**مقاله مروری**
**مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان**
**دوره ۲۲، مهر ۱۴۰۲، ۷۶۸-۷۴۳**

# تأثیر تمرینات ورزشی و ابزارهای حمایتی بر بیومکانیک حرکات انتقالی در افراد دارای پای پرانتزی: یک مطالعه مروری

**ابراهیم پیری[۱]، امیرعلی جعفرنژادگرو[۲]، حامد ابراهیم‌پور[۳]**

**دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۰۲/۰۹ ارسال مقاله به نویسنده جهت اصلاح: ۱۴۰۲/۰۴/۰۴ دریافت اصلاحیه از نویسنده: ۱۴۰۲/۰۴/۲۶ پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۰۵/۰۳**

**چکیده**

**زمینه و هدف:** پای پرانتزی یکی از ناهنجاری‌های اندام تحتانی می‌باشد. لذا هدف از پژوهش حاضر مروری بر تأثیر تمرینات ورزشی و ابزارهای حمایتی بر بیومکانیک حرکات انتقالی در افراد دارای پای پرانتزی بود.

**مواد و روش‌ها:** مطالعه حاضر از نوع مقاله مروری می‌باشد. جستجوی مقالات به زبان فارسی و لاتین از ابتدای سال ۲۰۱۰ تا ابتدای ماه مارس سال ۲۰۲۳ بود که در پایگاه‌های استنادی WOS، SID، Magiran، Scopus، ISC، PubMed و Google Scholar صورت پذیرفت. ۳۲ مقاله در ارتباط با تأثیر تمرینات ورزشی و ابزارهای حمایتی بر عارضه پای پرانتزی مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت.

**یافته‌ها:** یافته‌های ۴ مقاله مرتبط با تمرینات هوازی نشان‌دهنده افزایش اوج نیروهای عکس‌العمل زمین و نرخ بارگذاری بود. یافته‌های ۶ مقاله نشان‌دهنده اثرات مثبت تمرینات مقاومتی-اصلاحی بر بهبود تعادل و زاویه Q بود. به‌علاوه، بررسی ۲ مقاله نشان‌دهنده کاهش شدت ناهنجاری به دلیل استفاده مکرر از کفی‌طبی بود. هم‌چنین، تعداد ۱۱ مقاله به اثرات مثبت ارتز، بریس و گوه پرداختند. در نهایت، تعداد ۲ مقاله نشان‌دهنده افزایش زاویه Q و تعادل به واسطه استفاده از کنزیوتیپ بود. یکی از مقالات در حوزه تیپینگ نشان داد که استفاده از کنزیوتیپ می‌تواند قدرت عضلانی را کاهش دهد. ۶ مقاله به نحوی به اثرات منفی پروتکل تمرینی و یا ابزارهای حمایتی اشاره کرده‌اند یا هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری گزارش نکرده‌اند.

**نتیجه‌گیری:** به نظر می‌رسد انجام تمرینات مقاومتی-اصلاحی به همراه استفاده مداوم از ابزارهای حمایتی در مقایسه با انجام تمرینات هوازی مؤثرتر باشد.

**واژه‌های کلیدی:** تمرینات ورزشی، ابزارهای حمایتی، پای پرانتزی، کنزیوتیپ

۱- کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران
۲- (نویسنده مسئول) دانشیار بیومکانیک ورزشی، گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران
تلفن: ۳۱۵۰۵۲۵۳-۰۴۵ دورنگار: ۳۱۵۰۵۲۵۳-۰۴۵ ، پست الکترونیکی: amiralijafarnezhad@gmail.com
۳- کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

[ Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-08 ]

[ DOI: 10.61186/jrums.22.7.743 ]

## مقدمه

کسب ذاتی یا اکتسابی دفورمیتی‌های بدن، لزوماً نشان‌دهنده بیماری نیست، اما می‌تواند زمینه‌ای برای تغییرات شکل ظاهری بدن و مشکلات روانی، هم‌چنین بروز عوارض متعددی در سایر اندام‌های بدن شود. پای پرانتزی (ژنوواروم یا واروس)، یکی از عارضه‌های اندام تحتانی می‌باشد، به نحوی که اگر فرد در حالت نرمال به صورت ایستاده (زانوها صاف)، در حالی که قوزک‌های پا کنار همدیگر قرار گرفته‌اند، نباید فاصله چندانی بین زانوها وجود داشته باشد. اگر به هر دلیلی فاصله بین زانوها افزایش یابد، این عارضه با نام پا پرانتزی (ژنوواروم) شناخته می‌شود [۱]. بر اساس مطالعات پیشین فاصله ۱۰-۲ سانتی‌متر (بسته به شدت عارضه)، مابین دو کندیل داخلی زانو به عنوان زانوی واروس شناخته شده است. در عارضه پای پرانتزی فشارهای مکانیکی اعمال شده بر روی اپی‌کندیل داخلی تقریباً ۲/۵ برابر بیشتر از اپی‌کندیل خارجی است، به نحوی که مینیسک داخلی به مراتب فشار و اغتشاش بیشتری را در مقایسه با مینیسک خارجی تجربه می‌کند [۲].

بر اساس آخرین پژوهش در زمینه میزان شیوع عارضه پای پرانتزی Kolbe و همکاران، اظهار داشتند که عارضه پای پرانتزی در میان کودکان خردسال در سنین حول و حوش ۲ تا ۴ سال امری شایع می‌باشد، اما این ناهنجاری به واسطه روند طبیعی رشد استخوان کودک در حدود ۸ سالگی اصلاح می‌گردد. در ادامه به اهمیت اصلاح این عارضه پرداخته و اظهار داشتند در صورت عدم اصلاح این عارضه در سال‌های ابتدایی شاهد تخریب زانو (معمولاً پس از ۴۰ سالگی) و از بین رفتن کیفیت زندگی مبتلایان به این عارضه خواهیم بود [۳]. دلایل متعددی برای بروز این ناهنجاری گزارش شده است که عبارتند از: کاهش زاویه Q، پوکی استخوان، چرخش پاها به سمت داخل، چاقی و اضافه وزن بیش از حد، آسیب به صفحات رشد، پارگی کپسول و رباط قسمت خارجی زانو، ضعف و کوتاهی عضلانی، بیماری‌های متابولیک استخوانی (راشیتیسم و دیسپلازی عمومی اسکلتی)، شکستکی و یا آسیب حول مفصل زانو، وراثت و آرتروز [۷-۴]. اما از جمله علل پاتولوژیک (مرضی) که در بروز پای پرانتزی نقش دارند می‌توان به سوء تغذیه اشاره کرد، افرادی که ویتامین D، کلسیم، فسفر و سایر مواد معدنی دریافت نمی‌کنند معمولاً دچار نرمی استخوان (راشیتیسم) و پای پرانتزی می‌شوند [۸].

بر اساس مطالعه Jafarnezhadgero و همکارش، اظهار داشتند که پای پرانتزی یکی از ناهنجاری‌های اندام تحتانی است که از طریق ایجاد گشتاور داخلی روی مفاصل مچ پا و پا، افزایش زاویه ابداکشن زانو، اورژن مچ پا و افزایش زاویه چرخش داخلی زانو بر کنترل وضعیت بدنی اثر می‌گذارد، به نحوی که با تغییر بیومکانیک اندام تحتانی طی راه‌رفتن و دویدن همراه است. طی دویدن، میزان بار منتقل شده روی طبق داخلی حدود ۲/۵ برابر بیشتر از میزان بار وارد شده روی طبق خارجی است، در حالی که مبتلایان به زانوی پرانتزی با شدت متوسط، میزان فشار وارد شده بر طبق خارجی تقریباً ۳/۳ بیشتر از طبق داخلی است [۱]. در این



[ Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-08 ]

[ DOI: 10.61186/jrums.22.7.743 ]

عارضه تحمل وزن با اختلال رو به رو شده و منجر به بی-ثباتی در وضعیت بدنی (راستای قامتی بدن) و استراتژی کنترل وضعیت حین ایستادن می‌گردد. در عارضه زانوی پرانتزی اختلال در زاویه کشکک رانی-درشت نئی در صفحه فورنتال، بر فعالیت الکتریکی عضلات اندام تحتانی، گشتاورهای حول مفاصل اندام تحتانی و نیروهای وارده بر مفصل پا و مچ پا تأثیرگذار است. یکی از شایع‌ترین علل بروز آرتروز (Osteoarthritis) وجود عارضه زانو پرانتزی است، احتمالاً به لحاظ بیومکانیکی و ساختار پای پرانتزی (تخریب غضروف مفصلی در بخش داخلی مفصل ران-درشت نئی زانو) منجر به بروز این بیماری می‌شود. در همین راستا Plesek و همکاران، نشان دادند که زانوی پرانتزی با تغییر راستای طبیعی نیروی عکس‌العمل زمین و انتقال آن به سمت کمپارتمان داخلی زانو همراه است. به طوری که این ناهنجاری می‌تواند با تخریب غضروف مفصلی موجب استئوآرتریت کمپارتمان داخلی تیبیوفمورال شود و زمینه‌ای برای بروز آسیب‌های زانو از قبیل پارگی مینیسک، شین اسپلینت و سندرم درد پاتلوفمورال را فراهم کند [۹].

با توجه به تغییرات بیومکانیکی ایجاد شده در این ناهنجاری، پیدا کردن شیوه‌های درمانی جهت جلوگیری از پیشرفت آسیب ضروری به نظر می‌رسد. یکی از روش‌های که مورد توجه محققان بوده است، ارائه پروتکل تمرینی متفاوت با شدت و حجم تمرینی مختلف می‌باشد. از اثرات مثبت تمرینات ورزشی، می‌توان به تقویت عضلات کشکک رانی و عضلات چهارسرران، بهبود یا کاهش نیروهای واکنشی زمین بر مفاصل اندام تحتانی (کاهش اختلالات عضلانی-اسکلتی) اشاره نمود [۱۲-۱۰]. از جمله ابزارهای حمایت‌کننده می-توان به ارتز، بریس، کفی، کفش، کنزیوتیپ و... اشاره نمود. بر اساس مطالعات گذشته در این زمینه از اثرات مثبت ابزارهای حمایت‌کننده می‌توان به بهبود زاویه Q و کاهش نرخ آسیب در سه راستای نیروی عکس‌العمل زمین اشاره کرد [۱۶-۳۱].

