ارزیابی فانکشنال حس وضعیت مفصل زانو بعد از بازسازی لیگامان متقاطع قدامی

دکتر محمد رضا هادیان[۱] ، سید محسن میر[۲] ، دکتر سعید طالبیان[۳] ، دکتر نسرین ناصری[۴]
[۱] دانشیار، دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران، نویسنده مسئول
[۲] کارشناس ارشد فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران
[۳] دانشیار، دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران
[۴] استادیار، دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران

چکیده

زمینه و هدف : لیگامان متقاطع قدامی در زانو دو نقش مکانیکال و حسی دارد. حس عمقی توسط بازسازی وضعیت مفصل و آستانه درک حرکت پاسیو در وضعیت بدون تحمل وزن ارزیابی شده است. پیشنهاد شده است که ارزیابی حس عمقی در وضعیت فانکشنال اندام تحتانی ممکن است اثر آسیب و بازسازی لیگامان متقاطع قدامی را بر عملکرد حس عمقی زانو بهتر نشان دهد. هدف مطالعه حاضر ارزیابی حس وضعیت مفصل زانو بعد از بازسازی لیگامان متقاطع قدامی در وضعیت فانکشنال بود.

روش بررسی: ۱۲ بیمار که تحت عمل بازسازی لیگامان متقاطع قدامی قرار گرفته بودند و ۱۲ فرد سالم در این مطالعه شرکت کردند. حس وضعیت مفصل در زانوی غالب افراد سالم و زانوی عمل شده و زانوی سالم بیماران از طریق بازسازی زاویه تست شده مورد ارزیابی قرار گرفت. برای اندازه گیری زاویه از سیستمی متشکل از فوتوگرافی دیجیتال، مارکرهای غیر منعکس کننده و آنالیز با AutoCAD استفاده شد. ارزیابی در دو وضعیت، حرکت در جهت اکستانسیون و حرکت در جهت فلکسیون صورت گرفت. خطای مطلق به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شد.

یافته ها: تفاوت معنی داری در حس وضعیت مفصل بین دو زانوی عمل شده و زانوی سالم بیماران و هر کدام از زانوهای بیماران با زانوی غالب افراد سالم در هر وضعیت تست وجود نداشت. همچنین بین دو وضعیت تست، در هر کدام از زانوهای بیماران و گروه کنترل اختلاف معنی دار وجود نداشت.

نتیجه گیری: نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد افرادی که تحت عمل بازسازی لیگامان متقاطع قدامی قرار گرفته اند در وضعیت تحمل وزن اختلالی در حس وضعیت مفصل ندارند. حس وضعیت مفصل زانو عمدتا توسط گیرنده های عضلانی- تاندونی تامین می‌شود. اطلاعات حسی گیرنده های مکانیکی سایر لیگامانها و کپسول مفصلی، ارسال پیامهای حس عمقی را تکمیل می کنند.

واژگان کلیدی: لیگامان متقاطع قدامی، مفصل زانو، حس عمقی، وضعیت با تحمل وزن

تاریخ وصول مقاله: آذر ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش مقاله :اسفند ۱۳۸۵

نویسنده مسئول: دانشیار دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران Hadian_ras@yahoo.com

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-25]

مقدمه:

در سالیان اخیر، نسبت به ارزیابی و درمان حس عمقی توجه بیشتری شده است. علت این مسئله احتمالا افزایش میزان شیوع ضایعات ورزشی به خصوص ضایعات لیگامانی نظیر ضایعه لیگامان متقاطع قدامی (ACL) و همچنین افزایش حساسیت اجتماعی اقتصادی نسبت به این گونه ضایعات می باشد.

پیامهای حس عمقی از مفاصل باعث ارزیابی آگاهانه کرتکس از میزان فشار اعمال شده بر مفاصل و وضعیت هر یک از مفاصل می شود. طی حرکات، سیستم اعصاب مرکزی با دریافت فیدبک های حس عمقی، سیستم عضلانی اسکلتی را به منظور ایجاد ثبات دینامیک به صورت کارآمدی وارد عمل می کند (۱).

