Archive of SID

The Effect of Orthotic Treatments on Patellofemoral Pain Syndrome: A Systematic Review with Meta-Analysis

Abedian Aval A[1], Fereshtenejad N[2], Sadeghi-Demneh E[3]

Abstract

Purpose: Patellofemoral Pain Syndrome is one of the most common musculoskeletal disorders of the knee. There are various treatment approaches to manage this condition including surgery, physiotherapy and orthoses. The objective of this study was to review the effectiveness of orthotic interventions in patients with patellofemoral pain syndrome.

Methods: Papers from 2004 to 2015 were obtained using a systematic search within electronic databases. Keywords used in this study included various combinations of keywords for patellofemoral pain syndrome, orthosis and their synonyms. 67 articles were initially selected after reviewing titles and abstracts. In the next step, the full texts were reviewed in details and finally 31 full-text articles were selected for quality appraisal. Six articles with good and intermediate quality scores were entered to pooled data analyses. Meta-analyses were carried out using RevMan software for immediate and follow-up pain reduction as well as individual function of daily living activity.

Results: From 31 selected articles, 17 papers focused on the effectiveness of foot orthoses (mainly were about the wedge insoles) and 14 papers focused on the knee orthoses (including knee brace, knee sleeve, patellar strap). Five articles also looked at the effects of exercise therapy used as adjacent intervention along with an orthosis. In spite of the low quality of the searched evidences, meta-analysis indicated that knee orthosis induces the pain reduction and functional improvement in patients with patellofemoral pain syndrome.

Conclusion: The results indicates that the application of an orthosis may reduce pain and improve individual function in daily living activities. It was also indicated that orthotic devices improve alignment of the leg and increase the quality of life, however, further robust evidence still required to justify this results for clinical implication. It is not clearly understood if orthotic therapy have had any effect on proprioception, biomechanical re-alignment or reduction of the muscles' fatigue.

Keywords: Patellofemoral pain syndrome, Anterior knee pain, Orthoses

Received: 2017.02.15; Accepted: 2017.09.06

بررسی درمان های ارتوزی در سندروم درد کشککی-رانی: مرور نظام مند مقالات با فراتحلیل داده ها

آمنه عابدیان اول[۱]، نیلوفر فرشته نژاد[۲]، ابراهیم صادقی‌دمنه[۳]

هدف: سندروم درد کشککی-رانی یکی از اختلالات شایع اسکلتی-عضلانی زانو است. روش های درمانی زیادی از جمله جراحی، فیزیوتراپی و استفاده از ارتوز برای این عارضه پیشنهاد شده است. هدف این مطالعه، بررسی اثر درمان های رایج ارتوزی در افراد مبتلا به سندروم درد کشککی-رانی می باشد.

روش برر سی: با انجام ج ستجوی نظام مند در پایگاه های اطلاعاتی الکترونیک، مقالات مرتبط از سال ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۵ مورد بررسی قرار گرفت. کلید واژه های جستجو شامل Patellofemoral Pain Syndrome، Orthoses و مترادفات آن ها بودند. پس از بررسی عناوین و خلاصه یافته ها ۶۷ مقاله مرتبط یافت شد. سپس با مطالعه متن کامل مقالات، ۳۱ مقاله انتخاب و تو سط چک لی ست کیفیت سنجی شد. ۶ مقاله که دارای نمره کیفی سطح متو سط و خوب بودند جهت فراتحلیل انتخاب شد. با برر سی داده های م شترک، امکان تجمیع داده برای تغییر فوری و ۳تا۶ هفته‌ای سطح درد (۳مقاله) و تاثیر بر عملکرد زندگی روزمره (۲مقاله) فراهم شد که فراتحلیل با استفاده از نرم‌افزار RevMan انجام شد.

www.SID.ir

Archive of SID

یافته‌ها: از مجموع ۳۱ مقاله منتخب، ۱۷مقاله به بررسی ارتوزهای ناحیه پا پرداخته بود و ۱۴مقاله به ارتوزهای ناحیه زانو اشاره داشت. اکثر مداخلات در ناحیه پا شامل استفاده از کفی های گوه‌ای بود در حالی که مداخلات ارتوزی زانو شامل زانوبندها و یا باند زیرکشککی می‌شد. پنج مقاله نیز اثرات درمان های ارتوزی را به همراه تمرین درمانی بررسی کرده بود. لیرغم پایین بودن سطح کیفی اغلب مقالات منتشر شده، نتایج فراتحلیل داده ها در معدود مطالعات منتخب نشان‌داد که بستن زانوبند تاثیر فوری بر کاهش درد مبتلایان دا شته ا ست. همچنین میزان درد گزارش شده در پیگیری های ۳تا۶ هفته‌ای کاهش بیشتری نشان می دهد. زانوبند در بهبود عملکرد استفاده‌کنندگان نیز تاثیر مثبت داشت.

نتیجه‌گیری: ارتوز باعث کاهش درد و بهبود عملکرد مبتلایان می‌شود. در برخی مطالعات اصلاح الایمنت و ارتقای کیفیت زندگی نیز جزء تاثیرات استفاده از ارتوز ذکر شده است ولی برای اثبات این ادعا نیاز به انجام مطالعات با کیفیت‌تر و دقیقتر می‌باشد. همچنین پاسخ سوالاتی نظیر اینکه تاثیر این ارتوزها بیشتر از طریق تقویت حس‌عمقی در ناحیه زانو می باشد یا اصلاح راستای اندام و یا از طریق اثرگذاری بر عضلات و کاهش خستگی و انرژی‌مصرفی، هنوز مشخص نیست.

کلمات کلیدی: سندروم درد کشککی-رانی، درد قدامی زانو، ارتوز

نویسنده مسئول: ابراهیم صادقی دمنه، sadeghi@rehab.mui.ac.ir

آدرس: اصفهان، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، دانشکده علوم توانبخشی، گروه ارتوپدی فنی

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، ارتوپدی فنی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۲- کارشناس ارشد، مربی گروه ارتوپدی فنی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۳- دکترای تخصصی ارتوز و پروتز، دانشیار گروه ارتوپدی فنی، مرکز تحقیقات اسکلتی و عضلانی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

مقدمه

سندروم درد کشککی-رانی و یا درد قدامی زانو یکی از اختلالات اسکلتی عضلانی شایع در ناحیه زانو است (۳-۱). این عارضه بیشتر در افراد جوان و نوجوان بین سنین ۱۳ الی ۱۹ سال مشاهده می‌شود (۱). شیوع این مشکل در افراد فعال مثل دونده ها، بسکتبالیست ها و نظامی ها بیشتر است (۲). همچنین فراوانی عارضه معمولا در خانم‌ها به دلیل ساختار آناتومی نسبت به آقایان بیشتر است (۳). حدود ۷ درصد از جوانان بالغ (۴)، تا ۱۵ درصد از نظامی-ها (۵) و ۲۵ درصد افراد مراجعه کنندگان به کلینیک های ورزشی دچار این عارضه می باشند (۶). شیوع بالای این عارضه موجب بروز مشکلات اقتصادی و اجتماعی زیادی می‌شود (۶). این عارضه که به صورت درد قدام زانو و اطراف کشکک نمایان می‌شود حین فعالیت هایی نظیر چمپاتمه-زدن، بالا و پایین رفتن از پله، دویدن، پریدن و نیز در نشستن های طولانی مدت و زانو زدن تشدید می‌شود (۷،۸). همچنین بعد از مدتی افراد در ناحیه زانو احساس بی‌ثباتی داشته که گاها با صدای کریپتاسیون در مفصل، قفل شدن و حس رهایی همراه می‌گردد (۲،۹،۱۰). تحقیقات نشان داده است عواملی چون تغییر زاویه کوادریسپس، ضعف عضلانی بویژه عضله واستوس مدیالیس، عدم تعادل عضلانی بین کوادریسپس و همسترینگ، سفتی، درد یا نوروما در ساختارهای رتیناکولوم، راستای غیرطبیعی اندام تحتانی، بالا قرارگرفتن و یا نیمه دررفتگی کشکک در بروز این عارضه موثر می باشد (۱۱،۱۲) انحراف غیرطبیعی کشکک در ناودان فمور نیز از دیگر علل ایجاد کننده این وضعیت است که منجر به اعمال فشار بر سطح کشکک می‌شود (۱۳،۱۴). در این عارضه دامنه حرکتی زانو محدود نمی شود و تورم مفصل به علت تجمع مایع مفصلی نادر است (۱۰). علائم غالبا دو طرفه بوده و اصولا سال ها بدون هیچ تغییری ادامه دارد؛ در عین حال برخی از نویسندگان معتقدند که سندروم درد کشککی-رانی در بلند مدت زمینه ساز بروز آرتروز در این مفصل می شود (۱۵،۱۶). گزارش ها نشان می دهد سندروم درد کشککی-رانی علاوه بر درد و کاهش عملکرد باعث تغییر در الگوی راه‌رفتن نیز می‌شود (۱۷).

درد حاصله از این اختلال انجام کارهای روزمره را در افراد مبتلا محدود می‌کند که به مرور زمان کاهش حرکات مفصلی در این افراد، ضعف و آتروفی عضلانی را به همراه خواهد داشت (۱۸). بدین‌ترتیب هدف اصلی درمان در این

www.SID.ir

Archive of SID

افراد کاهش درد، بهبود عملکرد فیزیکی و کاهش روند پیشرفت بیماری است. عمل جراحی گاها برای سندروم درد کشککی-رانی در نظر گرفته می شود اما انجمن های پزشکی شیوه های محافظه کارانه‌ی غیرجراحی را پیشنهاد می کنند (۱۹). درمان های غیرجراحی شامل تقویت قدرت و افزایش انعطاف‌پذیری عضلات زانو و لگن استفاده از داروهای غیراستروییدی ضد التهابی، Taping، و ارتوزها می‌باشد (۶،۱۹،۲۰). مداخلات ارتوزی در توانبخشی افراد با سندروم درد کشککی-رانی بسیار متنوع و گسترده می-باشد و بطور کلی شامل ارتوزهای ناحیه پا، زانوبندها و باندهای الاستیک زیر کشکک می شود. بررسی میزان کارایی ارتوزها در مطالعات مبتنی بر شواهد می‌تواند موارد کاربرد و استفاده بالینی هر دسته از ارتوزها را برای درمانگران مشخص نماید. بنابراین هدف از این مطالعه مروری جمع‌آوری و بررسی مقالات موجود در زمینه درمان های ارتوزی این عارضه و بررسی میزان تاثیرگذاری طرح-های مختلف ارتوزی بر درد، کیفیت زندگی و پارامترهای کینتیکی، کینماتیکی می باشد.

