Archive of SID

*مقـاله پژوهشی*

*سلامت جامعه*

*دوره چهاردهم، شماره ۱، بهار ۱۳۹۹*

# تأثیر پروتکل تمرینی گیت به عقب بر پارامترهای فضایی- زمانی- مکانی راه رفتن بیماران مرد دچار استئوآرتریت زانو

**علی جلالوند[1*]، مهرداد عنبریان[2]، بهزاد همدانی[3]**

**تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۱/۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۲/۳۱**

**خلاصه**

**مقدمه:** تأثیر گیت به عقب بر متغیرهای بیومکانیکی راه رفتن بیماران دچار اســـتئوآرتریت زانو ناشـــناخته‌اند. هدف این مطالعه تعیین تأثیر پروتکل تمرینی گیت به عقب بر پارامترهای فضـایی- زمانی- مکانی راه رفتن بیماران دچار اسـتئوآرتریت داخلی زانو است.

**مواد و روش‌ها:** این تحقیق نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس آزمون در دو گروه کنترل (ســـالم مرجع و بیمار شـــاهد) و یک گروه تجربی انجام شد. ۲۱ مرد سالم و ۴۲ مرد مبتلا به ا ستئوآرتریت داخلی زانو با ا ستفاده از نمونه‌گیری هدفمند و بر ا ساس شـــاخص کلگرن- لورنس انتخاب گردیدند. گروه تجربی شـــش هفته پروتکل تمرینی گیت به عقب را انجام دادند. برای ارزیابی سه‌بعدی متغیرهای فضایی- زمانی- مکانی راه رفتن از سیستم تحلیل حرکتی Vicon سری T استفاده گردید. داده‌ها توسط آزمون t زوجی و تحلیل واریانس یک‌راهه تجزیه و تحلیل شدند.

**یافته‌ها:** پیش از اعمال پروتکل تمرینی، گروه‌های بیمار (کنترل و تجربی) زمان گام طولانی‌تر (p=۰/۰۵۰ و p=۰/۰۴۵) و سرعت راه رفتن آهســته‌تری (p=۰/۰۱۳ و p=۰/۰۱۶) در مقایســه با افراد ســالم داشــتند. ولیکن بعد از پروتکل تمرینی، زمان گام برداری گروه تجربی در مقایســه با افراد ســالم کاهش (p=۰/۳۷۶) و ســرعت نیز افزایش (p=۰/۰۹۳) یافت. گروه کنترل بیمار همچنان از زمان گام طولانی‌تر (p =۰/۰۴۵) و سرعت راه رفتن آهسته‌تری (p =۰/۰۱۶) در مقایسه با افراد سالم برخوردار بودند.

**نتیجه‌گیری:** پروتکل گیت به عقب بر روی زمان گام و سرعت بیماران مبتلا ا ستئوآرتریت داخلی زانو اثر دا شت. به نظر می‌ر سد کاهش زمان گام برداری و افزایش سرعت توانسته باشد باعث تغییر الگوی گام برداری و احتمالاً کاهش بار وارده بر زانو در بیماران استئوآرتریت زانو شده باشد.

**واژه‌های کلیدی:** استئوآرتریت، زانو، تحلیل گیت، گیت به عقب، پارامترهای فضایی- زمانی

۱- استادیار، گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان، همدان، ایران. (نویسنده مسئول)

پست الکترونیکی:**jalalvand_ali@yahoo.com** ، تلفن: ۰۹۱۸۹۵۱۳۱۷۲

۲- استاد، گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.

۳- دانشجوی دکتری، گروه پرستاری، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان ، ایران.

www.SID.ir

Archive of SID

**مقدمه**

استئوآرتریت (Osteoarthritis) شایع‌ترین بیماری مفصلی است که شرایط ناتوان‌کننده با بار اقتصادی و اجتماعی بالا به همراه دارد [۱]. متداول‌ترین مشهودات بالینی آن درد، خشکی مفصلی، کاهش ظرفیت جسمانی و ناتوانی و محدودیت در فعالیت‌ها است [۲]. استئوآرتریت یک بیماری دژنراتیو است که ابتدا غضروف مفصلی را تحت تأثیر قرار داده و در مفاصل اندام تحتانی، جنبش‌پذیری و توانایی حرکت را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد. با این وجود، دامنه‌ای از تغییرات پاتولوژیکی در مفاصل و طیفی از اختلالات حرکتی را همراه دارد. استئوآرتریت یکی از علل شایع ناتوانی در میان بزرگسالان است که معمولاً بیشتر مفاصل خاصی نظیر زانو، ران و ستون فقرات را تحت تأثیر قرار می‌دهد [۳]. در این میان استئوآرتریت زانو شایع‌ترین محل درگیری در اندام تحتانی است و یک بیماری ناتوان‌کننده مزمن مفصلی به شمار می‌رود که به طور فزاینده‌ایی باعث ضعف شدید عملکردی در فعالیت‌های روزانه می‌شود [۴].

در استئوآرتریت اندام تحتانی تغییرات بیومکانیکی در یک مفصل می‌تواند مفاصل پیرامونی را تحت تأثیر قرار دهد [۵]. ضعف عضلات ابداکتوری هیپ و کمردرد از پیامدهای واکنش به استئوآرتریت زانو هستند [۶]. اعتقاد بر این است که در استئوآرتریت زانو بیشترین بار مکانیکی به کمپارتمان داخلی زانو تحمیل می‌شود و در نتیجه کمپارتمان داخلی بیشترین تأثیرپذیری و درگیری (ابتلا) را دارد [۷]. کاهش پایداری گیت با فعالیت روزانه ناکافی و افزایش خطر سقوط در ارتباط است [۸]. ورزش‌درمانی مداخله‌ای کلیدی مبتنی بر شواهد است که تسکین درد و احیای عملکرد را بر اساس بررسی‌های سیستماتیک و نظر متخصصان در پی دارد [۹]. شناخت و آگاهی از روش‌های تمرین درمانی بهینه برای این عارضه که بارهای گرانشی را به کمپارتمان داخلی زانو تحمیل نکند و تقویت عضلانی همراه با کاهش گشتاور اداکشنی را در پی داشته باشد از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. تمرینات ایزومتریک و غوطه‌وری در آب و نظایر آن، تا حدودی این اهداف را محقق می‌سازند و تقویت عضلانی را در پی خواهند داشت [۱۰, ۱۱]. با توجه به موارد فوق، بررسی پروتکل‌های تمرینی که بتوانند علاوه بر تقویت عضلانی بر انتقال و جابجایی بار مکانیکی کمپارتمان داخلی زانو و سایر مؤلفه های تشدیدکننده بیماری تأثیرگذار باشد، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این امر به جز با تجزیه و تحلیل بیومکانیکی این پروتکل‌های تمرینی محقق نمی‌گردد [۱۲].

