

## تأثیر بریس پروفیلاکتیک زانو بر آزمون های ایزوکنتیکی و عملکردی کشتی گیران نخبه، متعاقب جراحی بازسازی رباط متقاطع قدامی به وسیله آتوگرافت تاندون همسترینگ

نادر نخودچی<sup>۱\*</sup>، حیدر صادقی<sup>۲</sup>، اسماعیل ابراهیمی تکامجانی<sup>۳</sup>، علی عباسی<sup>۴</sup>

۱. استادیار گروه علوم ورزشی، دانشگاه بجنورد، بجنورد، ایران.

۲. استاد گروه بیومکانیک و آسیب شناسی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

۳. استاد گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ایران، تهران، ایران.

۴. استادیار گروه بیومکانیک و آسیب شناسی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

### چکیده

**زمینه و هدف:** پارگی رباط متقاطع قدامی یکی از آسیب های شایع در میان کشتی گیران است و یکی از روش های درمان آن، جراحی بازسازی به روش آتوگرافت تاندون همسترینگ (HST) می باشد. هدف تحقیق حاضر بررسی تأثیر بریس پروفیلاکتیک زانو بر آزمون های ایزوکنتیکی و عملکردی کشتی گیران مرد نخبه متعاقب جراحی بازسازی رباط به وسیله آتوگرافت همسترینگ بود. **روش تحقیق:** ۱۰ کشتی گیر نخبه با میانگین و انحراف استاندارد سنی  $26/1 \pm 2/37$  سال، وزن  $78/25 \pm 11/32$  کیلوگرم و قد  $174 \pm 3/62$  سانتی متر که در فاصله زمانی ۶ تا ۱۸ ماه قبل از پژوهش حاضر مورد جراحی بازسازی رباط متقاطع قدامی به وسیله آتوگرافت همسترینگ قرار گرفته بودند، به طور در دسترس به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. در این تحقیق نتایج آزمون های ایزوکنتیکی (نسبت گشتاور عضلات خم کننده به بازکننده زانو، حداکثر گشتاور، حداکثر توان و کل کار عضلات خم کننده و بازکننده زانو) بوسیله دستگاه دینامومتر ایزوکنتیک Gymnex مدل ISO-1 در سرعت ۱۲۰ درجه بر ثانیه و آزمون های عملکردی پرش عمودی تک پا و پرش های متوالی مورب افقی در دو حالت بدون بریس و با بریس پروفیلاکتیک ساده مورد اندازه گیری قرار گرفتند. **یافته ها:** نتایج تحقیق نشان داد که استفاده از بریس سبب افزایش معنی داری در حداکثر گشتاور ( $p=0/005$ )، حداکثر توان ( $p=0/004$ )، کل کار عضلات خم کننده زانو ( $p=0/003$ ) و نسبت گشتاور عضلات خم کننده به بازکننده زانو گردید ( $p=0/001$ ). با این حال استفاده از بریس سبب ایجاد تغییرات معنی داری در متغیرهای کینتیکی عضلات بازکننده زانو و آزمون های عملکردی نگردید ( $p>0/05$ ). **نتیجه گیری:** با توجه به نتایج تحقیق می توان گفت که استفاده از بریس پروفیلاکتیک سبب بهبود متغیرهای کینتیکی عضلات خم کننده زانو در کشتی گیران نخبه متعاقب جراحی بازسازی می شود. بنابراین کشتی گیران پس از جراحی بازسازی به روش HST و انجام توانبخشی، می توانند از مزایای این نوع بریس به منظور بهبود متغیرهای کینتیکی زانو در حین فعالیت ورزشی استفاده نمایند. **واژه های کلیدی:** بریس پروفیلاکتیک، آزمون های ایزوکنتیکی، عملکردی، بازسازی رباط متقاطع قدامی، آتوگرافت تاندون همسترینگ.

## مقدمه

جراحی بازسازی به میادین ورزشی برمی گردند در مقایسه با ورزشکارانی که سابقه آسیب ندارند در معرض خطر پارگی رباط پیشتری هستند (پترنو<sup>۱۱</sup> و دیگران، ۲۰۱۰). در ۳۰ سال گذشته ورزشکاران به منظور جلوگیری از وقوع آسیب ACL و نیز متعاقب عمل جراحی بازسازی رباط متقاطع قدامی از بریس های زانو استفاده کرده اند. این بریس ها به سه دسته اصلی به نام های پروفیلاکتیک (پیشگیری کننده)<sup>۱۲</sup>، بازتوانی<sup>۱۳</sup> و عملکردی<sup>۱۴</sup> تقسیم بندی می شوند (فرنس و پائولوس<sup>۱۵</sup>، ۱۹۹۴). ۵۵ درصد از پزشکان استفاده از بریس های پروفیلاکتیک زانو را متعاقب جراحی بازسازی ACL تجویز می کنند (بیرمنگهام<sup>۱۶</sup> و دیگران، ۲۰۰۲). این بریس ها به منظور درمان ناپایداری مفصل زانو در اثر اختلال عملکرد ACL، حمایت از گرفت ACL و همچنین جلوگیری از آسیب رباط در حین ورزش مورد استفاده قرار می گیرند (گریفین و دیگران، ۲۰۰۶). این نوع بریس ها در بسیاری از موارد، مورد استفاده ورزشکاران متعاقب جراحی بازسازی رباط قرار می گیرند (اووت و کلنسی<sup>۱۷</sup>، ۱۹۹۳). برخی مطالعات نشان می دهند که در افراد دارای آسیب ACL، استفاده از بریس باعث تغییر فعالیت عضلات عمل کننده بر مفصل زانو می شود. مطالعات رمزی<sup>۱۸</sup> و دیگران (۲۰۰۳) نشان داد که استفاده از بریس سبب کاهش فعالیت عضلات خم کننده و افزایش فعالیت عضلات بازکننده زانو می شود. به طور عکس مطالعات ثورت و لامونتاگن<sup>۱۹</sup> (۲۰۰۶) نشان داد که استفاده از بریس سبب کاهش فعالیت عضلات بازکننده و افزایش فعالیت عضلات خم کننده زانو می شود. با این وجود برخی مطالعات بی اثر بودن بریس را بر فعالیت عضلات خم کننده و بازکننده زانو را در افراد فعال گزارش نموده اند (آسیرنو<sup>۲۰</sup> و دیگران، ۱۹۹۵). همچنین برخی از محققین به بررسی اثر استفاده از بریس بر متغیرهای کینتیکی پرداخته اند. در این مطالعات اثر بریس های پروفیلاکتیک بر متغیرهای بیومکانیکی ورزشکاران بدون سابقه آسیب مفصل زانو مورد بررسی قرار گرفته است. در این تحقیقات که بیشتر از آزمون های ایزوکینتیکی و میدانی استفاده شد.