روش بررسی

با توجه به سوال پژوهشی مطالعه ابتدا کلید واژه های مناسب در این حیطه با توجه به معیار PICO[1] که در آن P (جمعیت مورد بررسی)، I (نوع مداخله انجام شده)، C (مورد مقایسه)، O (متغیرهای مورد سنجش) می‌باشد، مقالات مرتبط با سندروم درد کشککی-رانی و درمان های ارتوزی آن با استفاده از پایگاه های اطلاعاتی PubMed، Scopus و استفاده از موتور جستجوگر Google scholar از سال ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۵ جستجو شد. سپس در هر یک از چهار گروه معیار PICO مقالات جستجو شده اجماع شدند و بین چهار گروه اشتراک گرفته شد. جدول۱ خلاصه ای از روند و نتایج این جستجو را در تاریخ ۲۰۱۶/۴/۷ نشان می‌دهد.

پس از انجام جستجو و حذف مقالات تکراری مجموعا ۱۲۲۳ مقاله بدست آمد. عنوان مقالات بدست آمده بررسی شد؛ ۶۷ مقاله که ارتباط نزدیکی با موضوع داشتند برگزیده و خلاصه مقالات آنها استخراج گردید. در پایان با خواندن دقیق خلاصه مقالات و با توجه به معیار PICO، ۳۱ مقاله برای بررسی دقیق تر به مرحله بعد راه یافت. در مرحله نهایی ۳۱ متن کامل مقاله منتخب بر اساس معیار SIGN[2] (۲۱) توسط نویسندگان این مقاله کیفیت سنجی شد. دو محقق به صورت مجزا و بر اساس فرم مقالات را نمره داده و با هم کنترل می‌کردند تا بر سر نمره کیفیت به توافق برسند. در صورت عدم توافق، مورد اختلاف به داور سوم (ا.ص-د) ارجاع می‌شد (جدول۲) (پیوست۱). فرآیند مطالعه و نحوه انتخاب مقالات به صورت خلاصه در تصویر۱ نمایش داده شده است. جهت فراتحلیل داده ها از نسخه ۵ نرم‌افزار RevMan که توسط گروه پژوهشی Cochrane ارائه شده است، استفاده گردید. برای انجام فراتحلیل از دو مدل پذیرفته شده و متداول "اثرات ثابت" و "اثرات تصادفی" استفاده شد. وقتی نمره عدم یکنواختی (Heterogenity) بالا بود و واریانس بالا بر اساس اختلاف در ساختار مطالعات را تایید می‌شد، مدل اثرات تصادفی مور استفاده قرار می‌گرفت، در غیر این صورت مدل اثرات ثابت بکار گرفته می شد.

یافته‌ها

از میان ۳۱ مقاله ارزیابی شده ۱۱ پژوهش به صورت کارآزمایی بالینی تصادفی طراحی شده بود. برای تسهیل بررسی اثر مداخلات ارتوزی، مطالعات به دو دسته درمان های ناحیه پا و ناحیه زانو تفکیک شدند. از ۳۱ مقاله ارزیابی شده در این مطالعه، ۱۷ مقاله به بررسی درمان های ارتوزی ناحیه پا و ۱۴ مقاله به درمان های ارتوزی ناحیه زانو اشاره داشت. اطلاعات و جزئیات مقالات مرور شده در جدول ۳ و۴ نشان داده شده‌اند (پیوست ۳و۲). ارتوزهای پا مورد استفاده در این مطالعات به صورت پیش‌ساخته (۷،۸)، سفارشی‌ساز (۲،۲۲) با عنوان ارتوز واروس و یا Anti-pronation (۲۲) و همچنین کفی با طراحی های مختلف به همراه گوه داخلی به میزان ۴ (۲۴) و یا ۶ درجه (۲۵) و کفی با گوه خارجی به میزان ۳ میلیمتر و همچنین ضربه‌گیر پاشنه بود و مداخلات زانو در این مقالات شامل ارتوز Neoprene Palumbo (۲۶)، Genu direxa stable (۶)، Brace DJO Reaction (۲۷)، Patellar Bandage (۲۷)، Infrapatellar strap (۲۸)، Vacuum brace (۲۹)، patellar- stabilizing

[1] Population, Intervention, Comparator, Outcomes

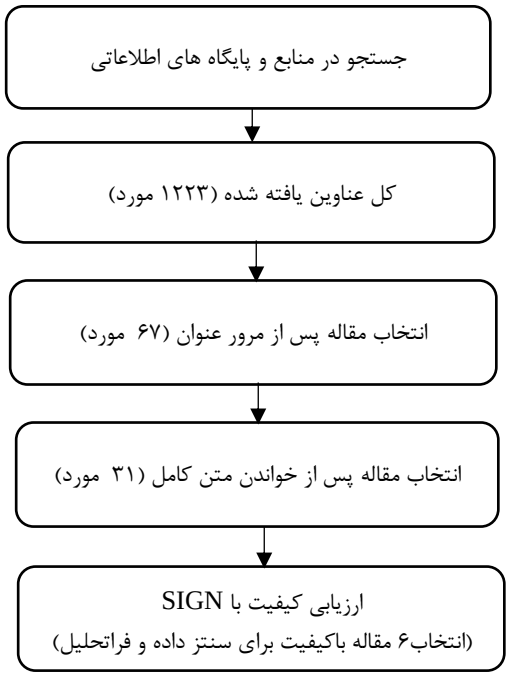
2 Scottish Intercollegiate Guidelines Network

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۱: نتایج جستجو کلید واژه‌ها در پایگاه های پابمد و اسکوپوس و موتور جستجوگر گوگل اسکولار

Keywords	Google Scholar	PubMed	Scopus
#1. “patellofemoral pain syndrome”	۶۸۲۰	۷۱۱	۳۱۱۷
#2. “patellofemoral syndrome”	۱۱۹۰	۳۱	۲۳۲
#3. “anterior knee pain syndrome”	۵۸۶	۱۶	۲۹۹
#4. "orthosis" OR "orthoses" OR "orthotics" OR "orthotic"	۳۷۲۰۰	۵۰۲۷	۳۰۴۸۳
#5. (patella OR patellar) AND ((band OR bandage OR strap) AND NOT (tape OR taping))	۱۶۷۰۰	۲۳۱	۲۲۴۷
#6. (patellofemoral) AND ((band OR bandage OR strap) AND NOT (tape OR taping))	۶۱۱۰	۸۶	۸۷۶
#7. brace OR bracing	۱۵۱۰۰۰	۴۳۰۲	۴۵۲۹۸
#8. knee sleeve	۶۱۱	۲۱	۱۱۴۹
#9. (1) OR (2) OR (3)	۷۶۴۰	۷۳۴	۳۲۸۹
#10. (9) AND (4)	۱۹۹۰	۵۸	۶۷۰
#11. (9) AND (5)	۲۶۷۰	۱۳	۱۷۹
#12. (9) AND (6)	۱۴۲	۴۳	۳۶۶
#13. (9) AND (7)	۹۰۲	۳۳	۴۶۰
#14. (9) AND (8)	۱۰۴	۲	۸۱
جمع کل با حذف مقالات تکراری، عناوین فصل کتاب و خلاصه مقالات همایش ها		۱۲۲۳	



تصویر۱: نحوه گزینش مقالات در این مطالعه مروری

www.SID.ir

Archive of SID

تصویر۲: بالا از راست به چپ، الف: وکیوم بریس، تصویر از Roostayi, 2009 (۲۸)، ب: DJO Reaction Brace تصویر از Khadavi,2015 (۲۶)، ج: بریس کشککی، تصویر از Peterson, 2014 (۹)، د: بریس Dynamic Patella Traction و Patellar Sleeve، تصویر از Daper, 2009 (۲۵). پایین از راست به چپ، ه: گوه داخلی و خارجی، تصویر از Lewinson, 2015 (۲۹)، و: کفی از پیش ساخته، تصویر از Barton, 2010 (۷)، ز: کفی تمام طول دارای قوس حمایت کننده و ضربه گیر پاشنه، تصویر از Sutlive, 2004 (۳۰)، ح: کفی سفارشی‌ساز، تصویر از Munuera, 2011 (۲).

stabilizing brace (۲۶)، patellar sleeve (۲۶) می‌شدند (تصویر۲). ۵ مقاله نیز به بررسی ترکیب درمان-های ارتوز و تمرین‌درمانی پرداخته بودند. متغیرهای مورد بررسی در این مطالعات شامل ارزیابی‌های بالینی مانند درد توسط VAS[1] (۲)، عملکرد زانو توسط پرسشنامه های Kujala (۳۱)، KOOS[2] (۶،۹،۲۸)، AKPS[3] و LEFS[4] (۸)، کیفیت زندگی توسط WOMAK[5] (۱۰)، بررسی پارامترهای زمانی-مکانی، کینماتیک و کینتیک راه رفتن مانند فشار کف پایی، دامنه حرکتی و گشتاور مفاصل و بررسی متغیر KAAI[6] (۲۹)، بررسی متغیرهای الکترومایوگرافی و بررسی تصاویر MRI (۳۰) و CT Scan (۲۹) بود.