اخیراً محققان در مورد اثربخشی راه رفتن به عقب به عنوان یک ابزار بازتوانی بر روی درد زانو و ناکارآمدی عضلات چهار سرانی به این نتیجه رسیده‌اند که افراد فوایدی فراتر از آنچه هنگام راه رفتن به جلو ایجاد می‌گردد را تجربه می‌نمایند [۱۳]. هنگام راه رفتن به جلو به ترتیب فلکشن زانو، اکستنشن و سپس فلکشن را در مرحله ساپورت داریم و این در حالی است که در راه رفتن به عقب ابتدا اکستنشن بعد فلکشن و سپس اکستنشن را در مرحله ساپورت و قبل از اینکه زانو در خلال سوئینگ خم و باز شود را خواهیم داشت. در راه رفتن به عقب سرعت گام برداری افزایش، طول گام کاهش و زمان ساپورت افزایش می‌یابد و روی هم رفته دامنه حرکتی زانو کاهش یافته و افزایش دامنه فعال عملکردی را خواهیم داشت. در خلال راه رفتن به عقب ساختارهای عضلانی حمایت‌کننده مفاصل مچ پا و زانو نقشان معکوس می‌گردد. زانو ژنراتور و مولد اولیه توان و جذب‌کننده شوک پلانتارفلکسورهای مفصل مچ پا است. جهت نیروهای برشی (Shearing forces) مفصل زانو در خلال راه رفتن به عقب به طرف جلو است در حالی که در راه رفتن به جلو به طرف عقب است [۱۴, ۱۵]. تحقیقات نشان داده که راه رفتن به عقب به طور معنی‌داری نیروی کمپرسیو کشککی پایین‌تری نسبت به راه رفتن به جلو ایجاد می‌کند. راه رفتن به عقب در کاهش حداکثر نیروی عمودی و نیروی ضربه‌ای بر روی زانو در مقایسه با راه رفتن به جلو کمک می‌کند و دلیل آن الگوی تماس پنجه-پاشنه است [۱۶]. تحقیقات همچنین نشان داده‌اند که در خلال راه رفتن به عقب کاهش فعالیت برونگرای چهار سرانی را خواهیم داشت که ممکن است استرس‌های مفصل پاتلافمورال را کاهش دهد که این استرس‌های مفصل پاتلافمورال اغلب با درد قدامی زانو در ارتباطند [۱۴].

Balasukumaran و همکاران در یک بازنگری به بررسی اثربخشی گیت به عقب (Backward gait) به عنوان رویکردی


www.SID.ir

Archive of SID

درمانی برای مبتلایان به اختلالات اسکلتی- عضلانی راه رفتن پرداختند. بررسی نتایج تأثیر راه رفتن به عقب بر درد، ناتوانی عملکردی، قدرت عضلات، پارامتر های راه رفتن، تعادل، پایداری و فشار کف پا در افراد دارای اختلال راه رفتن نشان داد که با درمان دو تا چهار هفته‌ای، کاهش درد و ناتوانی عملکردی و بهبود قدرت چهار سر ران در بیماران مبتلا به استئوآرتریت مشاهده گردیده است. در افراد مبتلا به آرتریت روماتوئید نیز گیت به عقب باعث افزایش تعادل و پایداری قدرت عضلانی شد [۱۷]. مطالعات مؤید آن است که راه رفتن به عقب منجر به بهبود معنی‌دار در کاهش درد و قدرت عضلانی آزمودنی‌های با درد زانو و ناکفایتی چهار سر رانی می‌گردد، ولیکن اثرات این نوع پروتکل تمرینی بر پارامترهای فضایی- زمانی- مکانی افراد مبتلا به استئوآرتریت زانو نامشخص است. بر این اساس، پژوهش حاضر قصد دارد تا اثربخشی گیت به عقب بر پارامترهای فضایی- زمانی- مکانی راه رفتن بیماران دچار استئوآرتریت زانو کمپارتمان داخلی زانو را بررسی نماید.

## مواد و روش‌ها

روش پژوهش حاضر نیمه‌تجربی و طرح آن از نوع پیش‌آزمون-پس‌آزمون است. جامعه آماری این پژوهش را بیماران مرد مبتلا به استئوآرتریت کمپارتمنت داخلی زانو تشکیل دادند که از بین مراجعه‌کنندگان به کلینیک های درمانی و ارتوپدی شهر همدان در سال ۱۳۹۵ که شرایط ورود به مطالعه را داشتند و حاضر به شرکت در مطالعه بودند (پر کردن رضایت‌نامه) انتخاب شدند. به علت تأثیر قد و وزن بر پارامترهای کینماتیکی و کینتیکی نمونه‌های بیمار به‌صورت هدفمند و در دسترس از نظر شاخص‌های دموگرافیک (قد، وزن و سن) به دو گروه تقریباً همگن آزمون و کنترل بیمار تقسیم و یک گروه همتای سالم نیز از نظر ویژگی های دموگرافیک به عنوان گروه کنترل مرجع از بین کارکنان دانشگاه انتخاب شدند. حجم نمونه با استفاده از نرم‌افزار G*Power نسخه ۳,۱,۹ (Freeware. University of Dusseldorf, Dusseldorf, Germany) مبتنی بر آزمون آنالیز واریانس یک راهه، برای انجام آزمون در سطح ۵ در صد (سطح آلفا ۰/۰۵)، با توان آزمون ۰/۸۰(β=۰/۲) و اندازه اثر بالا (d=۰/۸۰ ) ۲۱ نفر برای هر گروه محاسبه گردید (۱۹). طرح تحقیق در کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی همدان (IR.UMSHA.REC.1394.110) تصویب و در مرکز کارآزمایی بالینی با کد IRCT20170712035052N1 ثبت گردید.

