

بررسی عملکرد و پاسچر دینامیک بعد از عمل جراحی بازسازی لیگامنت صلیبی قدامی

عین الله نادری^۱

دکتر حمید رضا طاهری^۲

دکتر رامین بلوچی^۳

حسن قدیمی ایلخانلار^۴

فرزانه گندمی^۵

چکیده

هدف از تحقیق حاضر، بررسی عملکرد و پاسچر دینامیک افراد مبتلا به پارگی لیگامنت صلیبی قدامی بعد از عمل جراحی بازسازی این لیگامنت بود. بدین منظور ۱۲ آزمودنی سالم و ۱۲ آزمودنی که عمل جراحی بازسازی لیگامنت صلیبی قدامی انجام داده و دوره بازتوانی را به پایان گذرانده بودند، به ترتیب به دو گروه کنترل و تجربی تقسیم شدند. سپس آنها به ترتیب تست گردش ستاره‌ای و لی لی تک پایی برای مسافت را برای ارزیابی پاسچر دینامیک و عملکرد مفصل زانو انجام دادند. داده‌های گردآوری شده به وسیله آزمون آماری ANOVA یک سویه در سطح معنی‌داری ($p < 0.05$) تجزیه و تحلیل شد. یافته‌های تحقیق نشان داد که بین امتیاز آزمون گردش ستاره‌ای اندام تحتانی که تحت عمل جراحی بازسازی لیگامنت صلیبی قدامی قرار گرفته بود، با اندام تحتانی همتا در گروه کنترل و اندام تحتانی سالم این افراد تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ($p > 0.05$)؛ اما بین عملکرد اندام تحتانی که تحت عمل جراحی بازسازی لیگامنت صلیبی قدامی قرار گرفته بود، با اندام تحتانی همتا در گروه کنترل و اندام تحتانی سالم این افراد تفاوت معنی‌داری مشاهده شد ($p < 0.05$). لذا می‌توان نتیجه‌گیری نمود که بعد از انجام عمل جراحی بازسازی لیگامنت صلیبی قدامی و انجام مراحل بازتوانی، پاسچر دینامیک این افراد به مرحله قبل از عمل جراحی برمی‌گردد در حالی که عملکرد مفصل زانوی این افراد به وضعیت سالم و قبل از عمل جراحی بر نمی‌گردد.

واژه‌های کلیدی: پاسچر دینامیک، پارگی لیگامنت صلیبی قدامی، جراحی بازسازی لیگامنت صلیبی قدامی.

۱. دانشجوی دکتری آسیب شناسی و حرکات اصلاحی دانشگاه بوعلی سینای همدان

۲. استادیار دانشگاه فردوسی مشهد

۳. استادیار دانشگاه علامه طباطبایی

۴. کارشناس ارشد تربیت بدنی

۵. عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اسلام آباد غرب

An Examination of the function of dynamic posture after ACL resuscitation surgery

Naderi, E (MSc)

Taheri, H. R (Ph.D)

Balochi, R (Ph.D)

Ghadimi Ilkhanlar, H (MSc)

Gandomi, F(MSc)

Abstract

Introduction: The risk of injury in soccer is considerable. The purpose of this study was to examine the function of dynamic posture in the subjects with ACL resuscitation surgery.

Method: For the purpose of this study, 12 healthy subjects and 12 subjects with ACL resuscitation, who had finished rehabilitation program, were divided into two groups: control and experimental. The subjects did star excursion posture and single-leg hop-for-distance test for an elevation of dynamic posture and knee joint function respectively. Data collected were analyzed by one-way ANOVA statistical test in the ($p<0/05$) significant level.

Findings: Research findings showed that star excursion posture test score in lower extremity with ACL resuscitation surgery with matched lower extremity in the control group and healthy lower extremity in these people did not significantly difference. But it was significantly difference between function in lower extremity with ACL resuscitation surgery with matched lower extremity in the control group and healthy lower extremity in these people.

Results: Because can be result that after ACL resuscitation surgery and rehabilitation stage, dynamic posture returned to the before of surgery but knee joint function in these people it doesn't.

Keywords: dynamic posture, ACL ruptures ACL resuscitation surgery.

پرداختن به ورزش حرفه‌ای بدون آسیب خیالی باطل است. همواره یکی از دغدغه‌های ورزشکاران حرفه‌ای مواجه شدن با آسیب‌های ورزشی است. متخصصان طب ورزشی می‌کوشند تا با بهره‌گیری از تجارب ارزنده روز افزون علوم پزشکی و ورزشی و تکنولوژی‌های مدرن به کمک ورزشکاران آسیب‌دیده آیند. بی‌شک اهمیت دوره‌های بازتوانی در تحقیقات گوناگون، عامل مهمی در بازتوانی و بازگشت سریع ورزشکاران به میدان‌های ورزشی است که می‌بایست کارشناسانه و سیستماتیک تدوین و اجرا گردد (۱). معمولاً آسیب لیگامنت صلیبی قدامی (ACL) منجر به ناپایداری عملکردی و مکانیکی می‌شود. اغلب ورزشکاران بعد از آسیب لیگامنت صلیبی قدامی با مشکل برگشت به عملکرد کامل مواجه بوده و در اکثر موارد جراحی تجویز می‌شود (۶). هدف از جراحی برگرداندن پایداری مفصلی می‌باشد. در عمل جراحی سعی می‌شود تا به وسیله بازسازی لیگامنت از هم گسیختگی را در بافت‌های نرم اطراف کاهش دهند. با وجود این که با نصب یک جانشین به جای لیگامنت صلیبی قدامی (یعنی بازسازی) وضعیت ظاهری زانو را به شکل اول باز می‌گردانند، عمل جراحی ممکن است بر سیستم حسی - حرکتی زانو تأثیرگذار باشد (۳ و ۴).

