مجله جراحی استخوان و مفاصل ایران
دوره هشتم، شماره ٤ (شماره مسلسل ٣٣)، پاییز ١٣٨٩، صفحه‌های ١٨٦-١٧٩

Iranian Journal of Orthopaedic Surgery
Vol 8, No 4 (Serial No 33), Autumn 2010:179-86

بررسی پارامترهای مربوط به فشار کف‌پایی به‌دنبال استفاده از بریس در بیماران دچار استئوآرتریت کمپارتمان داخلی زانو

(یک مطالعه بیومکانیکی)

[*]مهندس فرشاد صفدری، [*]دکتر غلامرضا امینیان، [*]دکتر محمود بهرامی‌زاده، [**]دکتر سید ابراهیم موسوی، [***]دکتر سیدمرتضی کاظمی، [****]مهندس ناصر ولایی، [*]مهندس فرهود ارشادی، [*****]مهندس محمد صادق‌زاده

«دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی» و «دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی»

خلاصه

پیش‌زمینه: یکی از درمان‌های نگهدارنده در استئوآرتریت کمپارتمان داخلی زانو، بریس اعمال کننده نیروی والگوس است. هدف از مطالعه حاضر، بررسی کارایی ارتزهای رایج زانو با استفاده از بررسی برخی پارامترهای راه رفتن بیماران بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه که به صورت قبل و بعد انجام شد، مقدار مولفه داخلی- خارجی نیروی واکنش زمین و مقدار جابه‌جایی داخلی- خارجی مرکز فشار کف پا در ١٠ بیمار دچار آرتروز کمپارتمان داخلی زانو، قبل و بعد از پوشیدن بریس، با استفاده از دستگاه force plate اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از آزمون‌های آماری بررسی شدند.

یافته‌ها: پس از انجام آزمایش مشاهده شد که میانگین میزان جابه‌جایی قبل از بستن بریس ٢٥ میلی‌متر، و پس از آن ٥ میلی‌متر بود. این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبود ($p\geq$٠/٠٥). مقدار نیرو قبل از بستن بریس ٢٨/١٧ و پس از آن ٢٢/٤٥ نیوتن به دست آمد و این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار بود (p=٠/٠٠٠).

نتیجه‌گیری: بریس اعمال کننده نیروی والگوس می‌تواند مقدار مولفه داخلی- خارجی نیروی واکنش زمین را که گشتاور نزدیک‌کننده (اداکتوری) از آن ناشی می‌شود و نیز میزان جابه‌جایی داخلی- خارجی مرکز فشار کف پا (COP) را کاهش دهد و احتمالاً بدین ترتیب در کاهش درد، ناتوانی و بی‌ثباتی ناشی از بیماری موثر می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: استئوآرتریت، زانو، بریس

دریافت مقاله: ٦ ماه قبل از چاپ ؛ **مراحل اصلاح و بازنگری:** ٢ بار ؛ **پذیرش مقاله:** ٢ ماه قبل از چاپ

Effect of Knee Brace in Changing Plantar Pressure in Knee Osteoarthritis

(A Biomechanical Study)

[*]Farshad Safdari, MSc; [*]Gholamreza Aminian, PhD; [*]Mahmoud Bahramizadeh, PhD; [**]Seyyed Ebrahim Mousavi, MD; [***]Seyyed Morteza Kazemi, MD; [****]Naser Valai; [*]Farhood Ershadi, MSc; [*****]Mohammad Sadeghzadeh, Msc

Abstract

Background: There are different conservative treatments for the osteoarthritis of the medial compartment of the knee and valgus bracing is considered as important one. The purpose of current study was to examine the efficacy of the brace unloading in changing floor reaction force.

Methods: Ten patients with osteoarthritis in medial compartment of the knee contributed in this quasi-experimental study with and without using knee braces. The magnitude of the mediolateral vector of the ground reaction force and center of pressure displacement in mediolateral direction were measured by using a force plate system (Kistler, Swiss). Statistical tests were used to analyze the data.

Results: The mean of displacement of center of pressure (COP) was 25 mm and 5 mm with and without brace, respectively ($p\geq$.05). The mean of mediolateral vector of the ground reaction force was 28.17 with and 22.45 without brace and there was no significant difference ($p\geq$.05). In contrast, there was a significant difference between the magnitudes of the mediolateral vector of the ground reaction force within pre-and post-brace situations (p=.000).

Conclusion: Valgus bracing can reduce the magnitude of the mediolateral vector of the ground reaction force and displacement of the COP in the mediolateral direction. It might be concluded that this method can reduce the pain and instability and improve function in patients with osteoarthritis of the medial compartment of the knee.

Keywords: Osteoarthritis; Knee, Brace

Received: 6 months before printing ; Accepted: 2 months before printing

*Technical Orthopaedist, Technical Orthopaedic Department, University of Welfare & Rehabilitation Sciences, Tehran, IRAN.
**Orthopaedic Surgeon, Technical Orthopaedic Department, University of Welfare & Rehabilitation Sciences, Tehran, IRAN.
***Orthopaedic Surgeon, Orthopaedic Department, Shahid Beheshti University Medical Sciences, Tehran, IRAN.
****Vital Statistics Specialist, Shahid Beheshti University Medical Sciences, Tehran, IRAN.
*****Bioelectronics Specialist, Amir Kabir University of Technology, Tehran, IRAN.