با توجه به اهمیت موضوع و بروز سایر آسیب‌ها در ارتباط با زانوی پرانتزی مطالعات متعددی در داخل و خارج کشور درصدد بهبود و یا کاهش شدت این ناهنجاری صورت پذیرفته است. انجام تمرینات ورزشی (پروتکل‌های تمرینی متفاوت) و ابزاهای حمایتی (ارتز، بریس، کفی، کفش و غیره) در راستای عارضه‌های اندام تحتانی از موضوعات مورد علاقه محققان بوده است و نتایج بسیار مفیدی به دست آمده است. با وجود این، تاکنون مقاله مروری در ارتباط با تأثیر تمرینات ورزشی و ابزارهای حمایتی بر بیومکانیک حرکات انتقالی در افراد دارای پای پارانتزی توسط پژوهشگران مشاهده نشد. لذا هدف از مطالعه مروری حاضر جمع‌بندی کلی در مورد تأثیر تمرینات ورزشی و ابزارهای حمایتی بر بیومکانیک حرکات انتقالی در افراد دارای پای پارانتزی بود.

## مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع مروری بود. جستجوی مقالات به زبان فارسی و لاتین از ابتدای سال ۲۰۱۰ تا ابتدای ماه مارس سال ۲۰۲۳ بود که در پایگاه‌های استنادی WOS، SID، Magiran، Scopus، PubMed، ISC و Google Scholar



[ Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-08 ]

[ DOI: 10.61186/jrums.22.7.743 ]

انجام گرفت. به‌علاوه تحقیقاتی که در این پژوهش مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته‌اند از نوع پژوهشی اصیل و کارآزمایی بالینی بودند. برای استخراج مقالات از کلیدواژه-های پای پرانتزی (Genu varum)، ارتزهای پا ( Foot orthoses)، کفی طبی (Medical soles)، کفش کنترل حرکتی (Motion control shoes)، بریس زانو ( Knee Brace)، کنزیوتیپ (Kinesio Taping)، تمرینات ورزشی (Sports exercises) و توانبخشی (Rehabilitation) استفاده شد. تعداد ۸۲ مقاله مرتبط بر اساس معیارهای ورود و خروج انتخاب شدند. لازم به ذکر است که انتخاب اولیه مقالات تنها بر اساس عنوان مطالعه مروری حاضر انجام شد که توسط محققان مورد بررسی قرار گرفت. معیار ورود به مطالعه شامل مواردی از قبیل: ۱- مقالات منتشر شده در زمینه تمرینات ورزشی و ابزارهای حمایتی در افراد دارای پای پرانتزی ۲- فاصله‌ی بین اپی‌کندیل‌های داخلی در حدود ۱۰-۲ سانتی-متر باشد. ۳- مقالاتی که آزمودنی‌ها تنها به عارضه پای پرانتزی مبتلا بودند.

مقالاتی که آزمودنی‌ها مبتلا به سایر ناهنجاری‌های قامتی بودند و یا سابقه عمل جراحی (توانبخشی پس از جراحی) در مفصل زانو داشتند، از مطالعه خارج شدند. در نهایت ۳۲ مقاله در ارتباط با تأثیر تمرینات ورزشی و ابزارهای حمایتی بر عارضه پای پرانتزی مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت. مقالاتی که فایل کامل آن‌ها در دسترس نبود از طریق سایت Link(Isi)، خریداری گردید. بر اساس نمودار ۱، مراحلی که پژوهش‌گران به منظور ارزیابی کیفیت مقالات انجام داده‌اند، نشان داده شده است. هدف اصلی محققان در گام اول، جستجو کلیدواژه‌های مناسب و تعیین استراتژی‌های جستجو بود. طی گام دوم، هدف پژوهش‌گران بررسی مقالات جستجو شده بر اساس کلیدواژه‌ها بود، در این مرحله نویسندگان تمامی مقالات را در پوشه‌های جداگانه دسته‌بندی کردند. در گام سوم ارزیابی کیفیت مقالاتی که معیارهای ورود به مطالعه را داشتند، توسط پرسش‌نامه Downs و Black مورد بررسی قرار گرفت [۱۷]. در این مرحله دو داور به صورت کاملاً جداگانه به ارزیابی و نمره‌دهی مقالات بر اساس پرسش‌نامه یاد شده، پرداختند. در گام بعدی در خصوص اختلاف‌هایی که در خصوص نمره‌دهی مقالات وجود داشت توسط داور نهایی ارزیابی شد. در گام نهایی، نویسندگان با مطالعه مجدد و دقیق مقالات به بررسی و یادداشت نمودن نکات کلیدی به منظور تسهیل در روند نگارش مطالعه حاضر پرداختند (نمودار ۱).

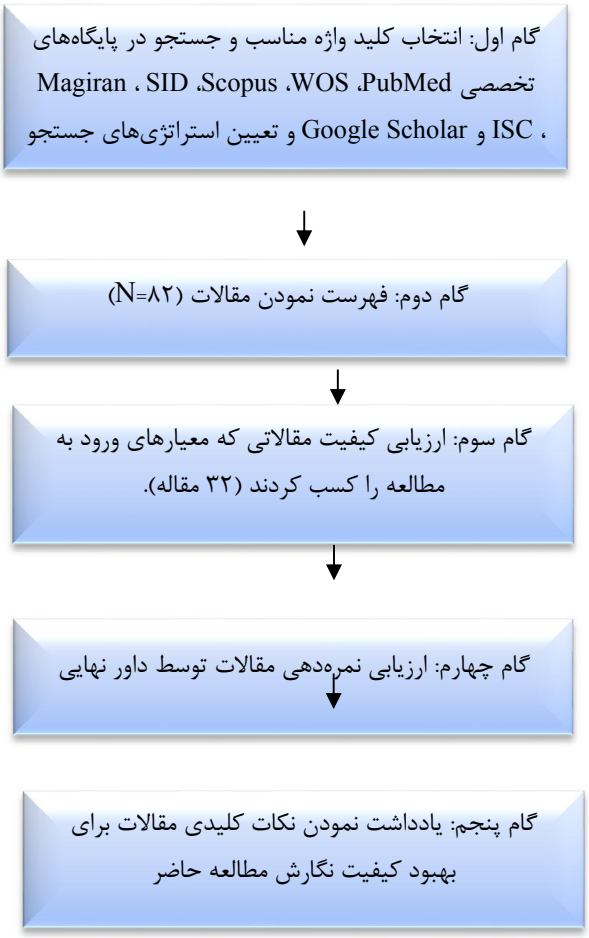
لازم به ذکر است که پرسش‌نامه Downs و Black جزء پرسش‌نامه‌های ارزیابی کیفیت مقالات بالینی می‌باشد که امکان استفاده این نوع پرسش‌نامه برای مطالعاتی که آزمودنی‌ها به صورت تصادفی و یا غیرتصادفی باشد را فراهم می‌سازد [۱۷]. در این پرسش‌نامه ۲۷ سؤال در خصوص مقالات مورد بررسی ارائه گردیده است. اختصاص عدد یک به معنای تأیید و صفر به معنای عدم تأیید یا غیرقابل تعیین می‌باشد. تنها در خصوص سؤال ۲۷ (آیا مقاله مورد بررسی بر اساس ۲۶ سؤال قبلی قابلیت استنادهی را دارد؟) عددی ما بین ۵-۰ اختصاص می‌یابد که صفر یا عددی نزدیک به



[ Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-08 ]

[ DOI: 10.61186/jrums.22.7.743 ]

آن به معنای استنادهی ضعیف و اختصاص عدد ۵ یا عددی نزدیک به آن نشان‌دهنده استنادهی قوی است. در مطالعه حاضر برای مقالاتی که بر اساس ۲۶ سؤال قبلی نمره‌ای مابین ۲۰-۱۷، ۲۲-۲۰ و بیشتر از عدد ۲۲ را کسب کرده بودند به ترتیب نمره کیفیت ۳، ۴ و ۵ اختصاص یافت.




***نمودار ۱- دیاگرام نحوه بررسی کیفیت مقالات مرتبط با تأثیر تمرینات ورزشی و ابزارهای حمایتی بر بیومکانیک حرکات انتقالی در افراد دارای پای پرانتزی***

## نتایج

در مطالعه حاضر ۸۲ عنوان مقاله از طریق جستجو در پایگاه‌های استنادی یافت شد. بر اساس معیارهای ورود و خروج ۳۲ عنوان مقاله مورد تحلیل قرار گرفت. پس از بررسی مجدد مقالات، از نظر کیفیت، مقالاتی که نمره ارزیابی کیفیت بالای ۶۰ درصد را کسب نمودند به عنوان مقالات نهایی انتخاب گردید و مابقی مقالاتی که نمره کمتر از ۶۰ درصد را داشتند کنار گذاشته شدند. از این تعداد بررسی، ۴ مقاله نشان داد که انجام تمرینات تداومی می‌تواند با کاهش زمان رسیدن به اوج نیروهای عکس‌العمل زمین منجر به افزایش نرخ بارگذاری و در نهایت آسیب‌های اسکلتی-عضلانی شود (ارتباط فرسایشی). به علاوه یکی از مقالات مورد بررسی به بیان اثرات مثبت تمرینات هوازی بر کاهش آسیب در افراد دارای زانو پرانتزی پرداخته است.

یافته‌های ۶ مقاله در زمینه انجام تمرینات مقاومتی و اصلاحی اظهار داشتند که انجام چنین تمریناتی در بلندمدت می‌تواند منجر به کاهش شدت ناهنجاری، بهبود زاویه Q، کاهش معنی‌دار فاصله بین اپی‌کندیل داخلی و افزایش تعادل گردد. در حالی که یکی از مقالات به اثرات منفی پروتکل تمرینات مقاومتی و اصلاحی به دلیل افزایش نرخ بارگذاری آسیب اندام تحتانی اشاره کرد، هم‌چنین یکی از مقالات مورد بررسی نیز هیچ اختلاف معنی‌داری را گزارش نکرد.



[ Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-08 ]

[ DOI: 10.61186/jrums.22.7.743 ]

بررسی یافته‌های ۲ مقاله نشان داد که استفاده از کفی طبی و کفش کنترل حرکتی روش مناسبی برای مبتلایان به عارضه پای پرانتزی به دلیل کاهش نیروهای عکس‌العمل زمین است. به نحوی که به اثرات مثبت استفاده از کفی‌ها و کفش‌های دارای شیب خارجی برای کاهش شدت ناهنجاری پای پرانتزی اشاره کردند. یافته‌های یکی از مقالات نشان داد که استفاده بلندمدت از کفی طبی و کفش کنترل حرکتی می‌تواند منجر به افزایش نرخ بارگذاری و کاهش زمان رسیدن به اوج نیروهای عکس‌العمل زمین شود، هم‌چنین یکی از مقالات مورد بررسی نیز هیچ اختلاف معنی‌داری را گزارش نکرد.

تعداد ۱۱ مقاله به نحوی از اثرات مثبت استفاده ارتز، گوه و بریس در مبتلایان زانوی پرانتزی اشاره کرده‌اند. در حالی که تنها یکی از مقالات به اثرات منفی استفاده از ابزارهای فوق به دلیل افزایش اوج نیروهای عکس‌العمل زمین و افزایش چرخش داخلی ساق پا (پرونیشن پا)، و در نهایت افزایش آسیب اشاره کرد.

