بررسي عملكرد حركتي اندام تحتاني بدنبال جراحي بازسازي رباط متقاطع قدامي: مطالعه آيندهنگر باليني

چکىدە

غلامرضا عليائي ال على اشرف جمشيدي خورنه' كيكاووس حيدريان سعيد طالبيان مقدم ^ا

دانشگاه علوم پزشکی ایران

1 - گروه فيزيوتراپي، دانشكده توانبخشي، دانشگاه علوم پزشکی تهران ۲ - گروه ارتوپدی، بیمارستان شفا یحیاییان،

زمينه و هدف: رباط متقاطع قدامي Anterior Cruciate Ligament (ACL) در مفصل زانو به حفظ پايداري

دینامیکی هماهنگی حرکتی این مفصل کمک میکند. آسیب ACL تاثیر شدیدی بر عملکرد حرکتی زانو و اندام تحتانی فرد میگذارد. در این پژوهش عملکرد حرکتی اندام تحتانی بیمارانی که جراحی بازسازی ACL داشته اند ارزیابی شده است. روش بررسی: ده فرد سالم و یازده بیماری که حداقل شش ماه از زمان جراحی آنها گذشته بود ارزیابی شدند. نمره سه آزمون عملکردی جهش با یک پا شامل یک جهش، طی مسافت در سه جهش متوالی مورب و یک پرش عمودی و نیز گشتاور ایزوکینتیکی کانسنتریک و اکسنتریک عضلات فلکسور و

اکستنسور هر دو زانو با دو سرعت ٦٠ و ١٨٠ درجه در ثانيه بوسيله دينامومتر ايزوکينتيک اندازهگيری شد. **یافتهها:** گشتاور کوادریسپس و نمره آزمونهای عملکردی اندام جراحی کمتر از اندام سالم آنها بود. در حالیکه تفاوت معنی داری بین گشتاور عضلات فلکسور زانوهای هر فرد در گروه جراحی و یا کنترل وجود نداشت. میانگین نمره پرسشنامه IKDCSKEF بیماران هم کمتر از افراد سالم بود. نسبت گشتاور

اکستنسوری زانوی جراحی شده به زانوی سالم در گروه جراحی با نسبت نمره آزمون عملکردی اندام جراحی شده به اندام سالم آنها همبستگی معنی دار متوسط تا قوی داشت.

تتیجه گیری: نتایج این یافته ها نشان می دهند که بدنبال جراحی بازسازی ACL و حتی پس از پایان دوره توانبخشی نقص در قدرت کوادریسپس بطور کامل مرتفع نخواهد شد. این نقص در قدرت با نقص در عملکرد ورزشی فرد رابطه متوسط تا قوی دارد. بنابراین در صورت عدم دسترسی به دینامومتر ایزوکینتیک می توان از نسبت نمره آزمون عملکردی اندام مبتلا به سالم برای برآورد قدرت این بیماران کمک گرفت.

كلمات كليدي: بازسازي ليگامان متقاطع قدامي، قدرت ايزوكينتيك، آزمون جهش، نسبت قرينگي اندام

*نویـسنده مـسئول، نـشانی: تهـران، خیابـان انقـلاب دانشكده توانبخشي دانشگاه علوم پزشكي تهران،

مقدمه

مفصل زانو نقش مهمی در انجام اعمال مختلف اندام تحتانی به عهده دارد. در این مفصل رباط متقاطع قدامی Anterior Cruciate Ligament (ACL) به واسطه داشتن گیرنده های عصبی متنوع و به عنوان بخشی از سیستم عصبی عضلانی به بروز و یا تعدیل پاسخهای

حرکتی لازم برای حفظ پایداری دینامیکی زانو و هماهنگی حرکتی اندام تحتانی کمک می کند و بعنوان یک قید دینامیکی به حرکات جهت می دهد. اغلب آسیبهای زانو مربوط به ACL است و ۷۰٪ ضایعات این رباط حین ورزش اتفاق می افتد که در این میان ورزش اسکی بالاترین ریسک را دارد. به همین علت در طی ۲۵ سال گذشته