Corresponding author: Gholamreza Aminian, PhD
University of Welfare & Rehabilitation Sciences, Velenjak, Koodakyar Street, Tehran, Iran
E-mail: gholamrezaaminian@yahoo.com

مقدمه

زانو معمول‌ترین مفصلی است که دچار استئوآرتریت می‌گردد[۱]. براساس تحقیقات، ۱۳ تا ۳۰ درصد افراد بالای ٦٥ سال مبتلا به آرتروز زانو هستند[۲,۳] و از دلایل شایع ایجاد ناتوانی در بزرگسالان است[٤]. این بیماری به دلیل اختلالاتی که در کارکرد فرد ایجاد می‌کند می‌تواند تبعات زیان‌بار اقتصادی داشته باشد[۲]. در استئوآرتریت زانو، مکانیک مفصل برای تطابق با درد تغییر می‌کند و عدم اصلاح نیروهای ناهنجار وارد بر زانو، سطوح مفصلی بیش از پیش تخریب می‌گردند[۵].

یکی از عوامل موثر در شکل‌گیری و پیشرفت استئوآرتریت زانو، راستای زانو می‌باشد[٦]. در حالت طبیعی، ٦۰ تا ۸۰ درصد نیروی فشاری از کمپارتمان داخلی می‌گذرد[۱]. به همین دلیل تغییرات استئوآرتریتی در کمپارتمان داخلی زانو معمول است[۲] و در نتیجه کمپارتمان داخلی ده برابر بیشتر مستعد ابتلا به آرتروز می‌باشد[٦]. کاهش فضای مفصلی در سمت داخل زانو، باعث بوجود آمدن تغییر راستا در زانو به سمت واروس می‌گردد. بنابراین خط وزن بیشتر از حالت طبیعی به سمت داخل انتقال می‌یابد و با افزایش در مقدار گشتاور نزدیک‌کننده (اداکتوری)، فشار وارد بر کمپارتمان داخلی افزایش و بدین ترتیب استئوآرتریت گسترش می‌یابد[۲,۷,۸]. در این راستا، «شارما»[1] در مطالعه خود به وجود ارتباط بین مقدار گشتاور نزدیک‌کننده و شدت استئوآرتریت زانو پی برد[۱,۲]. از آنجا که اندام تحتانی در هنگام تحمل وزن، در واقع یک زنجیره سینماتیکی بسته را تشکیل می‌دهد، هرگونه تغییر در بخشی از آن، با تغییراتی در سایر نواحی همراه خواهد بود[۹]. لذا گفته می‌شود که احتمالاً افزایش در مقدار گشتاور ادداکسیون زانو در این بیماران، با تغییراتی در نحوه توزیع فشار کف‌پایی و پارامترهای مرتبط با آن نظیر جابه‌جایی مرکز فشار کف پا (COP)[2] و نیروی واکنش زمین همراه می‌باشد. به‌طوری‌که COP در این بیماران بیشتر به سمت خارج حرکت می‌کند و این مساله می‌تواند توجیهی برای بروز بی‌ثباتی در آنها باشد[۷,۱۰,۱۱,۱۲]. از سوی دیگر برخی محققین معتقدند که هر چه COP بیشتر به سمت خارج حرکت کند، مقدار گشتاور ادداکسیون کمتر می‌شود و بالعکس[۷,۸].

درمان آرتروز زانو شامل کاستن درد و اصلاح ناهنجاری ایجاد شده در راستای زانو می‌باشد[۱۳,۱٤,۱۵]. امروزه با توجه به شیوع چاقی و استئوآرتریت و همچنین هزینه بالا و عوارض درمان‌های جراحی باید درمان‌های غیرجراحی را مورد توجه قرار داد [۱۹-۲,٤,۱۳,۱٦]. هدف از این درمان کاهش درد، بهبود عملکرد جسمی و در عین حال به حداقل رساندن عوارض می‌باشد[۲]. درمان‌های غیرجراحی معمول در استئوآرتریت کمپارتمان داخلی زانو عبارتند از استفاده از داروهای کاهش دهنده درد (NSAIDs)[3]، گلوکزآمین، تزریق اسیدهیالورونیک، فیزیوتراپی و درمان ارتزی است، که خود شامل استفاده از بریس‌های اعمال کننده نیروی والگوس (بریس‌های کم‌کننده بار) و کفی‌های دارای لبه خارجی می‌باشد[۵,۱۰,۱۲,۱۳,۲۰]. با توجه به مطالب فوق و ماهیت بیومکانیکی استئوآرتریت کمپارتمان داخلی زانو، می‌توان ادعا نمود که اگر درمانی به اصلاح نیروهای ناهنجار بپردازد، می‌تواند درد را کاهش دهد و پیشرفت بیماری را کند یا متوقف نماید. بنابراین استفاده از یک بریس اعمال کننده نیروی والگوس می‌تواند تنها راهبرد درمانی باشد که نیروهای مکانیکی نامطلوب و تخریب شده را اصلاح کند و درد بیمار را کاهش دهد[۵]. برخی محققین با شیوه‌های متفاوتی به بررسی تأثیر انواع مختلفی از بریس‌های کم کننده فشار بر مفصل زانو پرداخته‌اند. در این میان برخی بیان کرده‌اند که بریس مستقیماً بار وارد بر زانو را کاهش می‌دهد[۲۷]، اما برخی دیگر این مطلب را تایید نمی‌کنند. این محققین بیان کرده‌اند که تأثیر بریس بر فشار وارد بر زانو و گشتاور نزدیک‌کننده ناچیز است و تأثیر آن در کاهش درد را به مکانیسم‌های دیگری نسبت می‌دهند [۱۲,۲٤,۲۵,۲٦,۳۳].