در کل لیگامنت‌های مبتلا به اسپرین یا آسیب‌دیده بازخورد حسی کافی را برای زانوی دچار آسیب فراهم نمی‌کنند و ممکن است باعث از دست رفتگی عملکرد و در نتیجه استحاله زانو شوند. از آنجا که درون‌داد عصبی گیرنده‌های عمقی آوران در طی فعالیت‌های ورزشی برای کنترل عملکردی مهم هستند احتمال می‌رود این وضعیت منجر به کاهش عملکرد در طی فعالیت‌های ورزشی شود (۱۲ و ۲). در تحقیقات نشان داده شده است که بعد از عمل جراحی صلیبی قدامی توانایی انجام فعالیت‌های عملکردی و پاسچر افراد آسیب‌دیده به خاطر نقص در فرایندهای حسی و عضلانی، کاهش می‌یابد. در تحقیقات انجام شده گزارش شده که بعد از عمل جراحی بازسازی لیگامنت صلیبی قدامی معمولاً در اندام تحتانی تحت عمل قرار گرفته در مقایسه با اندام تحتانی سالم بعد از گذراندن دوره بازتوانی ۵٪ تا ۳۴٪ نقص قدرت وجود دارد (۷ و ۱۳).

نویز و همکاران^۱، در تحقیقی حساسیت چهار نوع تست لی لی تک پایی را برای گروهی از بیماران مبتلا به نقص لیگامنت صلیبی قدامی ارزیابی کردند. چهار نوع تست ارزیابی شده شامل؛ لی لی تک پایی برای مسافت، لی لی زمان‌بندی شده، لی لی سه بعدی برای مسافت و لی لی متقاطع برای مسافت بود. آنها از امتیاز لی لی تک پای برای مسافت به عنوان شاخص تقارن اندام تحتانی نیز استفاده کردند. در این تحقیق، شاخص تقارن اندام تحتانی به این صورت محاسبه شد که میانگین امتیازاندام تحتانی تحت عمل جراحی بازسازی لیگامنت صلیبی قدامی به میانگین امتیازاندام تحتانی سالم تقسیم شده و در ۱۰۰ ضرب شد. آنها امتیاز شاخص پایین‌تر از ۸۰٪ را غیر طبیعی توصیف کردند و با توجه با این مقیاس در این مطالعه ۴۷٪ از آزمودنی‌ها دارای شاخص تقارن اندام تحتانی پایین‌تر از ۸۵٪ بودند (۱۰).

1. anterior cruciate ligament

2. Noyes FR et al

هریسون و همکاران^۱ نیز در تحقیقی بعد از جراحی لیگامنت صلیبی قدامی و گذراندن یک دوره بازتوانی به ارزیابی وضعیت ایستادن تک پای این افراد پرداختند. آنها به این نتیجه رسیدند که بین پاسچر دینامیکی افرادی که تحت عمل جراحی بازسازی لیگامنت صلیبی قدامی قرار گرفته و دوره بازتوانی را نیز گذرانده بودند با افراد سالم در طی ارزیابی بر روی سیستم پاسچری Chattecx در وضعیت ایستادن تک پای با چشمان باز تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (۵).

هافمن و همکاران^۲ نیز در یک تحقیق آینده نگر به بررسی کنترل پاسچر بیمارانی پرداختند که تحت عمل جراحی بازسازی لیگامنت صلیبی قدامی قرار گرفته بودند. آنها در تحقیق خود بعد از القاع تحریک عضلانی، با اندازه‌گیری مدت زمانی که طول می‌کشد تا تغییرات نوسانی به سطح قبل از تحریک برسد، دوره دینامیک را اندازه‌گیری کردند و به این نتیجه رسیدند که دوره مرحله دینامیک در گروهی از افراد که تحت عمل جراحی بازسازی لیگامنت صلیبی قدامی قرار گرفته‌اند در مقایسه با گروه کنترل افزایش می‌یابد (۷). در تحقیقی دیگر میزوتا و همکاران^۳ گروهی از بیماران مبتلا به نقص لیگامنت صلیبی قدامی را که از لحاظ عملکردی پایدار بودند را با گروهی از بیماران که از لحاظ عملکردی ناپایدار بودند مقایسه کردند. در این تحقیق پایداری عملکردی به عنوان برگشت کامل و بدون نوسان به ورزشی در همان سطح قبل از آسیب تعریف شده بود. آنها در تحقیق شان به این نتیجه رسیدند که؛ گروه بیماران از لحاظ عملکردی ناپایدار نسبت به گروه بیماران از لحاظ عملکردی پایدار، به طور معنی‌داری نوسان دارند. در انتها آنها بیان نمودند، بیمارانی که مبتلا به نقص لیگامنت صلیبی قدامی بوده و از لحاظ عملکردی ناپایدار هستند به خاطر خالی کردن زانو شکایت داشته و نقص در پایداری پاسچر را آشکار می‌کنند در حالی که بیماران از لحاظ عملکردی پایدار چنین وضعیتی را نشان نمی‌دهند (۹).