مفصل زانو یکی از پیچیده ترین و بزرگ ترین مفاصل سینوویال بدن می باشد و نقشی اساسی در تحمل وزن و تحرک ایفا می کند. از آنجاکه این مفصل بین انتهای دو اهرم بلند تیبیا و فمور قرار گرفته و فاقد ثبات دهنده استخوانی است، در مقابله با نیروهای خارجی مستعد آسیب می باشد (فررتی<sup>۱</sup>، ۱۹۹۲). تخمین زده شده است که آسیب های زانو بیش از ۶۰ درصد آسیب های ورزشی را شامل می شوند و آسیب رباط متقاطع قدامی<sup>۲</sup> (ACL) به تنهایی نیمی از تمام آسیب های زانو را به خود اختصاص داده است به طوری که این آسیب می تواند باعث هزینه های درمانی بالایی شامل تمامی مراحل جراحی و بازتوانی شود (ریشیراج<sup>۳</sup> و دیگران، ۲۰۰۹). درمان این ضایعه خواه به صورت جراحی و خواه به صورت توانبخشی هزینه سنگینی را بر فرد و جامعه تحمیل می کند. به عنوان نمونه در کشور ایالات متحده سالانه بیش از ۳۰۰ هزار آسیب ACL اتفاق می افتد که هزینه ای بیش از ۶ میلیارد دلار به همراه دارد (رز<sup>۴</sup>، ۲۰۰۵).

یکی از رشته های ورزشی که صدمات مفصل زانو در آن بسیار شایع گزارش شده رشته ورزشی کشتی است. مطالعات نشان داده اند که صدمات زانو جزء آسیب دیدگی های متداولی است که در هر دو سبک آزاد و فرنگی رخ می دهد و آسیب رباط متقاطع قدامی به تنهایی ۲۰ درصد از آسیب های زانو را به خود اختصاص می دهد (پرودروموس<sup>۵</sup> و دیگران، ۲۰۰۷). متداول ترین روش های جراحی پارگی ACL بازسازی درون مفصلی<sup>۶</sup> با استفاده از گرفت های مختلف نظیر آتوگرافت ها، آلوگرافت ها و گرفت های سنتتیک می باشد. امروزه دو روش آتوگرافت تاندون کشکی<sup>۷</sup> و آتوگرافت همسترینگ<sup>۸</sup> رایج ترین روش های انتخابی در بازسازی ACL هستند که استفاده از هر روش با مزایا و معایب خاص خودش همراه است (اریکسون<sup>۹</sup>، ۲۰۰۷). مطالعات جدیدتر افزایش میزان استفاده از تاندون همسترینگ را در جراحی بازسازی ACL گزارش داده اند و برخی از محققین بر استفاده از این گرفت در جراحی بازسازی رباط تأکید دارند (مک رایی<sup>۱۰</sup> و دیگران، ۲۰۱۱). همچنین برخی مطالعات نشان داده که ورزشکارانی که متعاقب

1. Ferretti  
2. Anterior cruciate ligament  
3. Rishiraj  
4. Roos  
5. Prodomos  
6. Intra-articular Surgery  
7. Autologous patella-tendon-bone graft  
8. Autologous hamstring tendon graft

9. Erikson  
10. McRae  
11. Paterno  
12. Prophylactic  
13. Rehabilitation  
14. Functional  
15. France & Paulos  
16. Birmingham