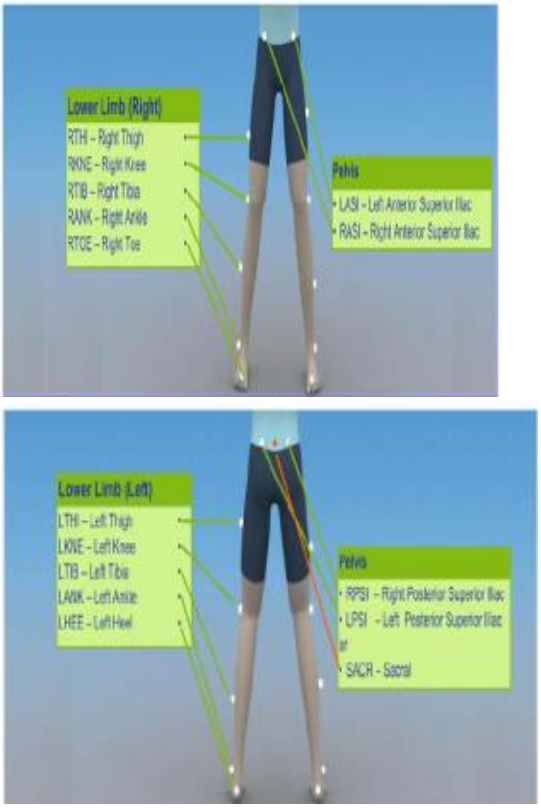
معیارهای ورود به مطالعه بیماران شامل: داشتن علائم رادیولوژیک استئوآرتریت کمپارتمنت داخلی زانو، تأیید پزشک متخصص روماتولوژی برای ورود به طرح، درد مزمن زانو به مدت ۶ ماه یا بیشتر، سن ۷۵- ۴۵ سال، عدم سابقه تزریقات داخل مفصلی هیالورونیک اسید در طی ۱۲ ماه گذشته، عدم تزریق داروهای استروئیدی طی ۶ ماه اخیر، نداشتن سابقه عمل جراحی، شکستگی و ضربه در اندام تحتانی، عدم سابقه بیماری‌های تهدیدکننده مفصل (استئونکروز، دیابت، پوکی استخوان، آرتریت روماتوئید، بیماری عصبی عضلانی، سابقه هرگونه علائمی از بیماری کلاژن واسکولار، آرتریت پسوریازی، آرتریت‌های ناشی از نقرس و شبه نقرس)، عدم سابقه شرکت در برنامه‌های تقویتی یا تمرینات عضلانی اسکلتی در حداقل ۹ ماه گذشته، عدم سابقه طولانی مصرف داروی مؤثر بر سیستم عضلانی-اسکلتی، عدم وجود دیگر مشکلات مفصلی زانو از قبیل پارگی منیسک، و عدم اعتیاد بود. آزمودنی‌ها همچنین قابلیت انجام فعالیت‌های عادی روزانه مثل راه رفتن، دویدن و بالا و پایین رفتن از پله را داشتند و بر اساس شاخص Kellgren-Lawrence مبتلا به درجات ۲ و ۳ استئوآرتریت کمپارتمنت داخلی زانو بودند[۱۸]. معیارهای خروج از مطالعه عدم تمایل فرد به ادامه همکاری به هر دلیل، تغییر در شرایطی که منجر به از دست دادن یکی از معیارهای ورود در آزمودنی‌ها گردد. تمامی این موارد توسط متخصص، در افراد مورد مطالعه بررسی گردید.

برای ارزیابی سه‌بعدی متغیرهای فضایی، زمانی و مکانی راه رفتن آزمودنی‌ها از سیستم تحلیل حرکتی وایکان ( Vicon Motion Systems) مدل T20s ساخت کمپانی وایکان کشور انگلستان) شامل چهار دوربین پر سرعت مادون قرمز، با فرکانس نمونه‌برداری ۱۳۰ هرتز استفاده گردید. دوربین‌ها در دو سمت یک مسیر پیاده‌روی ۱۵ متری در طول آزمایشگاه


www.SID.ir

Archive of SID

قرار داشتند. مدل استفاده شده در این تحقیق پلاگین گیت اندام تحتانی بود که دستیابی و اجرای آن مشتمل بر مراحل زیر می‌باشد. ۱- کالیبره کردن دوربین‌ها: حرکت قلم نوری داخل فضای کالیبراسیون که خطای زیر ۰/۱۵ هر دوربین به معنی کالیبره بودن دوربین است. فضای کالیبراسیون دارای ابعاد طول ۳۰۰ سانتی‌متر، عرض ۳۰۰ سانتی‌متر و عمق ۱۵۰۰ سانتی‌متر بود. ۲- نصب مارکرها بر روی آزمودنی: ۱۶ مارکر منعکس‌کننده نور مادون قرمز به قطر ۲۵ میلی‌متر بر روی لندمارک‌های خار خاصره قدامی فوقانی(ASIS)، خار خاصره خلفی فوقانی، ران (یک سوم فوقانی ران سمت راست، یک سوم تحتانی ران سمت چپ)، کندیل خارجی زانو، ساق (یک سوم فوقانی سمت راست، یک سوم تحتانی سمت چپ)، قوزک خارجی پا، پاشنه و انتهای استخوان کف پایی دوم در دو سمت چپ و راست اندام تحتانی نصب گردید (شکل۱). ۳- ثبت داده آنتروپومتریکی آزمودنی ها: اندازه‌گیری های بدن‌سنجی هر آزمودنی که در نرم‌افزار نکسوس(Vicon Nexus 1.8.5) بایستی وارد گردد شامل: قد آزمودنی (میلی‌متر)، جرم آزمودنی (کیلوگرم)، فاصله بین خار خاصره قدامی- فوقانی چپ و راست، طول پا (میلی‌متر) (فاصله بین مارکر ASIS و قوزک داخلی)، عرض زانو (میلی‌متر)، عرض مچ پا (میلی‌متر) پای راست و چپ بودند. جرم بدن و قد به ترتیب با استفاده از د ستگاه صفحه نیرو سنج مدل ۹۲۸۱ DA (۶۰۰*۴۰۰ میلی متر) (kistler instrument AG Winterthur-Switzerland Type 5233A2) ساخت کمپانی Kistler ک شور سوئیس و قد سنج AMTI اندازه‌گیری شد. ۴- کپچر استاتیک ( capturing a static trial) در نرم‌افزار نکسوس: به منظور لیبل‌گذاری مارکرها و ساختن مدل استاتیک پلاگین گیت اندام تحتانی. ۵- کپچر دینامیک (dynamic capture) در نرم‌افزار نکسوس: به منظور گرفتن تریال‌های داینامیک آزمودنی‌ها. ۶- تصحیح، کنترل و بررسی داده‌ها و پردازش‌های آتی: هدف فیلتر کردن داده ها، نما یان سازی مرا حل و رویدادهای گیت ا ست. پس از کالیبره کردن دوربین‌ها و نصب مارکرها از هر آزمودنی ۷ تریال داینامیک اخذ و میانگین آن‌ها برای محاسبات آماری در نظر گرفته شد. پس از طی مراحل فوق در نرم‌افزار نکسوس پارامترهای فضایی، زمانی و مکانی راه رفتن هر سیکل گام برداری برای آزمودنی‌ها توسط نرم‌افزار پلیگان (Polygon v4.1.2 ) در سه صفحه حرکتی ساجیتال؛ فرونتال و هوریزنتال در یک سیکل گام برداری استخراج گردید [۱۹].



