

Research Paper

Studying the Correlation Between Knee Isokinetic Dynamometry and Lower Extremity Functional Test for Return to Sport in Professional Athletes After ACL Reconstruction



*Shaahin Goharpey¹, Amir Shirin¹, Mohammad Mehravar¹, Shahla Zahednejad¹, Abbas Fatehi¹, Amirhossein Kahlaii²

1. Musculoskeletal Rehabilitation Research Center, Faculty of Rehabilitation Sciences, Ahvaz Jundishapour University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.

2. Department of Physiotherapy, University of Rehabilitation Sciences and Social Health; Tehran Iran.



Citation Goharpey Sh, Shirin A, Mehravar M, Zahednejad Sh, Fatehi A, Kahlaii A. Studying the Correlation Between Knee Isokinetic Dynamometry and Lower Extremity Functional Test for Return to Sport in Professional Athletes After ACL Reconstruction. Jundishapur Scientific Medical Journal. 2022; 20(SpecialIssue):698-709. <https://doi.org/10.32598/JSMJ.20.2562>

<https://doi.org/10.32598/JSMJ.20.2562>



Received: 27 Jun 2021

Accepted: 10 Aug 2021

Available Online: 01 Feb 2022

Keywords:

Dynamometry
isokinetic test, Lower
extremity functional
test, Anterior cruciate
ligament reconstruc-
tion

ABSTRACT

Background and Objectives There are many functional tests for assessing athletes after anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction for return to sports activities. One of the most valuable tests is the lower extremity functional test (LEFT). Isokinetic dynamometry is another reliable indicator for assessing the athletes' return to sport. This study aims to explore the dominant features of isokinetic dynamometry and reliable clinical tests for assessing the relationship between isokinetic dynamometry results and LEFT clinical test.

Subjects and Methods A total of 23 athletes with a mean age of 25.34±3.71 (±SD) years, 12-14 months after their ACL injury reconstruction, voluntarily participated in this study. First, the athletes were assessed for their confidence in the ACL recovery of their lower limbs. In the test stage, the athletes completed isokinetic dynamometry tests and then performed the LEFT test.

Results The results of the study showed no correlation between isokinetic parameters asymmetry, including H/Q ratio, knee extensor, and flexor peak torque, time to extensor and flexor peak torque, time of doing dynamometry tests in flexion and extension, and also total work that was done in flexion and extension in 60, 180, 240 degrees per seconds speeds with LEFT test time performance.

Conclusion The time of doing the LEFT test does not correlate with isokinetic dynamometry parameters, and the LEFT test is not a reliable test for assessing recurrent injury probability.

*** Corresponding Author:**

Shahin Goharpey, PhD.

Address: Musculoskeletal Rehabilitation Research Center, Faculty of Rehabilitation Sciences, Ahvaz Jundishapour University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.

Tel: +98 (916) 6211653

E-Mail: shgoharpey@yahoo.com

مقاله پژوهشی

بررسی همبستگی نتایج آزمون دینامومتری ایزو کینتیک زانو با آزمون عملکردی LEFT برای بررسی بازگشت به ورزش در ورزشکاران حرفه‌ای بعد از بازسازی رباط متقاطع قدامی

*شاهین گوهرپی^۱، امیر شیرین^۱، محمد مهرآور^۱، شهلا زاهدنژاد^۲، عباس فاتحی^۱، امیرحسین کهلایی^۲۱. مرکز تحقیقات توانبخشی عضلانی-اسکلتی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران.
۲. گروه فیزیوتراپی، دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی؛ تهران، ایران.

چکیده

تاریخ دریافت: ۰۶ تیر ۱۴۰۰

تاریخ پذیرش: ۱۹ مرداد ۱۴۰۰

تاریخ انتشار: ۱۲ بهمن ۱۴۰۰

زمینه و هدف: آسیب لیگامان صلیبی قدامی یک آسیب تخریب کننده است که با شیوع بسیار زیادی در بین ورزشکاران اتفاق می افتد. مطالعات آینده نگر انجام شده نشان می دهند ۶ درصد از ورزشکارانی که ترمیم رباط صلیبی داشتند پس از دو سال دچار پارگی مجدد شده اند. برای شروع مرحله حداکثر قدرت و تحمل عضلانی، پرش پیشرفته، تمرینات چابکی و فعالیت های ویژه ورزشی در هفته های ۱۶ تا ۲۲ پس از جراحی باید قدرت همسترینگ و کوادرسیپس و عملکرد تست های HOP به بیش از ۷۵ درصد سمت سالم رسیده باشد. همچنین قدرت عضلانی از نظر تست های ایزو کینتیک، زمانی که در دسترس باشد، در سرعت های ۱۸۰، ۶۰ و ۲۴۰ درجه بر ثانیه بررسی شد. هدف از این مطالعه با توجه به ویژگی های بارز دستگاه ایزو کینتیک و آزمون های معتبر بالینی، بررسی ارتباط بین نتایج اندازه گیری شده از دستگاه دینامومتری ایزو کینتیک با آزمون بالینی LEFT برای آگاهی از وضعیت انجام عمل شده بود و اینکه آیا آزمون های بالینی که در مطالعات به دست آمده، می تواند معیار مناسبی برای بازگشت به زمین ورزش بر اساس شاخص های دینامومتری ایزو کینتیک باشد؟

روش بررسی: افراد شرکت کننده در این طرح شامل ۲۳ ورزشکار حرفه ای مرد بود که بین ۱۲ تا ۱۴ ماه از جراحی بازسازی رباط صلیبی قدامی آن ها گذشته بود. بیمارانی که وارد مطالعه می شدند ابتدا مورد معاینه بالینی قرار می گرفتند. سپس از آن ها شرح حال گرفته می شد. بعد از آن، سلامت لیگامان های صلیبی و داخلی و خارجی توسط فیزیوتراپیست با تجربه بررسی می شد. LEFT یکی از تست های عملکردی برای سنجش ورزشکاران برای بازگشت به ورزش است. تست LEFT در ابتدا برای ارزیابی کیفی و کمی از طریق نحوه انجام تست و زمان انجام آن، توانایی ورزشکاران آسیب دیده برای انجام حرکات ورزشی خاص طراحی شد. تست های ایزو کینتیک با استفاده از دستگاه -Biodex advantage software (V.4X) ساخت کشور آمریکا و طبق پروتکل دستگاه انجام می شد. حرکات فلکشن و اکستنشن زانو در سرعت های زاویه ای ۱۸۰، ۶۰ و ۲۴۰ درجه بر ثانیه بررسی می شدند.

یافته ها: نتایج این مطالعه نشان می دهد که همبستگی بین میزان عدم تقارن در پارامترهای ایزو کینتیک، شامل نسبت قدرت عضله همسترینگ به کوادرسیپس، حداکثر گشتاور فلکسوری و اکستانسوری زانو، زمان به حداکثر رسیدن گشتاور فلکسوری و اکستانسوری، زمان انجام آزمون دینامومتری در فلکشن و اکستنشن و همچنین کار کلی انجام شده در flx و ext در هیچ یک از سرعت های ۱۸۰، ۲۴۰، ۶۰ درجه بر ثانیه و زمان انجام آزمون LEFT وجود ندارد.