17. Ott & Clancy  
18. Ramsey  
19. Theoret & Lamontagne  
20. Acierno

## روش تحقیق

روش تحقیق حاضر نیمه تجربی بود. جامعه آماری تحقیق حاضر را نفرات برتر مسابقات کشتی آزاد و فرنگی قهرمانی استان های خراسان رضوی و شمالی در سه سال قبل از انجام پژوهش تشکیل می دهند که در فاصله زمانی شش تا ۱۸ ماه قبل از انجام پژوهش حاضر تحت جراحی بازسازی رباط متقاطع قدامی از طریق آتوگرافت تاندون همسترینگ قرار گرفته اند. این کار از طریق مصاحبه حضوری با مربیان تیم های کشتی و کسب اطلاعات جامع درباره اعضاء این تیم ها و با مراجعه به هیئت پزشکی ورزشی استان های مربوطه انجام گرفت. در نهایت نمونه آماری شامل ۱۰ نفر (میانگین سنی  $26/1 \pm 2/37$  سال، وزن  $78/25 \pm 11/32$  کیلوگرم و قد  $174 \pm 3/62$  سانتی متر) از درون جامعه آماری به صورت در دسترس و از میان داوطلبین شرکت در این پژوهش انتخاب شدند. آزمودنی ها تمام مراحل توانبخشی پس از عمل جراحی را زیر نظر فیزیوتراپیست انجام داده و دارای دامنه حرکتی کامل در مفصل جراحی شده بودند. همچنین تمام آزمودنی ها از قابلیت تولید حداقل ۹۰ درصد حداکثر گشتاور عضلات خم کننده و بازکننده زانو را در آزمون ایزوکنکتیک، در مقایسه با زانوی سالم برخوردار بودند. تمام مراحل تحقیق به دقت برای آزمودنی ها شرح داده شد و تمامی داوطلبین فرم رضایت نامه شرکت در تحقیق را تکمیل نمودند. به آزمودنی ها این اختیار داده شده بود که در هر مرحله ای از تحقیق و به هر دلیلی می توانند آزادانه از ادامه آزمون خودداری کنند. همچنین به آنها تعهد داده شده بود که اطلاعات پزشکی- ورزشی آن ها نزد محقق به صورت محرمانه محفوظ خواهد ماند.

**ابزارهای پژوهش:** به منظور سنجش نسبت گشتاور عضلات خم کننده به بازکننده زانو، میانگین حداکثر گشتاور، حداکثر توان و کل کار عضلات خم کننده و بازکننده زانو از دستگاه دینامومتر ایزوکنکتیک Gymnex مدل ISO-1 استفاده شد و همچنین به منظور سنجش توان عملکردی از طریق آزمون های عملکردی پرش عمودی تک پا<sup>۱</sup> و پرش های متوالی مورب افقی<sup>۲</sup> استفاده گردید.

نتایج نشان داد که استفاده از بریس سبب ایجاد تغییرات معنی داری در متغیرهای کینتیکی مانند حداکثر گشتاور، توان و کار عضلات عمل کننده بر مفصل زانوی ورزشکاران نمی شود (بالتازی<sup>۱</sup>، ۲۰۱۱؛ مرتضی<sup>۲</sup>، ۲۰۱۲؛ اوینگ<sup>۳</sup>، ۲۰۱۶). با این حال چند مطالعه به بررسی اثرات بریس بر متغیرهای کینتیکی ورزشکاران دارای آسیب رباط و نیز متعاقب جراحی بازسازی پرداخته اند. ریبیل و پاسلر<sup>۴</sup> (۲۰۰۱) و مرتضی و دیگران (۲۰۱۳) در مطالعات خود بیان داشتند که استفاده از بریس در ورزشکاران دارای آسیب ACL که جراحی بازسازی رباط را انجام نداده اند، باعث افزایش حداکثر گشتاور و توان عضلانی می شود. بررسی منابع در دسترس نشان می دهد که تنها دو مقاله اثرات بریس بر متغیرهای کینتیکی ورزشکاران متعاقب جراحی بازسازی ACL را مورد بررسی قرار داده اند. ریسبرگ<sup>۵</sup> و دیگران (۱۹۹۹) بیان داشتند که استفاده از بریس سبب ایجاد تغییرات معنی داری بر متغیرهای بیومکانیکی کینتیکی ورزشکاران متعاقب جراحی بازسازی ACL از طریق آتوگرافت تاندون کشکی نمی شود. با این حال بیرمنگهام و دیگران (۲۰۰۲) نشان داد که استفاده از بریس سبب کاهش گشتاور خم کننده زانو در بیماران متعاقب جراحی بازسازی رباط از طریق آتوگرافت همسترینگ می شود.

مطالعات محدودی اثرات انواع مختلف بریس ها بر متغیرهای کینتیکی ورزشکاران سالم یا دارای آسیب پارگی ACL بدون انجام جراحی بازسازی و یا بعد از انجام جراحی بازسازی را مورد بررسی قرار داده اند. اکثر مطالعات انجام شده درباره اثر بریس بر متغیرهای کینتیکی ورزشکاران بدون سابقه آسیب مفصل زانو بیانگر بی اثر بودن بریس بر این متغیرها می باشند؛ با این حال میان نتایج تحقیقاتی که در میان ورزشکاران دارای آسیب ACL انجام شده است تناقض آشکاری وجود دارد که به نظر ناشی از اختلاف در روش های جراحی و نوع بریس استفاده شده توسط آزمودنی ها می باشد. به همین منظور در این تحقیق سعی شده است به این سوال پاسخ داده شود که آیا بریس های پروفیلاکتیک ساده بر متغیرهای کینتیکی مفصل زانوی کشتی گیران نخبه که تحت عمل جراحی بازسازی رباط از طریق آتوگرافت تاندون همسترینگ قرار گرفته اند تاثیر دارد؟

- |                    |                             |
|--------------------|-----------------------------|
| 1. Baltaci         | 5. Risberg                  |
| 2. Mortaza         | 6. Single leg vertical jump |
| 3. Ewing           | 7. Cross over hop           |
| 4. Rebel & Passler |                             |