یافته‌های ۲ مقاله نشان از تأثیر مثبت استفاده از کنزیوتیپ در مبتلایان به عارضه پای پرانتزی به دلیل کاهش فاصله‌ی اپی‌کندیل داخلی ران، افزایش زاویه Q، و افزایش تعادل دارد. یکی از مقالات به ارتباط مستقیم کاهش قدرت عضلانی و تیپینگ اشاره کرده است. نتایج حاصل از بررسی مقالات به طور خلاصه در جداول ۲ تا ۶ ارائه شده است. بر اساس جدول ۱، ارزیابی مقالات توسط پرسش‌نامه Downs و Black نشان داده شده است. یافته‌ها نشان داد که میانگین کل ارزیابی کیفیت مقالات معادل ۷۷/۸۱ درصد بود. لازم به ذکر است که مقالات مورد بررسی در حوزه تمرینات ورزشی بر اساس پرسش‌نامه Downs و Black، از کیفیت ارزیابی ۷۷/۹۱ درصدی برخوردار بود. در حالی که مقالات در حوزه ابزارهای حمایتی در افراد دارای پای پرانتزی کیفیت ارزیابی ۷۷/۸۱ درصدی را کسب کرد. لازم به ذکر است که در خصوص نمرات کیفیت مقالات در ستون که برحسب درصد بیان شده است از رابطه زیر استفاده گردید:

کیفیت مقالات (برحسب درصد) = (نمره کل / ۳۱) × ۱۰۰



[ Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-08 ]

[ DOI: 10.61186/jrums.22.7.743 ]

***جدول ۲- مطالعات در حوزه تمرینات هوازی***

| اسامی نویسندگان، نام مجله و سال انتشار | نام مطالعه | نوع مطالعه | محل انجام مطالعه | نوع مداخله | دوره زمانی | گروه کنترل | متغیر مورد بررسی | آزمودنی‌ها | معیارهای ورود و خروج | نتیجه اصلی و پیشنهادات |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Jafarnezhadgero و همکاران Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences-2019 | [۱۸] | نیمه‌تجربی، هدفمند و در دسترس | آزمایشگاه بیومکانیک ورزشی واحد همدان | برنامه تمرینات اصلاحی همراه با دویدن. | به مدت ۱۶ هفته (هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه در حدود ۵۵ دقیقه). | گروه کنترل نداشت. | نیروهای عکس-العمل زمین | ۱۷ کودک پسر دارای عارضه زانوی پرانتزی، معیار ورود شامل زاویه محوری مکانیکی و عدم وجود شرایط آسیب بود. | از معیارهای خروج نیز مواردی همچون سابقه اختلال عملکرد عضلانی – اسکلتی ذکر شده است. | اثرات مثبت تمرینات اصلاحی بر روی اوج نیروهای عکس-العمل زمین، زمان رسیدن به اوج نیروهای عکس‌العمل زمین، نرخ بارگذاری و اوج منفی گشتاور آزاد گزارش شده است. پیشنهاد شده است که پژوهش حاضر همراه با گروه کنترل و در هر دو جنسیت انجام شود. |
| Tajdini kakavandi و همکاران Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences-2019 | [۱۹] | توصیفی، هدفمند | دانشگاه خوارزمی | دویدن نرم، انجام حرکات نرمشی و تمرینات با وزنه، | شدت تمرینی یکسان بود. | گروه کنترل از افراد سالم انتخاب شدند. | نیروهای عکس-العمل زمین و الکترومایوگرافی | ۳۰ مرد (۱۵ مرد مبتلا به عارضه زانو پرانتزی و ۱۵ مرد سالم)، | معیار ورود: عدم جراحی، عدم اختلاف طول حقیقی پاها بیش از یک سانتی-متر. معیار خروج: ذکر نشده است. | نتایج نشان داد که ارتباط مستقیمی مابین افزایش انحرافات زانو و تغییرات الکترومایوگرافی عضلات و نیروهای عکس‌العمل زمین وجود دارد. پیشنهاد شده است این مطالعه را با تعداد آزمودنی بیشتر و بررسی جنسیت زنان انجام پذیرد. |
| Jafarnezhadgero و همکارش Studies in Sport Medicine, 2020 | [۱] | نیمه‌تجربی و آزمایشگاهی، هدفمند و در دسترس | آزمایشگاه بیومکانیک ورزشی دانشگاه محقق اردبیلی | پروتکل خستگی | آزمودنی‌ها با سرعت ۳/۲ متر بر ثانیه شروع کردند و سرعت تردمیل بعد از هر دو دقیقه به | گروه سالم به عنوان گروه کنترل انتخاب شد. | متغیر مورد بررسی فعالیت الکتریکی عضلات بود. | ۱۴ نفر مرد مبتلا به زانوی پرانتزی و ۱۵ مرد سالم. | ورزشکار حرفه‌ای بودن، سابقه آسیب-دیدگی و شکستی در یک سال گذشته و جراحی در اندام تحتانی که به ناتوانی | با توجه به عملکرد متفاوت دو عضلهٔ درشت‌نی قدامی و نیم-وتری طی دویدن قبل و بعد از خستگی، در افراد مبتلا به زانوی پرانتری، در مقایسه با افراد سالم، توانبخشی این دو عضله |



[ Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-08 ]

[ DOI: 10.61186/jrums.22.7.743 ]

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | اندازه یک کیلومتر بر ساعت افزایش پیدا می‌کرد. | | | در افراد مبتلا به زانوی پرانتزی ضروری است. پیشنهاد شده است جنسیت زنان نیز مورد بررسی قرار بگیرد. |
| Kashefi و همکاران Journal of Sport Biomech 2021 | [۲۰] | نیمه‌تجربی، هدفمند و در دسترس | آزمایشگاه تربیت بدنی دانشگاه آزاد واحد تهران | تمرین و تکرار ضربات آپ چولوگی و یوپ چاگی. | ۸ هفته، هر هفته ۳ جلسه، هر جلسه به مدت ۶۰ دقیقه. | برای گروه کنترل فعالیتی در نظر گرفته نشده است. | شاخص‌های کینماتیکی زانو | ۳۲ تکواندوکار مرد با کمربند مشکی و قرمز مبتلا به عارضه زانوی پای پرانتزی | معیار ورود دارندگان کمربندهای قرمز و مشکی بودند. معیار خروج: عدم تمایل به همکاری بود. | ارتباط فرسایشی تکنیک‌های آپ چولوگی و یوپ چاگی با عارضه زانوی پرانتزی، ارائه نشده است. |
| Jafarnezhadgero و همکارش Studies in Medical Sciences 2022 | [۲۱] | نیمه‌تجربی و آزمایشگاهی، تصادفی | آزمایشگاه بیومکانیک ورزشی دانشگاه محقق اردبیلی | مقایسه تمرین دو بر روی تردمیل و سطح زمین | ۸ هفته (۳ جلسه در هفته) با سرعت تقریبی ۲/۳ متر بر ثانیه | گروه کنترل فعالیت خاصی نداشت. | متغیرهای مربوط به نیروهای عکس‌العمل زمین | ۴۵ پسر مبتلا به زانوی پرانتزی (۱۵ پسر تمرین بر روی تردمیل، ۱۵ پسر تمرین بر روی سطح زمین و ۱۵ پسر به عنوان گروه کنترل). | معیار ورود و خروج شامل: ۱- فاصله ۵-۲ سانتی‌متری بین اپی کندیل داخلی. ۲- اختلالات اسکلتی-عضلانی و عدم تمایل به همکاری. | بر اساس مطالعه حاضر اثرات مثبتی از دو بر روی تردمیل در مقایسه با تمرینات بر روی سطح زمین در زمان رسیدن به اوج نیروهای عکس‌العمل زمین گزارش شده است. از طرفی یافته‌ها نشان داد که تمرینات دو بر روی سطح زمین منجر به کاهش زمان رسیدن به اوج نیروهای عکس‌العمل زمین می شود. پیشنهاد شده است که زاویه Q پس از پایان دوره تمرینی ثبت و مورد بررسی قرار گیرد. |



[ Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-08 ]

[ DOI: 10.61186/jrums.22.7.743 ]

*جدول ۳- مطالعات در حوزه تمرینات مقاومتی و اصلاحی*

| اسامی نویسندگان، نام مجله و سال انتشار | نام مطالعه | نوع مطالعه | محل انجام مطالعه | نوع مداخله | دوره زمانی | گروه کنترل | متغیر مورد بررسی | آزمودنی‌ها | معیارهای ورود و خروج | نتیجه اصلی و پیشنهادات |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hasanvand و همکاران yafte 2011 | ][۲۲ | نیمه-تجربی، هدفمند | سالن ورزشی تختی، شهر خرم‌آباد | تمرینات قدرتی و کششی. | ۸ هفته، ۲۴ جلسه. | ذکر نشده است. | تأثیر حرکات اصلاحی منظم بر ناهنجاری اسکلتی-عضلانی. | ۱۶۰ دختر ۱۲-۱۴ ساله دارای زانوی پرانتزی | معیار ورود داشتن فاصله بیش از یک سانتی‌متر ما بین کندیل داخلی زانو. معیار خروج یافت نشد. | بر اساس مطالعه حاضر اثرات مثبت تمرینات اصلاحی در سنین پایین گزارش شده است. پیشنهاد شده است این مطالعه در رده‌ی سنی پایین‌تر مورد بررسی قرار گیرد. |
| Bennell و همکاران BMC musculoskeletal disorders 2011 | ][۲۳ | نیمه-تجربی، تصادفی | ملبورن، استرالیا | ۱۲ هفته تقویت عضلات چهارسر ران و ورزش عصبی عضلانی طی ۱۴ جلسه. | ۱۲ هفته | فاقد گروه کنترل | واروس زانو به همراه استئو آرتریت | ۱۰۰ مرد دارای زانوی پرانتزی | معیار خروج شامل: جراحی زانو یا تزریق داخل مفصلی کورتیکواستروئید در شش ماه گذشته. | ورزش عصبی عضلانی نسبت به تقویت سنتی عضله چهار سر ران و ناهنجاری واروس برتری دارد (کاهش ناهنجاری). |
| Shojaeddin و همکاران Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences-2014 | ][۲۴ | نیمه-تجربی، هدفمند | آزمایشگاه بیومکانیک دانشگاه خوارزمی | آزمودنی‌ها حرکت فرود تک پا را از سه ارتفاع (۲۰، ۴۰ و ۶۰ سانتی متری) روی صفحه نیرو انجام دادند. | - | ۲۰ سالم به عنوان گروه کنترل معرفی شدند و فرود تک پا در سه ارتفاع مختلف انجام | مقایسه الکترومایوگرافی عضلات پلانتار فلکسور و نرخ بارگذاری. | ۴۰ دانشجوی مرد، شامل ۲۰ نفر دارای زانوی پرانتزی و ۲۰ نفر بدون هیچ | اگر زاویه Q کمتر از ۸ درجه بود، به عنوان ناهنجاری زانوی پرانتزی و در صورتی که این مقدار بین ۸ تا ۱۰ بود، به عنوان | ارتباط مستقیم آرتروز در افراد دارای پای پرانتزی و فرود تک پا از ارتفاع به دلیل افزایش نرخ بارگذاری گزارش شده است. پیشنهاد شده است پرش و |



[ Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-08 ]

[ DOI: 10.61186/jrums.22.7.743 ]

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | دادند. | عارضه‌ای. | زانوی نرمال در نظر گرفته شد | فرود طی مطالعه جداگانه به بررسی و مقایسه این عارضه بپردازد. |
| Ghasemi و همکاران Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport-2018 | ][۲۵ | نیمه-تجربی، هدفمند و در دسترس | شهرستان خور و بیابانک، محل دقیق ذکر نشده است. | مقاومتی با تراباند | ۱۲ هفته، ۳ جلسه در هفته، هر جلسه به مدت ۶۰ دقیقه. | پروتکلی ارائه نشده است. | زاویه Q و تعادل | ۳۰ دانش آموز دختر دوره متوسطه اول مبتلا به زانوی پرانتزی | معیار ورود شامل ابتلا به درجات اول و دوم عارضه پای پرانتزی بود. معیار خروج بیان نشده است. | بهبود زانوی پرانتزی، زاویه Q و تعادل دانش آموزان مبتلا به زانوی پرانتزی طی انجام ۱۲ هفته تمرینات تراباند گزارش شده است. پیشنهادی ارائه نشده است. |
| Jafarnezhadgeroو همکاران Research in Sport Medicine and Technology-2019 | ][۲۶ | نیمه-تجربی، هدفمند | آزمایشگاه بیومکانیک دانشگاه محقق اردبیلی | برنامه تمرینات اصلاحی طی راه رفتن. | به مدت ۱۶ هفته (۴ مرحله اصلاحی مختلف)، هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه در حدود ۵۵ دقیقه. | - | نیروهای عکس-العمل زمین | ۱۷ کودک پسر مبتلا به اختلال زانوی پرانتزی | معیار ورود داشتن زانوی پرانتزی و رده سنی ۱۴-۹ سال بود. معیار خروج شامل بیماری مفصلی و یا جراحی بود. | تمرینات اصلاحی مورد استفاده در این پژوهش اثرات مثبتی بر اوج نیروهای عکس العمل زمین و زمان رسیدن به آن نشان داده است. پیشنهاد شده است مطالعات بیشتری در این زمینه انجام پذیرد. |
| Arabjafari و همکاران J Res Sport Rehabi-2020 | ][۲۷ | نیمه-تجربی، هدفمند و در دسترس | جرقویه سفلی استان اصفهان، محل داده-گیری دقیق | ۸ هفته تمرینات ترکیبی توانبخشی (ثبات مرکزی | هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه ۶۰ دقیقه. | برای گروه کنترل پروتکل تمرینی ارائه نشده است. | زاویه Q و استقامت عضلات مرکزی | ۳۰ دانش آموز دختر دوره متوسطه اول مبتلا | معیار ورود سنین ۱۵-۱۳ سال و مبتلا به عارضه زانوی پرانتزی بود. وجود هر گونه | بر اساس این مطالعه کاهش معنی‌داری در فواصل کندیل‌های داخلی ران، افزایش معنی‌داری در زاویه |



[ Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-08 ]

[ DOI: 10.61186/jrums.22.7.743 ]

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | ذکر نشده است. | و تراباند). | | به زانو پرانتزی | مشکل عصبی-عضلانی جز موارد خروج از پژوهش محسوب می‌شد. | Q و استقامت عضلات مرکزی گزارش شده است. پیشنهادی ارائه نشده است. |
| Moon و همکاران Healthcare-2022 | ][۱۲ | نیمه-تجربی، تصادفی | سئول کره جنوبی، دپارتمان پزشکی و توانبخشی | برنامه تمرینی ترکیبی. | ۱۲ هفته و هر هفته ۳ جلسه به مدت ۶۰ دقیقه‌انجام دادند. | ۲۳ نفر گروه کنترل | ژنو واروم همراه با زانو درد | ۴۷ زن دارای زانو درد و پای پارانتزی | معیار خروج برای این مطالعه شامل: آسیب عصبی در عرض ۳ ماه، سابقه جراحی، یا افرادی که تحت تمرین درمانی برای ژنوواروم قرار گرفته اند. | نتایج نشان داد که برنامه تمرینی ترکیبی، مداخله‌ای مؤثر برای بهبود هم-ترازی اندام تحتانی و درد زانو در زنان میانسال مبتلا به ژنوواروم است. پیشنهادی ارائه نشده است. |
| Jafarzadeh و همکاران The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine-2022 | ][۲۸ | نیمه-تجربی، هدفمند | فوتبالیست شهر آمل، محل دقیق داده‌گیری ذکر نشده است. | تمرین با تراباند | ۶ هفته (۳ جلسه در هفته) | گروه کنترل به فعالیت پیشین خود پرداختند و پس از پایان دوره تعادل و فاصله زانوها اندازه‌گیری شد. | تعادل آزمودنی‌ها | ۲۴ پسر فوتبالیست ۱۵ تا ۱۷ ساله مبتلابه ناهنجاری زانوی پرانتزی | شرایط ورود شامل فوتبالیست‌های حرفه‌ای ۱۵ تا ۱۷ سال مبتلا به زانوی پرانتزی بود. از شرایط خروج می‌توان به وجود هر گونه آسیب و غیره اشاره کرد. | بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر کاهش وضعیت پرانتزی زانو و بهبود تعادل پویا پس از ۶ هفته تمرین با تراباند گزارش شده است. پیشنهاد شده است هر دو جنسیت در رده‌های سنی مختلف بررسی شود. |

***جدول ٤- مطالعات در حوزه ابزارهای حمایتی (کفی و کفش)***

| اسامی نویسندگان، نام مجله | نام مطالعه | نوع مطالعه | محل انجام مطالعه | نوع مداخله | دوره زمانی | گروه کنترل | متغیر مورد بررسی | آزمودنی-ها | معیارهای ورود و خروج | نتیجه اصلی و پیشنهادات |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|



[ Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-08 ]

[ DOI: 10.61186/jrums.22.7.743 ]

| و سال انتشار | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Gheitasi و همکاران Studies in Sport Medicine 2020 | [۱۳] | نیمه‌تجربی هدفمند | ذکر نشده است. | شاخص‌های کینتیکی و کینماتیکی مفصل زانو حین دویدن با پای برهنه، کفش بدون کفی، کفش همراه کفی با شیب خارجی صفر، ۵ و ۱۰ درجه با روش دینامیک معکوس محاسبه شد. | تأثیر آنی کفی. | - | گشتاور اداکشن خارجی زانو | ۴۰ مرد جوان مبتلا به عارضه زانوی پرانتزی | تمام آزمودنی‌ها از نظر عملکردی پا نرمال بودند. وجود هر گونه مشکل اسکلتی به عنوان معیار خروج محسوب می‌شد. | کفی‌های دارای شیب خارجی به عنوان راهکاری مؤثر و غیرتهاجمی با هدف پیشگیری از اختلالات اسکلتی-عضلانی مرتبط با ناهم‌راستایی زانوی پرانتزی گزارش کردند. پیشنهاد می گردد اثر طولانی این پژوهش انجام پذیرد. |
| Jafarnezhadgero و همکاران International Journal of Research in Nursing-2021 | [۱۴] | نیمه‌تجربی و آزمایشگاهی هدفمند و در دسترس | آزمایشگاه بیومکانیک دانشگاه محقق اردبیلی | نیروهای عکس العمل زمین با استفاده از دستگاه تخته نیروی برتک در طی دویدن در چهار شرایط پای برهنه، کفش‌های دویدن (کفش البرز و کفش چابکی) و کفش کنترل ثبت شد. | یک جلسه، اثر آنی | پروتکلی ارائه نشده است. | نیروهای عکس-العمل زمین | ۱۵ مرد سالم و ۱۴ مرد با زانوی پرانتزی | معیار ورود: رده سنی ۲۸-۱۸ دارای زانوی پرانتزی. معیار خروج: عدم تمایل به همکاری. | با توجه به کاهش اوج نیروی خارجی عکس العمل زمین هنگام استفاده از کفش البرز، استفاده از این کفش جهت کاهش احتمالی آسیب توصیه می شود. پیشنهاد می‌شود این مطالعه بر روی هر دو جنسیت انجام پذیرد. |
| Jafarnezhadgero و همکاران | [۲۹] | کارآزمایی بالینی | آزمایشگاه بیومکانیک | به هر آزمودنی یک جفت کفش ورزشی | حداقل یک | ۱۵ نفر به عنوان | فعالیت الکتریکی عضلات با | ۱۵ دانشجوی | معیار ورود: رده سنی ۱۸ تا ۳۵ | پیری کفش تأثیری بر انقباضات مفصل مچ |



[ Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-08 ]

[ DOI: 10.61186/jrums.22.7.743 ]

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Journal of Gorgan University of Medical Sciences-2022 | | تصادفی | دانشگاه محقق اردبیلی | جدید داده شد و داده‌های اولیه جمع‌آوری شد. | ساعت در روز به مدت ۶ ماه | گروه کنترل انتخاب گردید. | استفاده از الکترومیوگرافی سطحی ثبت شد. | دختر مبتلا به ژنو واروم زانو و ۱۵ دانشجوی دختر سالم | سال دارای زانوی پرانتزی بود. معیار خروج: عدم تمایل به همکاری بود. | پا ندارد. پیشنهادی موجود نیست. |
| Anvari و همکاران The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine 2022 | [۳۰] | کارآزمایی بالینی تصادفی | آزمایشگاه بیومکانیک دانشگاه محقق اردبیلی | به هر آزمودنی یک جفت کفش ورزشی جدید داده شد و داده‌های اولیه جمع‌آوری شد. | حداقل یک ساعت در روز به مدت ۶ ماه | ۱۵ نفر سالم به عنوان گروه کنترل انتخاب گردید. | نیروهای عکس-العمل زمین | ۱۵ دانشجوی دختر مبتلا به ژنو واروم زانو و ۱۵ دانشجوی دختر سالم | معیار ورود: رده سنی ۱۸ تا ۳۵ سال دارای زانوی پرانتزی بود. معیار خروج: عدم تمایل به همکاری بود. | نتایج نشان داد که دویدن با کفش با طول عمر بیش از ۶ ماه می‌تواند یک عامل خطرزا برای افراد محسوب شود. پیشنهاد می‌گردد هر دو جنسیت مورد بررسی و مقایسه قرار گیرد. |



[ Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-08 ]

[ DOI: 10.61186/jrums.22.7.743 ]