مجله دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، دوره ۶۵ ، شماره ۲، اردیبهشت ۱۳۸۶

بیشترین مطالعات برروی ACL صورت گرفته است. در کشور امریکا هر سال ۸۰ هزار پارگی ACL تشخیص داده می شود که یک سوم آنها نیازمند جراحی هستند. مرسوم ترین روش درمان ورزشکارانی که به ایس آسیب مبتلا هستند بازسازی (Reconstruction) رباط با استفاده از گرافتی است که از یک سوم میانی تاندون پاتلا برداشته می شود. این روش درمانی چند سالی است که در ایران نیز انجام می شود اما علی رغم پژوهشهای بسیاری وسیعی که در مورد نتایج جراحی بازسازی ایس رباط بر عملکرد حرکتی بیماران در دنیا بعمل آمده است متاسفانه در ایس رابطه در ایران پژوهشهای محدودی وجود دارد.

مرسوم ترین روشهای ارزیابی قدرت و عملکرد حرکتی این بیماران دینامومتری ایزوکینتیک (Isokinetic dynamometery) و آزمون عملکردی (Functional testing) است. دینـامومتر ایزوکینتیـک اطلاعات متنوعی را در باره قدرت و نحوه عملکرد گروههای عضلانی در اختیار قرار میدهد. بررسیهای انجام شده با این روشها نشان داده که پس از جراحی بازسازی رباط متقاطع قدامی علی رغم انجام برنامه توانبخشی قدرت کوادریسپس زانوی مبتلا کمتر از زانوی سالم است. ۲-۳ آزمونهای عملکردی قادر به ارزیابی کنترل عصبی عضلانی، قدرت، توان، و توانایی عملکردی فرد هستند و به همین علت می تـوان بـه کمک آنهـا نقـص در عملکـرد (Dysfunction) را ارزیابی کرد. ۱۹۰۰ تصمیم در باره روند برنامه درمانی پس از جراحی بازسازی ACL به نتایج دینامومتری ایزوکینتیک وابسته است. تعداد دینامترهای ایزوکینتیک موجود در کشور بسیار کم است و دانش استفاده از آن نیز گسترش نیافته است. هزینه زیاد تهیه این ابزار و نیاز به دانش بالا برای استفاده از آن نیز امکان استفاده عمومی از آنرا مشكل تر كرده است در حاليك أزمونهاي عملكردي با كمترين امكانات (نوارمتر) و تقريبا در همه جا قابل انجام هـستند. چنانچـه رابطه قوی بین نمره آزمون عملکردی و نتیجه دینامومتری یافت شود می توان علی رغم عدم دسترسی به دینامومتر ایزوکینتیک در باره رونــد درمانی این بیماران با اطمینان بیشتری تصمیم گیری نمود.

این بررسی دو هدف دارد: ۱) ارزیابی عملکرد حرکتی اندام تحتانی در دو زنجیره حرکتی باز (دینامومتری ایزوکینتیک) و بسته (آزمون عملکردی) بدنبال جراحی بازسازی ACL و ۲) یافتن پارامتری از آزمونهای عملکردی به عنوان یک روش ارزیابی کم

هزینه، که بیشترین همخوانی را با نتیجه دینامومتری ایزوکینتیک زانو در این بیماران داشته باشد. بدین ترتیب میتوان علی رغم عدم دسترسی به دینامومتر ایزوکینتیک در باره روند درمانی این بیماران با اطمینان بیشتری تصمیم گیری نمود. بدین منظور در پژوهش حاضر برای اولین بار در ایران عملکرد حرکتی زانوی بیمارانی که تحت عمل جراحی بازسازی رباط متقاطع قدامی قرار گرفتهاند بوسیله دینامومتر ایزوکینتیک و با کمک سه آزمون عملکردی جهیدن (Hop Test) و پرسشنامه کیفی کمیته بینالمللی اسناد و مدارک زانو (IKDCSKEF) ارزیابی شده است.