نتیجه گیری: با توجه به آنالیزهای انجام شده چه به روش پیرسون و اسپیرمن و چه به روش های ارتباط خطی و همچنین رگرسیون انجام شده، می توان تا حدی با اطمینان بیان کرد که هیچ رابطه خطی بین عدم تقارن و متغیرهای دینامومتری و تست عملکردی LEFT وجود ندارد.

کلیدواژه ها:

آزمون دینامومتری ایزو کینتیک، آزمون عملکردی LEFT، بازسازی رباط متقاطع قدامی

* نویسنده مسئول:

دکتر شاهین گوهرپی

نشانی: اهواز، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، دانشکده علوم توانبخشی، مرکز تحقیقات توانبخشی عضلانی-اسکلتی.

تلفن: ۶۲۱۱۶۵۳ (۹۱۶) ۹۸+

رایانامه: shgoharpey@yahoo.com

مقدمه

باشد [۶].

قبل از تصمیم‌گیری برای بازگشت به ورزش ابتدا باید تمرینات برای آمادگی انجام آزمون‌ها آغاز شود. شروع تست‌ها زمانی اتفاق می‌افتد که درد و تورم کاهش یافته، اکستنشن کامل زانو و حداقل ۱۳۰ درجه فلکشن زانو به دست آمده باشد. همچنین الگوی راه رفتن بیمار نرمال باشد و فرد در حفظ ثبات دینامیک و انجام تمرینات پلایومتریک در هفته ۹ تا ۱۶ بعد از عمل جراحی دچار ناتوانی نباشد. در این مرحله لی‌لی کردن با دو پا باید به-لی‌لی کردن با یک پا پیشرفت داده شود و در تمرینات تقویتی باید از وزنه‌های سنگین‌تری استفاده شود. برای شروع مرحله حداکثر قدرت و تحمل عضلانی، پرش پیشرفته، تمرینات چابکی و فعالیت‌های ویژه ورزشی در هفته‌های ۱۶ تا ۲۲ پس از جراحی باید قدرت همسترینگ و کوادرپسپس و عملکرد تست‌های HOP به بیش از ۷۵ درصد سمت سالم رسیده باشد. همچنین قدرت عضلانی از نظر تست‌های ایزوکینتیک^۱، زمانی که در دسترس باشد، در سرعت ۱۸۰ درجه بر ثانیه بررسی شود [۴، ۷].

دستگاه ایزوکینتیک توانایی انجام حرکات با شدت و شتاب حداکثری در کل دامنه حرکتی مفصل را دارد. بدین صورت که دستگاه توانایی انجام حرکت با حداکثر قدرت در هر زاویه مفصلی را می‌دهد و ریسک تحمل بار فراتر از تحمل بیمار را به حداقل می‌رساند [۸]. سنجش‌های مختلفی از عملکرد عضله برای بازگشت به ورزش و فعالیت فیزیکی بعد از جراحی رباط صلیبی قدامی از اهمیت برخوردار هستند. رایج‌ترین سنجش از قدرت عضله که از دینامومتری ایزوکینتیک بدست می‌آید، حداکثر گشتاور تولیدی در مفصل است. حداکثر گشتاور نماینده خوبی از عملکرد و قدرت عضلات مرتبط با یک مفصل در مقایسه با افراد دیگر است. متغیر دیگر، زاویه حداکثر گشتاور می‌باشد. یک اندازه‌گیری از گشتاور به‌عنوان تابع زاویه مفصل زانو هنگامی که عضله با حداکثر توان، حین کوتاه شدن با سرعت زاویه‌ای ثابت، فعال شده است می‌باشد و ممکن است برای برنامه‌ریزی تمرین و یا برنامه‌های توانبخشی کاربردی باشد. یکی دیگر از راه‌های به‌دست آوردن نتایج ایزوکینتیک این است که زاویه حرکت مفصل را به ۳ بخش تقسیم کنیم: ۱. زمان شتاب‌گیری، ۲. دامنه بارگذاری، ۳. زمان کاهش شتاب. این متغیرها اطلاعات اضافی همچون زمان موردنیاز برای واکنش و توانایی نگه داشتن سرعت را به ما می‌دهند که می‌توانند در ارزیابی کلینیکی و اجرای پروتکل‌های ویژه توانبخشی برای دستیابی به درمان مناسب کمک‌کننده باشند. آنالیز کیفی خروجی‌های دینامومتری ایزوکینتیک روش دیگری از ارزیابی است که از ارتباط نقشه‌های سطحی گشتاور - زاویه - سرعت استفاده می‌کند که این امر می‌تواند اطلاعات جامعی از رفتار دینامیکی عضله در مقایسه با ارزیابی‌های استاتیک با تمرکز بر رابطه‌های طول - تنش و طول

آسیب لیگامان صلیبی قدامی^۱ یک آسیب تخریب‌کننده است که با شیوع زیادی در بین ورزشکاران اتفاق می‌افتد. تخمین زده می‌شود سالانه بیش از ۲۰۰ هزار آسیب رباط صلیبی قدامی در ایالات متحده آمریکا رخ می‌دهد. مطالعات اخیر نشان می‌دهد افرادی که در ورزش‌های چرخشی^۲ و برشی^۳ شرکت می‌کنند به شدت در معرض آسیب رباط صلیبی هستند [۱]. مطالعات آینده‌نگر انجام شده نشان می‌دهند ۶ درصد از ورزشکارانی که ترمیم رباط صلیبی داشتند پس از دو سال دچار پارگی مجدد شده‌اند [۲]. آسیب‌های رباط صلیبی در جامعه ورزشکاران به‌ویژه ورزش‌های اسکی، فوتبال و فوتبال آمریکایی دیده می‌شود [۳]. پارگی رباط صلیبی قدامی حدود ۵۰ درصد آسیب‌های زانو را شامل می‌شود، طوری که هزینه جراحی ترمیمی رباط صلیبی قدامی تنها در ایالات متحده سالانه یک بیلیون دلار برآورد شده است [۴]. پارگی غیر تماسی^۴ رباط صلیبی حین تغییر جهت یا مانورهای برشی در ترکیب با کاهش شتاب، فرود از پرش با اکستنشن کامل و چرخش محوری با زانوی کاملاً صاف اتفاق می‌افتد. شایع‌ترین مکانیسم آسیب غیر تماسی رباط صلیبی شامل فعالیت‌های با شتاب کاهنده^۵ با گشتاور اکستنشن داخلی^۶ در ترکیب با والگوس دینامیک ناشی از چرخش به همراه جابه‌جایی وزن بر روی پای آسیب دیده با پای ثابت شده بر روی زمین است. ریسک فاکتورهای خارجی آسیب غیر تماسی رباط صلیبی قدامی شامل آب‌وهوای خشک و استفاده از زمین‌های مصنوعی به جای چمن طبیعی است. ریسک فاکتورهای داخلی شامل این موارد است: شلی^۷ مفصل زانو، کوچک و باریک بودن پهنای شکاف بین کندیلی^۸، کاهش قدرت نسبی همسترینگ و توانایی به کارگیری آن، خستگی عضلانی ناشی از تغییرات کنترل اسکلتی عضلانی، کاهش حس عمقی و قدرت ناحیه کمر بند لگنی، دورسی فلکشن بیش از اندازه مچ پا حین انجام فعالیت‌های ورزشی، چرخش داخلی هیپ و چرخش خارجی تیبیا با یا بدون پرونیشن پا [۵]. هدف اصلی از انجام عمل جراحی ترمیم رباط صلیبی قدامی در ورزشکاران، بازگشت مجدد به زمین بازی، بهبود عملکرد و بازیابی ثبات نرمال مفصل زانو است. علی‌رغم وجود تکنیک‌های جراحی پیشرفته و پروتکل‌های توانبخشی نوین، مطالعات اخیر حاکی از وجود نقص در تعادل، حس عمقی، قدرت عضلانی و کنترل عصبی عضلانی برای چندین ماه پس از عمل جراحی می‌باشد که ممکن است بین ۱۲ تا ۳۰ ماه پس از جراحی ادامه داشته