**شکل ۱- قرارگیری مارکرها برای مدل پلاگین گیت اندام تحتانی (نمای جلویی، عقبی) [۱۹]**

در این پژوهش علاوه بر گروه تجربی بیمار، یک گروه همتای بیمار شاهد (گروه کنترل بیمار) و یک گروه سالم (گروه کنترل مرجع) شرکت دا شتند. گروه‌های کنترل بیمار و سالم شرکت‌کنندگانی بودند که درمان تجربی را دریافت نمی‌کردند. گروه تجربی، پروتکل تمرینی گیت به عقب را انجام دادند.

پروتکل تمرینی گیت به عقب به مدت ۶ هفته ( سه جلسه در هفته) در ساعات ۱۶ الی ۱۸ در سالن ورزشی دانشگاه بوعلی سینا اجرا گردید. قبل از شروع جلسات، در یک جلسه توجیهی نحوه اجرای پروتکل تمرین در مانی گیت به عقب ت شریح و از آزمودنی‌ها خوا سته شد در صورت بروز اح ساس درد، مربی را مطلع سازند تا شدت و نوع تمرینات با توجه به وضعیت افراد کنترل گردد. بعد از ۵ دقیقه گرم کردن عمومی


www.SID.ir

Archive of SID

افراد سه ست گیت به عقب (یک دقیقه راه رفتن و متعاقباً ۱۰ ثانیه دویدن آرام به عقب) را انجام دادند. هدف از این بخش پیش آمادگی آزمودنی‌ها بود. نحوه اجرای کلی پروتکل تمرین درمانی گیت به عقب به این صورت بود که قبل از اجرای پروتکل، گرم کردن عمومی شامل دو یدن آرام، تمرینات کششی چهار سر رانی، همسترینگ و دو قلو به مدت پنج دقیقه انجام می‌گرفت. سپس اجرای پروتکل و در خاتمه مرحله سرد کردن همراه با کشش عضلات مذکور انجام می‌شد. جزئیات اجرای پروتکل تمرینی گیت به عقب در سالن ورزشی به این صورت بود که افراد ابتدا ۳ ست تناوبی رفت و برگشتی ۲، ۴ و ۶ عرض سالن را انجام دادند، سپس ۲ ست ۲ و ۳ دقیقه‌ای گیت به عقب را انجام دادند. بعد از ۳ دقیقه تمرینات کششی، افراد ۲ ست تمرینات قدرتی گیت به عقب را در انتهای پروتکل انجام دادند. شدت تمرینات از هفته دوم افزایش می‌یافت. البته شدت این تمرینات با توجه به وضعیت هر کدام از بیماران تحت کنترل بود [۲۰-۲۲]. ۴۸ ساعت بعد از اتمام پروتکل تمرینی، همه آزمودنی‌ها در پس‌آزمون شرکت کردند و متغیرهای فضایی، زمانی و مکانی راه رفتن ارزیابی گردیدند.

جهت بررسی نرمال بودن داده‌ها و امکان استفاده از آزمون‌های پارمتریک، از آزمون شاپیرو ویلک استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون آماری t زوجی و تحلیل واریانس یک راهه و آزمون تعقیبی بن فرونی در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ و سطح معنی‌داری ۰/۰۵ صورت گرفت.

## یافته‌ها

میانگین و انحراف معیار قد، وزن و سن شرکت‌کنندگان در جدول ۱ درج گردیده است. آزمودنی‌ها از نظر مشخصات دموگرافیک همگن بودند و تفاوت معنی‌داری بین آن‌ها وجود نداشت (جدول ۱).

**جدول۱- میانگین و انحراف معیار سن، قد و وزن مردان مبتلا به استئوآرتریت زانو و سالم همدان در سال ۱۳۹۵**

| متغیرها | گروه کنترل(n=۲۱) انحراف معیار± میانگین | گروه آزمون(n=۲۱) انحراف معیار± میانگین | گروه سالم(n=۲۱) انحراف معیار± میانگین | P |
|---|---|---|---|---|
| سن (سال) | ۵۹/۱۶±۸/۲۸ | ۵۴/۳۳±۱۲/۰۶ | ۶۲/۶۰±۸/۵۳ | ۰/۲۵۶ |
| قد (سانتی‌متر) | ۱۷۰/۰۳±۵/۶۰ | ۱۶۸/۱۲±۷/۱۱ | ۱۶۷/۰۸±۶/۴۶ | ۰/۹۶۹ |
| جرم (کیلوگرم) | ۷۶/۱۶±۸/۴۷ | ۷۲/۰۱±۹/۵۰ | ۸۱/۸۰±۱۳ | ۰/۷۸۷ |

**نوع آزمون: تحلیل واریانس یک راهه، * اختلاف معنی‌دار p<۰/۰۵**

در جدول ۲، میانگین و انحراف معیار پارامترهای فضایی- زمانی (Spatial and Temporal) سیکل راه رفتن گروه‌ها قبل و بعد از تمرین مقایسه شده است. این پارامترها شامل: کادنس (گام در دقیقه)، حمایت دوگانه (درصد)، فوت آف موافق (درصد)، شاخص لنگیدن، فوت کانتکت پای مخالف (درصد)، فوت آف پای مخالف (درصد)، حمایت تک‌گانه (درصد)، طول قدم (متر)، زمان قدم (ثانیه)، عرض قدم (متر)، طول گام (متر)، زمان گام (ثانیه)، سرعت راه رفتن (متر بر ثانیه) می‌باشند.

همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، قبل از تمرین، اختلاف معنی‌داری در زمان گام بین بیماران مبتلا به استئوآرتریت با افراد سالم وجود دارد. بررسی میانگین‌های این پارامتر فضایی- زمانی حاکی از زمان گام طولانی‌تر (p=۰/۰۵۰ و p=۰/۰۴۵) هر دو گروه بیمار (کنترل و تجربی) در مقایسه با افراد سالم بود (p<۰/۰۵). بعد از پروتکل تمرینی، میانگین زمان گام-برداری گروه تجربی در مقایسه با افراد سالم کاهش (p=۰/۳۷۶) یافت، ولی گروه کنترل در مقایسه با افراد سالم همچنان از زمان گام طولانی‌تر (p=۰/۰۴۵) برخوردار بودند.

همچنین نتایج قبل از تمرین نشان می‌دهد اختلاف معنی‌داری در سرعت راه رفتن بین بیماران مبتلا به استئوآرتریت با افراد سالم وجود دارد. بررسی میانگین‌های این پارامتر فضایی- زمانی حاکی از سرعت راه رفتن آهسته‌تر (p=۰/۰۱۳ و p=۰/۰۱۶) هر دو گروه

www.SID.ir

Archive of SID

بیمار (کنترل و تجربی) در مقایسه با افراد سالم بود (p<۰/۰۵). بعد از پروتکل تمرینی، سرعت گام‌برداری گروه تجربی در مقایسه با افراد سالم افزایش (p=۰/۰۹۳) یافت، در حالی که گروه کنترل بیمار همچنان از سرعت راه رفتن آهسته‌تری (p=۰/۰۱۶) در مقایسه با افراد سالم برخوردار بودند.

**جدول۲- میانگین و انحراف معیار پارامترهای فضایی- زمانی مردان سالم (گروه کنترل مرجع) و مبتلا به استئوآرتریت همدان( گروه تجربی بیمار و گروه کنترل بیمار) قبل و بعد از تمرین در سال ۱۳۹۵ (تعداد در هر گروه ۲۱ نفر)**

| متغیر | مداخله | گروه سالم<br>میانگین± انحراف معیار | گروه تجربی<br>میانگین± انحراف معیار | گروه کنترل<br>میانگین± انحراف معیار | P پیش‌آزمون<br>میانگین± انحراف معیار | P پس‌آزمون<br>میانگین± انحراف معیار |
|---|---|---|---|---|---|---|
| کادنس (گام در دقیقه) | قبل | ۱۰۸/۷۶±۵/۹۷ | ۹۹/۲۶±۱۲/۳۸ | ۹۹/۴۳±۷/۳۷ | E&C=۰/۹۶۸ 8<br>N&E=۰/۰۸۳<br>N&C=۰/۰۸۹ | E&C=۰/۳۶۰<br>N&E=۰/۳۴۶<br>N&C=۰/۰۹۲ |
| | بعد | ۱۰۸/۷۶±۵/۹۷ | ۱۰۳/۵۸±۱۲/۰۱ | ۹۹/۶۰±۵/۲۴ | Group E(Pre&post)=۰/۴۴۴ | |
| حمایت دوگانه (درصد) | قبل | ۲۴/۹۸±۲/۴۵ | ۲۵/۵۶±۳/۳۷ | ۲۴/۵۹±۴/۳۶ | E&C=۰/۵۶۱<br>N&E=۰/۷۷۶<br>N&C=۰/۸۴۸ | E&C=۰/۷۷۲<br>N&E=۰/۶۶۷<br>N&C=۰/۸۴۵ |
| | بعد | ۲۴/۹۸±۲/۴۵ | ۲۴/۱۰±۳/۱۴ | ۲۴/۳۲±۵/۲۱ | Group E(Pre&post)=۰/۴۵۵ | |
| فوت آف موافق (درصد) | قبل | ۶۲/۸۸±۱/۰۰ | ۶۲/۰۳±۱/۸۷ | ۶۲/۲۴±۲/۰۳ | E&C=۰/۸۰۵<br>N&E=۰/۴۰۹<br>N&C=۰/۵۳۰ | E&C=۰/۶۰۹<br>N&E=۰/۳۰۹<br>N&C=۰/۵۳۷ |
| | بعد | ۶۲/۸۸±۱/۰۰ | ۶۱/۷۹±۱/۹۶ | ۶۲/۵۷±۳/۲۳ | Group E(Pre&post)=۰/۸۱۷ | |
| شاخص لنگیدن | قبل | ۱/۰۱±۰/۰۰۸ | ۰/۹۸±۰/۰۳ | ۱/۰۰±۰/۲۰ | E&C=۰/۲۲۴<br>N&E=۰/۰۷۰<br>N&C=۰/۳۸۶ | E&C=۰/۸۵۵<br>N&E=۰/۳۲۷<br>N&C=۰/۳۹۶ |
| | بعد | ۱/۰۱±۰/۰۰۸ | ۱/۰۰±۰/۰۳ | ۱/۰۰±۰/۰۵ | Group E(Pre&post)=۰/۱۸۴ | |
| فوت کانتکت پای مخالف | قبل | ۵۰/۷۰±۰/۴۸ | ۵۰/۹۴±۲/۸۸ | ۴۹/۳۹±۱/۸۰ | E&C=۰/۱۲۷<br>N&E=۰/۲۸۶<br>N&C=۰/۸۴۴ | E&C=۰/۱۹۷<br>N&E=۰/۳۸۴<br>N&C=۰/۸۳۵ |
| | بعد | ۵۰/۷۰±۰/۴۸ | ۴۹/۶۸±۱/۲۸ | ۴۸/۸۱±۲/۳ | Group E(Pre&post)=۰/۴۱۶ | |
| فوت آف پای مخالف(درصد) | قبل | ۱۲/۷۳±۱/۸۳ | ۱۲/۹۰±۱/۷۹ | ۱۳/۶۰±۱/۳۳ | E&C=۰/۳۸۴<br>N&E=۰/۸۵۴<br>N&C=۰/۳۴۳ | E&C=۰/۱۲۱<br>N&E=۰/۳۱۹<br>N&C=۰/۳۰۶ |
| | بعد | ۱۲/۷۳±۱/۸۳ | ۱۱/۸۸±۱/۵۰ | ۱۳/۴۲±۱/۴۹ | Group E(Pre&post)=۰/۲۴۴ | |
| حمایت تک گانه (درصد) | قبل | ۳۷/۹۰±۱/۳۹ | ۳۹/۵۱±۲/۰۴ | ۳۷/۸۰±۲/۷۹ | E&C=۰/۲۲۳<br>N&E=۰/۲۸۱<br>N&C=۰/۹۳۵ | E&C=۰/۹۹۴<br>N&E=۰/۹۲۷<br>N&C=۰/۹۳۱ |
| | بعد | ۳۷/۹۰±۱/۳۹ | ۳۷/۷۹±۱/۵۵ | ۳۷/۹۰±۳/۲۱ | Group E(Pre&post)=۰/۲۲۰ | |
| طول قدم (متر) | قبل | ۰/۶۵±۰/۰۶ | ۰/۶۰±۰/۰۵ | ۰/۵۸±۰/۱۲ | E&C=۰/۵۵۰<br>N&E=۰/۳۲۳<br>N&C=۰/۱۴۶ | E&C=۰/۴۸۶<br>N&E=۰/۳۹۷<br>N&C=۰/۱۵۵ |
| | بعد | ۰/۶۵±۰/۰۶ | ۰/۶۰±۰/۰۵ | ۰/۵۹±۰/۳۳ | Group E(Pre&post)=۰/۷۴۶ | |
| زمان قدم(ثانیه) | قبل | ۰/۵۵±۰/۰۳ | ۰/۶۲±۰/۰۸ | ۰/۶۰±۰/۰۶ | E&C=۰/۵۳۱<br>N&E=۰/۰۶۱<br>N&C=۰/۱۵۹ | E&C=۰/۸۱۹<br>N&E=۰/۲۲۰<br>N&C=۰/۱۵۴ |
| | بعد | ۰/۵۵±۰/۰۳ | ۰/۶۰±۰/۰۸ | ۰/۶۱±۰/۰۵ | Group E(Pre&post)=۰/۳۹۷ | |
| عرض قدم(متر) | قبل | ۰/۱۹±۰/۰۳ | ۰/۲۰±۰/۰۳ | ۰/۲۰±۰/۰۳ | E&C=۰/۷۸۳<br>N&E=۰/۴۲۵ | ۰ E&C=/۵۶۸<br>N&E=۰/۹۱۵ |


www.SID.ir

Archive of SID

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | بعد | ۰/۵۵±۰/۰۳ | ۰/۱۹±۰/۰۳ | ۰/۲۰±۰/۰۷ | N&C=۰/۵۵۷ N&C=۰/۵۶۰ Group E(Pre&post)=۰/۳۶۴ |
| طول گام (متر) | قبل | ۱/۲۹±۰/۱۲ | ۱/۱۸±۰/۰۸ | ۱/۱۶±۰/۱۹ | E&C=۰/۵۳۰ E&C=۰/۷۹۸ N&E=۰/۳۱۲ N&E=۰/۱۵۷ N&C=۰/۱۲۶ N&C=۰/۱۰۸ |
| | بعد | ۱/۲۹±۰/۱۲ | ۱/۲۰±۰/۱۰ | ۱/۱۷±۰/۱۱ | Group E(Pre&post)=۰/۲۷۲ |
| زمان گام(ثانیه) | قبل | ۱/۱۰±۰/۰۶ | ۱/۲۴±۰/۱۴ | ۱/۲۴±۰/۱۱ | E&C=۰/۱۶۳ E&C=۰/۹۴۲ N&E=۰/۳۷۶ N&E=۰/۰۵ |
| | بعد | ۱/۱۰±۰/۰۶ | ۱/۱۶±۰/۱۵ | ۱/۲۴±۰/۲۳ | N&C=۰/۰۴۵ N&C=۰/۰۴۵ Group E(Pre&post)=۰/۱۴۱ |
| سرعت راه رفتن(متر بر ثانیه)m | قبل | ۱/۱۸±۰/۱۶ | ۰/۹۵±۰/۱۰ | ۰/۹۵±۰/۱۹ | E&C=۰/۳۳۸ E&C=۰/۹۲۴ N&E=۰/۰۹۳ N&E=۰/۰۱۳ N&C=۰/۰۱۶ N&C=۰/۰۱۶ |
| | بعد | ۱/۱۸±۰/۱۶ | ۱/۰۳±۰/۰۹ | ۰/۹۴±۰/۲۵ | Group E(Pre&post)=۰/۰۵۹ |

**E: گروه آزمون، C: گروه کنترل، N: گروه سالم، P value pre t: تفاوت بین سه گروه قبل از تمرین، P value post t: تفاوت بین سه گروه بعد از تمرین، Group E(Pre&post): تفاوت قبل و بعد از تمرین در گروه تجربی.**

**نوع آزمون: t زوجی و تحلیل واریانس یک راهه، * اختلاف معنی‌داری$p<۰/۰۵$**

## بحث

در این مطالعه پارامترهای فضایی- زمانی- مکانی در بیماران مرد مبتلا به استئوآرتریت زانو در مقایسه با افراد سالم بررسی شد و چگونگی تأثیرپذیری استئوآرتریت زانو بر هر یک از این متغیرها تحلیل گردید. نتایج مطالعه حاکی از آن است که اختلاف معنی‌داری قبل از تمرین بین زمان گام بیماران مبتلا به استئوآرتریت با افراد سالم وجود دارد و تفاوت میانگین‌ها حاکی از مقدار بالاتر این پارامتر فضایی- زمانی در افراد مبتلا به استئوآرتریت است. این نتیجه با نتایج مطالعه Astephen و همکاران در مورد بررسی تغییرات بیومکانیکی مفاصل هیپ، زانو و مچ پا با شدت استئوآرتریت زانو که حاکی از زمان گام طولانی‌تر در افراد با استئوآرتریت بود [۲۳] همخوانی دارد. مقایسه بین گروهی حاکی از آن بود که بعد از پروتکل تمرینی، میانگین زمان گام‌برداری گروه آزمون در مقایسه با افراد سالم کاهش یافته است و تفاوتی بین این دو گروه وجود نداشت، در حالی‌که قبل از تمرین گروه آزمون از زمان گام طولانی‌تر در مقایسه با افراد سالم برخوردار بودند.