به همین منظور در این مطالعه بریس ایرانی کم‌کننده بار بر مفصل زانو ساخته شده با استانداردهای لازم برای اصلاح نیروهای ناهنجار وارد بر زانو در نظر گرفته شد تا تاثیر آنی

1. Sharma
2. Center of Pressure
3. Nonsteroidal anti-inflammatory drug

آن بر دو پارامتر سینتکی راه‌رفتن که در بالا ذکر شد بررسی شود. راه‌رفتن بیمار و پارامترهای مربوط به آن به‌عنوان یک ابزار مهم و مناسب برای بررسی نحوه عملکرد اندام تحتانی، وضعیت و سیر بیماری و نیز روند درمان مطرح می‌باشد و در مطالعات قبلی راه‌رفتن بیماران دچار فلج مغزی، عدم تساوی طول اندام زیرین[1]، شکستگی استابولوم، شکستگی کالکانئوس، آسیب‌های رباط متقاطع جلویی و اخیراً استئوآرتریت زانو بررسی گردیده است[۱۶,۱۹,۲۱,۲۲]. گفتنی است اگرچه مطالعات زیادی در مورد استئوآرتریت زانو انجام شده است اما هنوز مطالب مبهم فراوانی در مورد تغییرات راه‌رفتن و نیز فشار کف‌پایی در این بیماران در زمان قبل و پس از درمان وجود دارد[۱۶] که آشنایی با آنها می‌تواند کمک شایانی در درمان هرچه بهتر بیماری بنماید.

مواد و روش‌ها

در مطالعه حاضر که به صورت قبل و بعد انجام گردید، بیماران دچار آرتروز کمپارتمان داخلی زانو در صورت تمایل برای شرکت در مطالعه، با کسب رضایت آگاهانه و نیز احراز شرایط مورد نظر وارد مطالعه شدند. شرایط ورود به مطالعه عبارت بودند از وجود ناهنجاری واروس حداکثر ۱۲ درجه، درد موضعی در سمت داخل زانو، راستای مکانیکی بیش از صفر درجه واروس، استئوآرتریت درجه II و III بر اساس مقیاس «کالگرن ـ لاورنس»[2]، و توانایی راه‌رفتن در مراحل آزمون. همچنین وجود استئوآرتریت باید براساس معیار «آلتمن»[3] و همکاران[۱۷] تأیید می‌گردید. در این معیار یکی از شرایط اصلی سن بالای ۱۸ سال بود.

بدین ترتیب برای بیماران سنین ۱۸ تا ۵۰ سال: وجود استئوفیت واضح در عکس ساده، درد زانو، وجود خشکی صبحگاهی زانو بیش از ۳۰ دقیقه یا کرپیتاسیون همراه با حرکت فعال زانو؛ و برای افراد بیش از ۵۰ سال: مشاهده استئوفیت واضح در عکس ساده و زانوی دردناک شرایط لازم برای تشخیص استئوآرتریت و وجود خشکی صبحگاهی و کرپیتاسیون همراه با حرکت فعال غیرضروری بود.

بیماران دچار آرتریت عفونی یا التهابی زانو، بیماری نشانه‌دار هیپ، زانو یا مچ پا، شکستگی قبلی در فمور و تی‌بیا، مشکل قلبی و عروقی شدید، بیماری پوستی و عروق محیطی، ناهنجاری واروس بیش از ۱۲ درجه، ناهنجاری خمیدگی تثبیت شده بیش از ۱۰ درجه، اختلاف طول دو اندام بیش از ۲ سانتی‌متر و چاقی بیش از حد (BMI > ۳۵) و نیز بیماران با سابقه تزریق مفصلی در ٦ ماه گذشته از مطالعه خارج شدند.

برای بیماران واجد شرایط، اندازه‌گیری‌های لازم برای ساخت بریس انجام گردید و بریس کم‌کننده بار بر مفصل زانو برای آنان ساخته شد. بریس مخصوص هر بیمار در زاویه صفر درجه والگوس تنظیم گردید تا بیماران در هنگام انجام آزمون‌های مورد نظر، از آن استفاده نمایند. سپس بیماران در آزمایشگاه بیومکانیک حاضر شدند و با استفاده از دستگاه force plate متغیرهای مورد نظر بررسی گردید.

