Archive of SID

مجله دانشکده پزشکی
دانشگاه علوم پزشکی تهران
سال ۶۲، شماره ۱۰، صفحات ۸۰۹ تا ۸۱۴ ،(۱۳۸۳)

بررسی پارگی لیگامان متقاطع قدامی زانو به کمک دستگاه سنجش جابجایی مفصل زانو

دکتر محمدتقی طهماسبی (دانشیار)، دکتر علی شهسواری (دستیار)
گروه جراحی ارتوپدی، بیمارستان دکتر شریعتی،دانشگاه علوم پزشکی تهران

چکیده

مقدمه: پارگی لیگامان ACL به عنوان یکی از ضایعات شایع زانو که خصوصاً در جریان حوادث ورزشی رخ می‌دهد مطرح است. تست‌های کلینیکی جهت تشخیص پارگی ACL یک روش subjective (ذهنی) می‌باشد و در افراد کم‌تجربه ممکن است باعث عدم تشخیص پارگی شود. استفاده از مفصل‌سنج می‌تواند کمک بزرگی به این افراد باشد. هدف، بررسی وضعیت ACL با توجه به میزان جابجایی به ازای نیروی ثابت توسط دستگاه مفصل‌سنج می‌باشد.

مواد و روش‌ها: در این مقاله ۲۶ فرد دچار پارگی ACL (که ۲۰ مورد آن دچار پارگی کامل و ۶ مورد دچار پارگی ناکامل بودند) و ۷۶ فرد سالم مورد بررسی قرار گرفتند.

یافته‌ها: افراد دچار پارگی کامل به ازای نیروی ۸۹ نیوتن میزان اختلاف جابجایی دو طرف در ۸۰٪ موارد بالاتر از ۲ میلی‌متر بود ولی در افراد سالم حدود ۸۰٪ کمتر از ۲ میلی‌متر اختلاف جابجایی داشتند. میزان CID (Compliance index difference) در ۹۰٪ بیماران با پارگی کامل بیشتر از ۵٪ میلی‌متر و در افراد سالم در ۸۲٪ موارد زیر ۰/۵ میلی‌متر می‌باشد. در موارد پارگی ناکامل در ۵۰٪ بیماران به ازای ۸۹ نیوتن اختلاف مابین ۲ زانو بیشتر از ۳ میلی‌متر و در ۵۰٪ بیماران CID بیشتر از ۰/۵ میلی‌متر بود.

نتیجه‌گیری و توصیه‌ها: منحنی‌های افراد سالم تقریباً از یک فرم پیروی می‌کنند ولی در افراد دچار پارگی کامل تغییر در فرم و یا میزان جابجایی در سمت دچار پارگی کامل تا منحنی افراد سالم متغیر است.

مقدمه

پارگی لیگامان متقاطع قدامی زانو به عنوان یک عارضه شایع ناشی از ترومای‌های وارد به زانو مطرح می‌باشد. این رباط که نقش اصلی آن ثبات زانو در مقابل نیروهای خلفی- قدامی می‌باشد دومین رباط مستحکم زانو می‌باشد که پارگی درمان نشده آن خصوصاً در افراد ورزشکار می‌تواند مسبب آسیب‌های دیگر زانو شود (۱،۲).

برای بررسی آسیب‌های این لیگامان تست‌های تشخیص مختلفی (Jerk test, Anterior drawer test, Lachman test, Pivot test) بیان شده است (۱) اما در کل ارزیابی این لیگامان با این تست‌ها یک روش subjective بوده و ارزیابی

www.SID.ir

Archive of SID

هیچ مأخذ و اساسی به صورت خارج از ذهن معاینه‌گر برای مقایسه زانوی مجروح با زانوی سالم وجود ندارد و در نتیجه منبعی نیز برای مقایسه آماری وجود نخواهد داشت. همچنین برای انجام این تست‌ها نیاز به مهارت زیادی می‌باشد و در صورت عدم وجود تجربه در تشخیص پارگی احتمال اشتباه زیاد می‌باشد، در ضمن برای انجام این تست‌ها داشتن تناسب کافی مابین دستان معاینه‌گر و همکاری بیمار لازم است (داشتن دست‌های کوچک و با اندام بزرگ باعث مشکل در انجام این تست‌ها و در نتیجه اختلال تشخیص می‌شود) و در نهایت افتراق پارگی‌های کامل از ناکامل با انجام این تست‌ها به استثنای معاینه‌گرهای باتجربه تقریباً غیرممکن است.