گیرنده های مکانیکی اجزاء کلیدی هستند که حلقه آوران فیدبک حس عمقی را آغاز می کنند. این گیرنده ها نقش مهمی در تامین حس وضعیت مفصل (JPS)، همچنین کنترل تون عضلانی و پاسخ های رفلکسی دارند (۲).

نقش لیگامانها و به خصوص ACL در حفظ ثبات فانکشنال مفصل زانو از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. اخیرا به نقش حس عمقی این لیگامان بعد از آسیب توجه زیادی شده است. گیرنده‌های مکانیکی این لیگامان به تغییر شکل بافت حساس هستند و سیگنالهایی را برای تعیین جهت و سرعت حرکت به سیستم اعصاب مرکزی می فرستند. با توجه به این مهم، آسیب لیگامان می‌تواند باعث اختلال در داده‌های آوران شود (۲۳-۲۱).

حس عمقی مفصل زانو متغیر مهمی در ارزیابی توانایی فانکشنال زانو است و باید توسط جراحان ارتوپدی در ارزیابی نتایج جراحی هایشان مورد توجه قرار گیرد. اختلال حس عمقی ممکن است منجر به اشکال در راه رفتن، از دست دادن ثبات مفصل و فقدان کنترل حرکتی مفصل شود (۳).

Barrack و همکاران (۱۹۸۹)، در پارگی کامل ACL، کاهش JPS را در مقایسه با افراد سالم گزارش کردند (۴). در مطالعه Lephart و همکاران (۱۹۹۲) در بازسازی ACL، افزایش آستانه درک حرکت پاسیو در مقایسه با زانوی عمل نشده، در انتهای دامنه حرکتی اکستانسیون(۱۵درجه) وجود داشت(۱۲). مشابه مطالعه Lephart، Borsa و همکاران (۱۹۹۷) نیز افزایش آستانه درک حرکت پاسیو را در زاویه ۱۵ درجه و در جهت حرکت به سمت اکستانسیون گزارش کردند (۵).

در مطالعه Carter و همکاران (۱۹۹۷)، JPS در ضایعه ACL قبل و بعد از یک دوره توانبخشی مقایسه شد. نتایج نشان داد که JPS قبل از توانبخشی مختل بوده است و با انجام درمان، علیرغم پیشرفت ثبات مفصلی، JPS تغییری نکرده است (۶).

در مطالعه Pap و همکاران (۱۹۹۹) تفاوتی از نظر JPS بین بیماران با نقایص ACL و گروه کنترل وجود نداشت (۷). در مطالعه Beynnon و همکاران (۱۹۹۹) در پارگی مزمن ACL، کاهش JPS وجود داشت (۸). در ارزیابی حس عمقی زانو در مطالعه Roberts و همکاران (۱۹۹۹)، با سه آزمون آستانه درک حرکت پاسیو، بازسازی فعال زاویه و تخمین دیداری، معلوم شد که در آزمون اول در دو زاویه ۲۰ و ۴۰ درجه بین دو زانوی بیماران مبتلا به نقایص ACL، اختلاف معنی‌دار وجود ندارد اما این اختلاف بین هر دو زانوی آنها در مقایسه با گروه کنترل وجود داشت. با دو آزمون دیگر بین دو گروه مورد مطالعه و بین دو زانوی بیماران اختلافی وجود نداشت (۱۹و۲۰). در مطالعه‌ای توسط Bonfim وهمکاران(۲۰۰۳)دربازسازی ACL، کاهش معنی‌دار در JPS و افزایش معنی دار در آستانه درک حرکت پاسیو وجود داشت (۳). Reider و همکاران (۲۰۰۳)، در بررسی JPS قبل و بعد از بازسازی ACL نشان دادند که JPS بعد از جراحی، در هر دو زانوی بیماران بهبودی دارد و ۶ ماه پس از عمل اختلاف معنی داری از این نظر میان گروه بیماران و کنترل وجود ندارد (۱۷). در مطالعه Katayama و همکاران (۲۰۰۴)، JPS در پارگی ACL کاهش داشت (۹). Hopper و همکاران (۲۰۰۳)، در بررسی JPS بعد

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-25]

از بازسازی ACL نشان دادند که JPS در زانوی عمل شده و زانوی عمل نشده و همچنین در دو وضعیت حرکت در جهت اکستانسیون و فلکسیون تفاوت معنی داری ندارد (۸).