بریس اعمال کننده نیروی والگوس

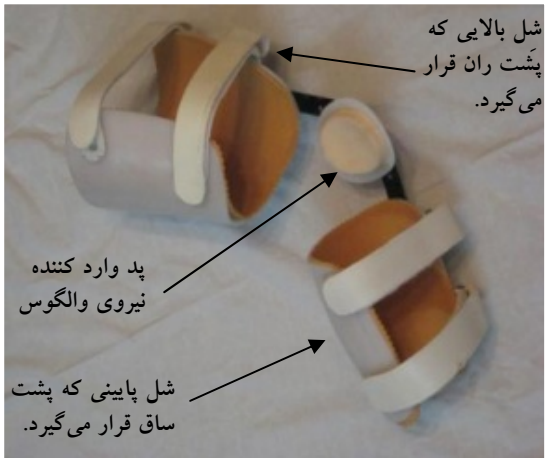
این بریس دارای دو پوسته ترموپلاستیکی در پشت ساق و ران و یک مفصل دارای حرکات آزادانه خم شدن و باز شدن در سمت خارج بود که با اصول ساخت بریس‌های زانو طراحی و ساخته شدند. یک پد با قابلیت حرکت در صفحه کرونال برای وارد آوردن نیروی والگوس و تنظیم راستای زانو در صفحه کرونال بر روی مفصل تعبیه شده بود. با استفاده از این سیستم، راستای زانوی بیماران در هنگام استفاده از بریس در زاویه دلخواه در صفحه کرونال تنظیم گردید (شکل ۱).

شکل ۱. نحوه اندازه‌گیری زاویه زانو برای تنظیم راستای زانو در زاویه صفر درجه در صفحه کرونال. یک مارکر روی ASIS، یک مارکر برروی مرکز پاتلا و دیگری برروی میدلاین مچ قرار گرفت.

1. Leg length discrepancy
2. Kellgren-Lawrence
3. Altman

روش بررسی زاویه زانو در صفحه کرونال

در مطالعه حاضر برای بررسی راستای زانو در صفحه کرونال بدون استفاده از پرتونگاری، از یک روش استاندارد استفاده گردید[۲۳]. در این روش سه مارکر، یکی روی خار جلویی بالایی ایلیوم (ASIS)، یکی روی مرکز پاتلا و دیگری روی میدلاین مچ قرار می‌گیرد. سپس از اندام پایینی عکس گرفته می‌شود. به‌وسیله برنامه «اُتوکَد»[1]، یک خط، ASIS را به وسط کشکک و خط دیگر کشکک و مچ را به هم وصل می‌کند. با اندازه‌گیری زاویه منفرجه تشکیل شده در سمت خارج زانو، میزان واروس و والگوس مشخص می‌شود. به عبارت دیگر زوایای مثبت‌تر از ۱۸۰ درجه به عنوان والگوس، و زوایای منفی‌تر از ۱۸۰ دجه به عنوان واروس در نظر گرفته می‌شود. در این مطالعه براساس یافته‌های مطالعه «رامسی»[2] و همکاران[۲٤] از حالت صفر درجه والگوس زانو استفاده شد (شکل۲).



شکل۲. بریس اعمال کننده نیروی والگوس مورد استفاده در مطالعه حاضر. با تنظیم محل قرارگیری پد واردکننده نیرو، می‌توان مقدار نیروی اعمالی بر زانو را تنظیم نمود.

بررسی راه رفتن

در این مطالعه از دستگاه force plate ساخت شرکت Kistler سوییس برای بررسی راه‌رفتن بیماران استفاده شد. ابتدا دستگاه با انجام یک تست مقدماتی توسط متصدی آن کالیبره شد. هر فرد دو بار آزمون را انجام داد: ۱) قبل از استفاده بریس و ۲) پس از پوشیدن بریس، یعنی در حالتی که به‌وسیله فشار پد و بر اساس روش استاندارد ذکر شده، زانو در صفر درجه والگوس بود. در هر بار آزمون، فرد باید ده قدم روی دستگاه برمی‌داشت. بین دو مرحله، ۱۰ دقیقه به فرد استراحت داده شد. بیمار مدتی روی مسیر مشخص شده راه رفت تا به محیط عادت کند و در موقعیت مناسب اطلاعات توسط دستگاه ذخیره گردید. در این مطالعه راه‌رفتن افراد با فرکانس ۱۰۰ هرتز بررسی شد. در نهایت اطلاعات ثبت شده با شماره آزمون در فایلی به نام خود فرد ذخیره گردید. همچنین از بیماران خواسته شد تا در زمان شرکت در آزمون‌ها از کفش‌های راحتی استفاده نمایند تا از تأثیر کفش جلوگیری شود.

در این آزمون میزان جابه‌جایی COP در جهت داخلی- خارجی و مقدار مولفه داخلی- خارجی نیروی واکنش زمین قبل و پس از پوشیدن بریس اندازه‌گیری شد.

پس از جمع‌آوری اطلاعات، داده‌های مورد نیاز استخراج و طبقه‌بندی گردید. به منظور بررسی داده‌ها از نظر انطباق با توزیع نرمال، از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف استفاده شد. برای متغیرهای کمّی، شاخص‌های مرکزی میانگین و انحراف معیار محاسبه شد. برای داده‌های قبل و پس از بستن بریس، از آزمون آماری t برای گروه‌های همتا استفاده شد. استخراج و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار آماری SPSS انجام گردید. سطح اطمینان ۰/۰۵ درنظر گرفته شد.