به دلایل فوق جهت ثبت و بررسی پارگی ACL دستگاه‌های مختلف مفصل‌سنج ساخته شده است که وضعیت زانو را به صورت کمی و خارج از ذهن معاینه‌گر بررسی می‌کنند و در ضمن می‌توانند به معاینه‌گرهایی که تجربه کافی جهت معاینات کلینیکی ندارند کمک کنند. اساس کار این دستگاه‌های اندازه‌گیری جابجایی ساق نسبت به فمور به ازای نیروی ثابت می‌باشد، از جمله این وسایل می‌توان به Rolimeter, instron, KT2000, KT-1000 و ... را نام برد. دستگاهی که در این مطالعه از آن استفاده شده در دانشگاه صنعتی شریف و با همکاری ارتوپدی بیمارستان شریعتی طراحی و ساخته شده است.

اولین بار Kennedy (۳) و سپس Markolf (۴) میزان جابجایی قدامی زانو را به کمک یک دستگاه بررسی کردند ولی اساس اندازه‌گیری‌ها به صورت امروزی توسط دانیل و همکاران از سال ۱۹۸۵ به بعد ارائه شد. ایشان اساس Compliance index را که اختلاف جابجایی بین دو نیروی ثابت در یک زانو می‌باشد را بیان کرد (۵). Compliance index با میزان Stiffness نسبت معکوس داشته و هرچه CI (Compliance index) کمتر می‌باشد Stiffness شدیدتر می‌باشد.

دانیل بطور انتخابی CL را اختلاف جابجایی بین ۲۰ پوند نیرو (۸۹ نیوتن) و ۱۵ پوند نیرو (۶۷ نیوتن) در نظر گرفتند، هرچند می‌توان CI را مابین نیروهای دیگری نیز در نظر گرفت، در مطالعه دانیل با KT-2000 بر روی ۸۹ بیمار با پارگی مزمن ACL یک طرفه و ۳۳۸ فرد سالم که در فلکشن ۲۵-۱۵ درجه زانو انجام داد، در ۹۳٪ افراد سالم CID زیر ۵٪ میلی‌متر و در ۸۵٪ بیماری بالای ۵٪ بود. میزان اختلاف جابجایی در دو زانوی افراد سالم به ازای نیروی ۸۹ نیوتن در ۹۲٪ کمتر از ۲ میلی و در ۹۶٪ افراد دچار پارگی نسبت به زانوی سالم‌شان بیشتر از ۲ میلی‌متر بود (۵).

در مطالعه دیگر دانیل با KT-1000 بر روی ۱۲۰ فرد سالم و ۶۵ بیمار که به طور حاد دچار پارگی ACL بودند (۵۳ مورد پارگی و ۱۲ مورد پارگی ناکامل) نتایج این مولفین به صورت زیر بود.

اختلاف جابجایی زانوهای دو طرف به ازای نیروی ۸۹ نیوتن

پارگی نیمه‌کامل	۳	۶
پارگی کامل	۵	۳۳ ۱۵

میزان جابجایی براساس میلی‌متر می‌باشد.

در مطالعه Ranger در سال ۱۹۹۳ که با KT-1000 بر روی ۱۲۰ فرد سالم و ۱۰۵ فرد با پارگی مزمن یک طرفه ACL انجام داد. در ۹۹٪ بیماران میزان اختلاف جابجایی ۳ میلی‌متر یا بیشتر نسبت به نیروی ۸۹ نیوتن بود در حالی که در ۹۸٪ افراد سالم اختلاف جابجایی دو سمت نسبت به نیروی ۸۹ نیوتن کمتر از ۳ میلی‌متر بود (۷).

در سال ۲۰۰۰، Ganko با آرترومتری به نام Rolimeter که با KT-1000 آن را مقایسه می‌کرد، توانست حساسیت ۸۹٪ و Specificity ۹۵٪ را برای دستگاه خود لحاظ کند (۷).