1. Anterior cruciate ligament
2. Pivoting
3. Cutting
4. Non-contact
5. Deceleration
6. Internal extension torque
7. Laxity
8. Intercondylar notch

9. Isokinetic tests

معیار مناسبی برای بازگشت به زمین ورزش براساس شاخص‌های دینامومتری ایزوکینتیک باشد؟ با این تفاسیر، سؤال تحقیق بدین صورت طرح می‌شود: آیا می‌توان یک ارتباط تشخیصی بر مبنای یافته‌های دستگاه دینامومتری ایزوکینتیک از یک طرف و نتایج آزمون‌های بالینی از طرف دیگر به دست آورد تا براساس آن تصمیم به بازگشت ورزشکار به ورزش گرفته شود.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر در مرکز تحقیقات اسکلتی _ عضلانی دانشکده توانبخشی جندی شاپور اهواز برای بررسی ارتباط بین نتایج آزمون دینامومتری ایزوکینتیک با آزمون عملکردی اندام تحتانی برای بررسی توانایی بازگشت به ورزش در ورزشکاران حرفه‌ای بعد از بازسازی رباط متقاطع قدامی انجام شد. در بدو ورود برای افرادی که معیارهای ورود و خروج را داشتند، هدف از اجرای طرح و روش اجرای آزمون‌ها توضیح داده می‌شد و در صورت تمایل به شرکت، افراد فرم رضایت‌نامه را تکمیل می‌کردند. سپس افراد شرکت‌کننده در این مطالعه پرسش‌نامه عمومی را تکمیل می‌کردند و وارد تحقیق می‌شدند. اطلاعات مربوط به این پرسش‌نامه شامل سن، جنس، زمان جراحی، نوع جراحی، زمان آسیب، درد، بیماری‌های زمینه‌ای، فعالیت‌های تشدیدکننده و ناتوان‌کننده فرد است. قد، وزن و شاخص توده بدنی ورزشکاران توسط آزمون گر به ثبت می‌رسید. ارزیابی شدت درد بیماران با استفاده از مقیاس دیداری درد بین نمره ۰ تا ۱۰ انجام می‌شد. شاخص بصری درد در حین فعالیت برای ورود به پروتکل دستگاه ایزوکینتیک الزامی بود.

افراد شرکت‌کننده در این طرح شامل ۲۳ ورزشکار حرفه‌ای مرد بوده که بین ۱۲ تا ۱۴ ماه از جراحی بازسازی رباط صلیبی قدامی آن‌ها گذشته بود. بیمارانی که وارد مطالعه می‌شدند ابتدا مورد معاینه بالینی قرار گرفتند. سپس از آن‌ها شرح حال گرفته می‌شد. بعد از آن، سلامت لیگامان‌های صلیبی و داخلی و خارجی توسط فیزیوتراپیست با تجربه بررسی می‌شد. همچنین اندام تحتانی این ورزشکاران از نظر بد راستایی‌های مفصل هیپ، زانو و مچ پا ارزیابی و سپس وارد مرحله آزمون می‌شدند. ورزشکاران شرکت‌کننده در مطالعه ابتدا تست‌های ایزوکینتیک را انجام دادند و سپس به انجام آزمون عملکردی اندام تحتانی پرداختند. ورزشکاران شرکت‌کننده در مطالعه باید حداقل ۲۴ ساعت قبل از انجام تست‌ها فعالیت ورزشی شدید انجام نداده باشند [۱۳].

آزمون عملکردی اندام تحتانی یکی از تست‌های عملکردی برای سنجش ورزشکاران برای بازگشت به ورزش است. آزمون عملکردی اندام تحتانی در ابتدا برای ارزیابی کیفی و کمی توانایی ورزشکاران آسیب دیده برای انجام حرکات ورزشی خاص طراحی شد. همچنین برای بررسی توانایی انجام حرکات ویژه ورزشی طراحی شده است. این تست برای ارزیابی توانایی قلبی عروقی

_ سرعت ارائه کند. به همین دلیل تحقیق در مورد نقص‌های احتمالی در عملکرد و محدوده نیرویی عضلات، ۶ ماه پس از جراحی بازسازی رباط صلیبی قدامی، بسیار توجیه‌پذیر است [۹].

سیستم ایزوکینتیک در عمل دارای یک محور تک صفحه‌ای بوده که برخلاف حرکات عملکردی در ورزش است. این حرکات معمولاً به صورت چند محوری است و نیازمند هماهنگی مفاصل مختلف در چندین صفحه است. همچنین آزمون عملکردی اندام تحتانی با توجه به نحوه انجام آن که دارای حرکات برشی و افزایش و کاهش شتاب و تغییر جهت در صفحات مختلف یک تست چند محوری بوده است، به نظر می‌رسد می‌تواند جایگزین و مکمل دستگاه ایزوکینتیک باشد [۱۰].

سایر آزمون‌های عملکردی که برای ارزیابی فرد برای بازگشت به ورزش در کلینیک‌های بالینی و مطالعات مشابه اخیر استفاده شده‌اند شامل Single limb hop، Y-Balance، LEFT10، Max jumping، Standing long jump، Single leg-test، counter movement jump هستند. این آزمون‌ها با تعیین میزان ثبات زانو، چابکی، احتمال آسیب در پرش و فرود و گشاور قدرت در سمت آسیب دیده در مقایسه با سمت سالم، امکان تخمین خطر آسیب مجدد در زانوی ورزشکاران بعد از بازگشت به سطح فعالیت قبلی را فراهم می‌کنند [۱۱].