نتایج به دست آمده حاکی از آن است که زمان گام، انعکاس‌دهنده بهتری از شدت استئوآرتریت زانو نسبت به زمان قدم است. Astephen و همکاران در مطالعه خود دریافتند که زمان گام برداری در بیماران مبتلا به استئوآرتریت شدید و متوسط در مقایسه با افراد سالم افزایش می‌یابد [۲۳]. Harding و همکاران نیز به نتایج مشابهی رسیدند [۲۴]. Guneri و همکاران در تحقیقی همسو با نتایج این مطالعه نتیجه‌گیری کردند که در بیماران مبتلا به استئوآرتریت متوسط زانو پارامترهای فضایی-زمانی طول گام و سرعت راه رفتن کاهش و زمان مرحله استانس افزایش می‌یابد [۲۵]. طبق بررسی‌های محققین، افزایش زمان گام با شیوع سقوط ارتباط نزدیکی دارد. بنابراین حصول اطلاعات بیشتر راجع به فرآیندهای مرتبط با افزایش زمان گام ممکن است درک ما را از مکانیسم سقوط سالمندان تقویت نماید. متغیر زمان گام با عوامل مختلفی نظیر افزایش سن، تعادل، راه رفتن، عملکرد اندام تحتانی و سطح فعالیت بدنی مرتبط است [۲۶]. افزایش شدت استئوآرتریت باعث تخریب و آسیب لیگامنت‌های مفصل زانو خصوصاً لیگامنت متقاطع قدامی (anterior cruciate ligament) می‌گردد [۲۷]. این لیگامنت یک ارگان حسی جهت فراهم کردن اطلاعات حس عمقی از مفصل زانو است و تخریب این ارگان ممکن است منجر به انتقال نادرست اطلاعات به مغز شده و منجر به کنترل نامناسب تعادل گردد [۲۸]. این مسئله می‌تواند علت طولانی‌تر بودن زمان گام را در افراد مبتلا به استئوآرتریت توضیح دهد. این افراد سرعت راه رفتن خود را کاهش داده و زمان گام خود را به طور غیرارادی افزایش می‌دهند تا پوزیشن مفصل زانو را با استفاده از اطلاعات حسی سایر مفاصل اندام تحتانی و اطلاعات بینایی درک کنند.


www.SID.ir

Archive of SID

اختلاف معنی‌داری قبل از تمرین بین سرعت راه رفتن بیماران مبتلا به استئوآرتریت با افراد سالم وجود داشت و تفاوت میانگین‌ها حاکی از مقدار پایین‌تر این پارامتر فضایی- زمانی در افراد مبتلا به استئوآرتریت است. این نتیجه با نتایج مطالعات Ornetti و همکاران همخوانی دارد [۲۹]. پارامترهای فضایی، زمانی و مکانی می‌توانند شدت استئوآرتریت را برآورد نمایند که از بین این پارامترها سرعت، حساس‌ترین پارامتر تفکیک‌کننده است. تحقیقات حاکی از ارتباط سرعت راه رفتن با وقوع استئوآرتریت هستند. راه رفتن سریع‌تر با علائم رادیولوژیک و نشانه‌های استئوآرتریت زانو پایین‌تر در ارتباط بوده و بالعکس راه رفتن آهسته‌تر با علائم رادیولوژیک و نشانه‌های استئوآرتریت زانو بیشتر مرتبط بوده است. بنابراین سرعت راه رفتن آهسته ممکن است شاخصی برای وقوع استئوآرتریت زانو باشد [۳۰]. نتایج تحقیق حاضر و مطالعات پیشین می‌توانند مناسب بودن سرعت راه رفتن به عنوان یک ویژگی در شناسایی و تخمین شدت استئوآرتریت را تقویت کنند که البته نیازمند تحقیقات بیشتری است. لذا این مؤلفه می‌تواند از مشخصه‌های گیت بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو باشد. Harkey و همکاران نشان دادند که در افراد مبتلا به استئوآرتریت زانو با سرعت راه رفتن آهسته‌تر، افزایش دو برابری در کاهش فضای مفصلی و خشکی مفصلی مشهود است [۳۱].

تحقیقات پیشین حاکی از این است که مبتلایان به استئوآرتریت زانو از سرعت راه رفتن آهسته‌تری برخوردارند [۲۹] و این تأثیرات با افزایش شدت استئوآرتریت مشهودتر می شود [۲۳]. یکی از مهم‌ترین تغییرات کینتیکی مشهود در استئوآرتریت افزایش اوج گشتاور اداکشنی زانو است [۲۳] که در کاهش سرعت مؤثر است [۳۲]. به احتمال زیاد، کاهش سرعت و طول گام مکانیسم‌های جبرانی به منظور کاهش اوج گشتاور اداکشنی هستند.

در مورد اثر تمرین بر این مؤلفه، نتایج حاکی از افزایش میانگین سرعت راه رفتن گروه آزمون بود. این تأثیر می‌تواند از نظر کلینیکی مؤید اثربخشی پروتکل گیت به عقب بر سرعت راه رفتن این افراد باشد. Joshi و همکاران در تحقیقی همسو با نتایج این مطالعه نتیجه‌گیری کردند که تجویز گیت به عقب به عنوان رویکردی غیر دارویی باعث کاهش درد و ناتوانی، بهبود تعادل و عملکرد راه رفتن به‌واسطه افزایش کادنس و سرعت راه رفتن در بیماران مبتلا استئوآرتریت زانو گردیده است [۳۳].

در این مطالعه به دلیل عدم دسترسی به تکنسین خانم در آزمایشگاه بیومکانیک و محدودیت‌های آزمایشگاهی، جامعه پژوهش فقط آقایان بودند. عدم دسترسی به ارزیابی فعالیت‌های عضلانی (الکترومایوگرافی) که می‌توانست در تحلیل نتایج مؤثر باشد نیز از دیگر کاستی‌های این پژوهش است. یکی دیگر از محدودیت‌های این مطالعه عدم کنترل زاویه پیشرفت پا هنگام اخذ کارآزمایی (به دلیل تأثیر آن بر گشتاورهای اداکشنی زانو) بوده است.

پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی تأثیر پروتکل تمرینی گیت به عقب بر بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو از نظر فعالیت‌های عضلانی (الکترومایوگرافی) و تعادل بررسی شود. همچنین پیشنهاد می‌گردد تحقیق مشابهی بر روی بیماران مبتلا به استئوآریت یک‌طرفه همراه با روش‌های درمان ترکیبی (همراه با کفی با گوه خارجی و ...) بر روی مردان و زنان انجام شود.