اکثر مطالعات مربوط به نقایص و بازسازی ACL، JPS را در وضعیت بدون تحمل وزن یا غیرفانکشنال ارزیابی کرده اند. وضعیتهای همراه با تحمل وزن فانکشنال تر بوده و همچنین اکثر ضایعات مفاصل اندام تحتانی در همین وضعیت اتفاق می افتد، لذا ارزیابی JPS در این وضعیت می تواند برای تعیین اهمیت کلینیکال تغییرات JPS مفیدتر باشد. لذا هدف از این مطالعه مقطعی این بود که JPS را در مفصل زانوی بیماران بعد از بازسازی ACL، در وضعیت فانکشنال بررسی کرده و با زانوی عمل نشده آنها و زانوی غالب افراد سالم مقایسه نماید. این ارزیابی در دو وضعیت حرکت در جهت اکستانسیون و فلکسیون صورت گرفت.

روش بررسی

۱۲ مرد ورزشکار با بازسازی لیگامان متقاطع قدامی و ۱۲ فرد ورزشکار سالم به طور داوطلبانه در این تحقیق (در محل آزمایشگاه بیومکانیک دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران) شرکت نمودند. دو گروه مورد مطالعه از نظر جنس، سن و سطح فعالیتهای فیزیکی با یکدیگر تطبیق داده شدند.

معیارهای لازم برای ورود بیماران به مطالعه شامل، گذشت حداقل ۶ ماه از عمل جراحی، عدم وجود آتروفی در عضلات اندام تحتانی، عدم وجود تورم در زانو، دامنه حرکتی کامل در زانو، عدم درگیری سیستم وستیبولار، عدم وجود laxity در مفصل زانو و عدم وجود صدمات مهم ارتوپدیک، روماتولوژیک و نورولوژیک در سایر مفاصل در هر دو اندام بود.

معیارهای لازم برای ورود افرادسالم به مطالعه شامل، عدم وجود صدمات نورولوژیک و یا روماتولوژیک در مفاصل ران، زانو و مچ پا در هر دو اندام، عدم وجود سابقه‌ای از ضربه در دو ماه اخیر در هر دو مفصل زانو، عدم وجود تورم در زانو، دامنه حرکتی کامل در زانو و عدم درگیری سیستم وستیبولار بود.

بعد از توضیحات کامل در مورد علت ارزیابی وتاثیر نتایج آن بر روند درمان و آشنا نمودن بیماران با نحوه انجام ارزیابی، پرسشنامه کامل شد.سپس در هر حالیکه هر فرد مورد مطالعه یک شلوارک کوتاه ورزشی پوشیده بود و هیچ پوشش دیگری در اندام تحتانی خود نداشت در وضعیت طاقباز بر روی تخت درمانی قرار گرفت. در این وضعیت ۳ عدد مارکر دایره‌ای با قطر ۴ سانتیمتر به ترتیب در ¼ فوقانی خطی که تروکانتر بزرگ را به نقطه میانی خط مفصلی لاترال زانو وصل می کرد، گردن فیبولا و قسمت فوقانی مالئول خارجی چسبانده شد. سپس فرد مورد آزمایش در انتهای تخت نشست و در حالتی که زانوی او در زاویه ۹۰ درجه قرار داشت مارکر چهارم بر روی نوار ایلیوتی بیال در محاذات لبه فوقانی پاتلا و در قسمت فوقانی چین پوپلیته آل چسبانده شد.