با توجه به مشکلات تست‌های بالینی استفاده از وسایل مفصل‌سنج می‌تواند کمک بزرگی بر تشخیص پارگی ACL خصوصاً در معاینه‌گرهای کم‌تجربه باشد و هدف از این مطالعه در حقیقت بررسی وضعیت ACL با توجه به میزان جابجایی به ازای نیروهای وارده می‌باشد.

در سال ۲۰۰۲ آقای Liu در یک Modeling study با KT-2000 متوجه شد که (Compliance index difference) CLD که مابین دو نیروی ۶۷ و ۸۹ نیوتن در نظر گرفته بود وسیله بهتری جهت پیشگویی پارگی پارشیال ACL می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روش‌ها

در این مطالعه ۲۶ بیمار با پارگی ۶ ماه و بیشتر ACL که به درمانگاه ارتوپدی بیمارستان شریعتی در سال ۸۱ مراجعه کرده بودند مورد بررسی قرار گرفتند. تمام بیماران جهت تشخیص نهایی آرتروسکوپی شدند بیماران تماماً مذکر و در محدوده سنی ۳۶-۱۸ سال (بطور متوسط ۲۴/۷ سال قرار داشتند و ۷۶ فرد سالم (که در معاینه زانوی کاملاً پایداری داشتند و سابقه مشکل خاصی در زانو را نیز نداشتند و سابقه ترومای خاصی را نیز نمی‌دادند) با این دستگاه مورد بررسی قرار گرفتند. افراد دچار ضایعه ۸۰٪ در جریان حوادث ورزشی دچار آسیب شده بودند و شکستگی در ناحیه کوندیل فمور و یا پلاتو تیبیا نداشتند. طرز کار در هر دو گروه یکسان بود.

دستگاه مورد استفاده در دانشگاه صنعتی شریف و به کمک بخش ارتوپدی بیمارستان شریعتی طراحی و ساخته شده بود.

این دستگاه دارای یک بدنه اصلی می‌باشد که با ۲ نوار به ساق پا وصل می‌شود و دو پدال نیز بر روی این بدنه قرار دارد که یکی از آنها که در قسمت بالای دستگاه است باعث ثابت کردن استخوان کشکک بر روی کوندیل‌های فمور می‌شود به گونه‌ای که ران را ثابت می‌کند. پدال دیگری نیز وجود دارد که با آن ساق به سمت جلو کشیده می‌شود. این دستگاه دارای دو Sensor می‌باشد که یکی میزان نیرو و دیگری میزان جابجایی را اندازه‌گیری می‌کند این دستگاه به رایانه وصل می‌باشد و میزان جابجایی و نیروی وارده و منحنی‌های مربوطه را ثبت می‌کند. در ضمن دو نگهدارنده برای زانو و پاها وجود دارد که زاویه ۲۰-۱۵ درجه به زانوها می‌دهد.

در این مطالعه افرادی که دچار زخم بر روی ناحیه ساق پا به گونه‌ای بودند که در محل قرارگیری دستگاه قرار داشت و یا به علتی دچار اسپاسم عضلات ران و یا ساق بودند شرکت داده شدند. معاینه در هوشیاری کامل و بدون مصرف داروی خاصی انجام می‌شد.

روش کار به این صورت بود که افراد به طور Supine بر روی تخت می‌خوابیدند و در زیر زانو و محل قرارگیری پاها، نگه‌دارنده‌هایی گذاشته می‌شد که کاملاً اندام را بی‌حرکت می‌کرد و پس از ثابت کردن استخوان فمور نیز به وسیله یک پدال که پاتلا را روی آن فیکس می‌کرد ساق با پدال دیگری به سمت جلو کشیده می‌شد. این دستگاه به رایانه وصل بود و برنامه رایانه به گونه‌ای بود که می‌توانست در ازای نیروی وارده به ساق میزان جابجایی آن را ثبت کند حداکثر نیروی قابل ثبت ۱۵۰ نیوتن بود که کامپیوتر با زدن بوق این میزان را نشان می‌داد.