گشتاور، حداکثر توان و کل کار عضلات خم کننده و بازکننده زانو برای هر فرد ثبت گردید و نتایج سه تلاش میانگین گرفته شد (هنریش<sup>۱</sup> و دیگران، ۱۹۹۵). به منظور محاسبه توان عملکردی فرد از آزمون های پرش عمودی تک پا و پرش های متوالی مورب افقی استفاده گردید (مرتضی و دیگران، ۲۰۱۲). نحوه انجام آزمون پرش عمودی تک پا به این صورت بود که ابتدا فرد به صورت ایستاده با دست کشیده در بالای سر و در کنار گوش در مجاورت دستگاه دیجیتال پرش سارجنت (ساخت شرکت دانش سالار ایرانیان، ایران) قرار گرفته و انگشتان صفحه دستگاه را لمس کرد؛ سپس پرش عمودی تک پا درجا را با همان پا که مورد بازسازی رباط قرار گرفته، انجام داده و صفحه حسگر دستگاه را مجدداً لمس می نمود. همچنین فرد در آزمون پرش های متوالی مورب افقی، چهار پرش طولی متوالی به سمت جلو انجام می داد به صورتی که هر پرش در یک سوی خط طولی به طول هشت متر و با عرض ۲۵ سانتی متر قرار گیرد. میانگین طول مسافت پیموده شده در چهار پرش متوالی در دو حالت مورد اندازه گیری قرار گرفت.

**تجزیه و تحلیل آماری:** به منظور توصیف متغیرها از میانگین و انحراف استاندارد استفاده گردید. همچنین برای تعیین اثر بریس از آزمون t گروه های وابسته (زوجی) در سطح معنی داری ۰/۰۵ استفاده گردید. قبل از انجام آزمون آماری، از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف (KS) جهت بررسی طبیعی بودن توزیع داده ها استفاده شد.

#### یافته ها

شاخص های گرایش مرکزی و پراکندگی و نحوه توزیع داده ها از طریق آزمون KS نشان دهنده توزیع طبیعی داده ها می باشد. بنابراین از آزمون پارامتریک t گروه های وابسته به منظور بررسی اثر بریس استفاده گردید.

**فرآیند اندازه گیری:** متغیرهای کینتیکی به وسیله دستگاه دینامومتر ایزوکنتیک و در سرعت ۱۲۰ درجه بر ثانیه به روش زیر اندازه گیری شد. ابتدا قسمت اتصالات مربوط به زانو بر روی دستگاه نصب و سپس پشتی صندلی دستگاه در زاویه ۸۵ درجه تنظیم گردید. همچنین از بخش نرم افزاری سیستم، سرعت انجام آزمون خم کننده و باز کننده زانو روی ۱۲۰ درجه بر ثانیه تنظیم گردید. تمام آزمودنی ها ابتدا ۵ دقیقه به عمل گرم کردن به وسیله دوچرخه ثابت با سرعت ۷۰ دور رکاب در دقیقه با مقاومت ۴٪ وزن بدن فرد پرداختند و سپس ۵ دقیقه تمرینات کششی عضلات قدام و خلف ران و ساق را به صورت کشش ایستا زیر نظر متخصص تربیت بدنی انجام دادند. روش انجام آزمون به این صورت بود که آزمودنی ها بر روی صندلی مخصوص دستگاه با زانوی در حالت خم ۹۰ درجه قرار گرفتند و هر بار قبل از شروع آزمون محور دینامومتر با محور مفصل زانو منطبق می شد. پد مقاومت دهنده در یک سوم دیستال تیبیا قرار داده شد و محل اتصال لبه بالای پد با مژیک روی پوست علامت گذاری گردید تا در پس آزمون محل اتصال پد مقاومت تغییری نداشته باشد. هر یک از آزمودنی ها به طور تصادفی سه بار آزمون پنج تکراری خم کننده و باز کننده زانو را با بریس و سه بار این آزمون را بدون بریس انجام دادند. آزمودنی ها، بین هر پنج تکرار ۳۰ ثانیه و بین دو حالت با بریس و بدون بریس ۵ دقیقه استراحت داشتند. بریس مورد استفاده در این تحقیق، زانوبند پروفیلاکتیک از جنس نیوپرن سخت با کشکک باز "LP knee stabilizer open patella" ساخت شرکت LP ایالات متحده آمریکا بود که یکی از انواع بریس های متداول مورد استفاده توسط ورزشکاران می باشد. هنگام انجام آزمون، به منظور دستیابی به نتایج واقعی از تشویق کلامی برای اعمال حداکثر تلاش آزمودنی ها استفاده شد. نسبت گشتاور عضلات خم کننده به بازکننده زانو، میانگین حداکثر