یافته‌ها

طی مدت مطالعه، در مجموع ۱۹ بیمار (۱۰ مرد و ۹ زن) به مرکز مراجعه نمودند و ۹ بیمار از مطالعه حذف شدند. میانگین سنی بیماران ۸/۲۲±۵۱/۹ سال (٦۲-۳۸ سال) بود. میانگین «نمایه توده بدنی»[3] بیماران ۱/۹۲±۳۱/۲ کیلوگرم برمترمربع (۳۳/۹-۲۸/۲ کیلوگرم برمترمربع) بود.

متوسط میزان واروس در زانو ۲/۰۷±۷/۱ درجه (۱۰-۵ درجه) بود. از نظر مقیاس آرتروز، ۳ بیمار دچار استئوآرتریت درجه II و ۷ بیمار دچار استئوآرتریت درجه III بودند.

1. Auto CAD
2. Ramsey
3. Body Mass Index (BM)

برای بریس راه‌رفتن بیماران قبل از بستن بریس، دو متغیر جابه‌جایی داخلی خارجی مرکز فشار کف پا و مولفه داخلی خارجی نیرو اندازه‌گیری شدند که به ترتیب ۰/۰٤٤±۰/۰۲۵ متر و ۷/۵۲±۲۸/۱۷ نیوتن به‌دست آمد.

پس از اندازه‌گیری اولیه، بریس‌ها برروی زانوی بیماران بسته شد و از بیماران خواسته شد تا مجدداً آزمون را تکرار نمایند. میانگین مقدار مولفه داخلی- خارجی نیرو ۸/٤۹±۲۲/٤۵ نیوتن و میانگین جابه‌جایی داخلی- خارجی مرکز فشار کف پا ۰/۰۰۲±۰/۰۰۵ متر به‌دست آمد.

میانگین مقادیر مولفه داخلی- خارجی نیروی واکنش زمین در دو حالت با یکدیگر تفاوت آماری معنی‌داری داشت (p=۰/۰۰۰) اما تفاوت در مقدار جابه‌جایی COP در دو حالت معنادار نبود ($p\geq$۰/۰۵).

بحث

در این مطالعه تأثیر و کارآیی بریس براساس پارامترهای بیومکانیکی مربوط به نحوه توزیع فشار کف‌پایی بررسی شد. از آنجا که در این مطالعه هدف بررسی تأثیرات بیومکانیکی بریس بود و نه بررسی تطابق‌های عصبی- عضلانی، لذا تأثیر بلافاصله بریس مورد ارزیابی قرار گرفت. لازم به یادآوری است که بریس‌های «کم‌کننده بار» با اعمال نیروهای مکانیکی از همان ابتدای استفاده تاثیر خود را اعمال می‌کنند.

دستگاه force plate، جهت و مقدار نیروی اعمال شده از طرف پای فرد به زمین را نشان می‌دهد. بر اساس قانون دوم نیوتن هنگامی که نیرویی از طرف یک جسم به جسم دیگر اعمال می‌شود، نیروی دیگری نیز با همان مقدار اما کاملاً در خلاف جهت نیروی اول، از جسم دوم بر جسم اول وارد می‌گردد. بر همین اساس در هنگام بررسی با force plate نیروی واکنش زمین نیرویی است برابر، اما کاملاً در خلاف جهت با آنچه که دستگاه نشان می‌دهد.

همان‌گونه که انتظار می‌رفت در این مطالعه مشاهده شد که مقدار مولفه داخلی- خارجی نیروی واکنش زمین پس از بستن بریس کاهش یافت. از آنجا که گشتاور کمیتی است که از حاصل‌ضرب نیرو در مسافت به دست می‌آید، بنابراین احتمالاً می‌توان نتیجه گرفت که بریس باعث کاهش مقدار گشتاور نزدیک‌کننده وارد بر زانو حین فاز «تماس پا با زمین»[1] شده و در نتیجه تا حدی از بار وارد بر کمپارتمان داخلی کاسته است. به هر حال کاهش در مقدار مولفه داخلی- خارجی نیروی واکنش زمین واضح می‌باشد.

برخی از محققین در مطالعات خود به یافته‌های مشابهی دست یافته‌اند. البته بسیاری از آنان علاوه بر بررسی مقدار نیرو، مستقیما مقدار گشتاورهای اطراف زانو و به‌ویژه بیشترین مقدار گشتاور نزدیک‌کننده را بررسی کرده‌اند.

از جمله «گازبیک»[2] و همکاران در بررسی یک بریس «کم‌کننده بار» جدید دریافتند بین مقدار گشتاور نزدیک‌کننده در دو حالت استفاده و عدم استفاده از بریس تفاوت معنی‌داری وجود نداشت[۲۵]. در مطالعه «پولو»[3] و همکاران بریس‌های «کم‌کننده بار»، نیروی وارد بر کمپارتمان داخلی را به میزان ناچیزی کاهش دادند، اما در مقدار حداکثر گشتاور نزدیک‌کننده تفاوت معناداری ایجاد نشد[۲٦]. «شلبرن»[4] و همکاران نیز که از یک مدل‌سازی کامپیوتری برای بررسی تأثیر استفاده از بریس اعمال‌کننده نیروی والگوس استفاده کردند، دریافتند که بریس، گشتاور نزدیک‌کننده اطراف زانو را به میزان بسیار کمی کاهش می‌دهد ولی اختلاف مشاهده شده معنی‌دار نبود[۱۲]. در مقابل، برخی محققین به تفاوت معناداری در مقدار گشتاور ادداکسیون پس از بستن بریس‌ها دست یافته‌اند. «سلف»[5] و همکاران در سال ۲۰۰۰ نشان دادند که یک بریس اعمال کننده نیروی والگوس، مقدار گشتاور نزدیک‌کننده اطراف زانو را به‌طور قابل توجهی کاهش می‌دهد[۲۷].

یافته دیگر مطالعه حاضر کاهش جابه‌جایی داخلی- خارجی مرکز فشار کف پا پس از بستن بریس اعمال کننده نیروی والگوس بود. البته بین میانگین میزان جابه‌جایی COP در دو حالت قبل و پس از بستن بریس اختلاف معنادار وجود نداشت. انحراف معیار بزرگ نمونه‌ها و حجم کم نمونه‌ها می‌تواند توجیه‌کننده عدم وجود اختلاف معنادار بین دو آزمون باشد.

1. Stance
2. Gaasbeek
3. Pollo
4. Shelburne
5. Self

فشار کف‌پایی و پارامترهای مرتبط با آن یک وسیله مناسب و مهم برای بررسی عملکرد اندام پایینی می‌باشد. جهت و میزان جابه‌جایی COP از عواملی هستند که تا حد زیادی بر ثبات فرد در هنگام راه‌رفتن تأثیر می‌گذارند و از چند جهت قابل بررسی هستند[۳۲-۲۸]. در مورد جابه‌جایی COP در محور داخلی- خارجی می‌توان گفت هر چه COP بیشتر به سمت خارج رفته و از مبنای تکیه‌گاه دور شود، میزان ثبات کمتر می‌گردد[۲۸]. یافته‌های این مطالعه نشان داد که بریس، میزان جابه‌جایی COP در محور داخلی- خارجی را کاهش داد و این مساله تا حد زیادی می‌تواند به افزایش ثبات در این دسته از بیماران که دچار بی‌ثباتی نیز می‌باشند، کمک نماید. برخی محققین بیان کرده‌اند که COP در این بیماران نسبت به افراد سالم به مقدار بیشتری به سمت خارج جابه‌جا می‌شود، و در مجموع جابجایی COP بیشتری در آنها مشاهده می‌گردد[۸,۱۶].

مرور منابع نشان داد مطالعات اندکی به بررسی میزان جابه‌جایی COP پس از یک مداخله درمانی پرداخته‌اند. «کرامر»[1] و همکاران ادعا نمودند که اولین مطالعه را در این زمینه انجام داده‌اند. آنها در مطالعه خود از یک کرم حاوی اسید چرب سیر شده برای کاهش درد بیماران دچار استئوآرتریت کمپارتمان داخلی زانو استفاده نموده و مشاهده کردند که پس از طی دوره درمان و کاهش درد بیماران، میزان جابه‌جایی COP کاهش و ثبات بیماران افزایش یافت[۱۶].

مطالعات دیگری نیز در مورد وضعیت COP در بیماران دچار استئوآرتریت کمپارتمان داخلی زانو انجام شده است که بیشتر به ارتباط COP و گشتاور ادداکسیون پرداخته‌اند. «هایم»[2]، «شلبرن» و «مالی»[3] هر یک در مطالعات جداگانه‌ای بیان کردند که بین گشتاور نزدیک‌کننده وارد بر زانو و محل قرارگیری COP ارتباط واضحی وجود دارد[۱۰,۱۲,۳۳].

محققین مختلف در مطالعات خود مکانیسم‌های متفاوتی برای تأثیرگذاری بریس‌ها مطرح کرده‌اند. «رامسی» و همکاران در مطالعه خود بیان کردند که بریس با تاثیر بر انقباض‌های همزمان عضلانی اطراف زانو، بر کاهش درد و بهبود عملکرد تاثیر می‌گذارد و این اثر، ارتباطی به کاهش بار وارد بر زانو توسط بریس ندارد[۲٤]. «گازبیک» و همکاران بیان کردند که بریس‌های «کم‌کننده بار» از افزایش مقدار واروس در «فاز میانی مرحله تماس پا با زمین»[4] جلوگیری می‌کنند و بدین ترتیب تا حدی درد و فشار وارد بر زانو را کاهش می‌دهند[۲۵]. همچنین «مالی» و همکاران دریافتند که بریس بر جابه‌جایی COP در محور داخلی- خارجی تأثیری ندارد، اما از جابه‌جایی آن در محور جلویی ـ پشتی می‌کاهد و این مطلب نشان داد که بریس بر راستای پا تأثیر می‌گذارد و «زاویه چرخش خارجی پا»[5] را افزایش می‌دهد و بدین ترتیب از بار وارد بر زانو می‌کاهد[۳۳].