بر اساس نمره کیفیت، مقالات به چهار دسته "خیلی ضعیف" (نمره ۲-۰)، "ضعیف" (نمره ۵-۳)، "متوسط" (نمره ۸-۶) و "خوب" (نمره ۱۱-۹) تقسیم بندی شدند. بر این اساس از ۳۱ مقاله انتخاب شده بر اساس مطالعه متن کامل، ۲۵ مقاله دارای نمره کیفیت ضعیف، ۵ مقاله نمره کیفیت متوسط و یک مقاله نمره کیفیت خوب داشت. برای یک تجمیع و سنتز داده نیاز به مطالعات با سطح کیفی مطلوب است بنابراین مقالاتی که نمره کیفیت متوسط و خوب داشتند (۶ مقاله) برای سنتز داده و فراتحلیل انتخاب شدند. با بررسی متغیرهای اندازه‌گیری شده مشخص شد که پارامتر درد بین ۳ مقاله (۵،۹،۴۳) و پارامتر عملکرد در زندگی روزمره بین ۲ مقاله (۵،۹) مشترک بوده و با ابزارهای یکسان (VAS برای درد و KOOS برای عملکرد) اندازه‌گیری شده‌اند.

سه مطالعه شامل ۱۲۶ شرکت کننده تاثیر فوری زانوبند بر مقیاس درد (VAS) را گزارش کرده‌اند (۵،۹،۴۳). نتایج فرا تحلیل داده ها اختلاف معنادار متغیرها قبل و بعد از مداخله را نشان می دهد که بیانگر کاهش درد بیماران پس

[1] Visual Analog Scale
[2] Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score
[3] Anterior Knee Pain Scale
[4] Lower Extremity Functional Scale
[5] Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index
[6] Knee Abduction Angular Impulse

www.SID.ir

Archive of SID

از بستن زانوبند می‌باشد (جدول ۵): (p<۰/۰۰۱، (-۰/۳۷)- (-۰/۰۳ :CI٪۹۵، -۰/۲۹ :MD) سه مطالعه شامل ۱۲۶ شرکت کننده تاثیر مدت دار زانوبند بر مقیاس درد (VAS) را گزارش کرده اند (۵،۹،۴۳). نتایج فرا تحلیل داده ها اختلاف معنادار متغیرها در مدت زمان ۳ تا ۶ هفته پیگیری را نشان می دهد که بیانگر کاهش درد بیماران در طول زمان با زانوبند می باشد (جدول۶): (p<۰/۰۰۱، -۲/۵۵ (۲/۲۴ :CI٪۹۵، ۲/۳۹ :MD). دو مقاله شامل ۹۴ شرکت کننده تاثیر مدت دار زانوبند بر فعالیت های روزمره زندگی (KOOS-ADL) را گزارش کرده اند (۵،۹). نتایج فرا تحلیل داده ها اختلاف معنادار متغیرها قبل و بعد از مداخله را نشان می دهد که بیانگر بهبود فعالیت های روزمره زندگی بیماران در اثر استفاده از زانوبند در طی زمان می باشد (جدول۷): (p=۰/۰۰۴، (۲/۱۳-۵۱/۰۶) :CI٪۹۵، ۷/۷۹ :MD).

بحث و نتیجه گیری

نتایج این بررسی نشان داد که استفاده از ارتوز باعث بهبود شدت درد زانو، افزایش عملکرد شخصی و ارتقای کیفیت زندگی افراد مبتلا به این عارضه می شود. اگر چه بیشتر ارتوزهای بررسی شده در مطالعات پیشین از نوع ارتوزهای ناحیه پا بودند ولی امکان انجام فراتحلیل برای بررسی تاثیر این نوع ارتزها فراهم نشد که علت عمده این محدودیت به پایین بودن سطح کیفی مقالات در این موضوع مربوط می شد.

ارتوزهای ناحیه پا: در سال ۲۰۰۴ مطالعه‌ای با هدف تعیین تاثیر ارتوز پای سفارشی‌ساز بر کیفیت زندگی افراد دچار PFPS با استفاده از پرسشنامه WOMAC انجام شد. نتایج این مطالعه حاکی از بهبود معنی‌دار درد و عملکرد افراد بود (۱۰). Munuera و همکارش نیز در پژوهشی طی سال ۲۰۱۱ کاهش درد را در افراد دچار این عارضه با استفاده از ارتوز پای سفارشی ساز گزارش نمود (۲). Lewinson و همکاران هم نشان دادند که هر دو نوع گوه خارجی و داخلی با تغییر در ایمپالس زاویه ابداکتوری زانو[1]، باعث کاهش درد در این افراد می‌شود (۳۰). نتایج حاصله از مطالعه‌ی Barton و همکاران با هدف تعیین تاثیر ارتوز پیش‌ساخته‌ی پا بر درد و عملکرد افراد دچار سندروم درد کشککی-رانی، بهبود درد در عملکردهای چمپاتمه زدن، پایین آمدن از پله، بلند شدن از حالت نشسته را پس از ۱۲ هفته پیگیری نشان داد (۸). همچنین ایشان در مطالعه‌ای دیگر میزان بهبود اورژن پا طی راه رفتن را با استفاده از ارتوز پیش‌ساخته گزارش کرد (۷). حداکثر اورژن خلف پا حین راه رفتن معیار مناسبی برای پیش‌بینی میزان اثربخشی ارتوزهای پا است بنابراین در مبتلایانی که پرونیشن دینامیک پای آن ها بیشتر است، کفی تاثیر بیشتری خواهد داشت (۷،۲۴). در مطالعه دیگر، Barton و همکاران اثر فوری ارتوز پای پیش‌ساخته دارای وج چهار درجه واروس و قوس حمایت کننده را بر روی تغییرات دردهنگام نزول گام، بلند شدن تک پا از حالت نشسته و تکمیل چمپاتمه تک پا را انجام دادکه نتایج کاهش درد در عملکردهای یاد شده را نشان داد (۳۸). مطالعه‌ی Sutlive و همکاران بهبود علایم را بعد از یک برنامه ترکیبی ارتوز پا و تمرینات اصلاحی ارائه شده نشان داد. در این مطالعه ۳۴ مرد و ۱۱ زن بمدت ۳ هفته کفی تمام طول دارای قوس حمایت کننده و ضربه‌گیر پاشنه را پوشیدند. نتایج این مطالعه بهبود راستای عقب پا[2]، والگوس جلوپا[3] و وضعیت افتادگی نویکولار[4] را نشان داد (۳۱). Collins و همکاران با اضافه کردن ارتوز پا به فیزیوتراپی در کوتاه مدت تفاوت معناداری دردرد یافت نکرد؛ ولی ارتوز پا بهبود بیشتری نسبت به کفی تخت در کوتاه مدت نشان داد (۴۱). Vicenzino و همکاران متذکر شدند که شناسایی سن، قد، شدت درد، مورفومتری میانه پا ممکن است یک عامل پیش‌بینی کننده برای موقعیت درمانی سندروم درد کشککی-رانی با ارتوز پا باشد (۴۰). میزان بارگذاری در سمت داخل پا در افراد دچار سندروم درد کشککی-رانی، ۲۰ الی ۳۰ درصد بیشتر از افراد عادی گزارش شده است. این بارگذاری از طریق زنجیره‌ی بسته حرکتی از پا به زانو منتقل می شود، بنابراین می‌توان این‌گونه نتیجه گرفت که بارگذاری زانو و مفصل کشککی-رانی تنها وابسته به نیرو و الگوی بارگذاری ناحیه پا می‌باشد (۴۷). Rathleff و همکاران نیز نشان دادند که ارتوز پای سفارشی ساز باعث کاهش حداکثر نیرو در سمت داخل پا نسبت به سمت خارج آن می‌شود (۲۲). Tiberio به منظور توضیح نحوه اثر ارتوزهای پا در این افراد نظریه ای دارد که بر اساس آن

[1] KAAI
[2] Rear foot in subtalar joint neutral position
[3] Forefoot alignment
[4] Navicular drop

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵: فراتحلیل مقالاتی که تاثیر فوری زانوبند بر درد بیماران را گزارش کرده‌اند

	Knee Brace			No Brace				Mean Difference
Study or Subgroup	Mean	SD	Total	Mean	SD	Total	Weight	IV, Fixed, 95% CI
Ghasemi 2015	4.46	1.34	30	6.16	1.34	30	5.9%	-1.70 [-2.38, -1.02]
Lun 2005	4.3	2.8	32	4.6	3	32	1.4%	-0.30 [-1.72, 1.12]
Peterson 2014	3.9	0.48	64	4.1	0.51	64	92.7%	-0.20 [-0.37, -0.03]
Total (95% CI)			**126**			**126**	**100.0%**	**-0.29 [-0.46, -0.13]**

Heterogeneity: Chi² = 17.67, df = 2 (P = 0.0001); I² = 89%
Test for overall effect: Z = 3.44 (P = 0.0006)

جدول ۶: فراتحلیل مقالاتی که تاثیر مدت‌دار زانوبند بر درد بیماران را گزارش کرده‌اند.

	Immediate			Follow-up				Mean Difference
Study or Subgroup	Mean	SD	Total	Mean	SD	Total	Weight	IV, Fixed, 95% CI
Ghasemi 2015	4.46	1.43	30	2.03	0.76	30	7.2%	2.43 [1.85, 3.01]
Lun 2005	4.4	2.8	32	2.5	1.8	32	1.8%	1.90 [0.75, 3.05]
Peterson 2014	3.9	0.48	64	1.5	0.46	64	91.0%	2.40 [2.24, 2.56]
Total (95% CI)			**126**			**126**	**100.0%**	**2.39 [2.24, 2.55]**

Heterogeneity: Chi² = 0.72, df = 2 (P = 0.70); I² = 0%
Test for overall effect: Z = 30.19 (P < 0.00001)

جدول ۷: فراتحلیل مقالاتی که تاثیر مدت‌دار زانوبند بر درد بیماران را گزارش کرده‌اند.