جدول ۱. نتایج آزمون آماری t گروه های وابسته در قبل و بعد از اعمال متغیر مستقل

متغیرها	گروه عضلات	وضعیت بريس	میانگین	انحراف استاندارد	t	p
میانگین حداکثر گشتاور (نیوتن متر)	بازکننده زانو	بدون بريس	۲۰۸	۶۲/۳۹	-۰/۹۵	۰/۳۶
		با بريس پروفیلاکتیک	۲۲۴/۹۰	۷۶/۴۲		
	خم کننده زانو	بدون بريس	۱۸۴/۳۰	۵۷/۷۸	-۳/۶۸	۰/۰۰۵*
		با بريس پروفیلاکتیک	۲۱۹/۳۰	۶۰/۸۴		
حداکثر توان (وات)	بازکننده زانو	بدون بريس	۵۴۸	۱۵۱/۱۳	-۱/۳۳	۰/۲۱
		با بريس پروفیلاکتیک	۶۳۰/۳۰	۲۰۷/۳۳		
	خم کننده زانو	بدون بريس	۵۵۲/۵۰	۲۵۷/۹۵	-۲/۲۸	۰/۰۴*
		با بريس پروفیلاکتیک	۶۶۴/۵۰	۳۳۶/۷۵		
کل کار (ژول)	بازکننده زانو	بدون بريس	۷۱۷/۶۰	۳۹۲/۳۸	-۰/۵۱	۰/۶۱
		با بريس پروفیلاکتیک	۷۴۷/۸۰	۳۲۱/۲۸		
	خم کننده زانو	بدون بريس	۶۵۳	۳۲۴/۸۰	-۳/۹	۰/۰۰۳*
		با بريس پروفیلاکتیک	۶۸۸	۳۳۳/۸		
نسبت قدرت عضلات خم کننده به بازکننده		بدون بريس	۷۰/۸۰	۲۲/۴۲	-۳/۱۷	۰/۰۱*
		با بريس پروفیلاکتیک	۷۹/۲۰	۱۸/۱۲		
پرش عمودی تک پا (سانتی متر)		بدون بريس	۳۵/۵۰	۳/۸۳۶	۰/۱۱۸	۰/۹
		با بريس پروفیلاکتیک	۳۵/۶۰	۴/۱۱۵		
پرش های متوالی مورب افقی (سانتی متر)		بدون بريس	۷۸۲/۷۰	۳۴/۱۶	-۰/۹۷	۰/۳۵
		با بريس پروفیلاکتیک	۷۸۶/۵۰	۱۲/۴۱		

\* تفاوت معنی دار در سطح  $p < 0.05$ 

نتایج آزمون آماری t گروه های وابسته نشان داد که استفاده از

هدف از انجام این تحقیق بررسی اثر بريس پروفیلاکتیک زانو بر آزمون های ایزوکنتیکی و عملکردی کشتی گیران مرد نخبه متعاقب جراحی بازسازی رباط متقاطع قدامی به وسیله آتوگرافت تاندون همسترینگ بود. نتایج آزمون های ایزوکنتیکی نشان داد که استفاده از بريس سبب بهبود متغیرهای کینتیکی میانگین حداکثر گشتاور، حداکثر توان و کل کار عضلات خم کننده زانوی کشتی گیران می شود. این نتایج ضمن تأیید نتایج تحقیقات مرتضی و دیگران (۲۰۱۳) و ریبیل و پاسلر (۲۰۰۱) نشان می دهد که اثر بريس بر کینتیک مفصل زانو (حداکثر گشتاور، توان و کل کار) بیش تر بر عملکرد عضلات خم کننده تأثیر گذار است تا بازکننده، که این امر از طریق افزایش نسبت حداکثر گشتاور عضلات خم کننده به بازکننده زانو نیز تأیید می شود.

بريس پروفیلاکتیک سبب ایجاد تغییرات معنی داری در میانگین حداکثر گشتاور ( $t = -3/6, p = 0/005$ ) حداکثر توان ( $t = -2/28, p = 0/04$ ) کل کار ( $t = -3/92, p = 0/003$ ) عضلات خم کننده زانو و نیز نسبت قدرت عضلات خم کننده به بازکننده زانو ( $t = -3/17, p = 0/01$ ) در کشتی گیران نخبه متعاقب جراحی بازسازی رباط متقاطع قدامی به روش آتوگرافت تاندون همسترینگ شده است (جدول ۱). با این وجود، نتایج تحقیق نشان می داد که استفاده از بريس پروفیلاکتیک باعث ایجاد تغییرات معنی داری در میانگین حداکثر گشتاور، حداکثر توان و کل کار عضلات بازکننده زانو و همچنین در آزمون های عملکردی نشده است ( $P > 0/05$ )

