## Original Paper

# Effect of functional brace on threshold of motion sense in patients with Anterior Cruciate Ligament tear

**Baghaei Roodsari R (MSc)*[1], Mousavi ME (MD)[2], Salavati M (PhD)[3], Ebrahimi I (PhD)[4] Keyhani S (MD)[5], Kashani RV (MSc)[1], Karimloo M (PhD)[6]**

**[1]MSc in Orthotics and Prosthetics, Department of Orthotics and Prosthetics, University of Social Welfare and Rehabilitation, Tehran, Iran. [2]Assistant Professor, Department of Orthotics and Prosthetics, University of Social Welfare and Rehabilitation, Tehran, Iran. [3]Associate Professor, Department of Physical Therapy, University of Social Welfare and Rehabilitation, Tehran, Iran. [4] Professor, Department of Physical Therapy, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran. [5]Assistant Professor, Department of Orthopedic Surgery, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran. [6]Assistant Professor, Department of Statistical, University of Social Welfare and Rehabilitation, Tehran, Iran.**

## Abstract

**Background and Objective:** Anterior Cruciate Ligament (ACL) tear is One of the most common injuries at knee joint. Threshold of motion sense included inputs that are received by mechanical receptors at dynamic position. The objection of present study was to find the effect of functional brace on the Kinesthesia motion sense in patients with ACL rupture.

**Materials and Methods:** In this Quasi- experimental study, 20 patients with ACL tear, with aging range between 18 to 44 years old were recruited. Patients were selected in a simple non probability sampling manner. Using Continuous passive motion for testing the Kinesthesia motion sense, as a dependent variable. Data was analyzed with Paired t-test and Colmogrof-Smirnof tests.

**Results:** Threshold of motion sense at affected knee before and after bracing was 3.93±1.67, 4.45±1.86 in open eyes and 3.82±1.61, 4.13±1.96 in closed eyes ($P<0.05$).

**Conclusion:** This study showed that the functional brace did not play in important role in the improvement of threshold of motion sense in patients with ACL tear.

**Keywords:** Functional brace, Threshold of motion sense, ACL, Knee

*** Corresponding Author: Baghaei Roodsari R (MSc), E-mail: r.baghaei@gmail.com**

**Received** 15 August 2009 **Revised** 24 April 2011 **Accepted** 25 April 2011

This paper should be cited as: Baghaei Roodsari R, Mousavi ME, Salavati M, Ebrahimi I, Keyhani S, Kashani RV, Karimloo M. [Effect of functional brace on threshold of motion sense in patients with Anterior Cruciate Ligament tear]. J Gorgan Uni Med Sci. Summer 2010;13(2):23-29. [Article in Persian]

مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی گرگان / تابستان ۱۳۹۰ / دوره ۱۳ / شماره ۲ (پی در پی ۳۸) / صفحات ۲۳ تا ۲۹

**تحقیقی**

# اثر بریس عملکردی بر آستانه حس تشخیص حرکت در بیماران مبتلا به پارگی لیگامان صلیبی قدامی

روشنک بقایی رودسری*[۱]، دکتر سیدمحمدابراهیم موسوی[۲]، دکتر مهیار صلواتی[۳]، دکتر اسماعیل ابراهیمی[۴]
دکتر سهراب کیهانی[۵]، رضا وهاب کاشانی[۱]، دکتر مسعود کریملو[۶]

۱- کارشناس ارشد ارتز و پروتز ، گروه ارتز و پروتز ، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی. ۲- استادیار گروه ارتز و پروتز ، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی.
۳- دانشیار گروه فیزیوتراپی ، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی. ۴- استاد گروه فیزیوتراپی ، دانشگاه علوم پزشکی تهران.
۵- استادیار گروه ارتوپدی ، دانشکده پزشکی ، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی. ۶- استادیار گروه آمار ، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی.