یافته ها

در بیماران با پارگی ناکامل نتایج به شرح زیر بود:

	پای دچار پارگی ACL (mm)	پای سالم (mm)
میزان متوسط اختلاف جابجایی تیبیا نسبت به فمور به ازای نیروی ۱۵۰ N	۱۱/۰۸±۵۴	۸/۴۸±۵
میزان متوسط اختلاف جابجایی تیبیا به فمور به ازای نیروی ۸۹ نیوتن	۹/۰۸±۲/۸۹	۶/۴۵±۳/۱۳

میزان اختلاف جابجایی به ازای نیروی ۸۹ نیوتن در ۵۰٪ بیماران بالای ۳ میلی‌متر و میزان (Compliance index) CID (difference در ۵۰٪ بیماران بالای ۳ میلی‌متر بود و ۵۰٪ بیماران کمتر از ۳ میلی‌متر بود.

در مورد منحنی‌های ثبت شده این بیماران (منحنی نیرو-جابجایی) منحنی‌ها از شکل بدون پارگی تا منحنی پارگی کامل ACL و متغیر بود.

اختلاف جابجایی به ازای نیروی ۸۹ نیوتن بر حسب میلی‌متر

تعداد		
≤۳	۲-۳	>۳
۳	۰	۳

در ۲۰ بیمار دچار پارگی کامل نتایج بدست آمده به شرح ذیل بود:

www.SID.ir

Archive of SID

	پای دچار پارگی ACL (mm)	پای سالم (mm)
میزان متوسط اختلاف جابجایی بر حسب mm به ازای نیروی ۱۵۰ N	۱۴/۸±۳/۲۸	۸/۵±۴/۲۵
میزان متوسط اختلاف جابجایی بر حسب mm به ازای نیروی ۸۹ نیوتن	۱۱±۳/۵۸	۶/۲۶±۳/۷۸

آنچه که مشخص شد اختلاف معنی‌داری بین موارد دچار پارگی ACL و پای سالم با P< ۰/۰۵ وجود داشت در تمام بیماران به ازای نیروی ۱۵۰ نیوتن اختلاف در دو طرف بیشتر از ۳ میلی‌متر و به ازای نیروی ۸۹ نیوتن در ۸۰٪ این اختلاف جابجایی بیشتر از ۲ میلی‌متر بود. میزان Compliance index در تمام موارد در سمت دچارپارگی ACL بیشتر از یک میلی‌متر و در سمت سالم در ۱۱ مورد زیر ۱ میلی‌متر بود. CID در ۹۰٪ بالاتر از ۵٪ و در ۷۵٪ بالاتر از ۱ میلی‌متر بود. میزان متوسط CI در سمت سالم ۰/۹۷±۰/۲۶ میلی‌متر و در سمت دچار پارگی ۲/۵۸±۰/۶۸ میلی‌متر بود.

اختلاف جابجایی به ازای نیروی ۸۹ نیوتن دو زانو بر حسب میلی‌متر

تعداد		
> ۳	۲-۳	< ۲
۱۲	۵	۳

در افراد سالم میزان متوسط جابجایی به ازای نیروی ۱۵۰ نیوتن ۸/۰۵±۱/۸۸ میلی‌متر و به ازای نیروی ۸۹ نیوتن ۶/۳۵±۲/۱۷ میلی‌متر بود.

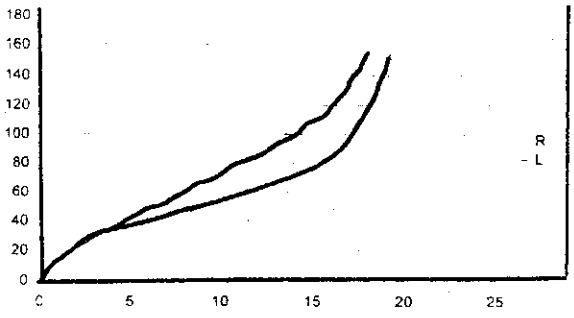
حدود ۸۰٪ افراد سالم به ازای نیروی ۸۹ نیوتن اختلاف کمتر از ۲ میلی‌متر و ۹۳٪ این افراد اختلاف کمتر از ۳ میلی‌متر داشتند. و میزان CLD در ۹۴٪ کمتر از یک میلی‌متر بود (در مورد پارگی کامل در ۷۵٪ CLD بیشتر از ۱ میلی‌متر بود). منحنی نیرو- جابجایی در افراد سالم معمولاً در دو سمت یکسان می‌باشد ولی منحنی‌های افراد دچار پارگی کامل دارای تغییر در فرم جابجایی مشخص می‌باشند که از ویژگی‌های بارز این گروه معمولاً می‌باشند.