گروه عضلات را متعاقب جراحی بازسازی ACL از طریق اتوگرافت همسترینگ گزارش نموده اند (هیمنسترا<sup>۵</sup> و دیگران، ۲۰۰۷)، بهبود قدرت عضلات خم کننده زانو به منظور بهبود عملکرد ورزشکار بعد از جراحی بازسازی بسیار مهم می باشد (جیامپترو<sup>۶</sup>، ۲۰۱۴). همچنین از آن جا که این عضلات به عنوان آگونست ACL عمل می کنند، بهبود متغیرهای کینتیکی این عضلات از طریق کاهش میزان جابجایی قدامی تیبیا نسبت به فمور نقش مهمی در کاهش تنش وارد شده بر رباط دارد و سبب کاهش احتمال آسیب مجدد ACL می شود (بیرمنگهام و دیگران، ۲۰۰۲). انجام جراحی بازسازی ACL ثبات مکانیکی مفصل زانو را بهبود می بخشد ولی معمولاً بازگشت عملکرد زانو پس از جراحی رضایت بخش نیست (پینسیونزکی<sup>۷</sup> و دیگران، ۲۰۰۹) و علت احتمالی آن کاهش فیدبک مکانورسپتورها و کاهش انقباض رفلکسی عضلات می باشد (اریکسون و دیگران، ۲۰۰۷). به طوری که زمانی که ACL پاره می شود و یا به وسیله گرافت جایگزین می شود، بسیاری از مکانورسپتورها و اتصالات عصبی دچار اختلال عملکرد می شوند (جیامپترو، ۲۰۱۴). از آنجا که بسیاری از محققین بر مؤثر بودن بریس های پروفیلاکتیک بر بهبود حس عمقی مفصل زانو تأکید داشته اند، به نظر می رسد که استفاده از بریس پروفیلاکتیک از طریق افزایش ورودی های حسی ارسال شده به CNS می تواند بر عملکرد عضلانی فرد آسیب دیده به ویژه عضلات همسترینگ تأثیر گذار باشد (پارک<sup>۸</sup> و دیگران، ۲۰۰۵؛ هرینگتون<sup>۹</sup> و دیگران، ۲۰۰۵؛ بروتی<sup>۱۰</sup> و دیگران، ۲۰۰۶؛ ونتیگن<sup>۱۱</sup> و دیگران، ۲۰۰۸). از آنجا که ثبات پویای مفصل زانو در هنگام اجرای فنون ورزشی تنها در اثر همکاری متقابل نیروهای اکتیو عضلات و مقاومت پسیو لیگامان حاصل می شود (هووت<sup>۱۲</sup> و دیگران، ۲۰۰۵)، احتمالاً استفاده از بریس از طریق افزایش برون دادهای حسی مفصل زانو بتواند بر عملکرد فعال عضلات خم کننده زانو تأثیر گذار بوده و علاوه بر بهبود عملکرد کشتی گیر در فنونی که نیاز به فعالیت شدید عضلات خم کننده زانو دارند، ریسک آسیب مجدد ACL نیز در این افراد کاهش دهند. با این حال مطالعات بیشتر به منظور درک نحوه اثر بریس بر کنترل عصبی-عضلانی در حین اجرای فعالیت های ورزشی ضروری به نظر می رسد.

با این حال نتایج تحقیق حاضر با نتایج مطالعه بیرمنگهام و دیگران (۲۰۰۲) در تضاد می باشد که به نظر تفاوت های جنسیتی و سطوح فعالیت ورزشی آزمودنی ها می تواند عامل این اختلاف باشد. همچنین نتایج آزمون های عملکردی در تحقیق حاضر نشان داد که استفاده از بریس سبب بهبود معنی داری در نتایج آزمون های عملکردی در کشتی گیرانی که تحت جراحی بازسازی ACL قرار گرفته اند نمی شود. بنابراین با توجه به نتایج تحقیق، می توان انتظار داشت که استفاده از بریس های پروفیلاکتیک زانو متعاقب جراحی بازسازی سبب بهبود متغیرهای کینتیکی عضلات خم کننده زانو و در نتیجه سبب بهبود عملکرد شود؛ با این وجود نتایج آزمون های عملکردی نشان داد که استفاده از بریس پروفیلاکتیک زانو سبب بهبود نتایج آزمون های عملکردی کشتی گیران مرد ماهر نمی شود. از آنجا که در آزمون های عملکردی پرش عمودی تک پا و پرش های متوالی مورب افقی، عضلات بازکننده زانو نقش مهم تری را ایفا می کنند (مرتضی و دیگران، ۲۰۱۲) و همان طور که نتایج تحقیق حاضر نشان داد که استفاده از بریس پروفیلاکتیک زانو سبب بهبود متغیرهای بیومکانیکی کینتیکی عضلات بازکننده زانو نمی شود، بنابراین نمی توان انتظار بهبود نتایج آزمون هایی را داشت که نتایج آن ها بیشتر متأثر از فعالیت عضلات بازکننده است. به عبارت دیگر، اثرات بریس بر متغیرهای کینتیکی در کشتی گیران مرد نخبه متعاقب جراحی بازسازی از طریق تاندون همسترینگ بر عملکرد عضلات خم کننده زانو اثرگذار است و نمی توان انتظار بهبود عملکرد را در آزمون هایی داشت که بیش تر بر عملکرد عضلات بازکننده زانو تکیه دارند.

علی رغم افزایش میزان استفاده از اتوگرافت تاندون همسترینگ در انجام جراحی بازسازی رباط متقاطع قدامی این نگرانی وجود دارد که جدا کردن تاندون از توده عضلات<sup>۱</sup>، قدرت عضلات خم کننده زانو را کاهش دهد (بیرمنگهام و دیگران، ۲۰۰۲). گروه عضلات همسترینگ از طریق اتصال به لبه فوقانی خلفی تیبیا و فیبولا و از طریق اعمال فشار در جهت خلفی به قسمت پروگزیمال تیبیا در هنگام عمل خم شدن زانو نقش مهمی در ثبات مفصل زانو در حین انجام فعالیت های بدنی ایفا می کند (موسیالا<sup>۲</sup> و دیگران، ۲۰۰۷؛ وایرو<sup>۳</sup> و دیگران، ۲۰۰۸؛ بریانت<sup>۴</sup> و دیگران، ۲۰۰۸). از آنجا که برخی مطالعات کاهش قدرت این

1. Muscle bellies  
2. Mosiala  
3. Vairo  
4. Bryant

5. Hiemstra  
6. Giampietro  
7. Pinczewski  
8. Park

9. Herington  
10. Brunetti  
11. VanTiggelen  
12. Hewett



بنابراین توصیه می شود که کشتی گیران متعاقب جراحی بازسازی رباط بوسیله آتوگرافت تاندون همسترینگ و انجام مراحل توانبخشی از بریس های پروفیلاکتیک زانو به منظور بهبود عملکرد خم کننده و کاهش احتمال آسیب مجدد ACL استفاده نمایند.