---

## چکیده

**زمینه و هدف :** *یکی از آسیب‌های متداول در مفصل زانو، پارگی لیگامان صلیبی قدامی می‌باشد. آستانه حس تشخیص حرکت، شامل اطلاعاتی است که از گیرنده‌های مکانیکی در حالت پویا حاصل می‌گردد. این مطالعه به منظور تعیین اثر بریس عملکردی بر آستانه تشخیص حرکت در بیماران با پارگی لیگامان صلیبی قدامی انجام شد.*

**روش بررسی :** *این مطالعه شبه تجربی روی ۲۰ بیمار مبتلا به پارگی لیگامان صلیبی قدامی، با محدوده سنی ۱۸ تا ٤٤ سال طی سال‌های ۸۶-۱۳۸۵ انجام شد. نمونه‌گیری به صورت غیراحتمالی ساده بود. به منظور ارزیابی آستانه تشخیص حرکت قبل و بعد از مداخله، از دستگاه Continuous passive motion استفاده شد. آستانه تشخیص حرکت با دو سرعت با و بدون بریس اندازه‌گیری گردید. از آزمون تی زوجی و کولموگروف- اسمیرونوف برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد.*

**یافته‌ها :** *آستانه تشخیص حرکت در اندام مبتلا به پارگی لیگامان صلیبی قبل و بعد از پوشیدن بریس با چشم باز به ترتیب ۱/۶۷±۳/۹۳ و ۱/۸۶±٤/٤٥ درجه ($P<0/063$) و با چشم بسته ۱/۶۱±۳/۸۲ و ۱/۹۶±٤/۳۱ درجه تعیین شد ($P<0/05$).*

**نتیجه‌گیری :** *این مطالعه نشان داد که استفاده از بریس عملکردی در بیماران با پارگی لیگامان صلیبی قدامی اثر بارزی در بهبود آستانه تشخیص حرکت ندارد.*

**کلید واژه‌ها :** *بریس عملکردی ، آستانه تشخیص حرکت ، لیگامان صلیبی قدامی ، زانو*

---

* نویسنده مسؤول : روشنک بقایی رودسری ، پست الکترونیکی r.baghaei@gmail.com
نشانی : تهران ، ولنجک ، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی ، دپارتمان ارتز و پروتز ، تلفن ۲۲۱۸۰۰۱۰ -۰۲۱ ، نمابر ۲۲۱۸۰۰۴۹
وصول مقاله : ۱۳۸۸/۵/۲۴ ، اصلاح نهایی : ۱۳۹۰/۲/۴ ، پذیرش مقاله : ۱۳۹۰/۲/۵

## مقدمه

امروزه زانو به عنوان یک مفصل محوری خالص درنظرگرفته نشده و دارای مجموعه پیچیده‌ای از حرکت‌های انتقالی و چرخشی به شمار می‌رود (۱). آسیب‌های وارده بر زانو به علت وجود طول بلند استخوان‌های مفصل و نیز قدرت عضلات آن بسیار متنوع است (۲). یکی از آسیب‌های متداول در مفصل زانو پارگی لیگامان صلیبی قدامی (Anterior cruciat ligament) می‌باشد (۳). شیوع پارگی این لیگامان درآمریکای شمالی معادل ۰/۳ در هر ۱۰۰۰ نفر به طور سالیانه تخمین زده شده و در انگلستان میزان آسیب لیگامان صلیبی قدامی ۱۷ هزار مورد درسال پیش‌بینی شده است (۴). عملکرد حس عمقی عصبی فیزیولوژی (Properioceptive neurophisiological) لیگامان صلیبی قدامی را به عنوان مهم‌ترین نقش آن در حفظ ثبات مفصل می‌توان دانست (۵). آستانه حس تشخیص حرکت (Kinesthesia) مجموعه اطلاعاتی است که از گیرنده‌های مکانیکی در حالت پویا حاصل می‌گردد و معمولاً میانگین خطای حاصل از سه بار احساس شروع حرکت توسط زانو در زاویه صفر تا ۲۰درجه خواهد بود (۶).