روش بررسی

یازدہ بیمار با میانگین سنی ۳۰ سال (۲۱-۲۱) که تحت عمل جراحی بازسازی رباط متقاطع قدامی با استفاده از گرافت استخوان-تاندون پاتلا- استخوان (BPTB) قرار گرفته و حداقل شش ماه از زمان جراحي أنها گذشته بود (ميانگين ٣١ ماه) و تحت نظر فيزيوتراپيست و پزشک معالج برنامه توانبخشي خود را طي كرده بودند (گروه جراحی) ارزیابی شدند. همچنین ده نفر سالم ۳۵-۲۲ ساله با میانگین سنی ۲۷ سال نیز گروه کنترل را تشکیل دادند. آزمایشات در دو روز مختلف و با فاصله زمانی بیش از سه روز انجام گردید. در روز اول از هر فرد خواسته می شد که سه آزمون عملکردی جهیدن با یک پا (Single-Legged Hop Test) شامل یک جهش (Single Hop)، طــی مـسافت در ســه جهــش متــوالی مــورب (Vertical و یک پـرش عمـودی) (Triple Cross Hop for Distance) (Jump را انجام دهد. به عنوان آموزش فرد، هر آزمون ابتدا سه بار با قدرت كمتر از حداكثر تمرين و سيس آزمون اصلى سه بار با قدرت حداكثر انجام و بیشترین فاصله پرش (بر حسب سانتیمتر) ثبت و به عنوان نمره أن أزمون لحاظ مىشد. در روز دوم أزمايش فرد پرسشنامه IKDCSKEF را تکمیل میکرد. سپس گشتاورهای ایزوکینتیکی کانسنتریک و اکسنتریک عضلات فلکسور و اکستنسور هر دو زانوی وی با استفاده از دینامومتر الکتریکی Biodex System 3 اندازه گیری می شد. برای اینکار فرد در حالت دراز کشیده قرار گرفته و گشتاور زانو در دامنه حرکتی ۱۰ تا ۹۰ درجه فلکشن زانــو (صــفر یعنی اکستنشن کامل زانو) با سرعتهای ۲۰ و ۱۸۰ درجه در ثانیه، پس از حـذف اثرات جاذبه اندازه گیری میشد. آزمایش عـضلات

هامسترینگ در حالت به شکم خوابیده (Prone) و آزمایش عضله کوادریسپس در حالت به پشت خوابیده (Supine) انجام شدند. ایس حرکات به شکل انقباضات متوالی کانستتریک و اکستتریک یک گروه عضلانی انجام می شد. هر فرد برای سرعت ۲۰ درجه در ثانیه سه و برای سرعت ۱۸ درجه در ثانیه به جرکت متوالی و بدون وقفه انجام می داد. هر سرعت ابتدا یک بار با نیروی کمتر از حداکثر، به عنوان آشنایی (Familiarization) و سپس آزمایش اصلی با نیروی حمک نرم افزار SPSS ویراست ۱۱ مورد تحلیل آماری قرار گرفتند. کمک نرم افزار SPSS ویراست ۱۱ مورد تحلیل آماری قرار گرفتند. برای مقایسه میانگینها از آزمون استفاده شد (۲۰۰۰ه)

بافتهها

میانگین نمره پرسشنامه IKDCSKEF بیماران ۹٤/۳ و افراد سالم ۷۸/۷ بود. آزمون فرض نشان دهنده تفاوت معنی دار نمره پرسشنامه دو گروه جراحی نشان داد که مقادیر گشتاور کوادریسپس در هر دو سرعت ۲۰ و ۱۸۰ درجه در ثانیه (به هر دو شکل کانستتریک و اکستتریک) و نمره آزمونهای عملکردی اندام جراحی شده و سالم گروه جراحی تفاوت معنی داری با هم دارند (جدول شماره ۱). در گروه کنترل تنها نمره دو آزمون عملکردی یک جهش و پرش عمودی بین دو اندام تفاوت معنی داری

را نشان داد و برای سایر متغیرها تفاوتی معنی داری در گروه کنترل دیده نشد. در هر دو گروه تفاوت معنی داری بین گشتاور عضلات فلکسور دو اندام هر فرد دیده نشد (جدول شماره ۱).