***جدول ۵- مطالعات در حوزه ابزارهای حمایتی (ارتز، بریس و گوه)***

| اسامی نویسندگان، نام مجله و سال انتشار | نام مطالعه | نوع مطالعه | محل انجام مطالعه | نوع مداخله | دوره زمانی | گروه کنترل | متغیر مورد بررسی | آزمودنی‌ها | معیارهای ورود و خروج | نتیجه اصلی و پیشنهادات |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mokhtarmanand و همکاران Medical Journal of Tabriz University of Medical Sciences 2012 | [۳۱] | توصیفی تحلیلی تصادفی | گروه ارتوپدی دانشگاه علوم پزشکی تبریز | اصلاح ژنوواروم با دو روش استئوتومی قسمت فوقانی تیبیا بصورت گوه - باز و گوه – بسته، | مدت ۶ ماه | ارائه نشده است. | مقایسه اصلاح ژنوواروم با دو روش استئوتومی قسمت فوقانی تیبیا | ۳۲ (۲۵ زن و۷ مرد) بیمار مبتلا به زانوی پرانتزی | معیارهای ورود شامل: رضایت آزمودنی، عدم سابقه جراحی و شکستگی و نبود ضایعه عضلانی بود. معیار خروج ارائه نشده است. | نتایج نشان داد که مزایای روش استئوتومی گوه باز نسبت به بسته از نظر کمتر بودن عوارض عصبی و سیر بهبودی سریع‌تر بیماران برتری دارد. پیشنهادی ارائه نشده است. |
| Pourfeiz و همکاران Medical Journal of Tabriz University of Medical Sciences 2014 | [۳۲] | توصیفی تحلیلی تصادفی | گروه ارتوپدی دانشگاه علوم پزشکی تبریز | نتایج کوتاه مدت اصلاح ژنوواروم در دو روش گوه- باز و گنبدی شکل | مدت ۶ ماه | ارائه نشده است. | مقایسه دو روش اصلاحی | ۳۰ (۲۳ زن و ۷ مرد) بیمار مبتلا به زانوی پرانتزی | معیار ورود: عدم داشتن هر گونه بیماری داخلی و شکستگی بود. | استئوتومی گوه باز و گنبدی شکل پروگزیمال تی‌بیا دارای نتایج مطلوب درمانی و با عملکرد نهایی مشابه است. |
| Luzo و همکاران Acta Ortopédica Brasileira 2016 | [۳۳] | توصیفی- تحلیلی | برزیل، سائو پائولو، | اثربخشی ارتزهای قالبی بر واروس کودکان | سوابق پزشکی بیماران تحت درمان بین سال ۲۰۱۴-۲۰۱۰ بررسی شد. | ارائه نشده است. | فشار جانبی و داخلی در کودکان مبتلا به پای پرانتزی | ۴ دختر و ۶ پسر دارای زانوی پرانتزی | معیار ورود: داشتن زانوی پرانتزی بود. معیار خروج: مشکلات عصبی-عضلانی و عدم تمایل به همکاری بود. | استفاده مداوم از ارتزهای قالب‌گیری شده برای رفع فشار داخلی در کاهش زاویه متافیزال-دیافیز در پای پرانتزی کودکان زیر ۳ سال بدون توجه به جنسیت و بیماری دوطرفه مؤثر بود. |
| Sorkhe و همکارش Anesthesiology and Pain-2018 | [۳۴] | توصیفی تحلیلی هدفمند | آزمایشگاه بیومکانیک ورزشی دانشگاه محقق اردبیلی | ترکیب استفاده همزمان از بریس زانو و گوه خارجی در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو | اثر آنی | آزمودنی‌ها در شرایط بدون تداخل راه رفتند (به عنوان شرایط کنترل در نظر گرفته شده است). | طیف فرکانس نیروی عکس‌العمل زمین | ۲۴ مرد با پای پرانتزی و دارای استئوآرتریت زانو در قسمت داخلی | معیار ورود: فاصله ۶ تا ۱۰ سانتی متری بین کندیل داخلی زانو. معیار خروج: عدم تمایل به همکاری. | نتایج پژوهش حاضر نشان داد که استفاده همزمان از گوه خارجی+ بریس والگوسی زانو در مقایسه با استفاده مجزا از این دو تداخل در کاهش طیف فرکانس نیروهای عکس‌العمل زمین طی راه رفتن مؤثرتر می‌باشد. |



[ Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-08 ]

[ DOI: 10.61186/jrums.22.7.743 ]

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aly Orthoped Rheumatol 2019 | [۳۵] | نیمه‌تجربی، تصادفی | مصر، بیمارستان دانشگاه تانتا | مقایسه گوه باز و بسته به مدت ۲۴ ماه استفاده مداوم از گوه باز و بسته. | ۲۴ ماه | فاقد گروه کنترل | تأثیر گوه باز و بسته بر بهبود کودکان مبتلا به زانوی پرانتزی پس از استئومی | ۲۰ بیمار مبتلا به زانوی پرانتزی | معیارهای ورود شامل: سن بین ۲ تا ۴ سال با ژنوواروم پاتولوژیک شامل بیماری بلانت، انواع راشیتیسم، و زاویه تیبیوفمورال بالای ۱۵ درجه بود. | گوه بسته در اصلاح ناهنجاری مفیدتر از گوه باز بوده است. پیشنهادی ارائه نشده است. |
| Jafarnezhadgero Iranian Journal of Rehabilitation Research 2021 | [۳۶] | کارآزمایی بالینی تصادفی | آزمایشگاه بیومکانیک ورزشی دانشگاه محقق اردبیلی | گروه مداخله طی فعالیت‌های هم‌چون راه‌رفتن از بریس استفاده کردند. | به مدت ۸ هفته | مداخله‌ای دریافت نکرد. | نیروهای عکس العمل زمین | ۳۰ دانشجوی پسر دارای زانوی پرانتزی | معیار ورود: داشتن زانوی پرانتزی بود. معیار خروج: شکستگی و اختلاف طول اندام بیش از ۵ میلی‌متر بود. | بریس مقادیر اوج خارجی نیروی عکس العمل زمین را افزایش داد که می‌تواند منجر به افزایش پرونیشن پا و در نتیجه افزایش آسیب گردد. پیشنهاد می‌گردد این مطالعه با بررسی هر دو جنسیت در بازه بلندمدت مورد بررسی قرار گیرد. |
| Naghdizadeh و همکاران Journal of Gorgan University of Medical Sciences 2021 | [۳۷] | شبه‌تجربی هدفمند | آزمایشگاه بیومکانیک ورزشی دانشگاه محقق اردبیلی | دویدن با شرایط: بدون تداخل، گوه خارجی ۱۰ و ۱۵ درجه، استفاده همزمان از بریس ۳۰ درجه و گوه خارجی ۱۰ و ۱۵ درجه | اثر آنی | مداخله‌ای دریافت نکرد. | دامنه فعالیت الکتریکی عضلات اندام تحتانی | ۳۰ مرد (۱۵ نفر دارای پای پرانتزی، ۱۵ نفر سالم) | معیار ورود: فاصله ۶ تا ۱۰ سانتی متری بین کندیل داخلی زانو. معیار خروج: سابقه جراحی اندام تحتانی یا تنه. | نتایج نشان داد که استفاده همزمان از بریس و گوه موجب کاهش فعالیت عضله دوسررانی و پهن خارجی می شود. پیشنهاد می‌شود اثرات بلندمدت این مطالعه مدنظر قرار گیرد. |
| Jaafarnejad و همکاران The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine 2021 | [۳۸] | نیمه‌تجربی تصادفی | آزمایشگاه بیومکانیک ورزشی دانشگاه محقق اردبیلی | گروه تجربی طی راه رفتن از بریس استفاده نمودند. | به مدت ۸ هفته | مداخله‌ای ارائه نشده بود. | فعالیت الکترومایوگرا فی عضلات اندام تحتانی | ۳۲دانشجوی پسر دارای زانوی پرانتزی | معیار ورود: زانوی پرانتزی درجه اول. معیار خروج: شکستگی و مشکلات عصبی-عضلانی بود. | تفاوت معنی‌داری از اثرات استفاده این نوع بریس بر فعالیت الکترومایوگرافی عضلات گزارش نشده است. |
| Norinasab و همکاران Journal of Gorgan University of Medical Sciences 2021 | [۳۹] | شبه‌تجربی هدفمند و در دسترس | آزمایشگاه بیومکانیک ورزشی دانشگاه | اثر استفاده از بریس در سه زاویه مختلف فلکشن زانو بر اقتصاد دویدن و هم انقباضی | اثر آنی | ۱۵ فرد سالم به عنوان گروه کنترل انتخاب شد. | هم‌انقباضی عضلات اندام تحتانی | ۳۰ مرد (۱۵ نفر دارای پای پرانتزی، ۱۵ | معیار ورود: فاصله ۴ سانتی‌متری بین کندیل داخلی زانو. معیار خروج: سابقه | استفاده از بریس با زاویه ۱۵ درجه در مقایسه با سایر زوایا اثرات مثبت-تری نشان داده است. پیشنهادی ارائه نشده است. |



[ Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-08 ]

[ DOI: 10.61186/jrums.22.7.743 ]