در مطالعه Fleming و همکاران پارگی در مرحله حاد باعث افزایش قابل توجه مقدار آستانه تشخیص حرکت گشت و نیز زانوی مقابل افزایش آستانه حس حرکت را نشان داد. از سوی دیگر، زانوی مبتلا به پارگی مزمن لیگامان صلیبی قدامی، کاهش آستانه حس حرکت را نسبت به پارگی حاد نشان داد (۷). مطالعه Beynnon و همکاران در سال ۱۹۹۹ روی حس حرکت بیماران مبتلا به پارگی لیگامان صلیبی قدامی، نشان داد که پوشیدن بریس تاثیری در بهبود حس نداشت (۸). در مطالعه Pap در سال۱۹۹۹ دامنه میانی حرکت مورد ارزیابی قرار گرفت و مشخص گردید که میانگین آستانه شروع حس حرکت در بیماران اختلاف معنی‌داری با گروه سالم ندارد. در واقع ارزیابی حس تشخیص حرکت در دامنه میانی، به دلیل عملکرد قابل توجه گیرنده‌های داخل دوکی، ازحساسیت خوبی برخوردار نیست (۹).

از طرف دیگر در مطالعه Wu در سال ۲۰۰۱ که تاثیر بریس عملکردی در بیماران متعاقب جراحی دوباره‌سازی لیگامان صلیبی قدامی بررسی شد؛ مشخص گردید که پوشیدن بریس باعث بهبود حس حرکت در زمان بعد از جراحی می‌گردد (۱۰). همچنین مطالعه Coskunsu و همکاران در سال ۲۰۱۰ نشان داد که استفاده از بریس‌های بعد از جراحی بازسازی لیگامان صلیبی قدامی نمی‌تواند تاثیر متفاوتی در میزان آستانه شروع حس حرکت در جراحی‌های متفاوت داشته باشد (۱۱). Elattar و همکاران در سال ۲۰۱۱ پیشنهاد نمودند که برای انجام تمرینات افزایش دامنه حرکتی زانو در بیماران با آسیب لیگامان صلیبی قدامی از دستگاه آستانه شروع حس حرکت و بریس مفصل‌دار مدرج استفاده شود (۱۲). Said و همکاران در سال ۲۰۱۱ نتیجه گرفتند که در پروسه توانبخشی افراد مبتلا به پارگی لیگامان صلیبی قدامی، بهتر است از بریس به همراه دستگاه آستانه شروع حس حرکت استفاده شود (۱۳).

تحقیقات گذشته مشخص نکرده‌اند که استفاده از بریس و نیز در حالت چشم باز و بسته در سرعت‌های مختلف، حس آستانه تشخیص حرکت افراد مبتلا به پارگی لیگامان صلیبی قدامی تغییر می‌کند یا خیر؟ تحقیقات گذشته یا در یک سرعت و یا در یک وضعیت انجام شده‌اند و لذا انجام تحقیقی با در نظر گرفتن سرعت‌ها و وضعیت‌های مختلف ضروری به نظر می‌رسید. این مطالعه به منظور تعیین اثر بریس عملکردی بر آستانه تشخیص حرکت در بیماران با پارگی لیگامان صلیبی قدامی انجام شد.

## روش بررسی

این مطالعه شبه تجربی روی ۲۰ بیمار مبتلا به پارگی لیگامان صلیبی قدامی، با محدوده سنی ۱۸ تا ۴۴ سال طی ششماه دوم سال ۱۳۸۵ و بهار ۱۳۸۶ انجام شد.

از بین جامعه در دسترس با نمونه‌گیری به صورت غیراحتمالی ساده، هر فرد واجد شرایط ورود به تحقیق طبق تشخیص متخصص جراحی استخوان و مفاصل، به طور داوطلبانه برای اجرای آزمون‌های مطالعه، به آزمایشگاه بیومکانیک دانشگاه علوم پزشکی تهران معرفی شد.