در ارتباط با میزان حساسیت، ویژگی و قابل اعتماد بودن تست‌های ذکر شده (برای بررسی بازگشت فرد به زمین ورزش) و جلوگیری از آسیب مجدد ورزشکاران مطالعات اندکی انجام شده است. همان‌طور که گفته شد تست‌های دستگاه ایزوکینتیک قابل اعتماد و شاخص مناسبی برای ارزیابی این ورزشکاران برای بازگشت به زمین بازی است، اما به دلیل هزینه سنگین دستگاه و نیاز به زمان برای یادگیری کار با دستگاه و در دسترس نبودن دستگاه در اغلب کلینیک‌ها تست‌های عملکردی از کاربرد بیشتری برخوردار هستند. در میان آزمون‌های انجام شده در مطالعات به این نتیجه رسیدند که آزمون عملکردی اندام تحتانی یکی از کاربردی‌ترین تست‌ها در تشخیص ریسک آسیب اندام تحتانی ورزشکاران در آینده است. از مزایای آزمون عملکردی اندام تحتانی این است که برای انجام آن به تجهیزات و زمان کمی نیاز است و به خوبی در دسترس مربیان و پزشکان تیم‌های ورزشی است. این آزمون سلامت جسمانی ورزشکار را به خوبی آماده‌گی برای بازگشت به ورزش فرد ارزیابی می‌کند [۱۲]. هدف از این مطالعه با توجه به ویژگی‌های بارز دستگاه ایزوکینتیک و آزمون‌های معتبر بالینی بررسی ارتباط بین نتایج اندازه‌گیری شده از دستگاه دینامومتری ایزوکینتیک با آزمون عملکردی اندام تحتانی برای آگاهی از وضعیت اندام عمل شده بود و اینکه آیا آزمون‌های بالینی که در مطالعات آمده، می‌تواند

10. Lower extremity functional test

خطی استفاده شده است. در هر یک از مدل‌های رگرسیون خطی متغیر (های) مستقل متغیرهای هم جنس تست دینامومتری بوده‌اند. تمام آنالیزهای بررسی همبستگی و رابطه‌های خطی بین متغیر زمان آزمون عملکردی اندام تحتانی و متغیرهای حاصل از تست دینامومتری برای سرعت‌های مختلف جداگانه محاسبه شده است.

آزمون K-S نشان داد فقط متغیرهای زیر از توزیع نظری نرمال برخوردار نبوده‌اند:

1. H.q ratio 60.d
2. Time.pkt. f.60.d
3. Time.spd.flx.60.d
4. Time.spd.ext.60.d

آزمون K-S نشان داد فقط متغیرهای زیر از توزیع نظری نرمال برخوردار نبوده‌اند:

1. H.q.ratio180.d
2. Time.pkt.f.180.d

کاربرد دارد. آزمون عملکردی اندام تحتانی شامل ۸ تمرین چابکی در یک مسیر لوزی شکل می‌باشد. میانگین زمان برای انجام این تست در مردان ۱۰۰ ثانیه (در دامنه ۹۰-۱۲۵S) و ۱۳۵ ثانیه (در دامنه ۱۵۰S-۱۲۰) در زنان گزارش شده است [۱۲].

یافته‌ها

ویژگی‌های جمعیت‌شناختی نمونه‌های مورد مطالعه اطلاعات جمعیت‌شناختی نمونه‌های مورد مطالعه شامل جنسیت، سن، جنس، قد، وزن و سمت درگیر است که در جدول شماره ۱ نشان داده شده است.

تعداد ۲۳ مرد در این مطالعه بوده‌اند که از این تعداد ۱۹ نفر سمت راست و ۴ نفر سمت چپ آن‌ها درگیر بوده است.

ابتدا آزمون کولموگروف-اسمیرنوف برای بررسی میزان انطباق داده‌ها با توزیع نظری نرمال انجام شد. در صورت نرمال بودن از آزمون ضریب همبستگی پیرسون و در غیر این صورت از ضریب همبستگی اسپیرمن استفاده می‌شد. همچنین برای بررسی قدرت پیش‌بینی نتیجه آزمون عملکردی اندام تحتانی براساس متغیرهای دینامومتری پای آسیب دیده از چند مدل رگرسیون

جدول ۱. اطلاعات جمعیتی ورزشکاران با جراحی ترمیمی رباط صلیبی قدامی

| متغیر مورد بررسی | کمینه | بیشینه | میانگین \pm انحراف معیار |
|------------------|--------|--------|----------------------------|
| سن(سال) | ۱۷/۰۰ | ۳۲/۰۰ | ۲۵/۳۴ \pm ۳/۷۱ |
| قد(سانتی‌متر) | ۱۶۰/۰۰ | ۱۸۷/۰۰ | ۱۷۸/۱۳ \pm ۷/۲۵ |
| وزن(پوند) | ۱۲۵/۰۰ | ۲۲۲/۰۰ | ۱۷۰/۳۹ \pm ۲۷/۶۲ |

مجله علمی پزشکی
جندی شاپور

جدول ۲. بررسی نرمالیتی متغیرهای سرعت ۶۰ درجه بر ثانیه آزمون‌های دینامومتری

| Tests of Normality | | | | | | |
|--------------------|----|-----------|---------------------|----|-----------|-------------------|
| Shapiro-Wilk | | | Kolmogorov-Smirnova | | | |
| Sig. | df | Statistic | Sig. | df | Statistic | |
| .۰۵۹۶ | ۲۳ | .۰۹۶۶ | .۰۲۰۰ | ۲۳ | .۰۰۹۳ | LEFT.Time |
| .۰۰۳۹ | ۲۳ | .۰۹۰۹ | .۰۰۰۶ | ۲۳ | .۰۲۱۹ | h.q.ratio60d |
| .۰۲۹۱ | ۲۳ | .۰۹۵۰ | .۰۲۰۰ | ۲۳ | .۰۱۲۵ | peak.T.F.60.d |
| .۰۱۵۸ | ۲۳ | .۰۹۳۷ | .۰۲۰۰ | ۲۳ | .۰۱۲۸ | peak.T.E.60.d |
| .۰۰۰۰ | ۲۳ | .۰۷۲۲ | .۰۰۰۰ | ۲۳ | .۰۲۶۰ | time.pkt.f.60.d |
| .۰۱۸۳ | ۲۳ | .۰۹۴۰ | .۰۱۵۸ | ۲۳ | .۰۱۵۵ | time.pkt.e.60.d |
| .۰۰۰۱ | ۲۳ | .۰۸۱۸ | .۰۰۰۰ | ۲۳ | .۰۲۵۸ | time.spd.flx.60.d |
| .۰۰۰۲ | ۲۳ | .۰۸۴۳ | .۰۰۰۰ | ۲۳ | .۰۲۶۴ | time.spd.ext.60.d |
| .۰۳۲۲ | ۲۳ | .۰۹۵۲ | .۰۱۶۹ | ۲۳ | .۰۱۵۴ | tw.f.60.d |
| .۰۰۹۳ | ۲۳ | .۰۹۲۷ | .۰۲۰۰ | ۲۳ | .۰۱۲۸ | tw.e.60.d |

مجله علمی پزشکی
جندی شاپور

جدول ۳. بررسی بین موارد غیرنرمال سرعت ۶۰ و آزمون عملکردی اندام تحتانی با آزمون همبستگی اسپیرمن دلیل نشدن تفاوت در آزمون انجام شده برای بررسی همبستگی می باشد.

| متغیر | درجه معناداری |
|---|---------------|
| h.q ratio 60 correlation with LEFT | ۰/۸۲۶ |
| Time.pkt.f60.d correlation with LEFT | ۰/۲۰۱ |
| Time.spd.flx.60.d correlation with LEFT | ۰/۰۵۴ |
| Time.spd.ext.60.d correlation with LEFT | ۰/۳۵۰ |