لفارت و همکاران^۴ در تحقیقی بعد از عمل جراحی بازسازی لیگامنت صلیبی قدامی به بررسی وضعیت گیرنده‌های عمقی زانو پرداختند. آنها پس از ۱۱ تا ۲۶ ماه گذشتن از عمل جراحی آزمودنی‌ها در زانویی که تحت جراحی بازسازی لیگامنت صلیبی قدامی قرار گرفته بود در مقایسه با زانوی سالم یک نقص حسی - حرکتی معنی‌داری را گزارش دادند (۸).

سوزان و همکاران در تحقیقی تحت عنوان پیگیری ۲ ساله بازتوانی ACL، بعد از بازسازی به وسیله پیوند تاندون کشکی و تاندون همسترینگ، شست و هشت بیمار را ۳، ۵، ۷، ۹ ماه قبل از عمل جراحی و ۱ و ۲ سال بعد از عمل جراحی بازسازی ACL به صورت طور بالینی ارزیابی نمودند. در این تحقیق ۳۴ بیمار، پیوند تاندون کشکی و ۳۴ تایی دیگر پیوند تاندون همسترینگ انجام داده بودند. نتایج مربوط به انتخاب پیوند و شلی قدامی زانو نشان داد که پیوند تاندون کشکی به طور معنی‌داری بهتر از پیوند تاندون همسترینگ است. پیوند تاندون همسترینگ منجر به شلی بیشتر نسبت به پیوند تاندون کشکی در مدت

1. Harrison E L et al

2. Hoffman M et al

3. Mizuta H et al

4. Lephart S M et al

یک سال و دو سال بعد از عمل جراحی بازسازی می‌شود. نتایج این تحقیق حاکی از آن بود که پیوند تاندون کشکی نسبت به پیوند تاندون همسترینگ پایداری بهتری را در زانو فراهم می‌سازد (۱۴).
 بعد از بررسی تحقیقات صورت گرفته این نتیجه حاصل می‌شود که در مورد وضعیت کنترل عضلانی، راه رفتن و حس عمقی افراد دچار پارگی لیگامنت صلیبی قدامی، ارزیابی‌های متعددی صورت گرفته است اما در مورد کنترل پاسچر دینامیک و عملکرد این افراد تحقیقات کمتری انجام شده است. لذا با توجه به (۱) کمبود انجام تحقیقات صورت گرفته، (۲) مرتبط بودن آسیب‌ها و بیماری‌های مفصلی با حس وضعیت، حس حرکت و عملکرد مفصلی و (۳) مرتبط بودن آسیب گیرنده‌های پوستی، عضلانی، تاندون‌ها و ساختارهای مفصلی با توانایی تشخیص وضعیت و حرکت بدنی؛ و از آنجا که به نوبه خود عدم وجود هماهنگی طبیعی این فرایندها می‌تواند شخص را در انجام کارآمد فعالیت‌های فیزیکی خود ناتوان سازد، این جمع بندی کلی حاصل می‌شود که مجموعه این عوامل همراه با تهاجمی بودن روش درمانی می‌تواند عملکرد و پاسچر دینامیک افراد مبتلا به پارگی لیگامنت صلیبی قدامی را بعد از عمل جراحی بازسازی این لیگامنت تحت تأثیر قرار دهد (۱۳ و ۱۵). لذا فرض تحقیق بر آن بود که بعد از عمل جراحی بازسازی لیگامنت صلیبی قدامی و طی دوران بازتوانی بین عملکرد و پاسچر دینامیک افرادی که تحت این نوع عمل جراحی قرار می‌گیرند با افراد سالم تفاوت معنی‌داری به نفع افراد سالم وجود داشته باشد.