معیارهای ورود بیماران به مطالعه شامل تشخیص پارگی لیگامان صلیبی قدامی به وسیله مشاهده، MRI و معاینه بالینی بیمار و در بعضی مواقع انجام آرتروسکوپی تشخیصی، توسط پزشک متخصص جراحی استخوان و مفاصل بود. همچنین از

پارگی لیگامان تاآزمون، بیش از ۶ماه نگذشته بود و در واقع بیمار در مرحله حاد بعد پارگی قرار داشت. علاوه بر این نمره مقیاس Lysholm بیماران بین ۷۰ تا ۸۵ قرار داشت.

بیماران با درد دوطرفه در زانو و نیز ضایعه دیگر در زانوی مبتلا، از مطالعه حذف شدند.

در مطالعه حاضر مقدار آستانه حس تشخیص حرکت به عنوان متغیر وابسته مورد ارزیابی قرار گرفت.

به منظور مطالعه حس تشخیص حرکت، فرد روی تخت معاینه نشسته و تیلت ۱۱۰ تا ۱۳۰ درجه به لگن داد. برای آزمایش حس تشخیص حرکت، از دستگاه CPM (continous passive motion) به منظور ایجاد حرکت نرم با سرعت تعیین شده و در دامنه مشخص استفاده شد. CPM دستگاهی است که برای ایجاد حرکت با سرعت‌های متفاوت معمولاً از ۰/۴ تا ۱۵ درجه بر ثانیه و در دامنه کامل و یا تعیین شده به منظور جلوگیری از خشکی مفاصل، به‌خصوص مفاصل زانو، شانه و آرنج متعاقب اعمال جراحی مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۲). در این مطالعه به منظور ایجاد حرکت با سرعت پایین و در دامنه‌های صفر تا ۲۰ درجه فلکشن، استفاده شد. منظور از حس تشخیص حرکت، میانگین خطای حاصل از سه بار احساس شروع حرکت توسط زانو در زاویه صفر تا ۲۰ درجه بود (۶).

CPM مورد استفاده مدل Orthomotion 480 ساخت کشور کانادا بود. سرعت حرکت ایجاد شده توسط این دستگاه، از ۰/۴ تا ۲ درجه برثانیه می‌باشد و در این مطالعه از سرعت ۰/۵ درجه برثانیه دستگاه، استفاده شد. در مطالعات مختلف از سرعت ۰/۴ تا ۲ درجه بر ثانیه برای ارزیابی حس حرکت استفاده شده است (۱۳).