مجله علمی پزشکی
جندی شاپور

جدول ۴. بررسی بین موارد نرمال سرعت ۶۰ و آزمون عملکردی اندام تحتانی با آزمون همبستگی پیرسون

| متغیر | درجه معناداری |
|---------------------------------------|---------------|
| Peak.t.f.60.d correlation with LEFT | ۰/۱۳۵ |
| Peak.t.e.60.d correlation with LEFT | ۰/۹۷۷ |
| Time.pkt.e.60.d correlation with LEFT | ۰/۴۷۵ |
| Tw.f.60.d correlation with LEFT | ۰/۲۸۱ |
| Tw.e.60.d correlation with LEFT | ۰/۱۴۲ |

مجله علمی پزشکی
جندی شاپور

3. Time.spd.flx.240.d

4. Tw.f.240.d

3. Time.pkt.e.180.d

4. Time.spd.ext.180.d

5. Tw.f.180.d

بحث

در این بخش، ابتدا مروری بر نتایج کلی به دست آمده و سپس به بررسی ارتباط آن‌ها با نتایج برخی از مهم‌ترین مطالعات گذشته و مبانی نظری مرتبط با موضوع پرداخته می‌شود. در نهایت، محدودیت‌های طرح و پیشنهادات قابل اجرا مطرح خواهند شد.

آزمون K-S نشان داد فقط متغیرهای زیر از توزیع نظری نرمال برخوردار نبوده‌اند:

1. Time.pkt.f.240.d

2. Time.pkt.e.240.d

جدول ۵. جدول بررسی رگرسیون متغیرهای آزمون دینامومتری در سرعت ۶۰ درجه بر ثانیه

| Sig. | t | Standardized Coefficients | | Unstandardized Coefficients | | Model |
|-------|--------|---------------------------|------------|-----------------------------|--|-------------------|
| | | Beta | Std. Error | B | | |
| ۰/۹۶۱ | ۰/۰۴۹ | ۰/۰۱۱ | ۶/۶۲۳ | ۰/۳۲۵ | | h.q.ratio60d |
| ۰/۴۶۸ | ۰/۷۴۰ | ۰/۱۹۳ | ۱۱/۱۹۱ | ۸/۲۶۹ | | Peak. T .F. 60.d |
| ۰/۶۷۹ | -۰/۴۱۹ | -۰/۱۰۹ | ۸/۸۳۰ | -۳/۷۰۴ | | Peak. T .E.60.d |
| ۰/۴۲۸ | -۰/۸۱۲ | -۰/۲۴۰ | ۵/۷۱۰ | -۴/۶۳۵ | | Time.pkt.f.60.d |
| ۰/۴۰۵ | ۰/۸۵۳ | ۰/۲۴۵ | ۷/۷۳۱ | ۶/۵۹۱ | | Time.pkt.e.60.d |
| ۰/۱۶۱ | -۱/۴۶۱ | -۰/۶۸۷ | ۶/۵۵۶ | -۹/۵۷۸ | | Time.spd.flx.60.d |
| ۰/۲۱۱ | ۱/۳۹۸ | ۰/۴۵۳ | ۴/۲۷۷ | ۵/۵۵۰ | | Time.spd.ext.60.d |
| ۰/۹۰۲ | ۰/۱۳۴ | ۰/۰۳۶ | ۷/۱۵۹ | ۰/۸۹۰ | | Tw.f.60.d |
| ۰/۳۳۶ | ۱/۰۰۶ | ۰/۲۹۲ | ۹/۲۱۹ | ۹/۲۶۳ | | Tw.e.60.d |

مجله علمی پزشکی
جندی شاپور

Dependent Variable: LEFT.Time

جدول ۶. بررسی نرمالیتی متغیرهای سرعت ۱۸۰ درجه بر ثانیه آزمون‌های دینامومتری

| Tests of Normality | | | | | | |
|--------------------|----|-----------|---------------------|----|-----------|--------------------|
| Shapiro-Wilk | | | Kolmogorov-Smirnova | | | |
| Sig. | df | Statistic | Sig. | df | Statistic | |
| ۰/۵۹۶ | ۲۳ | ۰/۹۶۶ | ۰/۲۰۰ | ۲۳ | ۰/۰۹۳ | LEFT.Time |
| ۰/۰۳۱ | ۲۳ | ۰/۹۰۴ | ۰/۰۱۴ | ۲۳ | ۰/۲۰۴ | h.q.ratio180d |
| ۰/۱۵۹ | ۲۳ | ۰/۹۳۸ | ۰/۰۵۲ | ۲۳ | ۰/۱۸۰ | peak.T.F.180.d |
| ۰/۱۲۱ | ۲۳ | ۰/۹۳۲ | ۰/۲۰۰ | ۲۳ | ۰/۱۳۶ | peak.T.E.180.d |
| ۰/۰۰۹ | ۲۳ | ۰/۸۷۷ | ۰/۰۰۱ | ۲۳ | ۰/۲۵۳ | time.pkt.f.180.d |
| ۰/۰۰۱ | ۲۳ | ۰/۸۲۳ | ۰/۰۰۰ | ۲۳ | ۰/۲۶۳ | time.pkt.e.180.d |
| ۰/۵۲۶ | ۲۳ | ۰/۹۶۳ | ۰/۰۶۵ | ۲۳ | ۰/۱۷۵ | time.spd.flx.180.d |
| ۰/۰۰۷ | ۲۳ | ۰/۸۷۲ | ۰/۰۴۳ | ۲۳ | ۰/۱۸۳ | time.spd.ext.180.d |
| ۰/۰۴۶ | ۲۳ | ۰/۹۱۲ | ۰/۰۵۱ | ۲۳ | ۰/۱۸۰ | tw.f.180.d |
| ۰/۹۸۸ | ۲۳ | ۰/۹۸۷ | ۰/۲۰۰ | ۲۳ | ۰/۰۶۵ | tw.e.180.d |

مجله علمی پزشکی
جنیدی شاپور

جدول ۷. بررسی بین موارد غیرنرمال سرعت ۱۸۰ و آزمون LEFT با آزمون همبستگی اسپیرمن

| درجه معناداری | متغیر |
|---------------|--|
| ۰/۱۴۱ | h.q.ratio180.d correlation with LEFT |
| ۰/۸۱۲ | Time.pkt.f.180.d correlation with LEFT |
| ۰/۳۵۳ | Time.pkt.e.180.d correlation with LEFT |
| ۰/۵۷۷ | Time.spd.ext.180.d correlation with LEFT |
| ۰/۳۶۱ | Tw.f.180.d correlation with LEFT |

مجله علمی پزشکی
جنیدی شاپور

جدول ۸. بررسی بین موارد نرمال سرعت ۱۸۰ و آزمون LEFT با آزمون همبستگی پیرسون

| درجه معناداری | متغیر |
|---------------|--|
| ۰/۴۲۱ | Peak.t.f.180.d correlation with LEFT |
| ۰/۳۶۴ | Peak.t.e.180.d correlation with LEFT |
| ۰/۵۲۰ | Time.spd.flx.180.d correlation with LEFT |
| ۰/۱۳۶ | Tw.e.180.d correlation with LEFT |