همان‌طور که گفته شد محققین اعتقاد دارند که با افزایش جابجایی COP به سمت خارج، ثبات راه رفتن کمتر می‌شود[۳۱]. از سوی دیگر برخی محققین اعتقاد دارند هر چه COP بیشتر به سمت خارج برود، از مقدار گشتاور نزدیک‌کننده کاسته می‌شود[۱۰,۱۲]. برخی مطالعات این مطلب را تایید نمی‌کنند و نتایج مخالفی ارائه می‌دهند[۳۳]. با توجه به افزایش جابه‌جایی خارجی COP در بیماران دچار استئوآرتریت کمپارتمان داخلی زانو، می‌توان گفت که احتمالاً این مورد یک واکنش تطابقی از سوی بدن برای کاهش فشارهای مخرب وارد بر کمپارتمان زانو می‌باشد؛ که البته در عین حال ثبات فرد را کاهش می‌دهد. بریس اعمال‌کننده نیرو ضمن آن‌که با اعمال یک نیرو در خلاف جهت نیروهای مخرب وارد بر زانوی دچار استئوآرتریت کمپارتمان داخلی، از میزان بار می‌کاهد، با کاهش میزان جابه‌جایی COP در محور داخلی- خارجی، ثبات فرد را نیز افزایش می‌دهد.

مطالعه حاضر با محدودیت‌هایی همراه بود که مهم‌ترین آنها کوچک بودن نمونه مورد بررسی بود. همچنین از آنجا که ۹۰٪ بیماران شرکت‌کننده در طرح زن بودند، نتایج مطالعه قابل تعمیم به جامعه مردان نمی‌باشد. رعایت دقیق معیارهای ورود و خروج نیز وقت‌گیر و مشکل‌ساز بود و دسترسی به نمونه‌های مناسب را

1. Kraemer
2. Haim
3. Maly
4. Midstance
5. Toe out

بسیار دشوار نمود. مشکل دیگری که در هنگام انجام آزمایش‌ها وجود داشت، تأثیر روانی محیط آزمایش بر بیماران بود که تا حدی بر نحوه راه‌رفتن آنان اثر می‌گذاشت. البته ما سعی کردیم تا شرایط آزمایش برای همه بیماران یکسان باشد و قبل از انجام آزمایش بیماران مدتی در سالن و بر روی دستگاه راه بروند تا بتوانند با شرایط و نحوه انجام آزمون آشنا شوند و با محیط تطابق پیدا کنند.

نتیجه‌گیری

بریس اعمال کننده نیروی والگوس می‌تواند مقدار مولفه نیروی واکنش زمین را که گشتاور نزدیک‌کننده از آن ناشی می‌شود، و نیز میزان جابه‌جایی داخلی- خارجی COP را کاهش دهد. البته هنوز نکات مبهم فراوانی در مورد چگونگی اثرگذاری، میزان کارایی و نقش این بریس‌ها در درمان استئوآرتریت کمپارتمان داخلی زانو و نیز شرایط استفاده از آنها، از قبیل زاویه‌ای که زانو باید در آن قرار داده شود، وجود دارد که انجام مطالعات بیشتری را می‌طلبد.

References

1. Gök H, Ergin S, Yavuzer G. Kinetic and kinematic characteristics of gait in patients with medial knee arthrosis. *Acta Orthop Scand.* 2002;73(6):647-52.

2. Katsuragawa Y, Fukui N, Nakamura K. Change of bone mineral density with valgus knee bracing. *Int Orthop.* 1999;23(3):164-7.

3. Baker K, Goggins J, Xie H, Szumowski K, LaValley M, Hunter DJ, Felson DT. A randomized crossover trial of a wedged insole for treatment of knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum.* 2007;56(4):1198-203.

4. Poitras S, Avouac J, Rossignol M, Avouac B, Cedraschi C, Nordin M, Rousseaux C, Rozenberg S, Savarieau B, Thoumie P, Valat JP, Vignon E, Hilliquin P. A critical appraisal of guidelines for the management of knee osteoarthritis using Appraisal of Guidelines Research and Evaluation criteria. *Arthritis Res Ther.* 2007;9(6):R126.

5. Divine JG, Hewett TE. Valgus bracing for degenerative knee osteoarthritis: relieving pain, improving gait, and increasing activity. *Phys Sportsmed.* 2005;33(2):40-6.

6. Toda Y, Tsukimura N. A six-month followup of a randomized trial comparing the efficacy of a lateral-wedge insole with subtalar strapping and an in-shoe lateral-wedge insole in patients with varus deformity osteoarthritis of the knee. *Arthritis Rheum*. 2004;50(10):3129-36.

7. Lidtke R, Muehleman C, Case JP, Block JA. Relationship between plantar foot pressure and medial knee osteoarthritis. 51st Annual meeting of the orthopaedic *Research Society.* paper no:1435.

8. Lidtke R, Muehleman C, Block JA. Knee adduction moments in osteoarthritis are related to foot center of pressure. 52nd Annual meeting of the orthopaedic Research Society. paper no:0423.

9. Bartold SJ. The Role of Orthoses in the Treatment of Patellofemoral Pain in Runners. Barthold SJ. *Int Sport Med J.* 2001;2(1).

10. Haim A, Rozen N, Dekel S, Halperin N, Wolf A. Control of knee coronal plane moment via modulation of center of pressure: a prospective gait analysis study. *J Biomech.* 2008;41(14):3010-6.