	Brace			No Brace				Mean Difference
Study or Subgroup	Mean	SD	Total	Mean	SD	Total	Weight	IV, Random, 95% CI
Ghasemi 2015	35.48	4.79	30	25.09	1.71	30	51.7%	10.39 [8.57, 12.21]
Peterson 2014	71	7.1	64	66	8.2	64	48.3%	5.00 [2.34, 7.66]
Total (95% CI)			**94**			**94**	**100.0%**	**7.79 [2.51, 13.06]**

Heterogeneity: Tau² = 13.18; Chi² = 10.76, df = 1 (P = 0.001); I² = 91%
Test for overall effect: Z = 2.89 (P = 0.004)

پرونیشن بیش از حد ساب تالار به عنوان یکی از اختلالات شایع موجب افزایش چرخش داخلی تیبیا و هیپ و به دنبال آن افزایش جابه جایی خارجی[1] کشکک و افزایش بارگذاری روی مفصل کشککی-رانی می گردد (۴۸). گزارش‌ها نیز در تائید این نظریه نشان می دهد در افراد مبتلا به PFPS[2] افزایش حداکثر اورژن خلف پا با افزایش چرخش داخلی تیبیا حین راه‌رفتن همراه است (۴۹). Lack و همکاران کاهش اداکشن هیپ واینترنال‌روتیشن زانو را در استفاده از ارتوز آنتی‌پرونیشن پا گزارش کرد (۳۲). بدین‌ترتیب می‌توان استفاده از ارتوزهای پا را به عنوان اعمال سدی در برابر الگوهای حرکتی غیرطبیعی در اندام تحتانی تصور کرد. از سوی دیگر براساس نظریه Nigg گفته شده است که ارتوز پا در درجه اول با محدود نمودن مسیر حرکتی مطلوب می‌تواند موجب کاهش فعالیت عضلانی و به دنبال آن باعث کاهش خستگی عضلانی شوند (۴۹). Mc Poil و همکاران نشان دادند که Contoured ارتوز باعث درک حمایت بیشتر و کاهش درد در افراد دارای سندروم درد کشککی-رانی می شود (۳۷). بررسی الکترومایوگرافی عضلات اندام تحتانی در مطالعه Lack و همکاران نشان داد استفاده از ارتوزهای پا موجب ارتقای الگوی نوروموتور تغییر یافته در این افراد می شود (۳۲). Mills و همکارش درتحقیقش به بررسی اثر ارتوز پا با سه درجه سختی متفاوت، بر کینماتیک مفاصل تحتانی و EMG عضلات پرداخت که نشان داد ارتوز با درجه سختی کمتر باعث افزایش اداکشن هیپ و فعالیت وستوس‌لترالیس می شود (۳۶).

Boldt و همکاران نیز در پژوهش خود با بررسی میزان اثر گوه داخلی بر مکانیسم دویدن افراد مبتلا به PFPS در مقایسه با افراد سالم، افزایش گشتاور ابداکتوری زانو و کاهش چرخش اداکتوری هیپ را در هر دو گروه مشاهده نمود و نتیجه گرفت که گوه داخلی اثر کمی بر مکانیسم

[1] Lateral tracking

[2] Patellofemoral pain syndrome

www.SID.ir

Archive of SID

کینماتیکی زانو و هیپ در طول دویدن در افراد دچار PFPS دارد (۲۴). در مطالعه Rodrigues و همکاران نیز با وجود اینکه کفی با Post داخلی موجب کاهش میزان و سرعت اورژن مچ پا در دوندگان دچار این عارضه شد اما اثر کمی بر کینماتیک صفحه عرضی زانو و تیبیا داشت (۳۴). براساس سه مطالعه اخیر (۲۵،۳۲،۳۴) استفاده از ارتوزهای پا اثر کمی بر میزان حرکات صفحه عرضی زانو و لگن افراد دچار PFPS داشت؛ به همین علت این نویسندگان نظریه Nigg را در مورد نحوه اثر ارتوزهای پا در افراد مبتلا به PFPS بیشتر تائید می کنند.

مطالعات کینماتیکی، غالبا کاهش حداکثر نیرو در سمت داخل پا، کاهش میزان اورژن مچ پا طی راه‌رفتن، بهبود والگوس و افتادگی نویکولار را گزارش نموده اند. تعداد کمتری نیز به افزایش گشتاور ابداکتوری زانو، کاهش چرخش اداکتوری هیپ و به طور کلی ارتقای راستای اندام تحتانی اشاره کرده‌اند. ولی برخی مطالعات اثرگذاری ارتوزهای ناحیه پا را بر عضلات بیشتر موثر دانسته اند. بدین‌ترتیب می توان نتیجه گرفت علیرغم اینکه میزان اثرگذاری ارتوزهای پا در افراد دچار سندروم درد کشککی- رانی در مطالعات مختلف متفاوت گزارش شده است و در مورد مکانیسم تاثیر آن ها همچنان اختلاف نظر وجود دارد اما استفاده از این گونه ارتوزها بدون در نظر گرفتن نوع و شیوه ساخت از نظر بالینی موجب بهبود درد معمول، کاهش بدترین درد حین انجام فعالیت های مختلف روزانه، ارتقای عملکرد و افزایش کیفیت زندگی می گردد.

از هفده مقاله ای که تاثیر ارتوزهای پا در مبتلایان به این عارضه را بررسی کرده اند می توان دریافت که در این نوع مداخلات چه از طریق حمایت قوس طولی کف پا (۱۰،۲۲،۳۲،۳۳،۳۶) و چه با استفاده از ارتفاع دادن لبه‌های کفی (۲۴،۲۵،۳۱،۳۴،۳۸)، سعی نموده اند که پرونیشن (اورژن) مفاصل ناحیه پا را کنترل نموده و از طریق یک تاثیر زنجیره ای بر حرکات مفصل کشککی-رانی تاثیر بگذارند. تاثیر ارتوزهای کف پا عمدتا از طریق اندازه‌گیری درد با مقیاس چشمی بوده است (۲،۸،۲۴،۳۲،۳۷-۴۰). از آنجایی که درد مشخص‌ترین شکایت مبتلایان است اندازه-گیری آن به عنوان شاخصی برای تعیین تاثیر مداخله درمانی منطقی به نظر می رسد. میزان درد اندازه‌گیری شده هم غالبا در حین فعالیت های عملکردی (چمباتمه زدن) اندازه گیری شده است که باعث می شود این ابزار دقت و حساسیت پذیری مطلوب تری برای اندازه‌گیری این متغیر در مطالعات داشته باشد. در بررسی های بیومکانیکی صورت گرفته، تاکید بیشتری بر اندازه گیری حرکات صفحه عرضی مفاصل مچ پا و زانو بوده است (۷،۳۲-۲۴،۳۵). اگرچه مطالعات معدودی حرکات عرضی مفصل لگن را هم اندازه-گیری نموده‌اند (۲۵،۳۳،۳۶). بررسی مطالعات الکترومایوگرافی عضلات اندام تحتانی تفاوت قابل‌توجهی با مطالعات بیومکانیک داشت که می تواند برای طراحی مطالعات آینده قابل‌توجه باشد. مطالعات الکترومایوگرافی نشان دادند که استفاده از کفی طبی بیشتر بر روی الگوی فعالیت عضلات نواحی پروگزیمال اندام تحتانی (لگن) تاثیر می گذارد (۳۳،۳۶) درحالی که تاکنون در مطالعات بیومکانیک صورت گرفته تمرکز بر اندازه گیری متغیرهای بخش دیستال اندام تحتانی بوده است (۷،۲۴،۳۲). به نظر می رسد برای بررسی تاثیر مداخلات ارتوزی یا در مطالعات آینده باید اندازه گیری متغیرهای بیومکانیکی نواحی فوقانی‌تر اندام تحتانی نیز مورد توجه قرار گیرد.

مداخلات ارتوزی ناحیه زانو: قاسمی و همکاران در پژوهش خود به بررسی دو ارتوز Palumbo Neoprene و Genu direxa stable پرداخت؛ در این مطالعه شدت درد و سطح عملکرد آزمودنی ها پس از ۳ هفته با استفاده از هر دو ارتوز به طور معنی‌داری بهبود یافت (۶). بریس DJO Reaction نیز طراحی جدیدی از یک ارتوز الاستومتر جاذب شوک می باشد. این ارتوز با انتقال نیروهای غیرطبیعی از سمت خارج کشکک، هدایت و جابه جایی صحیح کشکک و افزایش حس عمقی، تاثیر خود را اعمال می نماید. در مطالعه Khadavi و همکاران تاثیر استفاده از این ارتوز بر کاهش درد، افزایش عملکرد و ارتقای کیفیت زندگی افراد دچار درد کشککی-رانی در پیگیری-های مجدد نشان داده شد (۲۷). روستایی و همکاران نیز اثر Vacuum bracing را بر درد، عملکرد و پارامترهای حاصل از ارزیابی CT-scan زانوی ۸ زن و ۲ مرد دچار درد کشککی-رانی پس از یک هفته بررسی نمودند. نتایج بدست آمده بعد از یک هفته کاهش درد و افزایش عملکرد را نشان داد (۲۹). همچنین Petersen و همکاران درد و فانکشن را در دو گروه درمانی فیزیوتراپی تنها و فیزیوتراپی به همراه بریس کشکک بررسی کردند و نتایج مساعدی بر بهبودی، کاهش درد و وضعیت عملکردی این بیماران با استفاده از بریس مشاهده نمودند (۹).

www.SID.ir

Archive of SID

Bek و همکاران مطالعه ای در زمینه اثر آنی تسمه زیر-کشککی روی ۱۸ زن با درد یک طرفه کشککی-رانی انجام داد، سپس پارامترهای راه رفتن را با و بدون تسمه زیرکشککی توسط اسکن کف پایی اندازه گرفت که نتایج تفاوت معنی داری را از نظر آماری نشان نداد (۱۴). اما در سال ۲۰۱۳ عراض پور و همکاران بهبود پارامترهای مکانی زمانی از جمله افزایش طول گام و سرعت راه رفتن در افراد دچار سندروم درد کشککی-رانی با مداخله بریس کشککی-رانی در مدت ۶ هفته نشان داد (۲۷). مطالعه Draper و همکاران نیز به تاثیر بریس تثبیت کشکک و اسلیو[1] زانو بر کینماتیک صفحه آگزیال توسط MRI پرداخته بود که نتایج این مطالعه کاهش جابه جایی خارجی کشکک را با استفاده از بریس کشککی و اسلیو زانو نشان داد. تاثیر بریس کشکک در این کار بیشتر از اسلیو زانو گزارش شده است. بریس کشککی همچنین کاهش تیلت کشکک در نزدیک اکستنشن کامل زانو را نشان داد؛ این درحالی است که اسلیو زانو تاثیر کمتری داشت (۲۶). به طور کلی می توان این گونه نتیجه گرفت که ارتوزهای زانو احتمالا باعث حفظ کشکک در شیار بین کندیلار در طول حرکت وکاهش شدت نیروها برروی استخوان ساب کندرال می‌شود (۱۹).