مجله علمی پزشکی
جنیدی شاپور

جدول ۹. جدول بررسی رگرسیون متغیرهای آزمون دینامومتری در سرعت ۱۸۰ درجه بر ثانیه

| Sig. | t | Standardized Coefficients | | Unstandardized Coefficients | | odel |
|-------|--------|---------------------------|------------|-----------------------------|--|---------------------|
| | | Beta | Std. Error | B | | |
| ۰/۱۵۷ | -۱/۴۶۹ | -۰/۳۰۵ | ۵/۵۸۱ | -۸/۲۰۰ | | h.q.ratio 180d |
| ۰/۲۵۲ | -۱/۱۸۰ | -۰/۲۶۳ | ۱۰/۸۰۸ | -۱۲/۷۵۶ | | Peak. T .F .180.d |
| ۰/۲۲۲ | ۱/۲۵۵ | ۰/۲۸۰ | ۸/۱۴۸ | ۱۰/۲۲۹ | | Peak. T .E.180.d |
| ۰/۹۱۳ | -۰/۱۱۰ | -۰/۰۲۷ | ۶/۹۴۹ | -۰/۷۶۷ | | Time.pkt.f.180.d |
| ۰/۴۰۰ | -۰/۸۶۳ | -۰/۲۸۱ | ۴/۰۶۶ | -۳/۵۰۸ | | Time.pkt.e. 180.d |
| ۰/۳۵۸ | ۰/۹۹۴ | ۰/۲۶۷ | ۱۱/۱۵۹ | ۱۰/۵۳۱ | | Time.spd.flx. 180.d |
| ۰/۶۳۸ | ۰/۴۷۹ | ۰/۱۲۴ | ۹/۲۱۲ | ۴/۴۱۲ | | Time.spd.ext. 180.d |
| ۰/۶۲۹ | -۰/۴۹۱ | -۰/۱۱۳ | ۶/۰۳۵ | -۲/۹۶۱ | | Tw.f. 180.d |
| ۰/۱۲۷ | ۱/۵۹۲ | ۰/۳۶۶ | ۶/۸۲۷ | ۱۰/۸۶۸ | | Tw.e. 180.d |

مجله علمی پزشکی
جندی شاپور

Dependent Variable: LEFT.Time

جدول ۱۰. بررسی نرمالیتی متغیرهای سرعت ۲۴۰ درجه بر ثانیه آزمون های دینامومتری

| Tests of Normality | | | | | | |
|--------------------|----|-----------|---------------------|----|-----------|--------------------|
| Shapiro-Wilk | | | Kolmogorov-Smirnova | | | |
| Sig. | df | Statistic | Sig. | df | Statistic | |
| ۰/۵۹۶ | ۲۳ | ۰/۹۶۶ | ۰/۲۰۰ | ۲۳ | ۰/۰۹۳۳ | LEFT.Time |
| ۰/۳۱۱ | ۲۳ | ۰/۹۵۱ | ۰/۲۰۰ | ۲۳ | ۰/۱۳۳ | h.q.ratio60d |
| ۰/۸۶۳ | ۲۳ | ۰/۹۷۸ | ۰/۲۰۰ | ۲۳ | ۰/۱۲۲ | peak.T.F.240.d |
| ۰/۵۳۲ | ۲۳ | ۰/۹۶۴ | ۰/۲۰۰ | ۲۳ | ۰/۰۸۶ | peak.T.E.240.d |
| ۰/۰۰۰ | ۲۳ | ۰/۶۶۳ | ۰/۰۰۰ | ۲۳ | ۰/۳۳۳ | time.pkt.f.240.d |
| ۰/۰۰۱ | ۲۳ | ۰/۸۳۰ | ۰/۰۶۲ | ۲۳ | ۰/۱۷۶ | time.pkt.e.240.d |
| ۰/۰۰۰ | ۲۳ | ۰/۶۸۳ | ۰/۰۰۰ | ۲۳ | ۰/۲۶۹ | time.spd.flx.240.d |
| ۰/۰۵۱ | ۲۳ | ۰/۹۱۵ | ۰/۰۷۸ | ۲۳ | ۰/۱۷۱ | time.spd.ext.240.d |
| ۰/۰۰۱ | ۲۳ | ۰/۸۲۳ | ۰/۰۰۱ | ۲۳ | ۰/۳۴۷ | tw.f.240.d |
| ۰/۲۸۱ | ۲۳ | ۰/۹۵۶ | ۰/۲۰۰ | ۲۳ | ۰/۱۰۳ | tw.e.240.d |

مجله علمی پزشکی
جندی شاپور

جدول ۱۱. بررسی بین موارد غیر نرمال سرعت ۲۴۰ و آزمون عملکردی اندام تحتانی با آزمون همبستگی اسپیرمن

| درجه معناداری | متغیر |
|---------------|--|
| ۰/۹۷۲ | Time.pkt.f.240.d correlation with LEFT |
| ۰/۶۳۳ | Time.pkt.e.240.d correlation with LEFT |
| ۰/۵۷۰ | Time.spd.flx.240.d correlation with LEFT |
| ۰/۸۸۴ | Tw.f.240.d correlation with LEFT |

مجله علمی پزشکی
جندی شاپور

جدول ۱۲. بررسی بین موارد نرمال سرعت ۲۴۰ و آزمون عملکردی اندام تحتانی با آزمون همبستگی پیرسون

| متغیر | درجه معناداری |
|--|---------------|
| h.q.ratio.240.d correlation with LEFT | ۰/۲۲۱ |
| Peak.t.f.240.d correlation with LEFT | ۰/۲۳۰ |
| Peak.t.e.240.d correlation with LEFT | ۰/۸۰۹ |
| Time.spd.ext.240.d correlation with LEFT | ۰/۰۸۰ |
| Tw.e.240.d correlation with LEFT | ۰/۳۹۹ |

مجله علمی پزشکی
جندی شاپور

جدول ۱۳. جدول بررسی رگرسیون متغیرهای آزمون دینامومتری در سرعت ۲۴۰ درجه بر ثانیه

| Sig. | t | Standardized Coefficients | | Unstandardized Coefficients | | Model |
|-------|--------|---------------------------|------------|-----------------------------|------------|---------------------|
| | | Beta | Std. Error | B | Std. Error | |
| ۰/۲۲۱ | -۱/۲۶۲ | -.۰۲۶۶ | ۷/۳۹۸ | -۹/۳۳۹ | ۰/۳۳۹ | h.q.ratio240d |
| ۰/۲۳۹ | -۱/۱۸۷ | -.۰۲۵۸ | ۱۴/۸۸۵ | -۱۷/۶۶۶ | ۰/۶۶۶ | Peak. T .F .240.d |
| ۰/۹۰۹ | ۰/۱۱۶ | ۰/۰۲۵ | ۱۱/۱۲۳ | ۱/۲۹۰ | ۰/۲۹۰ | Peak. T .E. 240.d |
| ۰/۲۱۵ | -۱/۲۸۵ | -.۰۷۶۸ | ۱۶/۶۶۰ | -۲۱/۴۰۸ | ۰/۴۰۸ | Time.pkt.f. 240.d |
| ۰/۷۲۷ | ۰/۳۵۴ | ۰/۱۴۸ | ۴/۴۱۹ | ۱/۵۶۴ | ۰/۵۶۴ | Time.pkt.e. 240.d |
| ۰/۱۹۸ | ۱/۳۳۷ | ۰/۵۹۷ | ۱۲/۶۳۵ | ۱۷/۲۲۷ | ۰/۲۲۷ | Time.spd.flx. 240.d |
| ۰/۲۱۹ | ۱/۲۷۳ | ۰/۳۲۸ | ۱۲/۲۸۴ | ۱۵/۷۶۴ | ۰/۷۶۴ | Time.spd.ext. 240.d |
| ۰/۴۴۴ | -۰/۷۸۱ | -.۰۱۷۰ | ۵/۳۴۰ | -۴/۱۷۰ | ۰/۱۷۰ | Tw.f. 240.d |
| ۰/۳۶۱ | ۰/۹۳۵ | ۰/۲۰۴ | ۷/۷۹۸ | ۷/۲۹۰ | ۰/۲۹۰ | Tw.e. 240.d |

مجله علمی پزشکی
جندی شاپور

Dependent Variable: LEFT.Time

در سطوح عملکردی مشخص کاربرد ندارد.