#### قدردانی و تشکر

نویسندگان نهایت تشکر و قدردانی را از ریاست کلینیک توانبخشی ارکیده مشهد و همچنین از آزمودنی های شرکت کننده در این مطالعه ابراز می دارند.

**نتیجه گیری:** بسیاری از پزشکان متعاقب جراحی بازسازی و پس از اتمام مراحل توانبخشی، استفاده از بریس های پروفیلاکتیک زانو را به منظور شرکت ورزشکار در مسابقات و تمرینات توصیه می کنند، با این حال درباره اثر این نوع بریس ها بر عملکرد و متغیرهای بیومکانیکی عضلات ورزشکاران همچنان تناقض وجود دارد. با توجه به نتایج تحقیق حاضر می توان گفت که استفاده از بریس های پروفیلاکتیک از جنس نئوپرن سخت سبب بهبود عملکرد عضلات خم کننده زانو و در نتیجه کاهش میزان فشار وارد بر ACL در حین اجرای فنون کشتی می شود؛

#### منابع

- Acierno, S., Solomonow, M., Baratta, R., & D'Ambrosia, R. (1995). Electromyography and biomechanics of a dynamic knee brace for anterior cruciate ligament deficiency. *Orthopedics*, 18(11), 1101-1107.
- Baltaci, G., Aktas, G., Camci, E., Oksuz, S., Yildiz, S., & Kalaycioglu, T. (2011). The effect of prophylactic knee bracing on performance, balance, proprioception, coordination, and muscular power. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 19(10), 1722-1728.
- Birmingham, T., Kramer, J., & Kirkley, A. (2002). Effect of a functional knee brace on knee flexion and extension strength after cruciate ligament reconstruction. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 83(10), 1472-1475.
- Brunetti, O., Filippi, G., Lorenzini, M., Liti, A., Panichi, R., & Roscini, M. (2006). Improvement of posture stability by vibratory stimulation following anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 14(11), 1180-1187.
- Bryant, A., Creaby, M., Newton, R., & Steele, J. (2008). Dynamic restraint capacity of the hamstring muscles has important functional implications after anterior cruciate ligament injury and anterior cruciate ligament reconstruction. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89(2), 2324-2331.
- Eriksson, E. (2007). Hamstring tendons or patellar tendon as graft for ACL reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 15, 113-114.
- Ewing, K., Begg, R., Galea, M., & Lee, P. (2016). Effects of prophylactic knee bracing on lower limb kinematics, kinetics, and energetics during double-leg drop landing at 2 heights. *The American Journal of Sports Medicine*, 44(7), 178-184.
- Ferretti, A. (1992). Knee ligament injuries in volleyball players. *The American Journal of Sports Medicine*, 20(2), 203-207.
- France, E. P., & Paulos, L. E. (1994). Knee bracing. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 2(1), 281-287.
- Giampietro, L. (2014). Knee flexor strength and endurance profiles after ipsilateral hamstring tendons anterior cruciate ligament reconstruction. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 95, 552-561.

- Heinrichs, K., Perrin, D., Giech, J., & Ball, D. (1995). Effect of protocol and assessment device on Isokinetic peek torque of the quadriceps muscle group. *Isokinetics and Exercise Science*, 5(1), 7-13.
- Herrington, L., Simmonds, C., & Hatcher, J. (2005). The effect of a neoprene sleeve on knee joint position sense. *Research in Sports Medicine*, 13(1), 37-46.
- Hewett, T., Myer, G., & Ford, K. (2005). Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk. A prospective study. *The American Journal of Sports Medicine*, 33(4), 492-501.
- Hiemstra, L., Webber, S., MacDonald, P., & Kriellaars, D. (2007). Contralateral limb strength deficits after anterior cruciate ligament reconstruction using a hamstring tendon graft. *Clinical Biomechanics*, 22, 543-550.
- McRae, S., Chahal, J., Leiter, J., Marx, R., & Macdonald, p. (2011). Survey study of members of the Canadian orthopaedic association on the natural history and treatment of anterior cruciate ligament injury. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 21, 249-258.
- Mortaza, N., Abu Osman, N., Jamshidi, A., & Razjouyan, J. (2013). Influence of functional knee bracing on the isokinetic and functional tests of Anterior Cruciate Ligament deficient patients. *Plos One*, 8(5), 1-7.
- Mortaza, N., Ebrahimi, I., & Jamshidi, A. (2012). The effects of a prophylactic knee brace and two neoprene knee sleeves on the performance of healthy athletes. *PLoS One*, 7(11), 18-25.
- Mosiala, A., Jarvela, T., Kannus, P., & Jarvinen, M. (2007). Muscle strength evaluations after ACL reconstruction. *International Journal of Sports Medicine*, 28, 868-872.
- Ott, J., & Clancy, W. (1993). Functional knee braces. *Orthopedics*, 16(2), 171-176.
- Park, H., Koh, M., Cho, SH., Hutchinson, B., Lee, B. (2005). Mapping the rat somatosensory pathway from the anterior cruciate ligament nerve endings to the cerebrum. *Journal of Orthopaedic Research*, 23(6), 1419-24.
- Paterno, M., Schmitt, L., Ford, K., Rauh, M., Myer, G., & Hewett, T. (2010). Biomechanical measures during landing and postural stability predict second anterior cruciate ligament injury after anterior cruciate ligament reconstruction and return to sport. *The American Journal of Sports Medicine*, 8(2), 109-122.
- Pinczewski, L., Roe, J., & Salmon, L. (2009). Why autologous hamstring tendon reconstruction should now be considered the gold standard for anterior cruciate ligament reconstruction in athletes. *British Journal of Sports Medicine*, 43, 325-327.
- Prodroms, Ch., Han, Y., Rogowski, J., Joyce, B., & Shi, K. (2007). A meta-analysis of the incidence of Anterior Cruciate Ligament tears as a function of gender, sport, and a knee injury-reduction regimen. *The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 23(12), 1320-1325.
- Ramsey, D., Wretenberg, P., Lamontagne, M., & Nemeth, G. (2003). Electromyographic and biomechanic analysis of anterior cruciate ligament deficiency and functional knee bracing. *Clinical Biomechanics*, 18(2), 28-34.
- Rebel, M., & Paessler, H. (2001). The effect of knee brace on coordination and neuronal leg muscle control: an early postoperative functional study in anterior cruciate ligament reconstructed patients. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 9(5), 272-81.