*تصویر ۱ : بیمار در حین استفاده از بریس در دستگاه CPM*

در ابتدا اندام تحتانی مورد ارزیابی، داخل دستگاه CPM قرار گرفت و در مرحله ابتدایی با بستن چشم‌ها ورودی‌های بینایی حذف شد. اندام تحتانی مخالف، از زانو به صورت خم‌شده قرار داشت و کف پای مخالف بر روی تخت معاینه قرار داده شد. سنسورهای گونیومتر دیجیتالی در موازات اندام مبتلا درخارج زانو، چسبانده شدند. فنر بین آنها در کشیده‌ترین حالت قرار داشت و وسط آن در فضای مفصلی قرار داشت. سرعت دستگاه درآزمون حس تشخیص حرکت، ۰/۵ درجه بر ثانیه تنظیم شده و آزمونگر، نمایشگر CPM را به منظور ایجاد فرمان آغاز و پایان حرکت، در دست داشت و به آزمودنی کلید قطع کننده ثبت حرکت داده شد. حرکت به وسیله دکمه شروع، توسط آزمونگرآغاز می‌گردید. آزمودنی به محض احساس حرکت در زانو، دکمه خاتمه ثبت حرکت را می‌فشرد و زاویه اولین احساس حرکت، در مونیتور ثبت می‌گردید. این آزمون سه بار تکرار و میانگین سه زاویه به‌دست آمده، به عنوان زاویه آستانه حس شروع حرکت ثبت گردید. عملیات فوق، در وضعیت چشم باز و در هر دو اندام فرد بیمار و اندام مبتلا با پوشیدن بریس عملکردی زانو نیز، انجام شد. در وضعیت با بریس، دقت لازم به عمل آمد تا مفصل بریس، در موازات مفصل دستگاه CPM و مفصل زانو قرار گیرد. بریس عملکردی زانو شامل فریم ترموپلاستیکی دربرگیرنده ران و ساق و دو مفصل مدرج موازی است که در راستای اندام مبتلا قرار می‌گیرند. مفاصل بریس باید در راستای مفصل زانو باشند. این بریس براساس اندازه‌های به‌دست آمده از بیمار به صورت سفارشی ساخته شد. بدین ترتیب که از دور اندام تحتانی بیمار در ناحیه ساق و ران و زانو به منظور تعیین محیط، اندازه‌گیری به عمل آمده و بر اساس اندازه‌های به‌دست آمده؛ بریس به طور اختصاصی برای بیمار ساخته شد (۱۶-۱۴). در این مطالعه از بریس ساخت ایران با فریم ترموپلاستیکی استفاده گردید. این فریم که با استفاده از ورق پلی‌اتین ساخته شد به دو مفصل مدرج تک محوری متصل شد که در راستای زانوی مبتلا به پارگی لیگامان قرار می‌گرفتند. بریس فوق براساس اندازه‌های به‌دست آمده از بیماران به‌صورت راست و چپ تهیه شد.

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS-13 و آزمون‌های

تی‌زوجی و کولموگروف اسمیرونوف تجزیه و تحلیل شدند. سطح معنی‌داری آزمون‌ها کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

## یافته‌ها

تعداد ۲۰ بیمار شامل ۱۳ مرد و ۷ زن مبتلا به پارگی لیگامان صلیبی قدامی با سن ۱۳/۸±۲۹ سال و وزن ۹۷/۱۱±۷۵ کیلوگرم مطالعه شدند.

نرمالیتی توزیع داده‌های مربوط به آستانه تشخیص حرکت در زانوی سالم و مبتلا در دو حالت با و بدون بریس در وضعیت چشم باز و بسته با مقادیر اسمیرونف – کولموگروف مورد ارزیابی قرار گرفت و تمام مقادیر دارای توزیع نرمال بودند (P<۰/۰۵).

*جدول ۱ : نتایج آزمون آماری تی زوجی به منظور مقایسه آستانه تشخیص حرکت در اندام مخالف نسبت به اندام مبتلا*

| متغیر | انحراف معیار±میانگین | | p-value |
|---|---|---|---|
| | پای مبتلا | پای مخالف | |
| با چشم باز | ۳/۹۳±۱/۶۷ | ۳/۶۰±۱/۴۶ | ۰/۱۹ |
| با چشم بسته | ۴/۰۸±۱/۵۸ | ۳/۸۸±۱/۴۰ | ۰/۵۳ |

*جدول ۲ : نتایج آزمون آماری تی زوجی به منظور تعیین اثر آنی بریس عملکردی زانو با شرایط بدون بریس*

| متغیر | انحراف معیار±میانگین اندام مبتلا | | p-value |
|---|---|---|---|
| | با بریس | بدون بریس | |
| با چشم باز | ۴/۴۵±۱/۸۶ | ۳/۹۳±۱/۶۷ | ۰/۰۶۳ |
| با چشم بسته | ۴/۳۱۶±۱/۹۶ | ۳/۸۲±۱/۶۱ | ۰/۰۹۲ |