Power و همکاران در تحقیقاتش نشان داد که بریس کشککی باعث کاهش درد، افزایش سطح تماس مفصل کشککی-رانی، افزایش نیروهای عکس‌العمل مفصل و افزایش گشتاور عضلات اکستانسوری می شود. بریس حین حرکت آزاد و تند، کاهش پیک استرس و حین نزول و صعود از پله عدم کاهش پیک استرس سطح مفصل کشککی-رانی رانشان داد (۴۵،۴۶). نتایج مطالعه‌ی دیگر وی، بر روی بریس On Track و ارتوز Patellar Tracking نمایانگر کاهش درد و سطح تماس مفصل کشککی-رانی بدون تغییر الابمنت کشکک، با بریس بود (۴۴). در سال ۲۰۰۸ Power و همکاران روی بریس کشککی مطالعه‌ی دیگری انجام دادکه از نظر آماری تفاوت معناداری بین سطح درد، ویژگی های گام و گشتاور اکستانسوری زانو در دو حالت با و بدون بریس نیافت (۴۲). نتایج مطالعه سالاریه و همکاران ، افزایش فعالیت عضله پهن داخلی و کاهش فعالیت الکترومایوگرافی عضله نیم وتری هنگام استفاده از زانوبند حمایت کننده کشکک را نشان داد، که به دنبال آن گشتاور اکستانسوری در مرحله ایستایی افزایش یافت (۳۵).

Lun و همکاران در مطالعه ای با چهار گروه درمانی مختلف (برنامه تمرین خانگی، بریس کشککی، برنامه تمرین خانگی و بریس کشککی، برنامه تمرین خانگی و اسلیو) درد و عملکرد را در افراد دچار PFPS بررسی نمود که بعد از ۱۲ هفته بهبودی در هر چهار گروه گزارش شد و در پایان متذکر شد که اسلیو و بریس های زانو تاثیر مشابهی داشته و در کل استفاده از ارتوز مانند تمرینات ورزشی موجب ارتقای فیدبک های حسی در ناحیه زانو و کنترل حرکات کشکک می شود. (۴۳). پژوهش Felicio و همکاران نیز تاثیر بانداژ کشکک را بر بهبود کنترل وضعیتی نشان داد (۳۳). در عین حال بانداژ کشکک تاثیر معناداری بر نوسانات وضعیتی افراد سالم شرکت کننده در این مطالعه نداشت. براین اساس نویسنده افزایش احتمالی ورودی های حسی و بازخوردهای حس عمقی و در نتیجه افزایش فعالیت کورتکس حرکتی مغز را بر جبران نقص حس عمقی ناشی از مشکل زانو و در نتیجه افزایش کنترل وضعیتی افراد مبتلا به این سندروم حین استفاده از بانداژ موثر دانسته است.

چهارده مقاله‌ای که به بررسی تاثیر ارتوزهای زانو پرداخته اند اساسا تاثیر این ارتوزها را بر حرکات کشکک سنجیده اند. در این دسته از ارتوزها نیز گزارش درد اصلی-ترین متغیر محسوب می شود (۵،۹،۲۶،۲۸،۲۹،۴۲،۴۴) ولی علاوه بر درد، کیفیت زندگی استفاده کنندگان نیز مورد توجه قرار گرفته است (۵،۲۶،۲۹،۴۳). به نظر می رسد هرچه ارتوز سبک‌تر و کم‌حجم‌تر بوده مورد رضایت بیشتری قرار گرفته است (۲۷). در متغیرهای بیومکانیکی علاوه بر پارامترهای مکانی-زمانی راه‌رفتن (۱۵، ۲۸، ۴۲)، حرکت کشکک (Tracking) نیز مورد توجه قرار گرفته است (۳۰،۴۴). از آنجایی که طراحی برخی ارتوزهای زانو براساس کاهش میزان فشار در سطوح تماس کشکک با کوندیل‌های فمور بوده است، برخی مطالعات میزان تماس سطح خلفی کشکک را نیز از طریق تکنیک‌های پرتونگاری اندازه‌گیری نموده است (۳۰،۴۵،۴۶).

نتایج حاصل از مطالعه حاضر نشان می دهد در بیشتر پژوهش ها، ارتوز باعث کاهش درد، بهبود علایم و اصلاح راستا می‌شود اما همچنان در مورد کارایی و نحوه اثربخشی

[1] Sleeve

www.SID.ir

Archive of SID

انواع درمان های ارتوزی ناحیه زانو تناقض بسیاری میان نویسندگان وجود دارد. شواهد نشان می دهد که ارتوزهای عمل کننده بر مفاصل اندام تحتانی به صورت زنجیره‌وار می توانند بر سایر مفاصل اندام نیز تاثیر بگذارند، با این وجود هیچ مداخله ارتوزی در ناحیه هیپ برای این عارضه پیشنهاد نشده است. متغیرهای بیومکانیکی در سطح پروگزیمال اندام تحتانی نیز کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. اگر بپذیریم که فشار وارده بر سطوح مفصلی کشکک ناشی از کنترل حرکت فمور بر روی تیبیا است (۳۰،۴۴،۴۶)، می توان انتظار داشت که تاثیر ارتوزی بر مفصل هیپ بتواند بر عارضه کشککی-رانی دردناک تاثیر بگذارد. هیچکدام از این مطالعات صرفه نظر از کیفیت پایین پژوهشی (براساس معیار SING)، نتوانستند مکانیسم تاثیر ارتوزهای زانو و ارتوزهای پا را شرح دهند. اغلب مطالعات عملکرد ارتوزهای زانو را از نظر ارتقای عملکرد و بهبود درد موثرگزارش نموده‌اند؛ اما پاسخ سوالاتی نظیر اینکه تاثیر این ارتوزها بیشتر از طریق تقویت حس عمقی در ناحیه زانو می‌باشد و یا اصلاح راستا در ناحیه زانو و اینکه کدام نوع ارتوز زانو در کدام افراد با چه درجه‌ای از ناتوانی کاربردی‌تر خواهد بود هنوز داده نشده است. بدین‌ترتیب پیشنهاد میگردد جهت دستیابی به پاسخ این‌گونه سوالات، تحقیقات گسترده‌تر و با کیفیت‌تری به منظور حصول نتایج مطلوب‌تر انجام گیرد.

سپاسگزاری

این مقاله حاصل طرح پژوهشی به شماره ۲۹۵۲۶۹ و کد اخلاقی IR.MUI.REC.1395.2.269 می‌باشد که در شورای پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان تصویب شد.

منابع

1. Fairbank J, Pynsent P, van Poortvliet JA, Phillips H. Mechanical factors in the incidence of knee pain in adolescents and young adults. Journal of Bone & Joint Surgery, British Volume 1984; 66(5): 685-93.

2. Munuera PV, Mazoteras-Pardo R. Benefits of custom-made foot orthoses in treating patellofemoral pain. Prosthetics and orthotics international 2011; 35(4): 342-9.

3. Boling M, Padua D, Marshall S, Guskiewicz K, et al. Gender differences in the incidence and prevalence of patellofemoral pain syndrome. Scandinavian journal of medicine & science in sports 2010; 20(5): 25-30.

4. Witvrouw E, Lysens R, Bellemans J, Cambier D, et al. Intrinsic risk factors for the development of anterior knee pain in an athletic population a two-year prospective study. The American journal of sports medicine 2000; 28(4): 480-9.

5. Shwayhat AF, Linenger JM, Hofherr LK, Slymen et al. Profiles of exercise history and overuse injuries among United States Navy Sea, Air, and Land (SEAL) recruits. The American journal of sports medicine 1994; 22(6): 835-40.

6. Ghasemi MS, Dehghan N. The comparison of Neoprene palumbo and Genu direxa stable orthosis effects on pain and activity of daily living in patients with patellofemoral syndrome: a randomized blinded clinical trial. Electronic physician 2015; 7(6): 1325.

7. Barton CJ, Menz HB, Levinger P, Webster KE, et al. Greater peak rearfoot eversion predicts foot orthoses efficacy in individuals with patellofemoral pain syndrome. British journal of sports medicine. 2011; 45(9): 697-701.

8. Barton C, Menz H, Crossley K. Effects of prefabricated foot orthoses on pain and function in individuals with patellofemoral pain syndrome: a cohort study. Physical therapy in sport 2011; 12(2): 70-5.

9. Petersen W, Ellermann A, Rembitzki IV, Scheffler S, et al. The Patella Pro study effect of a knee brace on patellofemoral pain syndrome: design of a

www.SID.ir

Archive of SID

randomized clinical trial. BMC musculoskeletal disorders 2014; 15(1): 200

10. Johnston LB, Gross MT. Effects of foot orthoses on quality of life for individuals with patellofemoral pain syndrome. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy 2004; 34(8): 440-8.

11. Foroogh B, Noori H. Comparative recruitment interval (RI) on vastus medialis in noroma subjects and patients with patellofemoral pain syndrom in pre and post exercise condition. Razi Journal of Medical Sciences 2001; 8(25): 312-5.

12. Froogh B, Soltani Someh A, Karimi H, Goharpay S, et al. Effect of taping of patella on the vmo & vl relexes in patients suffering from petellofemoral pain. Razi Journal of Medical Sciences 2003; 10(34): 257-61.

13. Petersen W, Ellermann A, Liebau C, Brüggemann et al. Das patellofemorale schmerzsyndrom. Orthopädische Praxis 2010; 46(8): 34-42.