روش تحقیق

تحقیق حاضر از نوع تحقیقات نیمه تجربی می‌باشد. نمونه آماری تحقیق شامل ۱۲ آزمودنی مرد، با تاریخچه جراحی بازسازی لیگامنت صلیبی قدامی (گروه تجربی) و ۱۲ آزمودنی مرد سالم (گروه کنترل) بود. آزمودنی‌های گروه تجربی با توجه به معیارهای زیر به صورت غیر تصادفی انتخاب شدند؛
 (۱) انجام تنها یک جراحی برای پارگی ACL، که همراه با پارگی لیگامنت صلیبی خلفی نباشد.
 (۲) تاریخچه‌ای از جراحی یا آسیب تروماتیک زانوی طرف دیگر نباشد.
 (۳) تاریخچه‌ای از جراحی یا آسیب تروماتیک مفصل مچ پا وجود نداشته باشد.
 (۴) تاریخچه‌ای از جراحی یا آسیب تروماتیک مفاصل ران وجود نداشته باشد.
 (۵) تاریخچه‌ای از جراحی یا آسیب تروماتیک مفاصل ران وجود نداشته باشد.
 (۶) تاریخچه‌ای از مشکلات بالینی که باعث محدود شدن فعالیت‌های فرد تا ۶ هفته قبل از انجام تست شود نباشد.

بعد از انتخاب آزمودنی‌ها و اعلام آمادگی آنها برای شرکت در تحقیق، تمام آزمودنی‌های شرکت‌کننده در تحقیق به ترتیب تست لی لی تک پایی برای مسافت و تست گردش ستاره‌ای را به منظور ارزیابی عملکرد و پاسچر دینامیک برای هر دو اندام تحتانی هم اندام تحتانی برتر و هم اندام تحتانی غیر برتر انجام دادند. شایان ذکر است که در این تحقیق به منظور کاهش محدودیت‌های تحقیق آزمودنی‌های گروه کنترل از نظر اندام تحتانی برتر و غیر برتری با گروه تجربی به صورت مچ شده انتخاب شدند و سعی شد که تمام آزمودنی‌های گروه تجربی از پروتکل بازتوانی مشابه‌ای که شامل یک دوره فیزیوتراپی، آب‌درمانی،

تمرینات قدرتی، کششی و عملکردی باشد استفاده نمایند. باید خاطر نشان شود که دوره بازتوانی این بیماران در چندین مرکز فیزیوتراپی متفاوت انجام شد؛ ولی تا جایی که ممکن بود سعی شد که از پروتکل‌های درمانی مشابه‌ای استفاده شود. تحقیق حاضر به طور میانگین 10 ± 16 ماه بعد از عمل جراحی لیگامنت صلیبی قدامی بر روی افراد آسیب‌دیده صورت گرفت. در تحقیق حاضر اندام‌های تحتانی آزمودنی‌های گروه کنترل به این صورت نام گذاری شدند؛ اندام تحتانی همتای اندام تحتانی سالم در گروه تجربی (یعنی اندام تحتانی که با اندام تحتانی سالم در گروه تجربی می‌شده بود) و اندام تحتانی همتای اندام تحتانی که در گروه تجربی جراحی لیگامنت صلیبی قدامی را انجام داده بود (یعنی اندام تحتانی که با اندام تحتانی آسیب‌دیده در گروه تجربی می‌شده بود).

تست لی لی تک پای برای مسافت

تست لی لی تک پای برای مسافت،^۱ آزمونی عملکردی است که معمولاً برای ارزیابی قدرت و درجه اطمینان اندام تحتانی استفاده می‌شود و با قدرت عضلانی اندام تحتانی نیز ارتباط مثبتی دارد. در تحقیق حاضر برای انجام این آزمون، اندام تحتانی مورد ارزیابی به صورت تصادفی انتخاب می‌شد و برای هر اندام تحتانی سه آزمون لی لی تک پای انجام می‌گرفت. انجام آزمون به این شکل بود که از آزمودنی‌ها درخواست می‌شد که به شکل لی لی تا جای ممکن از خط مبدا به سمت جلو پرش کنند. از میان سه اجرای انجام شده بهترین مسافت به عنوان امتیاز اصلی به سانتی متر ثبت می‌شد (۱۰).

تست گردش ستاره ای

اساس این تست را ستاره‌ای تشکیل می‌دهد که دارای یک مرکز و هشت خط در اطراف آن است که هر یک تحت زاویه ای ۴۵ درجه نسبت به یک دیگر قرار گرفته‌اند. برای اجرای این تست می‌باید آزمودنی یکی از پاهای خود را در مرکز ستاره قرار داده و سعی کند پای دیگرش را به دورترین نقطه ممکن در هر یک از هشت جهت برساند بدون این که پایش را بر روی زمین بگذارد و یا به عبارتی دیگر بدون اینکه وزن از روی پای که بر زمین است بر پای دیگر منتقل شود. میزان مسافت طی شده در هر جهت به عنوان شاخصی از توانایی فرد در کنترل پاسچر در آن جهت خاص می‌باشد که باید بر طول پا یا قد تقسیم شود تا شاخص دقیقی را جهت مقایسه بین فردی فراهم کند.