مارکرهای پوستی در بیماران بر روی هر دو اندام و در گروه کنترل فقط در اندام غالب چسبانده شد. همچنین برای کنترل بیشتر سرعت، تمامی افراد مورد مطالعه به صورت مجزا قبل از شروع آزمایش فیلمی را که به همین منظور تهیه شده بود را مشاهده کردند. در این فیلم فردی آموزش دیده در حالت ایستاده زانو را در هر ثانیه ۱۰ درجه flex و سپس ext می کرد.

انجام تست در دو وضعیت صورت گرفت. در وضعیت اول زاویه شروع از وضعیت semi squat (تقریبا ۶۰ درجه) و در وضعیت دوم زاویه شروع از وضعیت standing (صفر درجه) بود.

به این صورت که در حالتی که چشمان فرد مورد مطالعه بسته شده بود از او خواسته شد تا تمام وزن خود را بر روی اندام مورد ارزیابی در وضعیت ایستاده منتقل کرده، پای سمت دیگر را از زمین جدا کند و از دست سمت غیرتست تا حدی که تعادل او را نگه دارد برای تماس با دیوار استفاده نماید. سپس از هر فرد خواسته شد تا بدون اینکه سر و تنه را به سمت

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-25]

جلو یا عقب حرکت دهد (جهت کنترل سیستم وستیبولار و کنترل گشتاورهای اطراف مفاصل اندام تحتانی) در وضعیت semi squat قرار گیرد. سپس از این وضعیت از وی درخواست شد که با سرعت کنترل شده (تقریبا ۱۰ درجه در ثانیه) بدون اینکه تغییری در وضعیت سر و تنه ایجاد شود به سمت Ext زانو(to EXT) حرکت کند. در زاویه تقریبا ۳۰ درجه به فرد دستور توقف حرکت داده شد و از وی خواسته شد که ۵ ثانیه در این وضعیت قرار بگیرد و این موقعیت را به خاطر بسپارد. از این موقعیت توسط دوربین دیجیتال (Canon MVi 750 8M Pixel) که عمود بر صفحه حرکتی زانو بر روی سه پایه تراز شده بود عکس گرفته شد. دوربین با فاصله ۱۸۵ سانتیمتر از زانو و ۶۵ سانتیمتر از سطح زمین قرار گرفته بود. سپس از فرد خواسته شد در وضعیت اکستانسیون صفر درجه قرار گیرد و پس از ۷ ثانیه استراحت مجددا از وضعیت semi squat زاویه تست شده را بازسازی کند و آنرا اعلام نماید. با اعلام فرد، از زاویه بازسازی شده نیز عکس گرفته شد. زاویه تست و هر پاسخ آن ۳ بار تکرار شد.

۲ عدد گونیامتر، در زاویه های ۳۰ و ۶۰ درجه، مشابه وضعیت تست در وضعیت W.B بر روی یک تخته در محلی که فقط آزمونگر می توانست آنها را ببیند، جهت راهنمایی آزمونگر برای تعیین وضعیت شروع تست و زوایای تست در محلی دور از دید افراد مورد مطالعه، نصب شده بود.

بعد از یک دقیقه راه رفتن، تست وضعیت دوم صورت گرفت. برای وضعیت دوم تست تمام مراحل مانند وضعیت اول بود با این تفاوت که زاویه شروع از وضعیت standing (صفر درجه) بود(to FLX).

بعد از تهیه عکسها، زوایای تست و بازسازی شده، با تعیین حدود هر مارکر و از طریق نرم افزار AutoCAD اندازه‌گیری شد (شکل ۱ و ۲).

آنالیز اطلاعات

تمام اطلاعات جمع آوری شده با استفاده از نرم افزار SPSS (Ver11.5) آنالیزشد. از آزمون Kolmogorov Smirnov برای تعیین نرمال بودن توزیع داده‌ها استفاده شد. معنی دار بودن آماری با $P<0.05$ تستها در نظر گرفته شد.

با کسر مقدار زاویه تست شده (زاویه تست: test angle) از مقدار زاویه بازسازی شده یا زاویه پاسخ (زاویه پاسخ: response angle) در هر تکرار تست زاویه، میزان خطای مطلق، بدون دارا بودن علامت ±، محاسبه شد.

برای بررسی اختلاف میانگین خطای مطلق، بین دو وضعیت to EXT و to FLX، در زانوی عمل شده و زانوی سالم بیماران و زانوی غالب افراد سالم از آزمون Wilcoxon Signed Ranks Test استفاده شد. همچنین برای بررسی اختلاف میانگین خطای مطلق بین دو زانوی عمل شده و زانوی سالم بیماران در هر وضعیت (to FLX و to EXT) از آزمون Wilcoxon Signed Ranks Test استفاده شد.

برای بررسی اختلاف میانگین خطای مطلق بین زانوی عمل شده و زانوی سالم بیماران با زانوی افراد سالم در وضعیت اول و دوم از آزمون Mann-Whitney استفاده شد.

برای بررسی ارتباط زمان بین آسیب و جراحی با میانگین خطای مطلق در زانوی عمل شده و عمل نشده بیماران از ضریب همبستگی پیرسون (Pearson product moment correlation) استفاده شد.

برای بررسی تاثیر تکرارهای تست هر زاویه (۳ تکرار) بر میزان خطای مطلق از repeated measures ANOVA با دو فاکتور (خطای مطلق- نوع وضعیت) استفاده شد.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-25]

نتایج:

آمار توصیفی مربوط به دو گروه بیمار و کنترل در جدول ۱ آورده شده است. با انجام آزمون Kolmogorov- Smirnov، در ارتباط با داده های سن، قد و وزن در دو گروه و زمان بین آسیب و جراحی در بیماران، با $P>0.05$ ، توزیع این متغیرها نرمال بود. متغیر های سن، قد و وزن بین دو گروه اختلاف معنی دار نداشت. در تمام بیماران شرکت کننده در این مطالعه از تاندون پاتلا برای بازسازی ACL استفاده شده بود. میانگین(انحراف معیار) زمان بین آسیب و جراحی (۱۱/۴۲)۱۲/۴۱ هفته و بین جراحی و ارزیابی JPS، (۳/۶۶)۱۱/۱۶ ماه بود.

مقادیر میانگین وانحراف معیار خطای مطلق در زانوی عمل شده و زانوی سالم بیماران و زانوی غالب گروه کنترل در دو وضعیت to EXT و to FLX در جدول ۲ نشان داده شده است.

آزمون Wilcoxon نشان داد که بین دو وضعیت(to EXT و to FLX)، در زانوی عمل شده و زانوی سالم بیماران و همچنین در زانوی غالب افراد سالم، اختلاف معنی دار از نظر میانگین خطای مطلق وجود ندارد($P>0.05$). میانگین خطای مطلق بین زانوی عمل شده و عمل نشده بیماران در هر وضعیت (toEXT و toFLX) اختلاف معنی دار نداشت ($P>0.05$).

آزمونMann-Whitney نشان داد میانگین خطای مطلق بین هر کدام از زانوهای بیماران با زانوی غالب افراد سالم در هر وضعیت (to EXT و to FLX) اختلاف معنی دار نداشت($P>0.05$).

محاسبه ضریب همبستگی نیز نشان داد که ارتباط معنی دار میان مدت زمان بین آسیب و جراحی با در نظر گرفتن میانگین خطای مطلق، در هر کدام از زانوهای بیماران وجود ندارد($P>0.05$).

ANOVA با $P>0.05$ نیز نشان داد که میانگین خطای مطلق بین تکرارهای تست هر زاویه، در هر دو گروه مورد مطالعه اختلاف معنی دار ندارد. لذا تمرین و تکرار تاثیر معنی دار بر خطای مطلق نداشته است.