نسبت گشتاور اکستنسوری زانوی جراحی شده به سالم در گروه جراحی هم بطور معنی داری کمتر از نسبت گشتاور اکستنسوری زانوها در گروه کنترل بود. همین نسبت برای گشتاور فلکسوری اختلاف معنی داری بین دو گروه نداشت (جدول شماره ۲). برای تعیین رابطه بین نمره آزمونهای عملکردی به عنوان معیاری که به عملکرد واقعی شبیهتر بوده و در زنجیره حرکتی بسته انجام میشود با گشتاور زانو به عنوان معیاری که کنترل بیشتری بر آن وجود دارد ولی در زنجیره حرکتی باز انجام میشود، از آزمون همبستگی پیرسون استفاده شده است. گشتاورهای اکستنسوری و یا فلکسوری زانو در هیچ موردی برای سطح اطمینان ۹۰٪ با نمره آزمونهای عملکردی همبستگی معنی داری نداشت در حالیکه نسبت گشتاور اکستنسوری زانوی جراحی شده به زانوی سالم در گروه جراحی با نسبت نمره آزمونهای عملکردی دو اندام آنها همبستگی معنی دار متوسط تا قوی را نـشان داد (جـدول شـماره ۳). چنـین رابطـهای بـرای نـسبت گشتاورهای فلکسوری دیده نشد. در گروه کنترل هم رابطه معنی داری بین این نسبتها دیده نشد.

جدول-۱: أزمون زوجهای تی برای مقایسه اندام سالم و مبتلای هر فرد

جدون ۱۰ ارمون روجهای می برای معایسه امام و مبتاری مر مرد			
متغير مورد بررسى	مقایسه دو اندام (P-value)		
	گروه جراحی شده	گروه کنترل	
آزمون عملکردی یک جهش Single Hop	•/••	•/• {	
آزمون عملکردی سه جهش مورب Triple Cross Hop	•/•٣	•/12	
آزمون عملکر دی پرش عمودی Vertical Jump	•/•1	•/•\	
گشتاور اکستنسوری کانسنتریک در سرعت ٦٠ درجه در ثانیه	•/•1	•/٦٥	
گشتاور اکستنسوری اکسنتریک در سرعت ٦٠ درجه در ثانیه	•/••	•/٧٤	
گشتاور فلکسوری کانسنتریک در سرعت ٦٠ درجه در ثانیه	•/٤•	•/07	
گشتاور فلکسوری اکسنتریک در سرعت ٦٠ درجه در ثانیه	•/٤•	•/٨١	
گشتاور اکستنسوری کانسنتریک در سرعت ۱۸۰ درجه در ثانیه	•/•٢	•/01	
گشتاور اکستنسوری اکسنتریک در سرعت ۱۸۰ درجه در ثانیه	•/•1	•/07	
گشتاور فلکسوری کانسنتریک در سرعت ۱۸۰ درجه در ثانیه	•/٨٦	•/~£	
گشتاور فلکسوری اکسنتریک در سرعت ۱۸۰ درجه در ثانیه	•/٤٤	•/91	

غلامرضا علیانی و همکاران

مجله دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، دوره ۶۵ ، شماره ۲، اردیبهشت ۱۳۸۶

جدول -۲: مقایسه نسبتهای ایزوکینتیک اندام مبتلا به سالم در گروههای کنترل و جراحی با کمک t-test.

متغير مورد بررسى	گروه مورد مطالعه	میانگین	انحراف معيار	P-value
نسبت گشتاور کانسنتریک کوادریسپس دو اندام در سرعت ٦٠	كنترل	7.99	7.11	•/•٢
	جراحي	'/. ∨ ٩	7.71	
نسبت گشتاور اکسنتریک کوادریسپس دو اندام در سرعت ٦٠	كنترل	7.1 • 1	7.18	•/••٢
	جراحي	′/. ∨ ٦	7.19	
نسبت گشتاور کانسنتریک هامسترینگ دو اندام در سرعت ٦٠	كنترل	7.1.**	7.1 £	•/٣٩
	جراحي	7. 9 V	7.1٧	
نسبت گشتاور اکسنتریک هامسترینگ دو اندام در سرعت ٦٠	كنترل	%1 . Y	7.10	•/٣٦
	جراحي	7.9 £	7.71	
نسبت گشتاور کانسنتریک کوادریسپس دو اندام در سرعت ۱۸۰	كنترل	7.1.0	% Y•	•/•٣
	جراحي	′/.A•	7.YV	
نسبت گشتاور اکسنتریک کوادریسپس دو اندام در سرعت ۱۸۰	كنترل	7.1.**	7.11	•/•• ٢
	جراحي	7.∨٤	7.74	
نسبت گشتاور کانسنتریک هامسترینگ دو اندام در سرعت ۱۸۰	كنترل	%97	7/17	•/٣٣
	جراحي	7.1. ٤	7.19	
نسبت گشتاور اکسنتریک هامسترینگ دو اندام در سرعت ۱۸۰	كنترل	7.1	7.1•	٠/٣٥
	جراحي	7.1.9	7.79	

جدول-۳ ضریب همبستگی بین نسبت گشتاور ایزوکینتیک زانوی جراحی شده به سالم با نسبت نمره آزمون عملکردی اندام تحتانی جراحی شده به سالم در گروه جراحی

1	'	1	
نسبت نمره پرش عمودی	نسبت نمره سه جهش مورب	نسبت نمره یک جهش	متغير
•/٦٦	•/9٣	•/٨٥	نسبت گشتاور کانسنتریک کوادریسپس در سرعت ٦٠
•/٧٢	•/٧٦	•/0٤	نسبت گشتاور اکسنتریک کوادریسپس در سرعت ٦٠
•/٦•	•/٨٣	•/٦٤	نسبت گشتاور کانستتریک کوادریسپس در سرعت ۱۸۰
•/٧٢	•/ ٩ V	•/09	نسبت گشتاور اکسنتریک کوادریسپس در سرعت ۱۸۰

یعنی از نظر بیمار علی رغم تمامی درمانهای انجام شده و گذشت حداقل شش ماه از زمان انجام جراحی هنوز زانو به شرایط طبیعی خود برنگشته است. این یافته در راستای نتایج سایرمطالعات است. فاو ۱۹۰۰ از عناصر مهم ارزیابی سیستم اسکلتی – عضلانی آزمونهای عملکردی هستند. تکرار پذیری و اعتبار آزمونهای عملکردی در افراد سالم و بیماران نشان داده شده است. ۱۵-۱۰۰ آزمونهای عملکردی و مخصوصا آزمون جهیدن این قابلیت را دارند

که قدرت اندام تحتانی و توانایی بیمار در انجام اعمالی که زانو را بـه

پرسشنامه در گروه جراحی بطور معنی داری کمتر از گروه کنترل بـود

ىحث

پرسشنامه، تلقی بیمار از شرایط زانوی خویش را نشان می دهد. و در حال حاضر بیش از ۵۰ پرسشنامه برای ارزیابی زانو وجود دارد. الارد. الارد الارد

چالش می کشند را ارزیابی کنند و می توان در کنار سایر روشها از آنها به عنوان ابزاری که به شکل کیفی جنبه هایی از عملکرد حرکتی بیماران مبتلا به آسیب رباط متقاطع قدامی را نشان می دهند استفاده کرد. ۱۹/۱۹/۱۹ در گروه جراحی نمره هر سه آزمون عملکردی اندام تحتانی که زانوی آن تحت عمل جراحی قرار گرفته بود کمتر از اندام سالم بود (جدول شماره ۱). این یافته با نتایج پژوهشهای مشابه هم خوانی دارد. ۲۰و۱۹/۹۰ بیش از ۳۰ سال است که دینامومتر ایزوکینتیک مورد استفاده قرار می گیرد و صدها مقاله وجود دارند که اعتبار و تکرار پذیری آنرا به اثبات رسانیدهاند. ۲۱۹۱۲

قدرت عضله كوادريسيس زانوي جراحي شده در گروه جراحی کمتر از زانوی سالم همین افراد بود. این تفاوت برای انقباض اکسنتریک مشهودتر بود. نقص قدرت کوادریسیس در بيماران مبتلا به آسيب رباط متقاطع قدامي پسس از انجام جراحمی بازسازی و برنامه توانبخشی در اغلب پژوهشها گزارش شده است. ۲۴و۲۲و۰-۳ علت ضعف کوادریسپس در این بیماران را نقص در حلقه گامای (Gamma Loop) گیرنده های دوک عضلانی این بیماران میدانند که در اثر محرومیت از آورانهای حسی رباط متقاطع قدامی ایجاد شده است. ^{۷٫۲۵} در ورزشکاران می توان برای ارزیابی عملکرد اندام تحتانی از دینامومتری ایزوکینتیک کمک گرفت. ^{۲۱} آزمون های عملکردی در زنجیره حرکتی بسته، با سرعت بالا و در چند مفصل انجام می شوند بنابراین می توانند عملکرد حرکتی ورزشکاران را شبیـهســازی کننــد ولی آزمونهای ایزوکینتیکــی در یک مفصل، با سرعت کم و در زنجیره حرکتی باز انجام می شوند. به همین علت هم رابطه ضعیف و یا عدم رابطه بین آزمونهای عملکردی و اندازه گشتاور ایزوکینتیکی را گزارش شده است. ۳۲-۲۹و۱۷

در این مطالعه نیز در گروه جراحی و یا گروه کنترل همبستگی معنی داری بین نمره آزمونهای عملکردی با اندازه گشتاور ایزوکینتیک دیده نشد. در پژوهش حاضر بین نقص در عملکرد و نقص در قدرت رابطه قوی دیده شد. همانطور که در جدول ۳ دیده می شود رابطه متوسط تا قوی (ضریب همبستگی پیرسون ۱۰/۵۶ الی ۱۰/۹۷) بین نقص در عملکرد یعنی نسبت نمره آزمون عملکردی اندام مبتلا به سالم با نقص در قدرت یعنی نسبت گشتاور زانوی مبتلا به سالم در گروه جراحی وجود داشته است. رابطه معنی دار متوسطی بین نقص در عملکرد با نقص در قدرت در بیمارانی که بازسازی ACL داشته اند توسط همکارانش گزارش شده است (ضریب همبستگی توسط در آن بررسی گشتاور ایزوکینتیک زانو در وضعیت نشسته اندازه گیری شده و به گشتاور اکستویک هم توجه نشده است.

پژوهش حاضر در اندازه گیریهای ایزوکینتیکی برای اولین بار بطور همزمان به همه موارد زیر شامل اصلاح اثر جاذبه، قرار دادن مفصل ران در وضعیت شبیه به شرایط انجام آزمون عملکردی (دراز کشیده) و اندازه گیری گشتاور اکسنتریک زانو توجه شده است و شاید به همین دلیل رابطه بین نقص عملکرد اندام تحتانی و نقص در قدرت زانو معنیدار و قوی بوده است. چنانچه رابطه فوق در پژوهشهای بعدی نیز تایید شود میتوان علی رغم عدم دسترسی به دینامومتر ایزوکینتیک و با مراجعه به نسبت نمره آزمون عملکردی جهیدن با یک پا برآورد قابل قبولی از قدرت زانوی این بیماران با اطمینان بیشتری تصمیم گیری نمود. بطور خلاصه مطالعه ما نشان می دهد که بدنبال جراحی بازسازی ACL حتی پس از پایان دوره توانبخشی نقص در قدرت کوادریسپس بطور کامل مرتفع نخواهد شد. این نقص در قدرت با نقص در عملکرد ورزشی فرد رابطه متوسط تا قوی دارد.

References

- Callaghan JJ, Rosenberg AG, Rubash HE, Simonian PT, Wickewicz TL. The adult knee. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins: 2003.
- Gotlin RS, Huie G. Anterior cruciate ligament injuries. Operative and rehabilitative options. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2000; 11: 895-928.
- Anderade MS, Cohen M, Picarro IC, Silva AC. Knee performance after anterior cruciate ligament reconstruction. *Isokinetic Exercise Science* 2002; 10: 81-6.
- Mattacola CG, Perrin DH, Gansneder BM, Gieck JH, Saliba EN, McCue FC. Strength, functional outcome, and postural stability after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Athl Train* 2002; 37: 262-8.
- McHugh MP, Tyler TF, Browne MG, Gleim GW, Nicholas SJ. Electromyographic predictors of residual quadriceps muscle weakness after anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med 2002; 30: 334-9.
- Natri A, Jarvinen M, Latvala K, Kannus P. Isokinetic muscle performance after anterior cruciate ligament surgery. Long-term results and outcome predicting factors after primary surgery and late-phase reconstruction. *Int J Sports Med* 1996; 17: 223-8.
- Urbach D, Nebelung W, Becker R, Awiszus F. Effects of reconstruction of the anterior cruciate ligament on voluntary activation of quadriceps femoris a prospective twitch interpolation study. J Bone Joint Surg Br 2001; 83: 1104-10.
- van Uden CJ, Bloo JK, Kooloos JG, van Kampen A, de Witte J, Wagenaar RC. Coordination and stability of one-legged hopping patterns in patients with anterior cruciate ligament reconstruction: preliminary results. Clin Biomech 2003;18: 84-7.
- Ellenbecker TS. Knee ligament rehabilitation. 2nd ed. New York: Churchill Livingstone: 1999.
- Zachazewski J, Magee D, Quillen W. Athletics injuries and rehabilitation. Philadelphia: WB Saunders: 1996.
- Johnson DS, Smith RB. Outcome measurement in the anterior cruciate ligament deficient knee; what's the score? *Knee* 2001; 8: 51-7.
- Weitzel PP, Richmond JC. Critical evaluation of different scoring systems of the knee. Sports Med Arthrosc Rev 2002; 10: 183-90.
- Irrgang JJ, Anderson AF, Boland AL, Harner CD, Kurosaka M, Neyret P, et al. Development and validation of the international knee documentation committee subjective knee form. Am J Sports Med 2001; 29: 600-13.
- Sernert N, Kartus J, Kohler K, Ejerhed L, Brandsson S, Karlsson J. Comparison of functional outcome after anterior cruciate ligament reconstruction resulting in low, normal and increased laxity. Scand J Med Sci Sports 2002; 12: 47-53.
- Clark NC, Gumbrell CJ, Rana S, Traole CM, Morrissey MC. Intratester reliability and measurement error of the adapted crossover hop for distance. *Physical Therapy in Sport*; 3: 143-51.
- Hopper DM, Goh SC, Wentworth LA. Test-retest reliability of knee rating scales and functional hop tests one year following anterior cruciate ligament reconstruction. *Physical Therapy in* Sport 2002; 3: 10-8.

- Jarvela T, Kannus P, Latvala K, Jarvinen M. Simple measurements in assessing muscle performance after an ACL reconstruction. *Int J Sports Med* 2002; 23: 196-201.
- Fitzgerald GK, Lephart SM, Hwang JH, Wainner RS. Hop tests as predictors of dynamic knee stability. J Orthop Sports Phys Ther 2001; 31: 588-97.
- Ross MD, Irrgang JJ, Denegar CR, McCloy CM, Unangst ET. The relationship between participation restrictions and selected clinical measures following anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2002; 10: 10-9.
- Petschnig R, Baron R, Albrecht M. The relationship between isokinetic quadriceps strength test and hop tests for distance and onelegged vertical jump test following anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthop Sports Phys Ther* 1998; 28: 23-31.
- Brown LE. Isokinetics in human performance. Human Kinetics: Champaign Illinois: 2000.
- Dvir Z. Isokinetics: muscle testing, interpretation and clinical applications. Edinburgh: Churchill Livingstone: 2004.
- Ageberg E. Consequences of a ligament injury on neuromuscular function and relevance to rehabilitation - using the anterior cruciate ligament-injured knee as model. *J Electromyogr Kinesiol* 2002; 12: 205-12
- St Clair Gibson A, Lambert MI, Durandt JJ, Scales N, Noakes TD. Quadriceps and hamstrings peak torque ratio changes in persons with chronic anterior cruciate ligament deficiency. *J Orthop Sports Phys Ther* 2000; 30: 418-27.
- Konishi Y, Fukubayashi T, Takeshita D. Mechanism of quadriceps femoris muscle weakness in patients with anterior cruciate ligament reconstruction. Scand J Med Sci Sports 2002; 12: 371-5.
- Ostenberg A, Roos E, Ekdahl C, Roos H. Isokinetic knee extensor strength and functional performance in healthy female soccer players. Scand J Med Sci Sports 1998; 8: 257-64.
- Pincivero DM, Lephart SM, Karunakara RG. Relation between open and closed kinematic chain assessment of knee strength and functional performance. Clin J Sport Med 1997; 7: 11-6.
- Keays SL, Bullock-Saxton JE, Newcombe P, Keays AC, The relationship between knee strength and functional stability before and after anterior cruciate ligament reconstruction. J Orthop Res 2003: 21: 231-7
- Sekiya I, Muneta T, Ogiuchi T, Yagishita K, Yamamoto H. Significance of the single-legged hop test to the anterior cruciate ligament-reconstructed knee in relation to muscle strength and anterior laxity. Am J Sports Med 1998; 26: 384-8.
- Kobayashi A, Higuchi H, Terauchi M, Kobayashi F, Kimura M, Takagishi K. Muscle performance after anterior cruciate ligament reconstruction. *Int Orthop* 2004; 28: 48-51.
- Tsiokanos A, Kellis E, Jamurtas A, Kellis S. The relationship between jumping performance and isokinetic strength of hip and knee extensors and ankle plantar flexors. *Isokinetics and Exercise Science* 2002; 10: 107-15.
- 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: 60-73.

Functional outcome of lower limb following anterior cruciate ligament reconstruction; a prospective clinical study

Olyaei G.R^{1*}
Jamshidi A.A¹
Heydarian K²
Talebian S¹

I-Department of Physical Therapy, Tehran University of Medical Sciences 2-Shafa Rehabilitation Hospital, Iran University of Medical Sciences

Abstract

Background: Both isokinetic testing and functional tests are commonly used to evaluate anterior cruciate ligament reconstructed (ACLR) patients. The object of this study was to evaluate motor performance of the knee and determine the relationship of isokinetic test scores to scores on a variety of lower extremity functional tests.

Methods: Ten healthy subjects and eleven ACLR patients at least six months after surgery performed the following: knee isokinetic tests at 60 and 180 deg/sec; three functional tests including leg vertical jump, single hop, and triple cross-over hop for distance. The International Knee Document Committee Subjective Knee Evaluation Form (IKDCSKEF) was used to score the self-assessment of each study participant. Paired T-test was used to compare the involved and uninvolved knee. Pearson correlation coefficients were used to determine the relationship between the scores on the isokinetic test and functional tests. Significance was determined by P<0.05.

Results: IKDCSKEF score was significantly lower in patients than control subjects. Quadriceps peak torque and functional test scores were significantly lower in the involved knee of the ACLR subjects compared to the uninvolved knee. Correlation coefficients of isokinetic peak torque to body weight and functional testing were not significant in patients or control subjects, while the limb symmetry index (LSI) of the quadriceps isokinetics peak torque to body weight and the LSI of the functional tests were significant (r = 0.54 to 0.97).

Conclusion: These results indicate a significant relationship between the LSI of various functional tests and the LSI of isokinetic testing among ACLR patients. Thus, in situations where an isokinetic dynamometer is not available, the LSI of functional tests can be used to estimate quadriceps deficiency for ACLR patients.

Keywords: ACL-reconstruction, isokinetic strength, hop test, limb symmetry index

*Corresponding author., Depart., of Physical Therapy, Enghelab Ave., Tehran Tel: +98-21-77528469 email: olyaeigh@sina.tums.ac.ir