قبل از انجام تست نحوه اجرای صحیح آن به وسیله محقق به آزمودنی‌ها آموزش داده می‌شد و سپس هر آزمودنی شش گردش تمرینی در مسیر قدامی انجام می‌دادند تا هر گونه اثر آموزشی در اجرای آزمودنی‌ها محدود شود. پس از پنج دقیقه استراحت، آزمودنی سه گردش انجام می‌داد که برای جمع‌آوری اطلاعات ثبت می‌شد. محقق فاصله طی شده را برای هر آزمودنی علامت گذاری می‌کرد و به نزدیک‌ترین عدد به میلی‌متر گرد می‌کرد. تمام فاصله‌های طی شده برای تمام آزمودنی‌ها به وسیله یک نفر ثبت می‌شد. اگر در طی اجرا، پاسچر فرد به هم می‌خورد، دست‌ها از کنار کمر رها می‌شد یا پای آزمودنی بر روی زمین

1. single leg hope for distance

حرکت می‌کرد به فرد اخطار داده می‌شد و حرکت دوباره تکرار می‌شد. این آزمون برای هر دو اندام تحتانی در گروه کنترل و برای هر دو اندام تحتانی در گروه تجربی صورت گرفت.

روش تجزیه و تحلیل آماری

در تحقیق حاضر از آمار توصیفی (میانگین و انحراف استاندارد) برای توصیف و ترسیم نمودارها و از آمار استنباطی (ANOVA یک طرفه) برای تجزیه و تحلیل آماری و مقایسه میانگین گروه‌ها استفاده شد. از آزمون آماری ANOVA یک طرفه برای بررسی معنی‌داری اختلاف میانگین‌ها در سطح $(p < 0.05)$ بهره گرفته شد. اطلاعات گردآوری شده به وسیله نرم افزار SPSS ورژن ۱۵ تجزیه و تحلیل گردید.

یافته‌های تحقیق

جدول ۱. میانگین اطلاعات شخصی آزمودنی‌های دو گروه کنترل و تجربی

گروه	سن	وزن	قد
کنترل	$32/75 \pm 5/83$	$78/12 \pm 10/83$	$176/12 \pm 28/78$
تجربی	$31/94 \pm 6/23$	$75/23 \pm 8/83$	$174/24 \pm 21/83$

جدول ۱ میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای سن، وزن و قد آزمودنی‌های دو گروه کنترل و تجربی را نشان می‌دهد. اطلاعات جدول فوق نشان می‌دهد که میانگین سن، قد و وزن آزمودنی‌های گروه کنترل به ترتیب $(32/75 \pm 5/83)$ ، $(78/12 \pm 10/83)$ و $(176/12 \pm 28/78)$ می‌باشد و در مورد آزمودنی‌های گروه تجربی نیز به ترتیب $(31/94 \pm 6/23)$ ، $(75/23 \pm 8/83)$ و $(174/24 \pm 21/83)$ می‌باشد.

جدول ۲. آنالیز واریانس مسافت طی شده در آزمون لی لی تک پای

مجموع مربعات	درجه آزادی	مربع میانگین	F	value - P
۱۲۶۶	۳	۴۲۲	۴	۰/۰۱۳
۴۶۳۸	۴۴	۱۰۵		
۵۹۰۴	۴۷			

جدول ۲ نتایج تحلیل واریانس مربوط به آزمون لی لی تک پای برای مسافت را نشان می‌دهد. در تحقیق حاضر برای ارزیابی عملکرد اندام تحتانی آزمودنی‌ها از آزمون لی لی تک پای برای مسافت استفاده شد. این آزمون عملکرد اندام تحتانی را به صورت میزان مسافت طی شده مورد ارزیابی قرار می‌دهد. اطلاعات جدول مورد نظر حاکی از آن است که بین اندام‌های تحتانی دو گروه کنترل و تجربی در میزان مسافت لی لی

شده تفاوت معنی‌داری وجود دارد. از این رو به منظور مشخص نمودن محل تفاوت، آزمون post hoc توکی صورت گرفت که نتایج در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳. نتایج آزمون post hoc توکی برای مقایسه میانگین مسافت طی شده در آزمون لی لی تک پایی در دو گروه کنترل و تجربی

گروه	گروه کنترل (همتای اندام تحتانی سالم در گروه تجربی)	گروه تجربی، اندام تحتانی سالم	گروه تجربی، اندام تحتانی تحت جراحی بازسازی ACL
گروه کنترل (همتای اندام تحتانی درگیر در گروه تجربی)	md= ۴/۷۵ P=۰/۲	md= ۳/۶۶ P=۰/۳۶۵	md= ۹/۱۷ P=۰/۰۲۹*
گروه کنترل (همتای اندام تحتانی سالم در گروه تجربی)		md= ۸/۴۱ P=۰/۰۳۵*	md= ۴/۴۲ P=۰/۲۴۲
گروه تجربی، اندام تحتانی سالم			md= ۱۲/۸۳ P=۰/۰۰۳*