جدول ۱- آمار توصیفی مربوط به دو گروه بیمار و کنترل (n=12 در هر گروه)

متغیر	بیمار	کنترل
	میانگین(انحراف معیار)	میانگین(انحراف معیار)
سن	۲۳/۰۸(۴/۷۵)	۲۱/۷۵(۴/۳۷)
قد	۱۸۱/۱۶(۶/۷۲)	۱۷۹/۴۱(۶/۳۵)
وزن	۸۲/۵۰(۷/۲۹)	۷۹/۵۰(۶/۹۸)

جدول ۲- میانگین(انحراف معیار) خطای مطلق در زانوی عمل شده و عمل نشده بیماران و زانوی غالب گروه کنترل در دو وضعیت to EXT و to FLX

گروه	وضعیت تست	میانگین (انحراف معیار)
زانوی عمل شده	وضعیتA	۳/۶۵(۲/۳۹)
بیماران	وضعیت B	۳/۷۷(۲/۰۴)
زانوی سالم	وضعیت A	۴/۲۸(۲/۰۸)
بیماران	وضعیت B	۴/۱۳(۲/۵۱)
زانوی غالب	وضعیت A	۳/۹۰(۱/۷۷)
گروه کنترل	وضعیت B	۵/۴۹(۳/۳۱)

وضعیت A: to EXT وضعیت B: to FLX

بحث و نتیجه گیری

Ochio و همکاران (۱۹۹۹) در ارزیابی JPS مفصل زانو، از طریق پتانسیل های برانگیخته (somatosensory evoked potential) در سه گروه افراد با ضایعه ACL، با ACL بازسازی شده و افراد سالم، اظهار کردند که عصب‌دهی مجدد درACL اتفاق می افتد (۱۵). بهبود عملکرد گیرنده‌های کپسولی- لیگامانی بعد از بازسازی ACL و نرمال شدن JPS، ۶ ماه پس از جراحی را نیز Feremery و همکاران

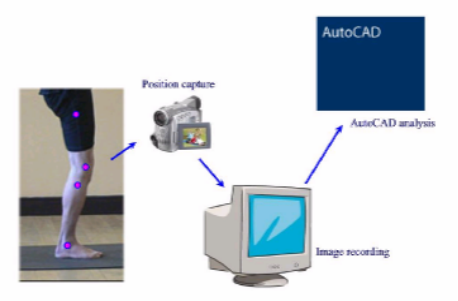
[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-25]

(۲۰۰۰) و همچنین Reider و همکاران (۲۰۰۳) در مطالعات خود نشان دادند (۶، ۱۷). در مطالعه Risberg و همکاران (۱۹۹۹)، عدم تفاوت JPS بین دو زانوی عمل شده و عمل نشده بیمارن بعد از بازسازی ACL، پس از گذشت یکسال گزارش شد (۱۸). در مطالعه Hopper و همکاران (۲۰۰۳) که شباهت بیشتری با مطالعه حاضر داشت نیز اختلاف معنی دار بین دو زانوی عمل شده و عمل نشده بیماران با بازسازی ACL وجود نداشت(۸). همچنین بسیاری از مطالعات مربوط به پارگیهای ACL نشان دادند که با وجود حذف یک منبع از گیرنده های حس عمقی، JPS مفصل زانو در مقایسه با گروه کنترل و یا زانوی سالم افراد مبتلا، اختلال ندارد (۱۶، ۱۹، ۲۰). متضاد با نتایج این مطالعات، برخی دیگر از مولفین اظهار کردند که بعد از بازسازی ACL و یا در پارگی‌های این لیگامان،JPS مختل می‌شود (۱،۵، ۲،۳،۹). این مسئله که گیرنده‌های عضلانی ـ تاندونی نقش مهمتری نسبت به گیرنده های مفصلی در تامین حس وضعیت مفصل دارند مطرح شده است (۸). همچنین به وجود تفاوتهای آناتومیکال در تعداد گیرنده های حس عمقی (مکانورسپتورها) و نحوه عصب گیری ACL اشاره شده است (۲۲،۲۱).