14. Bek N, Kinikli Gİ, Callaghan MJ, Atay OA. Foot biomechanics and initial effects of infrapatellar strap on gait parameters in patients with unilateral patellofemoral pain syndrome. The Foot 2011; 21(3): 114-8.

15. Thomas MJ, Wood L, Selfe J, Peat G. Anterior knee pain in younger adults as a precursor to subsequent patellofemoral osteoarthritis: a systematic review. BMC musculoskeletal disorders 2011; 45(9): 697-701.

16. Utting M, Davies G, Newman J. Is anterior knee pain a predisposing factor to patellofemoral osteoarthritis? The knee 2005; 12(5): 362-5.

17. van Dijk CN, van der Tempel WM. Patellofemoral pain syndrome. Bmj 2008; 337: a1948.

18. Crossley K, Bennell K, Green S, Cowan S, et al. Physical therapy for patellofemoral pain A randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. The American journal of sports medicine 2002; 30(6): 857-65.

19. Hertling D and Kessler RM. The Knee. In: Magee DJ. Orthopedic Physical Assessment, 6th ed Elsevier; St. Louis, MO, 2014.

20. Dutton RA, Khadavi MJ, Fredericson M. Update on rehabilitation of patellofemoral pain. Current sports medicine reports 2014; 13(3): 172-8.

21. Twaddle S, Qureshi S. Scottish intercollegiate guidelines network. Evidence-Based Healthcare and Public Health. 2005; 9(6): 405-9.

22. Rathleff MS, Richter C, Brushøj C, Bencke J, et al. Custom-Made Foot Orthoses Decrease Medial Foot Loading During Drop Jump in Individuals With Patellofemoral Pain. Clinical journal of sport medicine: official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine 2015: 26(4): 335-337.

23. Lack S, Barton C, Woledge R, Laupheimer M, et al. The immediate effects of foot orthoses on hip and knee kinematics and muscle activity during a functional step-up task in individuals with patellofemoral pain. Clin Biomech (Bristol, Avon) 2014; 29(9): 1056-62.

24. Barton CJ, Menz HB, Crossley KM. Clinical predictors of foot orthoses efficacy in individuals with patellofemoral pain. Medicine and science in sports and exercise 2011; 43(9): 1603-10.

25. Boldt AR, Willson JD, Barrios JA, Kernozek TW. Effects of medially wedged foot orthoses on knee and hip joint running mechanics in females with and without patellofemoral pain syndrome. J Appl Biomech 2013; 29(1): 68-77.

26. Draper CE, Besier TF, Santos JM, Jennings F, et al. Using real-time MRI to quantify altered joint kinematics in subjects with patellofemoral pain and to evaluate the effects of a patellar brace or sleeve on joint motion. Journal of Orthopaedic Research 2009; 27(5): 571-7.

27. Khadavi MJ, Chen Y, Fredericson M. A Novel Knee Orthosis in the Treatment of Patellofemoral Pain Syndrome. Open Journal of Therapy and Rehabilitation 2015; 3(02): 56.

28. Arazpour M, Notarki TT, Salimi A, Bani MA, et al. The effect of patellofemoral bracing on walking in individuals with patellofemoral pain syndrome. Prosthetics and orthotics international 2013; 37(6): 465-70.

www.SID.ir

Archive of SID

29. Roostayi MM, Bagheri H, Moghaddam ST, Firooznia K, et al. The effects of vacuumic bracing system on the patellofemoral articulation in patients with patellofemoral pain syndrome. Complementary therapies in clinical practice 2009; 15(1): 29-34.

30. Lewinson RT, Wiley JP, Humble RN, Worobets JT, et al. Altering Knee Abduction Angular Impulse Using Wedged Insoles for Treatment of Patellofemoral Pain in Runners: A Six-Week Randomized Controlled Trial. PloS one 2015; 10(7): e0134461.

31. Sutlive TG, Mitchell SD, Maxfield SN, McLean CL, et al. Identification of individuals with patell of emoral pain whose symptoms improved after a combined program of foot orthosis use and modified activity: a preliminary investigation. Physical therapy 2004; 84(1): 49-61.

32. Lack S, Barton C, Woledge R, Laupheimer M, et al. The immediate effects of foot orthoses on hip and knee kinematics and muscle activity during a functional step-up task in individuals with patellofemoral pain. Clinical Biomechanics 2014; 29(9): 1056-62.

33. Felicio LR, de Lourdes Masullo C, Saad MC, et al. The Effect of a Patellar Bandage on the Postural Control of Individuals with Patellofemoral Pain Syndrome. Journal of physical therapy science 2014; 26(3): 461-464.

34. Rodrigues P, Chang R, TenBroek T, Hamill J. Medially posted insoles consistently influence foot pronation in runners with and without anterior knee pain. Gait & posture 2013; 37(4): 526-31.

35. Salarie Sker F, Anbarian M, Saleh AE, Yazdani AH. The immediate effect of knee brace on the activity of selected lower limb muscles during stance phase of walking in females with patellofemoral pain syndrome. Journal of Kerman University of Medical Sciences 2013; 20(6): 566-77.

36. Mills K, Blanch P, Vicenzino B. Comfort and midfoot mobility rather than orthosis hardness or contouring influence their immediate effects on lower limb function in patients with anterior knee pain. Clinical biomechanics 2012; 27(2): 202-8.

37. McPoil TG, Vicenzino B, Cornwall MW. Effect of foot orthoses contour on pain perception in individuals with patellofemoral pain. Journal of the American Podiatric Medical Association 2011; 101(1): 7-16.

38. Barton CJ, Menz HB, Crossley KM. The immediate effects of foot orthoses on functional performance in individuals with patellofemoral pain syndrome. British journal of sports medicine 2010: 45(3): 193-7.

39. Vicenzino B, Collins N, Crossley K, Beller E, et al. Foot orthoses and physiotherapy in the treatment of patellofemoral pain syndrome: a randomised clinical trial. BMC musculoskeletal disorders 2008; 9(1): 337:a1735.

40. Vicenzino B, Collins N, Cleland J, McPoil T. A clinical prediction rule for identifying patients with patellofemoral pain who are likely to benefit from foot orthoses: a preliminary determination. British journal of sports medicine 2010; 44(12): 862-6.

41. Collins N, Crossley K, Beller E, Darnell R, et al. Foot orthoses and physiotherapy in the treatment of patellofemoral pain syndrome: randomised clinical trial. Bmj 2008; 337: a1735.

42. Powers CM, Doubleday KL, Escudero C. Influence of patellofemoral bracing on pain, knee extensor torque, and gait function in females with patellofemoral pain. Physiotherapy theory and practice 2008; 24(3): 143-50.

43. Lun VM, Wiley JP, Meeuwisse WH, Yanagawa TL. Effectiveness of patellar bracing for treatment of patellofemoral pain syndrome. Clinical Journal of Sport Medicine 2005; 15(4): 235-40.

44. Powers CM, Ward SR, Chan L-D, Chen Y-J, et al. The effect of bracing on patella alignment and patellofemoral joint contact area. Medicine & Science in Sports & Exercise 2004; 36(7): 1226-32.

45. Powers CM, Ward SR, Chen Y-J, Terk MR. Effect of bracing on patellofemoral joint stress while ascending and descending stairs. Clinical Journal of Sport Medicine 2004; 14(4): 206-14.

46. Powers CM, Ward SR, Chen Y-j, Terk MR. The effect of bracing on patellofemoral joint stress during free and fast walking. The American Journal of Sports Medicine 2004; 32(1): 224-31.

www.SID.ir

Archive of SID

47. Rathleff MS, Richter C, Brushøj C, Bencke J, et al. Increased medial foot loading during drop jump in subjects with patellofemoral pain. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy 2014; 22(10): 2301-7.

48. Tiberio D. The effect of excessive subtalar joint pronation on patellofemoral mechanics: a theoretical model. Journal of orthopaedic & Sports physical Therapy 1987; 9(4): 160-5.

49. Barton CJ, Levinger P, Crossley KM, Webster KE, et al. The relationship between rearfoot, tibial and hip kinematics in individuals with patellofemoral pain syndrome. Clinical biomechanics 2012; 27(7): 702-5.

50. Nigg BM, Nurse MA, Stefanyshyn DJ. Shoe inserts and orthotics for sport and physical activities. Medicine and science in sports and exercise 1999; 31: S421-S8.

www.SID.ir

Archive of SID

پیوست ۱

جدول۲: ارزیابی مقالات با معیار SING

نویسندگان	نوع مطالعه	تمرکز بر سوال تحقیق	تصادفی بودن انتخاب	مخفی بودن نوع مداخله	بی اطلاعی افراد نسبت به مداخلات	وجود گروه کنترل متناظر	یکسان سازی گروه ها	روش استاندارد اندازه‌گیری	گزارش ریزش شرکت کنندگان	گزارش کامل تحلیل آماری	قابلیت تعمیم نتایج	جمع امتیازات
Ghasemi (۶) ۲۰۱۵	RCT[۱۶]	✓	✓	_	_	✓	✓	✓	✓	✓	_	۷
Rathleff (۲۱) ۲۰۱۵	CCT[۱۷]		_	_	_	_	✓	_	✓	_	_	۳
Lewinson (۲۹) ۲۰۱۵	RCT		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	_	۹
Khadavi (۲۶) ۲۰۱۵	CCT		_	_	_	_	_	✓	✓	_	_	۳
Petersen (۹) ۲۰۱۴	RCT		✓	_	_	✓	✓	✓	✓	_	✓	۷
Felicio (۳۲) ۲۰۱۴	RCT		_	_	_	✓	✓	✓	✓	✓	_	۶
Lack (۳۱) ۲۰۱۴	CCT		_	_	_	_	_	✓	✓	_	_	۳
Boldt (۲۴) ۲۰۱۳	CCT		_	_	_	✓	✓	✓	✓	_	_	۵
Arazpour (۲۷) ۲۰۱۳	CCT		_	_	_	_	_	✓	✓	_	_	۳
Rodrigues (۳۳) ۲۰۱۳	CCT		_	_	_	_	✓	_	✓	_	_	۳
Salari (۳۴) ۲۰۱۳	CCT		_	_	_	_	_	✓	✓	_	_	۳
Munuera (۲) ۲۰۱۱	CCT		_	_	_	_	✓	✓	✓	_	_	۴
Bek (۱۴) ۲۰۱۱	CCT	✓	_	_	_	✓	_	✓	✓	_	_	۴
Mills ۲۰۱۱ (۳۵)	RCT	✓	_	_	_	✓	-	✓	✓	_	_	۴

[16] Randomized Clinical Trial
[17] Control Clinical Trial

www.SID.ir

Archive of SID

Mcpoil۲۰۱۱(۳۶)	RCT	✓	_	_	_	_	_	✓	✓	_	۳
Barton(۲۳) ۲۰۱۱	CCT	✓	_	_	_	✓	_	✓	✓	_	۴
Barton(۸) ۲۰۱۱	CCT	✓	_	_	_	✓	_	✓	✓	_	۴
Barton(۷) ۲۰۱۰	CCT	✓	_	_	_	✓	_	✓	✓	_	۴
Barton(۳۷) ۲۰۰۹	CCT	✓	_	_	_	✓	_	✓	✓	_	۴
Roostayi(۲۸) ۲۰۰۹	CCT	✓	_	_	_	_	_	✓	✓	_	۳
Draper(۲۵) ۲۰۰۹	RCT	✓	_	_	✓	✓	_	✓	✓	✓	۶
Vicenzino(۳۸) ۲۰۰۸	RCT	✓	_	_	_	_	✓	✓	✓	_	۴
Vicenzino(۳۹)۲۰۰۸	RCT	✓	_	_	_	_	✓	✓	_	_	۳
Collin(۴۰) ۲۰۰۸	RCT	✓	✓	_	_	_	✓	_	✓	_	۵
Power(۴۱) ۲۰۰۸	CCT	✓	_	_	_	✓	_	_	✓	_	۳
Lun(۴۲) ۲۰۰۵	RCT	✓	✓	✓	✓	✓	_	✓	✓	_	۷
Sutlive(۳۰) ۲۰۰۴	CCT	✓	_	_	_	✓	_	_	✓	_	۴
Powers (۴۳) ۲۰۰۴	cross-sectional	✓	_	_	_	✓	_	_	✓	_	۳
Powers(۴۴) ۲۰۰۴	cross-sectional	✓	_	_	_	✓	_	_	✓	_	۳
Powers(۴۵) ۲۰۰۴	CCT	✓	_	_	_	✓	_	_	✓	_	۳
Johnston(۱۰) ۲۰۰۴	CCT	✓	_	_	_	✓	_	_	✓	_	۴

www.SID.ir

Archive of SID

پیوست ۲

جدول ۳: خلاصه مقالات درمان‌های ارتوزی ناحیه پا

نویسندگان	آزمودنی‌ها	مداخله‌های مورداستفاده	متغیرهای مطالعه	نتایج
Rathleff ۲۰۱۵(۲۱)	۱۰ زن و ۱۳ مرد مبتلا (سن۷/۴ ± ۲۵/۸ سال)	ارتوز پا سفارشی ساز	فشار کف پایی (۱۲ هفته)	کاهش حداکثر نیرو از سمت داخل پا به خارج پا با ارتوز
Lewinson ۲۰۱۵ (۲۹)	۱۱ زن و ۱۶ مرد دونده مبتلا، سن گروه شاهد: ۹/۹±۳۳/۶، سن گروه کنترل: ۶/۷±۲۸/۸ سال	گروه مورد ۳ میلیمتر گوه خارجی، گروه شاهد ۶ میلیمتر گوه داخلی	درصد تغییر KAAI نسبت به حالت خنثی و تغییر درد در طول ۶ هفته پیگیری	قدرمطلق تغییرات KAAI بیشتر از کاهش درد بود. باهر دو گوه درد کاهش یافت و تفاوتی بین دو نوع گوه مشاهده نشد.
Lack ۲۰۱۴ (۳۱)	۹مرد و ۱۱زن مبتلا، میانگین سن: ۴/۲ ±۵/۲۸ سال	ارتوز آنتی پرونیشن پا	کینماتیک زانو و هیپ، الکترومایوگرافی عضلات، بررسی شاخص پوسچر پا[19]، دامنه دورسی فلکشن مچ پا، عملکرد زانو توسط ابزار Kujala و قدرت ایزومتریک ابداکتورهای هیپ و اکستانسورهای زانو	کاهش اداکشن هیپ در فاز تماس اولیه پا با زمین[18]، کاهش اینترنال روتیشن زانو در فاز تماس اولیه پا با زمین، کاهش حداکثر نوسانات گلوتئوس مدیوس در الکترومایوگرافی این عضله
Boldt ۲۰۱۳ (۲۴)	۲۰ زن مبتلا،۲۰ زن سالم، سن: ۵/۵ ±۵/۲۶ سال	گوه داخلی با شیب ۶ درجه	دامنه حرکتی و حداکثر زاویه مفصل هیپ و زانو در صفحه عرضی و فرونتال، حداکثر گشتاور ابداکتوری هیپ و زانو	افزایش گشتاور ابداکتوری زانو، کاهش دامنه اداکتوری هیپ، گوه داخلی اثر کمی بر مکانیسم زانو و هیپ در طول دویدن داشت.
Rodrigues ۲۰۱۳(۳۳)	۷ مرد و ۹ زن دونده سالم، سن ۲/۹±۳۴/۱۰سال (کنترل)، ۴ مرد و ۱۳زن دونده مبتلا، سن۷/۲±۲۹/۸ سال (مورد)	Medially posted insoles	کینماتیک اندام تحتانی	کاهش پیک اورژن مچ پا، کاهش پیک سرعت اورژن پا، این ارتوز اثر کمی روی کینماتیک صفحه عرضی تیبیا و زانو داشت.
Munuera ۲۰۱۱ (۲)	۱۵ مرد و۶ زن مبتلا، سن: ۱۱/۵±۲۶/۵۷ سال	ارتوز ترموپلاستیک پا، افزودن forefoot varus post پس از دو هفته	اندازه گیری درد با مقیاس چشمی (۲و ۴ هفته پیگیری)	بهبود درد با استفاده از ارتوز
McPoil ۲۰۱۱ (۳۶)	۱۰ فرد سالم (سن: ۱/۵۶±۲۸/۶ سال)، ۱۰ فرد مبتلا (سن: ۱/۵۶±۲۹/۱ سال)	Contoured Orthoses and Inserts	Comfort-Support Assessment Tool Values سطح تماس پلنتار، درد با NRS، سه هفته پیگیری	درک حمایت بیشتر با ارتوز لبه دار وکاهش درد در ۶ نفر از ۱۰ نفر دارای سندروم درد کشککی-رانی

[18] Initial contact
[19] Foot posture index

www.SID.ir

Archive of SID

Mills ۲۰۱۱ (۳۵)	۲۹ زن و ۱۱ مرد مبتلا سن افراد دارای تحرک ۲۸/۶±۶/۱۳ سال و افراد با تحرک کمتر ۳۱/۱۵±۴/۴	ارتوز پای پیش ساخته با درجه سختی مختلف شامل : سخت، نرم و متوسط، ارتوز صاف با کفی نرم	کینماتیک مچ پا، زانو، و لگن، الکترومایوگرافی عضلات اندام تحتانی، ارزیابی راحتی پا	ارتوز هیچ تاثیر فوری بر کینماتیک وEMG عضلات نداشت. پوشیدن ارتوزی با کمترین راحتی باعث افزایش فعالیت وستوس لترالیس و تاخیر جبران مدیال گاستروکنمیوس در افراد کم تحرک شد.
Barton ۲۰۱۱ (۲۳)	۱۶ مرد و ۴۴ زن مبتلا (سن: ۵±۲۶ سال)	ارتوز پای پیش ساخته (وج دارای ۴ درجه واروس خلف پا همراه با قوس حمایت کننده)	درد با VAS؛ سنجش عملکرد با مقیاس Liker، دورسی فلکشن مچ و MTPJ[20]، افتادگی ناویکولار، شاخص پوسچر پا، میزان راحتی و کنترل حرکت کفش توسط Footwear Assessment Tool، (۱۲ هفته پیگیری)	ارتوز پا، باعث بهبود درد معمول، درد حین چمپاتمه زدن تک پا وکاهش دامنه دورسی فلکشن مچ می‌شود.
Barton ۲۰۱۱ (۸)	۱۶ مرد و ۴۴ زن مبتلا (سن: ۵±۲۶ سال)	ارتوز پا پیش ساخته	تغییر درد حین تکمیل اسکات، بالا رفتن از پله ، پایین آمدن از پله AKPS، LEFS، (۶ الی ۱۲هفته پیگیری)	بهبود درد در عملکردهای ذکر شده بهبود AKPS و LEFS
Barton ۲۰۱۰ (۷)	۵ مرد و ۲۱ زن (سن: ۵±۲۶ سال)	ارتوز پا پیش ساخته	دورسی فلکشن جلو پا حین راه رفتن، ابداکشن و اورژن خلف پا حین راه رفتن، (۱۲ هفته پیگیری)	بهبود معنادار اورژن پا
Barton ۲۰۱۰ (۳۷)	۱۶ مرد و۳۶ زن مبتلا (سن: ۵±۲۶ سال)	ارتوز پای پیش ساخته (وج دارای ۴ درجه واروس خلف پا همراه با قوس حمایت کننده)	وضعیت پا، تغییرات درد هنگام نزول گام و بلند شدن تک پا از حالت نشسته، تغییرات درد و سهولت در تکمیل چمپاتمه زدن تک پا (اثر فوری)	ارتوز باعث بهبود عملکرد های یاد شده و کاهش درد هنگام تکمیل چمپاتمه زدن، نزول گام و بلند شدن از حالت نشسته شد.
Vicenzino ۲۰۱۰ (۳۹)	۱۸ مرد و ۲۴ زن (سن: ۵±۲۷/۹ سال)	ارتوز پا،کفی تخت،فیزیوتراپی، فیزیوتراپی به همراه ارتوز پا	مقیاس درد قدامی زانو، پرسشنامه شاخص عملکرد، مورفومتری پا، شدت درد، ۱۲ هفته پیگیری	شناسایی سن، قد، شدت درد، ومورفومتری میانه پا ممکن است یه عامل پیش‌بینی کننده برای موقعیت درمانی سندروم درد کشککی-رانی با ارتوز پا باشد.
Vicenzino ۲۰۰۸ (۳۸)	۱۷۶ مبتلا (سن: ۱۱±۲۹ سال)	ارتوز پا، کفی تخت، فیزیوتراپی فیزیوتراپی به همراه ارتوز پا	شاخص عملکرد اندام تحتانی، شاخص عملکرد خاص بیمار، پرسشنامه درد Mc Gill، شاخص اضطراب و افسردگی، سطح فعالیت بدنی در هفته گذشته، تست اسکات، آزمون پله، آستانه درد فشاری(پیگیری در هفته۵۲،۱۲،۶)	ارتوز پا بهبود فراتری نسبت به کفی تخت در کوتاه مدت نشان داد. در همه گروه ها بعد از ۵۲ هفته بهبود نشان داده شد.
Sutlive ۲۰۰۴ (۳۰)	۳۴ مرد و ۱۱ زن مبتلا (سن: ۱۱±۲۹ سال)	کفی تمام طول، دارای قوس حمایت کننده و ضربه گیر پاشنه	درد با VAS، الایمنت مفصل ساب تالار، الایمنت جلو پا، افتادگی ناویکولار، زاویه Q، اکستنشن انگشتان پا، دورسی فلکشن مچ پا، واروس و والگوس تیبیا، (۳ هفته پیگیری)	بهبود درد، بهبود الایمنت والگوس جلو پا، اکستنشن انگشتان و وضعیت افتادگی ناویکولار
Johnston ۲۰۰۶ (۱۰)	۳ مرد و ۱۳ زن مبتلا دارای پرونیشن در پاها (سن: ۷/۹±۲۵/۴سال)	ارتوز پای سفارشی ساز	عملکرد و کیفیت زندگی بر اساس پرسشنامه WOMAC (پیگیری در دو دوره ۲ هفته و ۳ ماه پس از اعمال مداخله)	بهبود معنی داری درد و عملکرد

[20] metatarsophalangeal joint

www.SID.ir

Archive of SID

پیوست۳

جدول ۴: خلاصه مقالات درمان های ارتوزی ناحیه زانو

نویسندگان	آزمودنی‌ها	مداخله‌های مورداستفاده	متغیرهای وابسته	نتایج
Ghasemi ۲۰۱۵ (۶)	۳۰ مرد مبتلا (سن: ۱۱±۲۹ سال)	ارتوز neoprene Palumbo، ارتوز Genu direxa stable	درد توسط مقیاس VAS، سطح عملکرد فعالیت روزانه بر اساس پرسشنامه KOOS قبل از مداخله و ۳ هفته پس از اعمال مداخله	بهبود قابل توجه در کاهش درد و افزایش سطح عملکرد با هر دو ارتوز مشاهده شد.
Khadavi ۲۰۱۵ (۲۶)	۱۰ زن و۷ مرد مبتلا (سن: ۱۰±۲۹ سال)	DJO Reaction Brace	درد و عملکرد بیماران توسط پرسشنامه AKPS، Kujala و KOOS (ارزیابی مجدد افراد پس از ۵۵ روز و سپس ۴۰ روز)	استفاده از بریس کاهش درد، افزایش عملکرد و ارتقای کیفیت زندگی افراد را نشان داد در هر دو بازه بررسی مجدد نسبت به قبل نشان داد.
Petersen ۲۰۱۴ (۹)	۱۵۶ فرد مبتلا (سن ۱۶±۳۴ سال)	۱. Patella Pro brace به همراه فیزیوتراپی، ۲.فیزیوتراپی تنها	درد توسط NAS[۲۱]، فانکشن زانو توسط مقیاس Kujala و ریکاوری فانکشن توسط مقیاس Likert، پرسشنامه KOOS (پیگیری پس از ۶ هفته، ۳ ماه، یک سال)	بریس تاثیر مساعدی بر بهبودی، کاهش درد و وضعیت عملکردی این بیماران داشت.
Felicio. ۲۰۱۴ (۳۲)	۱۵ زن سالم (سن: ۲/۳±۲۳/۲سال) ۱۵ زن مبتلا (سن: ۲/۵±۲۳/۱سال)	Patellar Bandage	نوسان[۲۲] COP، فرکانس جابه جایی COP، میانگین سرعت COP	بهبود کنترل وضعیتی افراد مبتلا حین استفاده از ارتوز مشاهده شد و بانداژ تاثیری بر نوسانات وضعیتی گروه کنترل نداشت.
Arazpour ۲۰۱۳ (۲۷)	۴ مرد و ۶ زن مبتلا (سن:۳/۷۱±۳۶/۴ سال)	بریس زانو و ترکیب آن با بریس زیر کشککی	درد با VAS، پارامتر های مکانی زمانی (۶ هفته پیگیری)	بهبود درد و پارامتر های مکانی زمان (سرعت راه رفتن و طول قدم)
Salari ۲۰۱۳ (۳۴)	۱۶ زن (سن: ۱/۹۳±۲۳/۴۹ سال)	زانوبند حمایت کننده کشکک	فعالیت الکترومایوگرافی عضلات پهن داخلی، پهن خارجی، راست رانی، دوقلو خارجی، دو سر رانی، نیم وتری، سرینی میانی، سرینی بزرگ	افزایش فعالیت عضله پهن داخلی و کاهش فعالیت EMG عضله نیم وتری هنگام استفاده از زانوبند یافت شد، درنتیجه گشتاور اکستانسوری در مرحله ایستایی افزایش یافت.
Bek ۲۰۱۱ (۱۴)	۱۸ زن (سن: ۷/۴۴±۴۴/۱۷ سال)	Infrapatellar strap	پارامترهای راه رفتن شامل طول گام، ضربه خلف پا، ضربه میانه و جلو پا، سطح تماس میانه و جلو پا توسط اسکن کف پایی	تفاوت معنی داری در پارامترهای گیت این افراد حین استفاده از استرپ نسبت به عدم استفاده از آن مشاهده نشد.
Roostayi۲۰۰۹ (۲۸)	۸ مرد و ۲ زن مبتلا (سن ۷/۱±۲/۳۴ سال)	vacuumic brace	درد با VAS و عملکرد با پرسشنامه Kujala (یک هفته پیگیری)، بررسی معیارهای PFJCW[۲۴]،PFJA[۲۳] توسط CT scan	کاهش درد افزایش مقیاس Kujala

[21] numerical analog scale
[22] center of pressure
[23] patellofemoral joint area
[24] patellofemoral joint space width

www.SID.ir

Archive of SID

Draper ۲۰۰۹ (۲۵)	۲۳ زن مبتلا (سن: ۷±۳۲ سال) ۱۳ زن سالم (سن۳± ۲۶/۸ سال)	patellar-stabilizing brace sleeve patellar	کینماتیک صفحه آگزیال توسط MRI	کاهش جابه جایی کشکک به سمت لترال (بریس کشککی > زانوبند) و کاهش تیلت کشکک در نزدیک اکستنشن کامل زانو (با بریس کشکک)؛ هر دو برکاهش maltracking کشکک موثراند.
Powers ۲۰۰۸ (۴۱)	۱۶ زن مبتلا (سن: ۵/۵±۲۷/۴سال)	بریس کشککی-رانی	درد با VAS، گشتاور اکستانسوری زانو، آنالیز گیت	از نظر آماری تفاوت معناداری بین سطح درد، ویژگی‌های گام وگشتاور اکستانسوری در دو حالت با و بدون بریس یافت نشد.
Lun ۲۰۰۵ (۴۲)	۵۷ مرد و ۷۹ زن مبتلا(سن: ۲۷±۳۵ سال)	۱.برنامه ورزش خانگی، ۲. بریس کشککی ، ۳.برنامه ورزش خانگی و بریس کشککی، ۴. برنامه ورزش خانگی با اسلیو	درد با VAS، عملکرد زانو (پیگیری در هفته ۳، ۶، ۱۲)	علائم سندروم درد پتلوفمورال در طول زمان از نظر درد و عملکرد زانو بدون در نظر گرفتن گروه درمان بهبود یافته است.
Powers ۲۰۰۴ (۴۵)	۱۶ زن مبتلا (سن: ۸±۲۹/۹ سال)	بریس کشککی	MRI در فاز اول جهت تعیین سطح تماس مفصلPF آنالیز گیت حین راه رفتن آزاد و تند	بریس باعث کاهش درد، کاهش پیک استرس سطح مفصل کشککی-رانی، افزایش سطح تماس و افزایش نیروی عکس العمل می شود.
Powers ۲۰۰۴ (۴۴)	۱۶ زن مبتلا (سن:۸±۲۹/۹ سال)	بریس کشککی	MRI در فاز اول جهت تعیین سطح تماس مفصلPF، کینتیک و کینماتیک زانو، کینتیک مفصل کشککی-رانی؛ حین صعود ونزول از پله	با بریس کاهش درد، عدم کاهش پیک استرس حین نزول و صعود از پله و بهبود سطح تماس یافت شد. افزایش گشتاور عضلات اکستانسوری و نیروهای عکس‌العمل مفصل با بریس مشاهده شد.
Powers ۲۰۰۴ (۴۳)	۱۶ زن مبتلا (سن: ۷/۵±۳۱/۱ سال)	۱..بریس On-Track، ۲.ارتوز Patellar Tracking	درد با VAS، سطح تماس مفصلی کشککی-رانی با MRI، الایمنت کشکک (تیلت و جابجایی)	با بریس تغییرات قابل ملاحظه‌ای در کاهش درد وافزایش سطح تماس بدون تغییر الایمنت کشکک مشاهده شد.

www.SID.ir