جدول ۳ نتایج مربوط به مقایسه میانگین مسافت طی شده در آزمون لی لی تک پایی برای مسافت را نشان می‌دهد. نتایج جدول مذکور نشان می‌دهد که در آزمودنی‌های گروه تجربی بین میانگین عملکرد اندام تحتانی سالم با اندام تحتانی که تحت جراحی بازسازی لیگامنت صلیبی قدامی قرار گرفته تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($p < 0/05$)، همچنین جدول مورد نظر حاکی از آن است که بین میانگین عملکرد اندام تحتانی که تحت جراحی بازسازی لیگامنت صلیبی قدامی قرار گرفته در آزمودنی‌های گروه تجربی با اندام تحتانی همتا در آزمودنی‌های گروه کنترل نیز تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($p < 0/05$). در مورد اندام تحتانی سالم در آزمودنی‌های گروه تجربی با اندام تحتانی همتا در آزمودنی‌های گروه کنترل نیز تفاوت معنی‌داری به نفع گروه تجربی مشاهده شد ($p < 0/05$).

جدول ۴. آنالیز واریانس مسافت طی شده در آزمون گردش ستاره ای برای دو گروه کنترل و تجربی

جهت	مجموع مربعات	درجه آزادی	مربع میانگین	F	Value - P
ANT	بین گروه‌ها	۳	۲۰/۷۳۸	۳/۶۸۸	۰/۰۷۸
	درون گروه‌ها	۴۴	۱۲/۲۳۸		
	کل	۴۷			
LAT - A	بین گروه‌ها	۳	۴۶/۸۸۲	۲/۱۶۲	۰/۱۰۶
	درون گروه‌ها	۴۴	۲۱/۶۸۱		
	کل	۴۷			
LAT	بین گروه‌ها	۳	۱۴/۲۳۷	۱/۸۵۴	۰/۱۵۱

Value - P	F	مربع میانگین	درجه آزادی	مجموع مربعات	جهت
		۷/۶۷۸	۴۴ ۴۷	۳۳۷/۸۵۰ ۳۸۰/۵۶۰	درون گروهها کل
۰/۶۰۵	۰/۶۲۲	۱۳/۸۲۲ ۲۲/۲۲۸	۳ ۴۴ ۴۷	۴۱/۴۶۷ ۹۷۸/۰۴۳ ۱۰۱۹/۵۱۰	بین گروهها درون گروهها کل
۰/۴۸۸	۰/۸۲۳	۹۷/۳۱۳ ۱۱۸/۲۴۰	۳ ۴۴ ۴۷	۲۹۱/۹۳۸ ۵۲۰۲/۵۴۲ ۵۴۹۴/۴۷۹	بین گروهها درون گروهها کل
۰/۷۵۷	۰/۳۹۵	۵۳/۵۰۷ ۱۳۵/۴۰۹	۳ ۴۴ ۴۷	۱۶۰/۵۲۲ ۵۹۵/۰۰۸ ۶۱۱/۵۳۰	بین گروهها درون گروهها کل
۰/۷۰۰	۰/۴۷۶	۴۱/۳۰۴ ۸۶/۷۱۱	۳ ۴۴ ۴۷	۱۲۳/۹۱۲ ۳۸۱۵/۲۹۶ ۳۹۳۹/۲۰۸	بین گروهها درون گروهها کل
۰/۳۷۷	۱/۰۵۷	۱۰۱/۳۹۶ ۹۵/۸۸۶	۳ ۴۴ ۴۷	۳۰۴/۱۸۸ ۴۲۱۸/۹۹۲ ۴۵۲۳/۱۷۹	بین گروهها درون گروهها کل

جدول ۴ نتایج آنالیز واریانس مربوط به مسافت طی شده درآزمون گردش ستاره‌ای را برای دو گروه کنترل و تجربی نشان می‌دهد. در تحقیق حاضر برای ارزیابی پاسچر دینامیک اندام‌های تحتانی آزمودنی‌های گروه‌های کنترل و تجربی از آزمون گردش ستاره ای استفاده شد. این آزمون، پاسچر دینامیک را در هشت جهت متفاوت مورد ارزیابی قرار می‌دهد. با توجه به جدول فوق بین اندام‌های تحتانی آزمودنی‌های گروه کنترل و تجربی در میزان مسافت طی شده در جهات‌های متفاوت تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود ($p > 0.05$).

بحث و نتیجه‌گیری

تأکید مطالعه حاضر روی بررسی کنترل پاسچر دینامیک و عملکرد افرادی بود که عمل جراحی بازسازی لیگامنت صلیبی قدامی را انجام داده و دوره بازتوانی را نیز گذرانده بودند. یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد که بعد از عمل جراحی بازسازی لیگامنت صلیبی قدامی و گذراندن دوران بازتوانی، آزمودنی‌های گروه تجربی در اجرای لی لی تک پایی برای مسافت نقص دارند اما در کنترل پاسچر وضع به این صورت نیست. در تحقیق حاضر تفاوت معنی‌داری بین کنترل پاسچر دینامیک آزمودنی‌های گروه کنترل و تجربی در متوسط ۱۶ ماه بعد از بازسازی لیگامنت صلیبی قدامی مشاهده نشد که یافته‌های تحقیق حاضر با یافته‌های تحقیق هریسون و همکاران همخوانی دارد (۵). با این وجود یافته‌های تحقیق حاضر با یافته‌های تحقیق هافمن و

همکاران که افزایش دوره مرحله دینامیک را در گروه بازسازی لیگامنت صلیبی قدامی در مقایسه با گروه کنترل گزارش داده بودند همخوانی ندارد (۷).

تفاوت ذکر شده بین مطالعه حاضر و مطالعه‌ها فامن و همکاران احتمالاً ناشی از تفاوت‌های روش‌شناسی تحقیق باشد. هافمن و همکاران کنترل پاسچر را بعد از القاع تحریک عضلانی، با اندازه‌گیری مدت زمانی که طول می‌کشد تا تغییرات نوسانی به سطح قبل از تحریک برسد اندازه‌گیری کردند و پایداری پاسچر تنها در سطح ساجیتال اندازه‌گیری شد در حالی که در آزمودنی‌های تحقیق حاضر پایداری پاسچر در سطوح فرونتال و ساجیتال و با تست گردش ستاره‌ای اندازه‌گیری شد. علاوه بر این آزمودنی‌های تحقیق حاضر ۱۶ ماه بعد از بازسازی لیگامنت صلیبی قدامی مورد ارزیابی قرار گرفتند در حالی که در مطالعه هافمن و همکاران میانگین زمان انجام تحقیق ۹/۵۳ ماه بعد از عمل جراحی بود (۷).

در مورد پایداری پاسچر، نتایج تحقیق حاضر همچنین با نتایج تحقیق میزوتا و همکاران همخوانی دارد؛ البته باید ذکر شود که با نتایج گروه کنترل این تحقیق (گروه از لحاظ عملکردی پایدار) همخوانی دارد (۹).

لفارت و همکاران نیز در مطالعه‌ای بعد از گذشت ۱۱ تا ۲۶ ماه از جراحی آزمودنی‌ها در زانویی که جراحی بازسازی بازتوانی لیگامنت صلیبی قدامی انجام داده بود در مقایسه با زانوی سالم یک نقص حسی - حرکتی معنی‌داری گزارش کردند که با تحقیق حاضر همخوانی ندارد (۸). احتمالاً دلیل این عدم همخوانی این است که در تحقیق لفارت و همکاران ارزیابی در وضعیت بدون تحمل وزن انجام شد در حالی که در تحقیق ما ارزیابی در وضعیت تحمل وزن انجام گرفت (۸). در مطالعه حاضر بین کنترل پاسچر در زانوی که تحت جراحی بازسازی لیگامنت صلیبی قدامی قرار گرفته و زانوی سالم و بین زانوی که تحت جراحی بازسازی لیگامنت صلیبی قدامی قرار گرفته و اندام تحتانی همتا در گروه کنترل تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد، این یافته‌ها می‌تواند حاکی از آن باشد که بعد از بازسازی لیگامنت صلیبی قدامی و بازتوانی، هر گونه اختلال کنترل پاسچر دینامیک، به حالت طبیعی بر می‌گردد. عدم تفاوت‌های معنی‌دار در پایداری پاسچر ممکن است منتج از بازسازی پایداری مکانیکی به واسطه بازسازی لیگامنت صلیبی قدامی، بازگردانی کنترل عصبی عضلانی از طریق فرایند بازتوانی و انجام تست در یک وضعیت تحمل وزنی باشد.

آزمودنی‌های که تحت عمل جراحی بازسازی لیگامنت صلیبی قدامی قرار گرفته بودند، با اندام تحتانی سالم نسبت به اندام تحتانی که تحت عمل جراحی لیگامنت صلیبی قدامی قرار گرفته بود مسافت بیشتری را طی می‌کردند که از لحاظ آماری معنی‌دار بود. در گروه تجربی بعد از متوسط ۱۶ ماه گذشت از بازسازی لیگامنت صلیبی قدامی و گذراندن دوره بازتوانی، امتیاز لی لی تک پای برای مسافت، بین اندام تحتانی که تحت عمل جراحی لیگامنت صلیبی قدامی قرار گرفته بود و اندام تحتانی سالم تفاوت معنی‌داری را نشان داد که نتایج می‌تواند حاکی از آن باشد که این میزان اجرای عملکردی در محدوده طبیعی قرار ندارد. علاوه بر آن در تحقیق حاضر وقتی که اندام تحتانی آزمودنی‌های گروه تجربی که تحت عمل جراحی بازسازی لیگامنت صلیبی قدامی قرار گرفته بود با اندام تحتانی همتا در گروه کنترل مقایسه شد نیز

تفاوت معنی داری مشاهده شد. این یافته‌ها حاکی از آن است که آزمودنی‌هایی که تحت بازسازی لیگامنت صلیبی قدامی قرار می‌گیرند در انجام لی لی تک پای برای تست مسافت دارای توانایی طبیعی نمی‌باشند و زانوی که تحت عمل جراحی قرار گرفته است از لحاظ عملکردی ضعیف است.