آزمون عملکردی اندام تحتانی برخلاف دستگاه ایزوکینتیک به بررسی عملکرد فرد و همچنین عملکرد اندام تحتانی در یک فعالیت خاص می‌پردازد، اما توانایی مقایسه سمت سالم با سمت آسیب دیده را ندارد. همچنین توانایی بررسی کمی گروه‌های عضلانی با عملکرد مشخص به صورت ایزوله و مقایسه آن‌ها با یکدیگر را ندارد. از دیگر موارد ضعف آزمون عملکردی اندام تحتانی، می‌توان به عدم توانایی در بررسی کمی قدرت عضلانی و همچنین کنترل شتاب افزایشنده و کاهشنده اشاره کرد. آزمون عملکردی اندام تحتانی همچنین قادر به بررسی حس عمقی در فعالیت‌های شدید ورزشی مانند پرش و فرود را ندارد.

بر اساس مطالعه سوفیا در کشور یونان انجام شد، ایزوکینتیک یک تست اندازه‌گیری روایی و پایایی برای اندازه‌گیری اختصاصی عملکرد زانو، فعالیت ورزشی و همچنین برای بررسی افراد پس از جراحی ترمیمی ACL است. بر همین اساس در این مطالعه نیز دستگاه ایزوکینتیک را به عنوان پارامتر اصلی و قابل اتکا برای بازگشت ورزشکاران به زمین ورزش در نظر گرفته شد [۱۴].

ناتوانی در بازگشت به سطح فعالیت قبلی، آسیب مجدد در رباط صلیبی قدامی و بروز اختلال در حس عمقی مفصل زانو و کاهش عملکرد اندام تحتانی در فعالیت‌های ورزشی از جمله مشکلات شایع در ورزشکاران با سابقه جراحی رباط صلیبی قدامی است که شغل و سطح فعالیت ورزشی فرد را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

هدف از انجام این تحقیق مقایسه پارامترهای دستگاه ایزوکینتیک و آزمون عملکردی اندام تحتانی در ورزشکاران با سابقه جراحی رباط صلیبی قدامی بود. با این هدف که نتایج این مطالعه بتواند با کشف ارتباط آزمون عملکردی اندام تحتانی و پارامترهای ایزوکینتیک، این تست را به عنوان یک آزمون قابل اتکا و معتبر برای بازگشت ورزشکار به سطح فعالیت قبلی و احتمال بروز آسیب مجدد معرفی کند.

دستگاه ایزوکینتیک توانایی بررسی حس عمقی، هماهنگی نوروماسکولار، ارتباط چند مفصلی و بررسی عملکردی اندام تحتانی را ندارد، بلکه به صورت تک مفصلی عمل می‌کند و می‌تواند عضلات را به صورت ایزوله یا گروه‌های عملکردی مشخص مورد بررسی و ارزیابی قرار دهد. همچنین دستگاه ایزوکینتیک توانایی بررسی الگوهای حرکتی را ندارد و به تنهایی برای بررسی بیمار

۲۴۰، ۱۸۰، ۶۰ درجه بر ثانیه و زمان انجام آزمون عملکردی اندام تحتانی وجود ندارد.

همچنین در ادامه آنالیز داده‌ها، انواع مدل‌هایی که روابط خطی را می‌سازند، انجام شد و مدل‌های رگرسیون خطی برای پیش‌بینی رابطه خطی بین آزمون عملکردی اندام تحتانی و متغیرهای هم‌جنس تست‌های دینامومتری معنادار نبود.

نتیجه‌گیری

با توجه به آنالیزهای انجام شده چه به روش پیرسون و اسپیرمن و چه به روش‌های ارتباط خطی و همچنین رگرسیون انجام شده، می‌توان تا حدی با اطمینان بیان کرد که هیچ رابطه خطی بین عدم تقارن و متغیرهای دینامومتری و آزمون عملکردی اندام تحتانی وجود ندارد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

شرکت‌کنندگان قبل از ورود به تحقیق رضایت‌نامه کتبی را کامل کرده و با آگاهی و اطلاع از تحقیق وارد مطالعه شدند. این طرح پژوهشی در شورای پژوهشی دانشکده علوم توان‌بخشی و در کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز با کد اخلاق R.AJUMS.REC.1399.519-1 به تصویب رسیده است.

حامی مالی

این مقاله حاصل پایان‌نامه کارشناسی ارشد ورزشی آقای امیر شیرین، محمد مهرآور و عباس فاتحی؛ تفسیر نتایج و کنترل توان‌بخشی اهواز انجام شده است.

مشارکت نویسندگان

ایده اصلی و مفهوم‌سازی: شاهین گوهرپی؛ نمونه‌گیری: امیر شیرین، محمد مهرآور و عباس فاتحی؛ تفسیر نتایج و کنترل نهایی: شهلا زاهدنژاد؛ جست‌وجوی مقالات: امیرحسین کهلایی.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

محققین از پرسنل مرکز تحقیقات، خصوصاً خانم مهندس نجارزاده و خانم یوسفی قدردانی می‌کنند.

متخصصین ورزشی به‌صورت معمول از تست‌های عملکردی (با رعایت پروتکل‌های استاندارد) برای تصمیم‌گیری برای بررسی بازگشت ایمن فرد به فعالیت ورزشی بدون محدودیت استفاده می‌کنند که یافته‌های ضد و نقیضی در رابطه با قابل اطمینان بودن و کفایت این تست‌ها برای بازگشت ورزشکاران به زمین ورزش وجود دارد که در ادامه به بررسی آن‌ها پرداخته می‌شود [۱۲].

در تأیید نتایج مطالعه حاضر، مطالعه دیویس بیان می‌کند- آزمون عملکردی اندام تحتانی هرگز نباید به‌صورت ایزوله برای تصمیم‌گیری بازگشت ورزشکار پس از جراحی بازسازی رباط صلیبی مورد استفاده قرار بگیرد، بلکه باید در کنار متغیرهای دیگری از قبیل گونیامتری و آنترپومتری، تست‌های ایزوکینتیک، MMT، اطلاعات گزارش‌شده بیمار و همچنین تست‌های عملکردی دیگری برای بازگشت با اطمینان ورزشکار به فعالیت ورزشی مورد استفاده قرار گیرد [۱۵].

در مطالعه کوین ای ویلک بیان شده است یک همبستگی مثبت بین حداکثر گشتاور-صاف شدن زانو در سرعت‌های ۱۸۰ و ۳۰۰ درجه بر ثانیه ایزوکینتیک و subjective knee scores و three hop tests وجود دارد. و همچنین یک رابطه عددی بین شتاب کاهنده و افزایش Knee Ext در سرعت ۱۸۰ و ۳۰۰ درجه بر ثانیه و timed hop test و triple cross-over hop وجود دارد و هیچ همبستگی مثبتی بین نتایج تست ایزوکینتیک و فلکسورهای زانو پیدا نشد [۱۶].

آزمون عملکردی اندام تحتانی یک تست عملکردی کاربردی است که به‌عنوان جزئی از الگوریتم تست‌های توان‌بخشی بازگشت به ورزش استفاده می‌شود. این تست در ابتدا برای بررسی کمی و کیفی توانایی ورزشکار آسیب دیده برای انجام الگوهای خاص حرکت‌های ورزشی طراحی شد [۱۰].

تفسیر نتایج ارتباط بین پارامترهای آزمون دینامومتری ایزوکینتیک و آزمون عملکردی اندام تحتانی:

در بررسی ارتباط بین پارامترهای دستگاه ایزوکینتیک و آزمون عملکردی اندام تحتانی تمام متغیرها با تغییر بدین صورت که اختلاف پارامترهای بین پای سالم و آسیب دیده تقسیم بر پای سالم شده‌اند، فرض شده است که بتوان یک متغیر عدم تقارن در دو سمت داشت و تمام آنالیز داده‌ها منظور عدم تقارن بین دو طرف است. نتایج تفسیر آنالیز داده‌های ما در کل نشان می‌دهد همبستگی بین میزان عدم تقارن در پارامترهای ایزوکینتیک شامل: نسبت قدرت عضله همسترینگ به کوادرپسپس H/Q) Ratio)، حداکثر گشتاور فلکسوری و اکستانسوری زانو، زمان به حداکثر رسیدن گشتاور فلکسوری و اکستانسوری، زمان انجام تست دینامومتری در فلکشن و اکستنشن و همچنین کار کلی انجام شده در فلکشن و اکستنشن در هیچ یک از سرعت‌های

References

- [1] Paterno M V, Rauh MJ, Schmitt LC, Ford KR, Hewett TE. Incidence of contralateral and ipsilateral anterior cruciate ligament (ACL) injury after primary ACL reconstruction and return to sport. *Clin J Sport Med.* 2012; 22(2):116-21. [DOI:10.1097/JSM.0b013e318246ef9e] [PMID] [PMCID]
- [2] Wright RW, Dunn WR, Amendola A, Andrich JT, Bergfeld J, Kaeding CC, et al. Risk of tearing the intact anterior cruciate ligament in the contralateral knee and rupturing the anterior cruciate ligament graft during the first 2 years after anterior cruciate ligament reconstruction: A prospective MOON cohort study. *Am J Sports Med.* 2007; 35(7):1131-4. [DOI:10.1177/0363546507301318] [PMID]
- [3] Dragoo JL, Braun HJ, Durham JL, Chen MR, Harris AHS. Incidence and risk factors for injuries to the anterior cruciate ligament in National Collegiate Athletic Association football: Data from the 2004-2005 through 2008-2009 National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System. *Am J Sports Med.* 2012; 40(5):990-5. [DOI:10.1177/0363546512442336] [PMID]
- [4] Flagg KY, Karavatas SG, Thompson SJ, Bennett C. Current criteria for return to play after anterior cruciate ligament reconstruction: An evidence-based literature review. *Ann Transl Med.* 2019; 7(S 7):S252. [DOI:10.21037/atm.2019.08.23] [PMID] [PMCID]
- [5] Alentorn-Geli E, Myer GD, Silvers HJ, Samitier G, Romero D, Lázaro-Haro C, et al. Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 1: Mechanisms of injury and underlying risk factors. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2009; 17(7):705-29. [DOI:10.1007/s00167-009-0813-1] [PMID]
- [6] Barber-Westin SD, Noyes FR. Factors used to determine return to unrestricted sports activities after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 2011; 27(12):1697-705. [DOI:10.1016/j.arthro.2011.09.009] [PMID]
- [7] Van Grinsven S, van Cingel REH, Holla CJM, van Loon CJM. Evidence-based rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010; 18(8):1128-44. [DOI:10.1007/s00167-009-1027-2] [PMID]
- [8] Vidmar MF, Baroni BM, Michelin AF, Mezzomo M, Lugokenski R, Pimentel GL, et al. Isokinetic eccentric training is more effective than constant load eccentric training on the quadriceps rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction: A randomized controlled trial. *Phys Ther Sport.* 2019; 39:120-5. [DOI:10.1016/j.ptsp.2019.07.005] [PMID]
- [9] Pelegrinelli ARM, Guenka LC, Dias JM, Dela Bela LF, Silva MF, Moura FA, et al. Isokinetic muscle performance after anterior cruciate ligament reconstruction: A case-control study. *Int J Sports Phys Ther.* 2018; 13(5):882-9. [PMID] [PMCID]
- [10] O'Malley E, Richter C, King E, Strike S, Moran K, Franklyn-Miller A, et al. Countermovement jump and isokinetic dynamometry as measures of rehabilitation status after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Athl Train.* 2018; 53(7):687-95. [DOI:10.4085/1062-6050-480-16] [PMID] [PMCID]
- [11] Manske R, Reiman M. Functional performance testing for power and return to sports. *Sports Health.* 2013; 5(3):244-50. [DOI:10.1177/1941738113479925] [PMID] [PMCID]
- [12] Brumitt J, Heiderscheidt BC, Manske RC, Niemuth PE, Rauh MJ. Lower extremity functional tests and risk of injury in division iii collegiate athletes. *Int J Sports Phys Ther.* 2013; 8(3):216-27. [PMCID]
- [13] Myers H, Christopherson Z, Butler RJ. Relationship between the lower quarter y-balance test scores and isokinetic strength testing in patients status post ACL reconstruction. *Int J Sports Phys Ther.* 2018; 13(2):152-9. [PMID] [PMCID]
- [14] Machado F, Debieux P, Kaleka CC, Astur D, Peccin MS, Cohen M. Knee isokinetic performance following anterior cruciate ligament reconstruction: Patellar tendon versus hamstrings graft. *Phys Sportsmed.* 2018; 46(1):30-5. [DOI:10.1080/00913847.2018.1418592] [PMID]
- [15] Wilk KE, Romaniello WT, Soscia SM, Arrigo CA, Andrews JR. The relationship between subjective knee scores, isokinetic testing, and functional testing in the ACL-reconstructed knee. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1994; 20(2):60-73. [DOI:10.2519/jospt.1994.20.2.60] [PMID]
- [16] Ahn JH, Chang MJ, Lee YS, Koh KH, Park YS, Eun SS. Non-operative treatment of ACL rupture with mild instability. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2010; 130(8):1001-6. [DOI:10.1007/s00402-010-1077-4] [PMID]

This Page Intentionally Left Blank