11. Erhart JC, Mündermann A, Mündermann L, Andriacchi TP. Predicting changes in knee adduction moment due to load-altering interventions from pressure distribution at the foot in healthy subjects. *J Biomech*. 2008;41(14):2989-94.

12. Shelburne KB, Torry MR, Steadman JR, Pandy MG. Effects of foot orthoses and valgus bracing on the knee adduction moment and medial joint load during gait. *Clin Biomech* (Bristol, Avon). 2008;23(6):814-21.

13. Chuang SH, Huang MH, Chen TW, Weng MC, Liu CW, Chen CH. Effect of knee sleeve on static and dynamic balance in patients with knee osteoarthritis. *Kaohsiung J Med Sci.* 2007;23(8):405-11.

14. Draper ER, Cable JM, Sanchez-Ballester J, Hunt N, Robinson JR, Strachan RK. Improvement in function after valgus bracing of the knee. An analysis of gait symmetry. *J Bone Joint Surg Br.* 2000;82(7):1001-5.

15. Dowd GS, Somayaji HS, Uthukuri M. High tibial osteotomy for medial compartment osteoarthritis. *Knee*. 2006;13(2):87-92.

16. Kraemer WJ, Ratamess NA, Maresh CM, Anderson JA, Tiberio DP, Joyce ME, Messinger BN, French DN, Sharman MJ, Rubin MR, Gómez AL, Volek JS, Silvestre R, Hesslink RL Jr. Effects of treatment with a cetylated fatty acid topical cream on static postural stability and plantar pressure distribution in patients with knee osteoarthritis. *J Strength Cond Res.* 2005;19(1):115-21.

17. Kirkley A, Webster-Bogaert S, Litchfield R, Amendola A, MacDonald S, McCalden R, Fowler P. The effect of bracing on varus gonarthrosis. *J Bone Joint Surg Am.* 1999;81(4):539-48.

18. Davidson PL, Sanderson DJ, Loomer RL. Kinematics of valgus bracing for medial gonarthrosis: technical report. *Clin Biomech* (Bristol, Avon). 1998;13(6):414-419.

19. Astephen JL, Deluzio KJ, Caldwell GE, Dunbar MJ, Hubley-Kozey CL. Gait and neuromuscular pattern changes are associated with differences in knee osteoarthritis severity levels. *J Biomech.* 2008;41(4):868-76.

20. Mazzuca SA, Page MC, Meldrum RD, Brandt KD, Petty-Saphon S. Pilot study of the effects of a heat-retaining knee sleeve on joint pain, stiffness, and function in patients with knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum.* 2004;51(5):716-21.

21. Engsberg JR, Steger-May K, Anglen JO, Borrelli J Jr. An analysis of gait changes and functional outcome in patients surgically treated for displaced acetabular fractures. *J Orthop Trauma*. 2009;23(5):346-53.

22. Borrelli J Jr, Goldfarb C, Ricci W, Wagner JM, Engsberg JR. Functional outcome after isolated acetabular fractures. *J Orthop Trauma*. 2002;16(2):73-81.

23. Cahuzac JP, Vardon D, Sales de Gauzy J. Development of the clinical tibiofemoral angle in normal adolescents. A study of 427 normal subjects from 10 to 16 years of age. *J Bone Joint Surg Br.* 1995;77(5):729-32.

24. Ramsey DK, Briem K, Axe MJ, Snyder-Mackler L. A mechanical theory for the effectiveness of bracing for medial compartment osteoarthritis of the knee. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89(11):2398-407.

25. Gaasbeek RD, Groen BE, Hampsink B, van Heerwaarden RJ, Duysens J. Valgus bracing in patients with medial compartment osteoarthritis of the knee. A gait analysis study of a new brace. *Gait Posture*. 2007;26(1):3-10.

26. Pollo FE, Otis JC, Backus SI, Warren RF, Wickiewicz TL. Reduction of medial compartment loads with valgus bracing of the osteoarthritic knee. *Am J Sports Med.* 2002;30(3):414-21.

27. Self BP, Greenwald RM, Pflaster DS. A biomechanical analysis of a medial unloading brace for osteoarthritis in the knee. *Arthritis Care Res*. 2000;13(4):191-7.

28. Lemaire ED, Biswas A, Kofman J. Plantar pressure parameters for dynamic gait stability analysis. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc.* 2006;1:4465-8.

29. Smith BT, Coiro DJ, Finson R, Betz RR, McCarthy J. Evaluation of force-sensing resistors for gait event detection to trigger electrical stimulation to improve walking in the child with cerebral palsy. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng.* 2002;10(1):22-9.

30. Pribut SM. Current approaches to the management of plantar heel pain syndrome, including the role of injectable corticosteroids. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2007;97(1):68-74.

31. Bauby CE, Kuo AD. Active control of lateral balance in human walking. *J Biomech*. 2000;33(11):1433-40.

32. Ochi F, Esquenazi A, Hirai B, Talaty M. Temporal-spatial feature of gait after traumatic brain injury. *J Head Trauma Rehabil.* 1999;14(2):105-15.

33. Maly MR, Culham EG, Costigan PA. Static and dynamic biomechanics of foot orthoses in people with medial compartment knee osteoarthritis. *Clin Biomech* (Bristol, Avon). 2002;17(8):603-10.