با این وجود وقتی که اندام تحتانی سالم آزمودنی‌های گروهی تجربی با اندام تحتانی سالم گروه کنترل مقایسه شد، آزمودنی‌های گروه تجربی مسافت بیشتری را نسبت به گروه کنترل لی لی می‌کردند که از لحاظ آماری معنی دار بود. این نتیجه، بیانگر آن است که اندام تحتانی سالم آزمودنی‌های گروه تجربی نسبت به اندام تحتانی هم‌تا در آزمودنی‌های گروه کنترل، میزان عملکرد یا قدرت بیشتری کسب کرده است که از لحاظ آماری معنی داری است. بهبود عملکرد در پای سالم ممکن است برای جبران از دست رفتگی عملکرد بعد از جراحی و نتیجه جراحی بازسازی پس آیند باشد.

نتیجه‌گیری

با توجه به یافته‌های تحقیق می‌توان نتیجه‌گیری نمود که بعد از انجام عمل جراحی بازسازی لیگامنت صلیبی قدامی و انجام مراحل بازتوانی، پاسچر دینامیک آزمودنی‌هایی که عمل جراحی بازسازی لیگامنت صلیبی قدامی را انجام داده و مرحله بازتوانی را گذرانده‌اند بعد از ۱۶ ماه به وضعیت اولیه و قبل از عمل جراحی بر می‌گردند ولی عملکرد مفصل زانوی این افراد نسبت به وضعیت سالم و قبل از آسیب لیگامنت صلیبی قدامی به میزان قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد. در تحقیق حاضر به دلیل محدودیت مکانی محقق نتوانست دوره بازتوانی آزمودنی‌های گروه تجربی را به صورت کامل کنترل نماید و از سوی دیگر کمبود آزمودنی باعث شد که محقق آزمودنی‌هایی را برای تحقیق انتخاب نماید که به وسیله متخصصین ارتوپدی متفاوت جراحی شده بودند. لذا محققین محترم می‌توانند به منظور تایید نتایج تحقیق حاضر با توجه به وجود محدودیت‌های ذکر شده تحقیقی کامل تر را اجرا نمایند.

منابع

۱. نادری، عین الله. ۱۳۸۸. بازتوانی سندرم درد کشکی رانی. فصل‌نامه علمی - پژوهشی پژوهش‌نامه علوم ورزشی - شماره ۹: صفحه ۳۱-۴۰.
2. Barrett DS (1991). Proprioception and function after anterior cruciate reconstruction. J Bone Joint Surg Br; 73: 833- 837.
3. Ciccotti MG, Kerlan RK, Perry J, Pink M (1994). An electromyographic analysis of the knee during functional activities, I: the normal profile. Am J Sports Med; 22: 645- 650.
4. Fu FH, Bennett CH, Ma B, Menetrey J, Lattermann C (2000). Current trends in anterior cruciate ligament reconstruction, part II: operative procedures and Clinical correlations. Am J Sports Med; 28: 124- 130.

5. Harrison EL, Duenkel N, Dunlop R, Russell G (1994). Evaluation of single - leg standing following anterior cruciate ligament surgery and rehabilitation. *Phys Ther*; 74: 245- 252.
6. Hiemstra LA, Webber S, MacDonald PB, Kriellaars DJ (2000). Knee strength deficits after hamstring tendon and patellar tendon anterior cruciate ligament reconstruction. *Med Sci Sports Exerc*; 32: 1472- 1479.
7. Hoffman M, Schrader J, Kocaja D (1999). An investigation of postural control in postoperative anterior cruciate ligament reconstruction patients. *J Athl Train*; 34: 130- 136.
8. Lephart SM, Ferris CM, Fu FH (2002). Neuromuscular and Biomechanical factors Related to ACL Injuries in Female Athletes. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 401: 162- 169.
9. Mizuta H, Shiraishi M, Kubota K, Kai K, Takagi K (1992). A stabilometric technique for evaluation of functional in stability in anterior cruciate ligament deficient knee. *Clin J Sport Med*; 2: 235- 239.
10. Noyes, FR; Barber, SD; Mangine, RE (1991). Abnormal lower limb symmetry determined by function hop tests after anterior cruciate ligament rupture. *Am J Sports Med*. 19 (5): 513- 518.
11. Nyland J, Brosky T, Currier D, Nitz A, Caborn D (1994). Review of the afferent neural system of the knee and its contribution to motor learning. *J Orthop Sports Phys Ther*; 19: 2- 11.
12. Pfeifer K, Banzer W (1999). Motor performance in different dynamic tests in Knee rehabilitation. *Scand J Med Sci Sports*; 9: 19- 27.
13. Sachs RA, Daniel DM, Stone ML, Garfein RF (1989). Patellofemoral problems after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*; 17: 760- 765.
14. Annette Heine, and Suzanne Werner (2009). A 2- year follow - up of rehabilitation after ACL reconstruction using patellar tendon or hamstring tendon grafts: a prospective randomised outcome study. *J Knee Surgery*; 10: 1433- 7347.