میزان آستانه تشخیص حس حرکت در زانوی آسیب دیده و سالم در حالت چشم باز به ترتیب ۱/۶۷±۳/۹۳و ۱/۴۶±۳/۶۰ درجه و این میزان در حالت چشم بسته ۱/۵۸±۴/۰۸ و ۱/۴۰±۳/۸۸ درجه بود. اختلاف میانگین آستانه تشخیص حرکت در مقایسه زانوی سالم با مبتلا از نظر آماری معنی‌دار نبود (جدول یک). مقادیر مربوط به میزان آستانه تشخیص حس حرکت در زانوی آسیب دیده در وضعیت با و بدون بریس در حالت چشم باز به ترتیب ۱/۸۶±۴/۴۵ و ۱/۶۷±۳/۹۳ درجه و در حالت چشم بسته ۱/۹۶±۴/۳۱ و ۱/۶۱±۳/۸۲ درجه به دست آمد. آستانه تشخیص حرکت در زانوی آسیب دیده در دو حالت با و بدون استفاده از بریس از نظر آماری معنی‌دار نبود (جدول ۲).

## بحث

نتایج این مطالعه نشان داد که پوشیدن بریس سبب کاهش معنی‌دار آستانه تشخیص حرکت غیرفعال، در زانوی مبتلا به پارگی لیگامان صلیبی قدامی (P=۰/۰۶۳) نسبت به اندام مبتلا بدون بریس (P=۰/۰۹۲) قبل از درمان جراحی نمی‌شود. آستانه تشخیص حرکت با سرعت ۰/۵ در اندام مبتلا با بریس و چشم بسته و باز نسبت به مقدار آن در اندام سالم بیشتر بود.

مطالعه Beynnon و همکاران در سال ۱۹۹۹ نشان داد که پوشیدن بریس تاثیری بر بهبود حس عمقی بیماران با پارگی لیگامان صلیبی قدامی ندارد و دلیل آن به خاطر اختلال شدید در حس عمقی زانو به دنبال پارگی لیگامان صلیبی قدامی دانسته شد (۸). نتایج مطالعه حاضر با مطالعه Beynnon و همکاران مطابقت دارد. با توجه به این که اثر بریس بر روی حس عمقی، فقط ازطریق پوست اعمال می‌گردد و گیرنده‌های مکانیکی پوست ناحیه زانو، نمی تواند تاثیر زیادی در حس عمقی زانو به‌خصوص در دامنه میانی حرکت داشته باشد؛ لذا در صورت پارگی لیگامان صلیبی قدامی، بریس نمی‌تواند باعث بهبود حس حرکت گردد.

مطالعه Pap و همکاران در سال ۱۹۹۹ روی آستانه تشخیص حرکت غیرفعال نشان داد که میانگین آستانه شروع حس حرکت درگروه کنترل، بین ۰/۸۷ تا ۱/۲۵ درجه بوده و بین دو اندام، اختلافی وجود ندارد (۹). درگروه بیمار، میانگین آستانه شروع حس حرکت بین ۰/۸۹ تا ۱/۲۴ بود. بدین ترتیب اختلاف معنی‌داری بین دو گروه سالم و بیمار دیده نشد. دامنه مورد ارزیابی، دامنه میانی حرکت بود و به دلیل عملکرد قابل توجه گیرنده‌های داخل دوکی، از حساسیت خوبی برخوردار نیست. نتایج تحقیق حاضر با مطالعه Pap و همکاران مطابقت دارد. در مطالعه ما اختلاف آماری معنی‌داری بین آستانه تشخیص حرکت در اندام مخالف نسبت به اندام مبتلا به پارگی لیگامان صلیبی با چشم باز و بسته مشاهده نشد.

در مطالعه Fleming پارگی در مرحله حاد، باعث افزایش قابل توجه آستانه تشخیص حرکت گردید. همچنین زانوی مقابل نیز، افزایش آستانه حس حرکت را نشان داد. از سوی دیگر، زانوی مبتلا به پارگی مزمن لیگامان صلیبی قدامی، کاهش آستانه حس حرکت را نسبت به پارگی حاد نشان داد

(۷) که با نتایج مطالعه ما هم‌خوانی دارد.