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | محقق اردبیلی | عضلات اندام تحتانی در افراد دارای زانوی پرانتزی (زوایای بررسی ۱۵،۳۰و۶۰ درجه) | | (بدون تداخل، زوایای بررسی ۱۵،۳۰و۶۰ درجه) | نفر سالم) | | جراحی اندام تحتانی. |
| و Eghbali meydani همکارش Studies in Medical Sciences 2021 | [۴۰] | نیمه‌تجربی تصادفی | آزمایشگاه بیومکانیک ورزشی دانشگاه محقق اردبیلی | گروه مداخله طی فعالیت دویدن از بریس استفاده نمود. | به مدت ۸هفته | مداخله‌ای دریافت نکرد. | فعالیت الکتریکی عضلات اندام تحتانی | ۳۰ دانشجوی پسر دارای زانوی پرانتزی | معیار ورود: زانوی پرانتزی درجه اول. معیار خروج: شکستگی و مشکلات عصبی-عضلانی بود. | با توجه به کاهش فرکانس فعالیت عضله دوقلو داخلی و دوسر رانی طی پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون می توان بیان نمود که استفاده طولانی مدت از بریس می‌تواند در بهبود کارایی دویدن مؤثر باشد. پیشنهاد می‌شود مطالعه بر روی هر دو جنسیت انجام گیرد. |
| و همکاران Norinasab The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine 2022 | [۱۵] | نیمه‌تجربی و آزمایشگاهی هدفمند و در دسترس | آزمایشگاه بیومکانیک ورزشی دانشگاه محقق اردبیلی | اثر استفاده از بریس در سه زاویه مختلف فلکشن زانو بر فرکانس فعالیت عضلات طی دویدن در افراد دارای زانوی پرانتزی | اثر آنی | ۱۵ فرد سالم به عنوان گروه کنترل انتخاب شد. (بدون تداخل، زوایای بررسی ۱۵، ۳۰ و ۶۰ درجه) | اقتصاد دویدن و هم-انقباضی عضلات اندام تحتانی | ۳۰ نفر از دانشجویان فوتبالیست (۱۵ نفر سالم و ۱۵ نفر دارای عارضه زانوی پرانتزی) | معیار ورود: فاصله ۴ سانتی‌متری بین کندیل داخلی زانو. معیار خروج: سابقه جراحی اندام تحتانی. | بیشترین میزان اثرگذاری استفاده از بریس فلکسوری زانو بر روی فرکانس فعالیت عضلات دوسررانی و نیم‌وتری با بریس در زاویه ۳۰ درجه فلکشن زانو بود. که احتمالاً می‌تواند در کاهش نرخ آسیب‌های عضلات دوسررانی و نیم‌وتری مؤثر باشد. پیشنهادی ارائه نشده است. |
| و همکاران Güven Scientific Reports 2023 | [۴۱] | توصیفی-تحلیلی، هدفمند | آنکارا، ترکیه، دانشگاه گازی | تأثیر ارتز پا بر فشارهای کف پا در کودکان شیرخوار دارای زانوی پرانتزی (تأثیر آنی حین راه رفتن) | تأثیر آنی | ۱۴ کودک سالم | فشار کف پایی در کودکان مبتلا به زانوی پرانتزی | ۲۸ کودک مبتلا به زانوی پرانتزی و سالم | ذکر نشده است. | اثربخشی استفاده از ارتز بر فشارهای کف پایی گزارش شده است. پیشنهادی ذکر نشده است. |



[ Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-08 ]

[ DOI: 10.61186/jrums.22.7.743 ]

***جدول۶- مطالعات در حوزه ابزارهای حمایتی (کنزیوتیپ)***

| اسامی نویسندگان، نام مجله و سال انتشار | نام مطالعه | نوع مطالعه | محل انجام مطالعه | نوع مداخله | دوره زمانی | گروه کنترل | متغیر مورد بررسی | آزمودنی‌ها | معیارهای ورود و خروج | نتیجه اصلی و پیشنهادات |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Abdollahpour و Darvishani و همکاران Journal of Sport Biomechanics 2018 | [۱۶] | نیمه‌تجربی هدفمند و در دسترس | آزمایشگاه بیومکانیک دانشگاه محقق اردبیلی | مقایسه تأثیر کنزیوتیپ و حرکات اصلاحی بر زانوی پرانتزی | مدت زمان تمرینات ۶۰ دقیقه (۱۵ دقیقه گرم کردن، ۴۰ دقیقه تمرینات اصلی و ۵ دقیقه سرد کردن | پروتکل ارائه نشده است. | کینماتیک زانو هنگام راه رفتن در فوتبالیست‌های نخبه | ۳۰ نفر از پسران نوجوان فوتبالیست | معیار ورود: فاصله بیش از ۴ سانتی‌متر بین کندیل داخلی بود. معیار خروج: عدم تمایل به همکاری بود. | تمرینات اصلاحی و تیپینگ باعث کاهش فاصله اپی‌کندیل داخلی ران و افزایش زاویه Q شد. بدین جهت گنجاندن یک دوره حرکات اصلاحی منتخب و تیپینگ برای افزایش زاویه Q افرادی که دچار ناهنجاری زانوی پرانتزی هستند بسیار مفید و مؤثر خواهد بود. |
| Jafarnezhadger o و همکاران Journal of bodywork and movement therapies2018 | [۴۲] | توصیفی- تحلیلی هدفمند و در دسترس | آزمایشگاه بیومکانیک دانشگاه محقق اردبیلی | آزمودنی‌ها سه تریال راه رفتن را بدون، و سه تریال را با تیپینگ انجام دادند. | آزمودنی‌ها مسیر ۱۸ متری را با تیپینگ و بدون تیپینگ راه رفتند. | وجود نداشت. | قدرت عضلانی | ۱۵ مرد دارای پای پرانتزی | معیار ورود: داشتن شاخص-های زانوی پرانتزی معیار خروج: هر گونه آسیب و یا سایر موارد پیش‌بینی نشده دیگر. | نتایج نشان داد قدرت عضلانی در زمان استفاده از تیپینگ کاهش یافته است. |
| Jeong و همکارش Journal of International Academy of Physical Therapy Research.2020 | [۴۳] | کارآزمایی بالینی، تصادفی | - | تمرینات مقاومتی با تراباند و تیپینگ بر روی عضلات پهن خارجی و دوسررانی | به مدت ۸ هفته و هر هفته ۳ جلسه به مدت ۶۰ دقیقه. | فاقد گروه کنترل | فاصله ی بین دو زانو در افراد مبتلا به ژنو واروم | ۴۵ آزمودنی زن و مرد ۲۰ ساله مبتلا به عارضه زانوی پرانتزی | ذکر نشده است. | نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که برنامه تمرینی پیچیده و نوار چسب باعث کاهش فاصله بین هر دو زانو و افزایش تعادل می شود. پیشنهادی ارائه نشده است. |



[ Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-08 ]

[ DOI: 10.61186/jrums.22.7.743 ]

## بحث

هدف از انجام مطالعه حاضر، مروری بر مطالعات انجام گرفته شده در زمینه تأثیر تمرینات ورزشی و ابزارهای حمایتی بر بیومکانیک حرکات انتقالی در افراد دارای پای پرانتزی بود. یافته‌های ۴ مقاله مرتبط با تمرینات هوازی، نشان‌دهنده افزایش اوج نیروهای عکس‌العمل زمین و نرخ بارگذاری بود. یافته‌های ۶ مقاله نشان داد که تمرینات مقاومتی-اصلاحی سبب بهبود تعادل و هم‌چنین بهبود زاویه Q می‌شود. به علاوه، بررسی ۲ مقاله نشان‌دهنده کاهش شدت ناهنجاری به دلیل استفاده مکرر از کفی‌طبی و کفش کنترل حرکتی بود. هم‌چنین تعداد ۱۱ مقاله به اثرات مثبت ارتز، بریس و گوه پرداختند. در نهایت تعداد ۲ مقاله نشان-دهنده افزایش زاویه Q و تعادل به واسطه استفاده از کنزیوتیپ بود. یکی از مقالات در حوزه تیپینگ نشان داد که استفاده از کنزیوتیپ می‌تواند قدرت عضلانی را کاهش دهد. مابقی مقالات به نحوی به اثرات منفی پروتکل تمرینی و یا ابزارهای حمایتی اشاره کرده‌اند یا هیچ‌گونه اختلاف معنی-داری گزارش نکرده‌اند (۶ مقاله).

پای پرانتزی جزء بیماری‌های ارتوپدی محسوب می‌شود که پاها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. حتی وقتی مچ پاها در کنار یکدیگر هستند، پاها به‌صورت قابل توجهی باز می‌مانند و شکلی همانند کمان به خود می‌گیرند. به لحاظ بیومکانیکی، پژوهش‌های انجام گرفته شده در این زمینه نشان داده‌اند که تغییر راستای طبیعی پاهای فرد مبتلا می-تواند زمینه جدی برای بروز اختلال اوج نیروهای عکس‌العمل زمین در هر سه راستا بدن (عمودی، داخلی-خارجی، قدامی-خلفی)، زمان رسیدن به اوج نیروهای عکس‌العمل زمین، نرخ بارگذاری، اوج مثبت و منفی گشتاور آزاد، اختلال در الکترومایوگرافی عضلات و فشارهای کف پایی باشد که متعاقب آن می‌تواند زمینه‌ی شکل‌گیری آسیب‌های اندام تحتانی در مبتلایان به زانو پرانتزی باشد.

بر اساس یافته‌های مطالعه حاضر نتایج نشان داد که انجام تمرینات هوازی، ارتباط فرسایشی با زانوی پرانتزی دارد، در همین راستا Kashefi و همکاران، نشان دادند که تمرین و تکرار یک حرکت خاص به صورتی که سیستم هوازی فرد مبتلا درگیر شود، زمینه‌ای برای افزایش اختلالات مرتبط با زانوی پرانتزی خواهد بود [۲۰]. احتمالاً تمرین و تکرار یک الگوی حرکتی به دلیل تخریب کمپارتمان داخلی زانو می-تواند زمینه‌ساز استئوآرتریت زانو در بلندمدت برای این افراد باشد. از طرفی یافته‌های این مطالعه نشان داد که تمرینات مقاومتی-اصلاحی برای کاهش شدت ناهنجاری زانوی پرانتزی مؤثر است. در همین راستا Bennell و همکاران، نشان دادند که ۱۲ هفته تمرینات تقویتی عضلات چهارسرران برای کاهش ناهنجاری پای پرانتزی مؤثر است [۲۳]. احتمالاً کاهش ناهنجاری به دنبال انجام تمرینات تقویتی به دلیل تقویت الکترومایوگرافی عضلات چهارسرران و متعاقب آن بهبود ثبات و زاویه Q مبتلایان به زانوی پرانتزی باشد. در همین راستا Moon و همکاران، اظهار داشتند که انجام تمرینات ترکیبی (تقویتی و عصبی-عضلانی)، مداخله‌ای مؤثر برای بهبود ژنوواروم در زنان



[ Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-08 ]

[ DOI: 10.61186/jrums.22.7.743 ]

میانسال می‌باشد [۱۲]. پروتکل تمرینات تقویتی و اصلاحی به دلیل افزایش ثبات مفصل زانو و تعادل، از مهم‌ترین شاخص‌هایی است که بایستی در درمان این ناهنجاری مدنظر قرار گیرد. به لحاظ الگوی حرکتی، افراد مبتلا به عارضه زانوی پرانتزی گام‌هایی برمی‌دارند که توزیع فشار به لبه بیرونی پا وارد می‌گردد به نحوی که اگر کفش‌های این افراد را بازبینی کنیم، ساییدگی در لبه خارجی کفش را شاهد خواهیم بود. بنابراین، بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر می‌توان اظهار نمود که تمرینات مقاومتی و اصلاحی با کاهش شدت درجات پرونیشن پا، و به دنبال آن اصلاح نحوه توزیع نیرو بر کف پا می‌تواند باعث بهبود تعادل و افزایش زاویه Q شود.