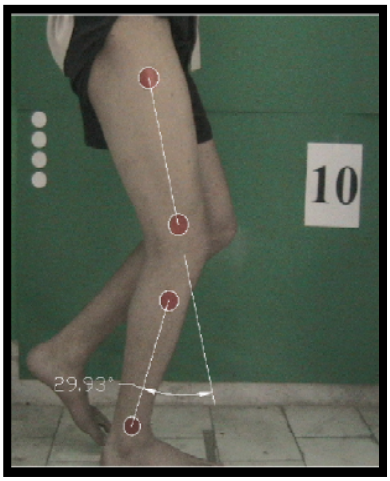
مغایر بودن نتایج این مطالعات می تواند به شرایط افراد مورد مطالعه، ضایعات همراه، تکنیک جراحی، تفاوتهای آناتومیکال در تعداد گیرنده های حس عمقی (مکانورسپتورها) و نحوه عصب گیری ACL، وضعیت تست (با تحمل وزن یا بدون تحمل وزن) و روش تست (اکتیو یا پاسیو) مربوط باشد.

همچنین Lephart و همکاران (۱۹۹۷) نشان دادند که JPS مفصل زانو می تواند با آموزش تمرینات ورزشی افزایش یابد (۱۲ ، ۱۳).

تمامی افراد مطالعه حاضر از نظر سن، جنس و سطح فعالیت های فیزیکی با یکدیگر مشابهت داشتند. همچنین همه آنها پس از جراحی، در یک برنامه جامع توانبخشی شامل، تمرینات قدرتی-تحملی عضلانی و تمرینات اختصاصی حس عمقی شرکت کرده بودند. افراد این مطالعه، آتروفی عضلانی و تورم مفصلی نداشتند، همچنین حین تستهای JPS وجود درد را گزارش نکردند. لذا به نظر می رسد که در این افراد، نقص عملکرد ACL توسط سایر گیرنده های مکانیکی در عضلات، تاندونها و سایر گیرنده های مفصلی سالم، به اندازه کافی جبران شده است. همچنین احتمال اینکه عصب گیری مجدد در خود لیگامان توانسته باشد نقص JPS مفصل زانو را جبران نماید، وجود داشته است.



شکل ۱: تصویر شماتیک اندازه گیری زاویه مفصل با سیستم متشکل از فوتوگرافی دیجیتال مارکرهای غیرمنعکس کننده و آنالیز با AutoCAD دوربین عمود بر صفحه حرکتی زانو میباشد



شکل ۲: اندازه گیری زاویه مفصل زانو با نرم افزار AutoCAD

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-25]

قدردانی و تشکر:
این طرح با همکاری فیزیوتراپیست سید محمود طباطبایی و با استفاده از بودجه اختصاصی دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام پذیرفت. نویسندگان لازم می‌دانند که از همکاری ایشان و همچنین حمایت مالی دانشگاه علوم پزشکی تهران تشکر نمایند.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-25]

References:

1. Barrack Rl, Skinner Hb, Buckley Sl. Proprioception in the anterior cruciate deficient knee. Am J Sports Med, 1989; 17(1): 1-6.

2. Beynnon Bd, Ryder Sh, Konradsen L, Johnson Rj, Johnson K, Renstrom Pa. The effect of anterior cruciate ligament trauma and bracing on knee proprioception.
Am J Sports Med, 1999; 27(2): 150-5.

3. Bonfim Tr, Jansen Paccola Ca, Barela Ja. Proprioceptive and behavior impairments in individuals with anterior cruciate ligament reconstructed knees. Arch Phys Med Rehabil, 2003; 84(8):1217-23.

4. Borsa Pa, Lephart Sm, Irrgang Jj, Safran Mr, FU Fh. The effects of joint position and direction of joint motion on proprioceptive sensibility in anterior cruciate ligament-deficient athletes. Am J Sports Med, 1997; 25(3): 336-40.

5. Carter Nd, Jenkinson Tr, Wilson D, Jones Dw, Torode A. Joint position sense and rehabilitation in the anterior cruciate ligament deficient knee. Br J Sports Med, 1997; 31(3): 209-12.

6. Fremerey Rw, Lobenhoffer P, Zeichen J, Skutek M, Bosch U, Tscherne H. Proprioception after rehabilitation and reconstruction in knees with deficiency of the anterior cruciate ligament. A prospective longitudinal study. J Bone Joint Surg Br, 2000; 82: 801-6.

7.Friden T, Roberts D, Movin T, Wredmark T. Function after anterior cruciate ligament injuries. Influence of visual control and proprioception. Acta Orthop Scand, 1998; 69(6): 590-4.

8. Hopper Dm, Creagh Mj, Formby Pa, Goh Sc, Boyle Jj, Strauss Gr. Functional measurement of knee joint position sense after anterior cruciate ligament reconstruction. Arch Phys Med Rehabil, 2003; 84(6): 868-72.

9. Katayama M, Higuchi H, Kimura M, Kobayashi A, Hatayama K, Terauchi M, Takagishi K. Proprioception and performance after anterior cruciate ligament rupture. Int Orthop, 2004; 28(5): 278-81.

10. Laskowaski E, karen N, smith J. proprioception. Sci Sport Rehabil, 2000; 11(2): 323-40

11. Lattanzio Pj, Chess Dg, MacDermid Jc. Effect of the posterior cruciate ligament in knee-joint proprioception in total knee arthroplasty. J Arthroplasty, 1998; 13(5): 580-5.

12. Lephart Sm, Kocher Ms, Fu Fh. proprioception following anterior cruciate ligament reconstruction. J Sport Rehabil, 1992; 1: 188-196

13. Lephart Sm, Pincivero Dm, Giraldo Jl, Fu FH. The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. Am J Sports Med, 1997; 25(1): 130-7.

14. MacDonald Pb, Hedden D, Pacin O, Sutherland K. Proprioception in anterior cruciate ligament-deficient and reconstructed knees. Am J Sports Med, 1996; 24(6): 774-8.

15. Ochi M, Iwasa J, Uchio Y, Adachi N, Sumen Y. The regeneration of sensory neurones in the reconstruction of the anterior cruciate ligament. J Bone Joint Surg Br, 1999; 81: 902-6.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-25]

16. Pap G, Machner A, Nebelung W, Awiszus F. Detailed analysis of proprioception in normal and ACL-deficient knees. J Bone Joint Surg Br, 1999; 81(5): 764-8.

17. Reider B, Arcand Ma, Diehl Lh, Mroczek K, Abulencia A, Stroud Cc, Palm M, Gilberston J, Staszak P. Proprioception of the knee before and after anterior cruciate ligament reconstruction. Arthroscopy, 2003; 19(1): 2-12.

18. Risberg Ma, Beynnon Bd, Peura Gd, Uh Bs. Proprioception after anterior cruciate ligament reconstruction with and without bracing. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 1999; 7: 303-9.

19. Roberts D, Friden T, Zatterstrom R, Lindstrand A, Moritz U. Proprioception in people with anterior cruciate ligament-deficient knees: comparison of symptomatic and asymptomatic patients. J Orthop Sports Phys Ther, 1999; 29(10) :587-94.

20. Roberts D, Friden T, Stomberg A, Lindstrand A, Moritz U. Bilateral proprioceptive defects in patients with a unilateral anterior cruciate ligament reconstruction: a comparison between patients and healthy individuals. J Orthop Res, 2000; 18(4): 565-71.

21. Schultz Ra, Miller Dc, Kerr Cs, Micheli L. Mechanoreceptors in human cruciate ligaments. A histological study. J Bone Joint Surg Am, 1984; 66(7): 1072-6.

22. Schutte Mj, Dabezies Ej, Zimny Ml, Happel Lt. Neural anatomy of the human anterior cruciate ligament. J Bone Joint Surg Am,1987; 69(2): 243-7.

23. Zimny Ml, Schutte Mj, Dabezies Ej. Mechanoreceptors in the human anterior cruciate ligament. Anat Rec, 1986; 214(2): 204-9.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-25]