در مطالعه Wu اثر بریس عملکردی بر بهبود آستانه شروع حس حرکت روی بیماران متعاقب جراحی دوباره‌سازی لیگامان صلیبی قدامی در مرحله حاد بعد از ضایعه انجام شد و مشخص گردید که پوشیدن بریس باعث بهبود حس حرکت در زمان بعد از جراحی شده است (۱۰). به خاطر مرحله حاد بعد از ضایعه، زمان و سازش سیستم عصبی حسی حرکتی، نمی‌توانست تاثیری در بهبود فرد داشته باشد. نتایج این تحقیق اثر مثبت بریس بر بهبود حس حرکتی را مشخص نمود و با نتایج مطالعه ما مغایرت داشت.

براساس مطالعه Chmielewski و همکاران (۱۷) و Lephart و همکاران (۱۸) گیرنده‌های مکانیکی مفصلی و گیرنده‌های داخل دوکی به صورت مکمل هم عمل می‌کنند. ارزیابی حس حرکت، از تکرار پذیری، حساسیت و اعتبار بیشتری نسبت به ارزیابی حس وضعیت، در ارزیابی‌های حس عمقی برخوردار است و حرکت با سرعت پایین‌تر از ۰/۵ درجه برثانیه، بیشتر گیرنده‌های مکانیکی داخل مفصلی رانسبت به گیرنده‌های داخلی دوکی تحریک می‌کند (۱۷و۱۸). لذا انجام مطالعاتی به صورت توام روی هر دو روش ارزیابی حس حرکت و نیز ارزیابی حس وضعیت مفصل؛ شاید به کاهش اختلافات در نتایج مذکور کمک نماید. به‌علاوه می‌توان گفت که اختلاف در روش کار و نیز در مرحله حاد بودن پارگی آزمودنی‌های مطالعه ما در مقابل در مرحله مزمن بودن پارگی بیماران اکثر مطالعات؛ می‌تواند دلیلی بر اختلاف نتایج باشد.

در مطالعه Ageberg و همکاران در سال ۲۰۰۷ به منظور ارزیابی آستانه حس تشخیص حرکت در دامنه‌های حرکتی مختلف زانو مشخص گردید که بهترین حالت اندازه‌گیری آن در دامنه ۲۰ درجه ابتدایی حرکت و بهترین زاویه صفر تا ۲۰ درجه می‌باشد (۱۹). با توجه به این که آزمون حاضر نیز در دامنه حرکتی مذکور به انجام رسید؛ لذا معنی‌دار نشدن اختلاف میانگین‌ها را با قدرت بیشتری می‌توان بیان نمود.

## نتیجه‌گیری

این مطالعه نتایج نشان داد که در بیماران با پارگی لیگامان صلیبی قدامی، استفاده از بریس عملکردی در بهبود آستانه تشخیص حرکت اثر بارزی نداشته و به تنهایی آستانه تشخیص حرکت را با چشم باز و بسته نمی‌کاهد. همچنین آستانه تشخیص حرکت در اندام مبتلا با بریس نسبت به حالت بدون بریس نیز افزایش می‌یابد. انجام تحقیقات بیشتر و همراه کردن روش‌های درمانی مانند جراحی، بریس و فیزیوتراپی در آینده به منظور ارائه نتایج مستدل‌تر ضروری به نظر می‌رسد.

## تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی (شماره مصوب ۸۰۱/۴/۸۸/۱۶۰۶) معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی بود. بدین‌وسیله از آقایان اکبر عدل و دکتر شاکری کمال تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

## References

1. Birmingham TB, Kramer JF, Kirkley A, Inglis JT, Spaulding SJ, Vandervoort AA. Knee bracing after ACL reconstruction: effects on postural control and proprioception. Med Sci Sports Exerc. 2001;33(8):1253-8.

2. Anderson MK, Hall SJ, Martin M. Sports injuri management. 2nd. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 2000; pp:434-5.

3. Emery CA, Cassidy JD, Klassen TP, Rosychuk RJ, Rowe BB. Development of a clinical static and dynamic standing balance measurement tool appropriate for use in adolescents. Phys Ther. 2005 Jun;85(6):502-14.

4. Birmingham TB, Kramer JF, Kirkley A, Inglis JT, Spaulding SJ, Vandervoort AA. Knee bracing for medial compartment osteoarthritis: effects on proprioception and postural control. Rheumatology (Oxford). 2001 Mar;40(3):285-9.

5. Jerosch J, Prymka M. [Proprioceptive capacities of the healthy knee joint: modification by an elastic bandage]. Sportverletz Sportschaden. 1995 Sep;9(3):72-6. [Article in German]

6. O'Neill DB. Revision arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction with previously unharvested ipsilateral autografts. Am J Sports Med. 2004 Dec;32(8):1833-41.

7. Fleming BC, Renstrom PA, Beynnon BD, Engstrom B, Peura G. The influence of functional knee bracing on the anterior cruciate ligament strain biomechanics in weightbearing and nonweightbearing knees. Am J Sports Med. 2000 Nov-Dec; 28(6):815-24.

8. Beynnon D, Renstrom PA, Konradsen L, Elmqvist LG, Gottlieb D, Dirks M. Validation of techniques to measure knee proprioception. In: Lephart SM, Fu FH. Proprioception and neuromuscular control in joint stability. 1st. Champaign IL: Human Kinetics. 2000; pp: 127-246.

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

10. Wu GK, Ng GY, Mak AF. Effects of knee bracing on the functional performance of patients with anterior cruciate ligament reconstruction. Arch Phys Med Rehabil. 2001 Feb;82(2):282-5.

11. Coskunsu D, Bayrakci Tunay V, Akgun I. Current trends in reconstruction surgery and rehabilitation of anterior cruciate ligament in Turkey. Acta Orthop Traumatol Turc. 2010;44(6):458-63.

12. Elattar M, Dhollander A, Verdonk R, Almqvist KF, Verdonk P. Twenty-six years of meniscal allograft transplantation: is it still experimental? A meta-analysis of 44 trials. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2011 Feb;19(2):147-57.

13. Said S, Christainsen SE, Faunoe P, Lund B, Lind M. Outcome of surgical treatment of arthrofibrosis following ligament reconstruction. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2011 Oct;19(10):1704-8.

14. Gay A, Harbst K, Kaufman KR, Hansen DK, Laskowski ER, Berger RA. New method of measuring wrist joint position sense avoiding cutaneous and visual inputs. J Neuroeng Rehabil. 2010 Feb 10;7:5.

15. McDevitt ER, Taylor DC, Miller MD, Gerber JP, Ziemke G, Hinkin D, et al. Functional bracing after anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective, randomized, multicenter study. Am J Sports Med. 2004 Dec;32(8):1887-92.

16. Liu SH, Mirzayan R. Current review. Functional knee bracing. Clin Orthop Relat Res. 1995 Aug;(317):273-81.

17. Chmielewski TL, Rudolph KS, Fitzgerald GK, Axe MJ, Snyder-Mackler L. Biomechanical evidence supporting a differential response to acute ACL injury. Clin Biomech (Bristol, Avon). 2001 Aug;16(7):586-91.

18. Lephart SM, Riemann BL, Fu FH. Introduction to the sensorimotor system. In: Lephart SM, Fu FH. Proprioception and Neuromuscular Control in Joint Stability. Champaign IL: Human Kinetics. 2000; pp:15-23.

19. Ageberg E, Flenhagen J, Ljung J. Test-retest reliability of knee kinesthesia in healthy adults. BMC Musculoskelet Disord. 2007 Jul 3;8:57.