بر اساس مطالعات یکی از عوامل اثرگذار بر بیومکانیک اندام تحتانی می‌تواند نوع کفش و کفی استفاده شده توسط فرد باشد [۴۴-۴۵]. مطالعات اخیر گزارش کرده‌اند که کفش‌ها تأثیر قابل توجهی در حفظ تعادل دارند. لذا هم‌راستا با نتایج مطالعه حاضر Lilley و همکاران، نشان دادند که طراحی کفش کنترل حرکتی به گونه‌ای است که چرخش داخلی زانو را کاهش داده و باعث کنترل وضعیت پا شده و از آسیب‌دیدگی جلوگیری می‌کند [۴۶]. محققین هم‌چنین اذعان داشتند که کفش‌ها و کفی‌ها ابزارهای مهم در جذب شوک‌ها به‌ویژه در نتیجه رخداد وضعیتی همچون پرانتزی بودن پاها محسوب می‌گردند [۴۷]. در همین راستا Gheitasi و همکاران، نشان دادند که کفی‌های دارای شیب خارجی به عنوان راهکاری مؤثر در پیش‌گیری شدت ناهنجاری پای پرانتزی محسوب می‌شوند [۱۳]. احتمالاً استفاده از این نوع کفی با شیب خارجی نحوه توزیع نیرو را تحت تأثیر قرار داده و در بلندمدت باعث پیشگیری شدت زانوی پرانتزی می‌شود. به علاوه، نتایج حاصل از پژوهش حاضر نشان داد که کفی طبی می‌تواند اثرات مثبتی بر کاهش اوج گشتاور آزاد، جذب شوک‌های وارده بر مفاصل اندام تحتانی و آسیب‌دیدگی مفصل زانو داشته باشد. در همین راستا Jafarnezhadgero و همکاران، طی پژوهشی با بررسی اثر کفی طبی بر کینماتیک راه رفتن نشان دادند که کفی طبی می‌تواند با کاهش گشتاور زاویه‌ای مفاصل اندام تحتانی از آسیب‌دیدگی مفاصل درگیر جلوگیری نماید [۴۸]. احتمالاً دلیل همسویی پژوهش حاضر می‌تواند به دلایل زیر باشد: ۱- با کاهش گشتاور زاویه‌ای مفاصل اندام تحتانی، منجر به بهبود عملکرد آزمودنی‌ها شده است و در نهایت از بروز آسیب در طولانی مدت جلوگیری کرده است. ۲- با حفظ قوس‌های کف پا از فروپاشی آن جلوگیری کرده و متعاقب آن بهبودهایی در جذب شوک‌های وارده بر اندام تحتانی نمایان گشته و در نهایت از آسیب‌دیدگی جلوگیری به عمل آمده است. ۳- اثرات مثبتی در نحوه توزیع فشارهای کف پایی داشته است. ۴- استفاده از کفی طبی توانسته حمایت ساختاری مناسبی برای پا فراهم آورد.

استفاده از ابزارهای حمایتی همچون ارتز، بریس و گوه یکی دیگر از روش‌های اصلاحی است که غالباً مورد استفاده قرار می‌گیرد. در مطالعه حاضر تعداد ۱۱ مقاله نشان‌دهنده تأثیر مثبت استفاده از ابزارهای حمایتی یاد شده داشت. در



[ Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-08 ]

[ DOI: 10.61186/jrums.22.7.743 ]

توجیه اثر گذاری ابزارهای حمایتی محققان اظهار داشتند که استفاده هم‌زمان از بریس و گوه موجب کاهش فعالیت عضله دوسررانی و پهن خارجی می‌شود. کاهش فعالیت این دو عضله می‌تواند منجر به کاهش گشتاور ادداکتوری خارجی مفصل زانو گردد [۳۷]. احتمالاً به نظر می‌رسد استفاده از انواع ابزارهای حمایتی (ارتز، بریس و گوه)، با بهبود فعالیت الکتریکی عضلات از آسیب‌های اندام تحتانی جلوگیری کند.

تیپینگ یک روش درمانی و مدرن در فیزیوتراپی به شمار می‌رود. کینزیوتیپ در رنگ‌بندی‌های مختلف عرضه می‌شود. لازم به ذکر است که رنگ‌بندی در کیفیت درمان تأثیر ندارد. بر اساس مطالعات در زمینه اثرات کنزیوتیپ مطالعات گوناگونی انجام گرفته است که به اثرات مثبت تیپینگ از قبیل: کاهش درد، افزایش کارایی و عملکرد ورزشکار، پیشگیری از افزایش شدت ضایعه اشاره کرده‌اند [۵۱-۴۹]. در همین راستا Abdollahpour Darvishani و همکاران، طی پژوهشی اظهار کردند که تمرینات اصلاحی و تیپینگ باعث کاهش فاصله اپی‌کندیل داخلی ران و افزایش زاویه Q می‌شود. بدین‌جهت گنجاندن یک دوره حرکات اصلاحی منتخب و تیپینگ برای افزایش زاویه Q افرادی که دچار ناهنجاری زانوی پرانتزی هستند بسیار مفید و مؤثر خواهد بود. [۱۶]. احتمالاً استفاده از کنزیوتیپ توانسته با حفظ دامنه حرکتی ایده‌آل مفاصل به مرور باعث بهبود ناهنجاری پای پرانتزی گردد.

از نقاط قوت مطالعه حاضر می‌توان به بررسی و گردآوری اطلاعات در زمینه بررسی رده‌های سنی هر دو جنسیت اشاره کرد. از محدودیت پژوهش حاضر نیز می‌توان به مواردی همچون عدم بررسی مقالات به زبان‌هایی غیر از فارسی و انگلیسی اشاره نمود. پیشنهاد می‌گردد پژوهش‌گران در مطالعات آینده جهت کسب نتایج جامع‌تر همه مقالات به زبان‌های مختلف را مورد ارزیابی قرار دهند.

## نتیجه‌گیری

بر اساس مطالعه حاضر شواهد حاکی از اثربخشی انجام تمرینات مقاومتی-اصلاحی به همراه استفاده مداوم از ابزارهای حمایتی در مقایسه با انجام تمرینات هوازی می‌باشد.

### تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از تمامی نویسندگان مطالعات پیشین در این زمینه کمال تشکر و قدردانی را اعلام می‌داریم.

## References

[1] Jafarnezhadgero A, Zivari M. Effect of Fatigue Protocol on Lower Limb Muscle Activities in Individuals with Genu Varus During Running with Agility Shoes1. *Res Sports Med* 2020; 12(28): 55-70. [Farsi]



[ Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-08 ]

[ DOI: 10.61186/jrums.22.7.743 ]

[2] Van Gheluwe B, Kirby KA, Hagman F. Effects of simulated genu valgum and genu varum on ground reaction forces and subtalar joint function during gait. *J Am Podiatr Med Assoc* 2005; 95(6): 531-41.

[3] Kolbe N, Haydon F, Kolbe J, Dreher T. Single-Stage Tibial Osteotomy for Correction of Genu Varum Deformity in Children. *Children* 2023; 10(2):377.

[4] Shapouri J, Aghaali M, Aghaei M, Iranikhah A, Ahmadi R, Hovsepian S. Prevalence of lower extremities' postural deformities in overweight and normal weight school children. *Int J Pediatr* 2019; 29(5). [Farsi]

[5] Pourmokhtari M, Shahriarirad R, Shekouhi R. Effectiveness of transcutaneous electrical nerve stimulation alongside quadriceps exercise in the correction of soccer genu varum in adolescents 14–18 years old: a randomized controlled trial. *Sport Sci Health* 2023: 1-6. [Farsi]

[6] Bedrettin A, Osman YM. Incidence of adductor tubercle tendinitis and its effect on clinical results in patients with genu varum undergoing high tibial osteotomy. *Eur Rev Med Pharmacol* 2023; 27: 144-50.

[7] Sharma R, Vaibhav V, Meshram R, Singh B, Khorwal G. A Systematic Review on Quadriceps Angle in Relation to Knee Abnormalities. *Cureus* 2023; 15(1).

[8] Korkmaz HA, Padidela R, Ozkan B. Approach to nutritional rickets. *J Pediatr Endocrinol Metab* 2023; 14(1).

[9] Plesek J, Hamill J, Blaschova D, Freedman–Silvernail J, Jandacka D. Acute effects of footwear on running impact loading in the preschool years. *Sports Biomech* 2023; 22(3): 442-58.

[10] Jafarnezhadgero AA, Ghorbanlou F, Alavi-Mehr SM, Majlesi M. The effect of corrective exercise on walking ground reaction force components in children with genu varus. *Res Sports Med & Technology* 2019; 17(18): 13-22. [Farsi]

[11] Haghighi M, Asgari A. Comparison of the Effects of Core Stability and Balance Exercise on Static and Dynamic Balance and Q-angle of the Students with Genu Varum. *IJHS* 2022; 9(1). [Farsi]

[12] Moon H-H, Seo Y-G, Kim W-M, Yu J-H, Lee H-L, Park Y-J, editors. Effect of Combined Exercise Program on Lower Extremity Alignment and Knee Pain in Patients with Genu Varum. *Healthcare* 2022: MDPI.

[13] Gheitasi M, Imeri B, Habibi Tirtashi F, Raeesi G, Frogh B. Comparing the Effect of Shoes Insole with Different External Inclination on External Knee Adduction Moment on Individuals Suffering Genu



[ Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-08 ]

[ DOI: 10.61186/jrums.22.7.743 ]

Varum with Similar Foot Structure during Phase of Running. *SMJ* 2020; 12(27): 153-70. [Farsi]

[14] Jafarnezhadgero A, Yadegar A, Valizadeh orang A, Hoseinpour A. Comparison of Ground Reaction Force Components during Running with Running Shoes and Control Shoes in Individuals with Genu Varum. *Iran J Nurs Res* 2021; 7(2): 20-8. [Farsi]

[15] Norinasab S, Jafarnezhadgero A, Siahkouhian M, Valizadehorang A. The Effect of Using Brace in Three Different Knee Flexion Angles on Frequency of Muscular Activity During Running in People With Genu Varus. *JRM* 2022; 10(6): 1168-81. [Farsi]

[16] Abdollahpour Darvishani M, Barghamadi M, Kiani A. The Effect of Comparison Kinesio Taping and Corrective Exercise on Genu Varum and Knee Kinematics in Adolescent Soccer Players. *Sports Biomech* 2018; 4(2): 59-69. [Farsi]

[17] Downs SH, Black N. The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-randomised studies of health care interventions. *JECH* 1998; 52(6): 377-84.