- Risberg, M., Holm, I., Steen, H., & Eriksson, J. (1999). The effect of knee bracing after anterior cruciate ligament reconstruction. *The American Journal of Sports Medicine*, 27(1), 76-83.
- Rishiraj, N., Taunton, J., Lloyd, R., & Woollard, R. (2009). The potential role of prophylactic/ functional knee bracing in preventing knee ligament injury. *Sports Medicine*, 39(11), 937-963.
- Roos, E. M. (2005). Joint injury causes knee osteoarthritis in young adults. *Current Opinion in Rheumatology*, 17(2), 195 -200.
- Theoret, D., & Lamontagne, M. (2006). Study on three-dimensional kinematics and electromyography of ACL deficient knee participants wearing a functional knee brace during running. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 14(6), 555-563.
- Vairo, G., Myers, J., Sell, T., Fu, F., Harner, C., & Lephart, S. (2008). Neuromuscular and biomechanical landing performance subsequent to ipsilateral semitendinosus and gracilis autograft anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 16, 2-14.
- VanTiggelen, D., Coorevits, P., & Witvrouw, E. (2008). The use of a neoprene knee sleeve to compensate the deficit in knee joint position sense caused by muscle fatigue. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 18, 62-66.

## Abstract

### Effects of prophylactic knee brace on the isokinetic and functional tests in elite wrestlers after anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring tendon autograft

Nader Nokhodchi<sup>1\*</sup>, Heydar Sadeghi<sup>2</sup>, Ismail Ebrahimi Takamjani<sup>3</sup>, Ali Abassi<sup>4</sup>

1. Assistant Professor, Department of Sport Sciences, University of Bojnord, Bojnord, Iran.
2. Full Professor, Faculty of Sport Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran.
3. Full Professor, Department of Physiotherapy, Iran University of Medical Science, Tehran, Iran.
4. Assistant Professor, Faculty of Sport Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran.

**Background and Aim:** Anterior Cruciate Ligament (ACL) injury is one of the prevalent injuries among wrestlers. ACL reconstruction surgery with hamstring tendon (HST) is one of the common treatments of this injury. Physicians continue to prescribe prophylactic knee brace after ACL reconstruction and rehabilitation, but the effectiveness of brace on performance is debated. The aim of this study is to examine the effect of prophylactic knee brace on knee isokinetic and functional tests in elite wrestler after ACL reconstruction with HST autograft. **Materials & Methods:** Ten elite wrestlers (age  $26.1 \pm 2.37$  y) having undergone arthroscopically assisted ACL reconstruction with HST autograft between six to eighteen months before the study volunteered to participate in this study. Isokinetic variables (Average peak torque, max power, total work, and knee flexion to extension peak torque ratios) were measured by Gymnax ISO-1 isokinetic dynamometer at an angular velocity of  $120^\circ/\text{s}$  and functional tests consist of single leg vertical jump and cross over hop. **Results:** Average peak torque ( $p=0.005$ ), max power ( $p=0.04$ ), total work ( $p=0.003$ ), in knee flexor and knee flexion to extension peak torque ratios increased significantly by using the knee brace, but no significant change was observed in knee extensor variables and functional tests ( $P>0.05$ ). **Conclusion:** The results can be stated that the use of prophylactic knee brace improved isokinetic variables, especially in the knee flexor muscle in elite wrestlers after ACL reconstruction with HST autograft. The results suggest that wrestlers after ACL reconstruction surgery and rehabilitation can use prophylactic knee brace during sport activities to improve the knee kinetic variables and reduce the risk of re-injury.

**Keywords:** Prophylactic knee brace, Isokinetic test, Functional test, ACL reconstruction, Hamstring tendon autograph.

*Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport, vol. 5, no. 10, Fall & Winter 2017/2018*

**Received: Oct 14, 2016**

**Accepted: Apr 5, 2017**

\*Corresponding Author, Address: Faculty of Sport Sciences, University of Bojnord, Bojnord, North Khorasan, Iran;

Email: nadernokhodchi1@yahoo.com

DOI: 10.22077/JPSBS.2018.750