www.SID.ir

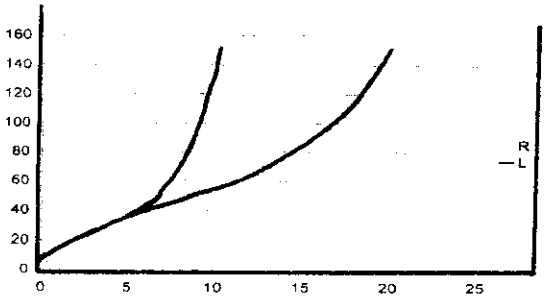
اختلاف جابجایی به ازای نیروی ۸۹ نیوتن دو زانو بر حسب میلی‌متر

تعداد		
> ۳	۲-۳	< ۲
۴	۱۱	۶۱

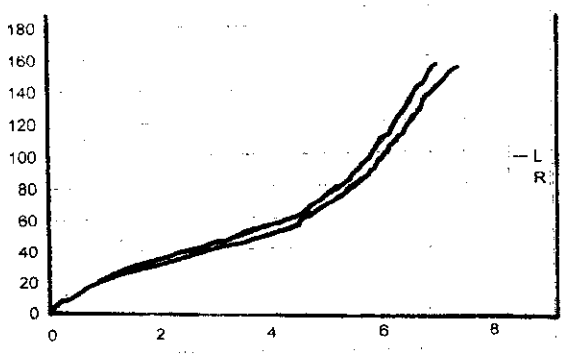
نمونه‌هایی از منحنی‌های افراد با پارگی کامل با دو زانوی سالم در زیر آورده شده است.



شکل ۱- منحنی دو زانوی بیمار مبتلا به پارگی ناکامل ACL در یک سمت



شکل ۲- منحنی دو زانوی بیمار مبتلا به پارگی کامل ACL در یک سمت



شکل ۳- منحنی دو زانوی مربوط به فرد سالم

Archive of SID

بحث

برای تشخیص پارگی ACL روش‌های بالینی و غیربالینی متفاوتی وجود دارد. در این مقاله سعی شده است که میزان جابجایی ساق را چه در زانوی سالم و چه در زانوی دچار پارگی ACL با نیروی واحد را ثبت کرده و به بررسی آنها پرداخت.

میزان جابجایی قدامی زانو با میزان Flexion زانو متفاوت می‌باشد و بیشترین میزان جابجایی بین زوایای ۴۵-۱۵ بوده است (۲) به همین جهت میزان Flexion مورد انتخاب تا حدود ۲۰ درجه بود.

نکته بعدی اهمیت Relaxation عضلاتی می‌باشد. همه عضلاتی که از مفصل زانو رد می‌شوند می‌توانند با انقباضشان باعث تغییر جابجایی شوند. نکته بعدی بسته شدن درست آرترومتر می‌باشد به گونه‌ای که اگر پدالی که روی پاتلا قرار می‌گیرد نتواند فمور را به طور کامل بی‌حرکت کند می‌تواند باعث تغییر در اندازه‌گیری شود.

در این مطالعه مشخص شد که میزان Laxity در زانوهای افراد مختلف متفاوت می‌باشد این میزان در زانوهای سالم بین ۳/۵ تا ۱۲/۴۳ میلی‌متر متغیر بود اما نکته با اهمیت اختلاف مابین جابجایی زانو به ازای نیروهای ثابت می‌باشد. در مطالعه دانیل به ازای نیروی ۸۹ نیوتن در بیماران با پارگی مزمن در ۹۶٪ اختلاف جابجایی بیشتر از ۲ میلی‌متر و در ۹۰٪ افراد با پارگی حاد این اختلاف جابجایی بالای ۲ میلی‌متر بوده مطالعه ایشان با KT-2000 در موارد پارگی مزمن و KT-1000 برای موارد پارگی حاد بود میزان CID در موارد پارگی مزمن در ۸۵٪ بیماران بالای ۵٪ و در ۹۳٪ افراد سالم زیر ۵٪ میلی‌متر بود.

در مطالعه ما در موارد پارگی ناکامل ۵٪ بیماران CID بیشتر از ۱ میلی‌متر و در ۵۰٪ بیماران اختلاف جابجایی به ازای نیروی ۸۹ نیوتن بیشتر از ۲ میلی‌متر بود و منحنی‌های نیرو جابجایی این گروه می‌توانست در بعضی بیماران به مانند بیماران با پارگی کامل ACL باشد و در بعضی دیگر از بیماران تغییر خاصی را نشان نمی‌داد.

در بیماران با پارگی کامل میزان CID در ۷۵٪ بیماران بالاتر از ۱ میلی‌متر و د ر ۹۰٪ بالاتر از ۵٪ میلی‌متر بود. میزان اختلاف جابجایی به ازای نیروی ۸۹ نیوتن در حدود ۸۰٪ بیماران بیشتر از ۲ میلی‌متر بود. منحنی‌های نیرو- جابجایی در موارد با پارگی نسبت به سمت سالم معمولاً دارای تغییر فرم و یا تغییر مشخص در جابجایی می‌باشد.

در افراد سالم میزان CID در ۹۶٪ موارد زیر ۱ میلی‌متر و در حدود ۸۰٪ این افراد میزان اختلاف جابجایی به ازای نیروی ۸۹ نیوتن کمتر از ۲ میلی‌متر بود. منحنی‌های این گروه معمولاً در دو سمت از یک فرم خاص و با جابجایی کمی نسبت به هم دیده می‌شود.

به عبارتی عدم ۲ میلی‌متر نقش کلیدی در تشخیص دارد به گونه‌ای که در صورت اختلاف جابجایی به ازای نیروی ۸۹ نیوتن در صورتی که زیر ۲ میلی‌متر باشد ۸۰٪ احتمال سالم بودن و در صورتی که زیر ۲ میلی‌متر باشد ۸۰٪ احتمال سالم بودن و در صورتی که ۲ میلی‌متر و یا بالاتر باشد ۸۰٪ احتمال پاره بودن ACL وجود دارد.

در این مطالعه مشخص شد که با استفاده از دستگاه آرترومتر می‌توان در جهت تشخیص موارد پارگی کامل خصوصاً کمک گرفت و در ضمن مشخص شد که CID و اختلاف جابجایی دو سمت به ازای نیروی ثابت در تشخیص کمک کننده می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

1. Miller RM. Knee injuries in S. Terry canaly canale. Operative orthoperedics, edition Vol. 3, Mosby 2003, P. 2165-2282.

2. Robert C, Schence R/JR. Injuries of the knee in Rockwood CA, Green DP, Bulcholz RW, Heckman JD. Fractures in adult. Philadelphia. Lippincott Williams and Wilkins 2002; P. 1897-18100.

3. Kennedy JC, Fowlerp J. Medical and anterior instability of the knee. An anatomical and clinical study using stress machines. J Bone and Joint Surgery 1971; 53-A: 1257-1270.

4. Markolf KL, Mensch JS, Amstutz HC. Tiffness and laxity of the knee 1976; 58-A(5): 583-594.

5. Daniel DM, Malcolm LL, Losse G, Stone ML, Sachs R, Burks R. Instrumented measurement of anterior laxity of the knee. The Journal of Bone and Joint Surgery 1985 June; 67-1(5): 242-252.

6. Daniel DM, Stone MLR, Malcolm. Instrumented measurement of anterior knee laxity in patients with anterior cruciate ligament disruption. Am J Sports Med 13(6): 242-252.

7. Rangger C, Daniel DM, Stone ML, Kaulman K. Diagnosis of an ACL disruption with KT-1000 arthrometer measurements. Knee Surge Sports Traumatol Arthrosc 1993; 1(1): 60-66.

8. Liu W, Maitland ME, Bell GD. A modeling study of partial ACL injury: Simutated KT-2000 arthrometer tests. J Biomech Eng 2002 Jun; 124(3): 294-301.

www.SID.ir