[18] Jafarnezhadgero A, Ghorbanlou F, Majlesi M. The Effects of a Period of Corrective Exercise Training Program on Running Ground Reaction Forces in Children with Genu Varum: A Trial Study. *J Rafsanjan Univ Med Sci* 2019; 17(10): 937-50. [Farsi]

[19] Tajdini kakavandi H, Sadeghi H, Abasi A. Investigating Ground Reaction Forces and Electromyography Muscle Activity of Lower Extremity During the Stance Phase of Walking in Active Male with and Without Genu Varum Deformity in Kharazmi University in 2017: A Descriptive Study. *J Rafsanjan Univ Med Sci* 2019; 18(7): 675-88. [Farsi]

[20] Kashefi T, Daneshjoo A, Mousavi Sadati SK. The Effect of a Course of Up-cholugi and Yup-chagi Exercises on the Kinematic Indices of the Knee and the Incidence of Bow-leggedness (Genu Varum) in Professional Taekwondo Practitioners. *Sports Biomech* 2021; 6(4): 214-25. [Farsi]

[21] Jafarnezhadgero A, Naseri S. Comparing the efficiency of treadmill exercise and ground reaction forces during walking in people with genuvarum. *Studies in Medical Sciences* 2022; 33(8): 563-74. [Farsi]

[22] Hasanvand B, Bahrami F, Darvishi A, Karami K, Chegeni M. The effect of regular corrective exercise on musculoskeletal deformities in Khorramabad school girls. *YJMS* 2011; 13(1): 77-84. [Farsi]

[ Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-08 ]

[ DOI: 10.61186/jrums.22.7.743 ]

[23] Bennell KL, Egerton T, Wrigley TV, Hodges PW, Hunt M, Roos EM, et al. Comparison of neuromuscular and quadriceps strengthening exercise in the treatment of varus malaligned knees with medial knee osteoarthritis: a randomised controlled trial protocol. *BMC musculoskeletal disord* 2011; 12(1): 1-12.

[24] Shojaeddin SS, Mosavi SK, Mimar R. The Comparison of Electromyography of Plantar Flexor Muscles and Loading Rate during Single Leg Drop Landing between Men with Genu Varum Deformity and Normal Knee from Different Heights. *J Rafsanjan Univ Med Sci* 2014; 13(6): 523-36. [Farsi]

[25] Ghasemi G, Sheibani N, Ghaderiyan M. The effect of 12 weeks of theraband training on the knee position, Q angle and postural control in persons with genu varum. *JPSBS* 2018; 5(10): 19-33. [Farsi]

[26] Jafarnezhadgero AA, Ghorbanlou F, Alavi-Mehr SM, Majlesi M. The effect of corrective exercise on walking ground reaction force components in children with genu varus. *Res Sports Med & Technology* 2019; 17(18): 13-22. [Farsi]

[27] Arabjafari Z, Fatahi H, Shamsehkohan P. The effect of 8 weeks combined exercises (core stability and theraband) on distance of knee medail condyles, Q angle and endurance of core muscles in adolescent students with genu varum. *J Res Sport Rehabi* 2020; 8(15): 101-13. [Farsi]

[28] Jafarzadeh H, Fouladi R, Fallah Mohammadi M. Effect of Six Weeks of Exercise With Traband on the Dynamic Balance of 15-17 Years Old Soccer Players With Genu Varum Deformity. *JRM* 2022; 11(4): 576-89. [Farsi]

[29] Jafarnezhadgero AA, Anvari SM, Naseri S. Effect of Sport Shoe Aging on General and Directed Co-contraction in Ankle Joint Muscles during Running in Normal and Genu Varum Females. *GOUMS* 2022; 24(2): 41-7. [Farsi]

[30] Anvari SM, Jaafarnejad AA, Eskandri S. Effects of Shoe Lifespan on Gait Kinetics in Women With Knee Genu Varum and Healthy Peers. *JRM* 2022; 11(1): 28-39. [Farsi]

[31] Mokhtarmanand JS, Sadigi A, Tabrizi A. Comparison of the Results of Geno Varum Surgery by Open and Closed-Wedge, High Tibial Osteotomies. *Med J Tabriz Univ Med Sci Health Serv* 2012; 34(3): 69-75. [Farsi]

[32] Pourfeiz HH, Soleimanpour J, Sales JG, Taleb H, Tabrizi A. Comparison of the short time outcomes of geno varum correcting surgery between the open wedge and dome shape high tibial osteotomies. *Med J*



[ Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-08 ]

[ DOI: 10.61186/jrums.22.7.743 ]

*Tabriz Univ Med Sci Health Serv* 2014; 35(6): 32-7. [Farsi]

[33] Luzo MCdM, Montenegro NB, Massa BSF, Angeli LRAd, Cordeiro FG, Guarniero R. Management of infantile Blount's disease with molded orthoses: a new perspective. *Acta Ortop Bras* 2016; 24: 85-9.

[34] Sorkhe E, Jafarnezhadgero A. The ombined use of lateral wedges and knee braces on the frequency spectrum of ground reaction forces in patients with knee osteoarthritis. *APM* 2018; 9(3): 25-38. [Farsi]

[35] Aly T. Open versus closed wedge proximal tibia osteotomy in children with genu varum. *Orthoped Rheumatol* 2019; 5(2).

[36] Jafarnezhadgero A. The effect of long-term use of braces on three-dimensional ground reaction forces in people with genu varus during walking. *Iran Rehabil J* 2021; 7(4): 55-60. [Farsi]

[37] Naghdizadeh A, Jafarnezhadgero AA, Siahkohian M, Noorinasab S, Zivarikabir M. Effect of knee brace and lateral wedge on muscular activity amplitude during running in male soccer players with genu varus. *GOUMS* 2021; 23(2): 33-9. [Farsi]

[38] Jaafarnejad A, Eqbali Meidani M, Khodabakhsh Dizaj R, Noorian E. The effect of 8 weeks using braces on frequency content of lower limb muscles in people with genu varus while walking. *JRM* 2021. [Farsi]

[39] Norinasab S, Jafarnezhadgero AA, Siahkouhian M, Valizadeh Orang A. Effect of using of brace in three different knee flexion angles on running economy and lower limb muscular co-contraction in individuals with genu varus. *GOUMS* 2021; 23(1): 81-9. [Farsi]

[40] Eghbali meydani M, Jafarnezhadgero A. Effect of long-term use of braces on electrical muscle activity in subjects with genu varus during running: a randomized controlled trial. *Studies in Medical Sciences* 2021; 32(4): 252-61. [Farsi]

[41] Güven E, Çıtaker S, Alsancak S. The effect of orthotics on plantar pressure in children with infantile tibia vara (Blount's disease). *Sci Rep* 2023; 13(1): 1-12.

[42] Jafarnezhadgero A, Shad MM, Majlesi M, Zago M. Effect of kinesio taping on lower limb joint powers in individuals with genu varum. *J Bodyw Mov Ther* 2018; 22(2): 511-8. [Farsi]

[43] Jeong B, Yoo K. Effects of a Complex Exercise Program on the Distance between Knees and Balance in Individuals in their 20s with Genu Varum. *JIAPTR* 2020; 11(4): 2244-52.



[ Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-08 ]

[ DOI: 10.61186/jrums.22.7.743 ]

[44] Jafarnezhadgero A, Majlesi M, Madadi-Shad M. The effects of low arched feet on lower limb joints moment asymmetry during gait in children: A cross sectional study. *The Foot* 2018; 34: 63-8. [Farsi]

[45] Evans AM. Mitigating clinician and community concerns about children's flatfeet, intoeing gait, knock knees or bow legs. *J Paediatr Child* 2017; 53(11): 1050-3.

[46] Lilley K, Stiles V, Dixon S. The influence of motion control shoes on the running gait of mature and young females. *Gait & posture* 2013; 37(3): 331-5.

[47] Cheung RT, Ng GY. Efficacy of motion control shoes for reducing excessive rearfoot motion in fatigued runners. *Phys Ther Sport* 2007; 8(2): 75-81.

[48] Jafarnezhadgero AA, Madadi-Shad M, Momen HR, Hanifeh MB. Acute Effects o Foot Orthosis on Lower Limb Joint Angular Velocities During Normal Gait. *JRM* 2022; 11(3): 370-81. [Farsi]

[49] Halseth T, McChesney JW, DeBeliso M, Vaughn R, Lien J. The effects of kinesio™ taping on proprioception at the ankle. *J Sports Sci Med* 2004; 3(1): 1-12.

[50] Parreira PdCS, Costa LdCM, Junior LCH, Lopes AD, Costa LOP. Current evidence does not support the use of Kinesio Taping in clinical practice: a systematic review. *J Physiother* 2014; 60(1): 31-9.

[51] Qin Y, Li M, Han J, Cui G, Du W, Yang K. Research hotspots and trends of kinesio taping from 2011 to 2020: a bibliometric analysis. *ESPR* 2023; 30(1): 2029-41.

[ Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-08 ]

[ DOI: 10.61186/jrums.22.7.743 ]

# The Effect of Exercise Training and Support Tools on Biomechanics of Transitional Movements in People with Genu Varum: A Review Study

**Ebrahim Piri[1], AmirAli Jafarnezhadgero[2], Hamed Ebrahimpour[3]**

**Received: 29/04/23 Sent for Revision:25/06/23 Received Revised Manuscript: 17/07/23 Accepted: 24/07/23**

**Background and Objectives:** Genu varum is one of the abnormalities of the lower limbs. The aim of the present study was to review the effect of exercise training and support tools on biomechanics of transitional movements in people with genu varum.

**Materials and Methods:** The present study was a review article. The search for articles in Persian and Latin was from the beginning of 2010 to the beginning of March 2023, which was done in the citation databases of WOS, ISC, SID, Magiran, Scopus, PubMed, and Google Scholar. 32 articles related to the effect of exercise training and support tools on genu varum were analyzed.

**Results:** Findings of four articles related to aerobic exercises showed an increase in peak reaction forces and loading rate. Findings of six articles showed the positive effects of resistance-corrective exercises due to the improvement of balance and Q angle. Results of two articles showed a reduction in the severity of the abnormality due to the frequent use of the medical floor. Eleven articles discussed the positive effects of orthosis, braces, and wedges. Two articles indicated the increase of Q angle and balance due to the use of kinesio taping. One article demonstrated that the use of kinesio taping can reduce muscle strength. Six articles mentioned the negative effects of the exercise protocol or support tools or have not reported any significant differences.

**Conclusion:** It appears that performing resistance-corrective exercises along with the continuous use of support tools is more effective compared to performing aerobic exercises.

**Key words:** Exercises, Support devices, Genu varum, Kinesio taping

**Funding:** This study did not have any funds.

**Conflict of interest:** None declared.

**Ethical approval:** Not applicable.

**How to cite this article:** Piri Ebrahim, Jafarnezhadgero AmirAli, Ebrahimpour Hamed. The Effect of Exercise Training and Support Tools on Biomechanics of Transitional Movements in People with Genu Varum: A Review Study. *J Rafsanjan Univ Med Sci* 2023; 22 (7): 743-768. [Farsi]

[ Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-08 ]

[ DOI: 10.61186/jrums.22.7.743 ]

*1- MSc in Exercise Physiology, Dept. of Sports Physiology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran*

*2- Associate Prof. of Sports Biomechanics, Dept. of Sports Biomechanics, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran, ORCID: 0000-0002-2739-4340*

*(Corresponding Author) Tel: (045) 31505253, Fax: (045) 31505253, E-mail: amiralijafarnezhad@gmail.com*

*3- MSc in Exercise Physiology, Dept. of Sports Physiology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran*