-harvested and -unharvested patients. Arthroscopy 2011; 27(9): 1226-34.
39. Moghtadaei M, Nabi R, Amiri A, Mokarami F. Outcome of hamstring ligament harvest for Anterior Cruciate Ligament reconstruction with allograft versus autograft: a clinical trial. Tehran Univ Med J 2013; 71(8): 509-17. [In Persian].
40. Shelbourne KD, Nitz P. Accelerated rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med 1990; 18(3): 292-9.
41. Hiemstra LA, Webber S, MacDonald PB, Kriellaars DJ. Hamstring and quadriceps strength balance in normal and hamstring anterior cruciate ligament-reconstructed subjects. Clin J Sport Med 2004; 14(5): 274-80.
42. Timoney JM, Inman WS, Quesada PM, Sharkey PF, Barrack RL, Skinner HB, et al. Return of normal gait patterns after anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med 1993; 21(6): 887-9.
43. Dhammi IK, Rehan UH, Kumar S. Graft choices for anterior cruciate ligament reconstruction. Indian J Orthop 2015; 49(2): 127-8.
44. Hu J, Qu J, Xu D, Zhou J, Lu H. Allograft versus autograft for anterior cruciate ligament reconstruction: an up-to-date meta-analysis of prospective studies. Int Orthop 2013; 37(2): 311-20.
45. Dheerendra SK, Khan WS, Singhal R, Shivarathre DG, Pydisetty R, Johnstone D. Anterior cruciate ligament graft choices: a review of current concepts. Open Orthop J 2012; 6: 281-6.

DOI: 10.22122/jrrs.v14i2.3173 Published by Vesnu Publications

Comparison of Knee Range of Motion and Spatio-Temporal Parameters of Gait in Elite Men Athletes after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Two Surgery Methods

Fatemeh Alirezaei-Noghondar[1], Hossein Nabavinik[2], Maryam Amini[3]

Original Article

Abstract

Introduction: The anterior cruciate ligament (ACL) is one of the supporting structures of the knee joint. ACL injuries are very common, and rapid postoperative return to exercise is the most important goal for athletes. Considering the different available surgical approaches, the purpose of the present study was to compare the knee range of motion (ROM) and spatio-temporal parameters during gait after ACL reconstruction using two different surgical methods in elite men athletes.

Materials and Methods: In this quasi-experimental study, 25 elite athletes participated, ten subjects in the healthy group, eight in the allograft group, and seven in the autograft group. They were asked to walk along a walkway at preferred speed. Qualisys motion analysis system (eight camera) at a sampling frequency of 100 Hz was used to measure gait kinematic. Spatio-temporal and ROM parameters were extracted in three groups. One-way analysis of variance was performed to compare these variables at a significance level of $P < 0.05$.

Results: There was no significant difference between the groups in terms of spatio-temporal parameters of step length, step time, stride length, stride time, cadence, velocity, stance phase, and swing phase of gait ($P > 0.05$ for all); however, the allograft group had lower mean values in all variables except for the cadence. In terms of knee ROM, with the exception of the minimum swing flexion that was significantly less in control group ($P = 0.01$), there was no significant difference between groups ($P > 0.05$).

Conclusion: It seems that there is no functional difference between the two reconstruction types; therefore, it is not possible to make decision about knee reconstruction with regard tospatio-temporal parameters and kinematic pattern. We suggest that knee reconstruction be assessed from different viewpoints such as coordination pattern and muscle coordination.

Keywords: Gait, Spatio-temporal analysis, Anterior cruciate ligament, Allograft, Autograft

Citation: Alirezaei-Noghondar F, Nabavinik H, Amini M. **Comparison of Knee Range of Motion and Spatio-Temporal Parameters of Gait in Elite Men Athletes after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Two Surgery Methods.** J Res Rehabil Sci 2018; 14(2): 93-100.

Received: 09.04.2018 Accepted: 15.05.2018 Published: 05.06.2018

1- Assistant Professor of Sport Biomechanics, Department of Physical Education, School of Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
2- PhD in Sports Biomechanics, Department of Biomechanics and Sport Injuries, School of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran
3- Department of Sport Sciences, School of Physical Education and Sport Sciences, Mashhad Branch, Islamic Azad University, Mashhad, Iran
Corresponding Author: Fatemeh Alirezaei-Noghondar, Email: alirezaee@um.ac.ir