**نتیجه‌گیری:** پروتکل گیت به عقب بر روی زمان گام و سرعت بیماران مبتلا استئوآرتریت داخلی زانو اثر مثبت داشت. به نظر می‌رسد پروتکل تمرینی گیت به عقب از طریق کاهش زمان گام برداری و افزایش سرعت توانسته باشد باعث تغییر الگوی گام برداری و احتمالاً کاهش بار وارده بر زانو در بیماران استئوآرتریت زانو شده باشد.

## تعارض منافع

نویسندگان بدین‌وسیله اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تضاد منافعی در خصوص مطالعه حاضر وجود ندارد.

## سهم نویسندگان

امور مربوط به اجرای پژوهش، گردآوری داده‌ها، تجزیه و تحلیل داده‌ها و نگارش مقاله بر عهده علی جلالوند و بهزاد


www.SID.ir

Archive of SID

همدانی بوده و دکتر مهرداد عنبریان نظارت و راهنمایی فرآیند پژوهش و اصلاحات مقاله را بر عهده داشتند.

## تشکر و قدردانی

مؤلفین این مقاله تشکر صمیمانه خود را به خاطر همکاری بیماران مبتلا به اســتئوآرتریت زانو اظهار می‌نمایند. همچنین از دانشگاه آزاد همدان به جهت در اختیار گذاردن آزمایشگاه بیومکانیک تقدیر به عمل می‌آید.

## References

1. Neogi T, Felson D, Niu J, Nevitt M, Lewis CE, Aliabadi P, et al. Association between radiographic features of knee osteoarthritis and pain: results from two cohort studies. Bmj 2009;339:b2844
2. Juhl C, Christensen R, Roos EM, Zhang W, Lund H. Impact of exercise type and dose on pain and disability in knee osteoarthritis: a systematic review and meta-regression analysis of randomized controlled trials. Arthritis & rheumatology 2014;66(3):622-36.
3. Zhang Y, Jordan JM. Epidemiology of osteoarthritis. Clinics in geriatric medicine 2010;26(3):355- 69.
4. Chen D, Shen J, Zhao W, Wang T, Han L, Hamilton JL, et al. Osteoarthritis: toward a comprehensive understanding of pathological mechanism. Bone research 2017;5(1):1-13.
5. Farkas GJ, Schlink BR, Fogg LF, Foucher KC, Wimmer MA, Shakoor N. Gait asymmetries in unilateral symptomatic hip osteoarthritis and their association with radiographic severity and pain. Hip International 2019;29(2):209-14.
6. Iijima H, Shimoura K, Ono T, Aoyama T, Takahashi M. Proximal gait adaptations in individuals with knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. Journal of biomechanics 2019;87:127-41.
7. Waller C, Hayes D, Block JE, London NJ. Unload it: the key to the treatment of knee osteoarthritis. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy 2011;19(11):1823-9.
8. Huang M-H, Brown SH. Age differences in the control of postural stability during reaching tasks. Gait & posture 2013;38(4):837-42.
9. McAlindon TE, Bannuru RR, Sullivan M, Arden N, Berenbaum F, Bierma-Zeinstra S, et al. OARSI guidelines for the non-surgical management of knee osteoarthritis. Osteoarthritis and cartilage 2014;22(3):363-88.
10. Huang L, Guo B, Xu F, Zhao J. Effects of quadriceps functional exercise with isometric contraction in the treatment of knee osteoarthritis. International journal of rheumatic diseases 2018;21(5):952-9.
11. Sekome K, Maddocks S. The short-term effects of hydrotherapy on pain and self-perceived functional status in individuals living with osteoarthritis of the knee joint. The South African Journal of Physiotherapy 2019;75(1):476.
12. Favre J, Jolles BM. Gait analysis of patients with knee osteoarthritis highlights a pathological mechanical pathway and provides a basis for therapeutic interventions. EFORT open reviews 2016;1(10):368-74.
13. Khyatee MK and S. Gupta, Retrotreadmill walking as a rehabilitative tool in knee pain and quadriceps insufficiency. International Journal of Research in Science and Technology 2013 ; 2(4):1-8.
14. Shankar P, Bhandiwad R, Pai H. Effectiveness of retrowalking in chronic osteoarthritis of knee joint. Innov J Med Health Sci 2013;3:19-22.
15. Cadenas-Sanchez C, Arellano R, Vanrenterghem J, López-Contreras G. Kinematic adaptations of forward and backward walking on land and in water. Journal of human kinetics 2015;49(1):15-24.
16. Balraj A, Kutty R, Kamraj B, Saji V. Impact of retro-walking on pain and disability parameters among chronic osteoarthritis knee patients. Physiother Rehabil 2018;3(157):257.
17. Balasukumaran T, Olivier B, Ntsiea MV. The effectiveness of backward walking as a treatment for people with gait impairments: a systematic review and meta-analysis. Clinical rehabilitation 2019;33(2):171-82.
18. Schiphof D, Boers M, Bierma-Zeinstra SM. Differences in descriptions of Kellgren and Lawrence grades of knee osteoarthritis. Annals of the rheumatic diseases 2008;67(7):1034-6.
19. Plumlee E. (dissertation). Effects of ankle bracing on knee joint biomechanics during an unanticipated cutting maneuver. Texas: Tech University; 2011:124.
20. Marden-Lokken S, Killough J. Effects of backward walking training on neuromuscular efficiency in gait in an individual post-stroke. Journal of Neurologic Physical Therapy 2006;30(4):213.
21. Yang Y-R, Yen J-G, Wang R-Y, Yen L-L, Lieu F-K. Gait outcomes after additional backward walking training in patients with stroke: a randomized controlled trial. Clinical rehabilitation 2005;19(3):264-73.


www.SID.ir

Archive of SID

22. Rose DK, DeMark L, Fox EJ, Clark DJ, Wludyka P. A backward walking training program to improve balance and mobility in acute stroke: a pilot randomized controlled trial. Journal of Neurologic Physical Therapy 2018;42(1):12-21.
23. Astephen JL, Deluzio KJ, Caldwell GE, Dunbar MJ. Biomechanical changes at the hip, knee, and ankle joints during gait are associated with knee osteoarthritis severity. Journal of orthopaedic research 2008;26(3):332-41.
24. Harding GT, Hubley-Kozey CL, Dunbar MJ, Stanish WD, Wilson JLA. Body mass index affects knee joint mechanics during gait differently with and without moderate knee osteoarthritis. Osteoarthritis and Cartilage 2012;20(11):1234-42.
25. Guneri S. (dissertation).Effects of Knee Osteoarthritis Severity on Gait Parameters, Balance and Knee Functional Situations. Ankara: Hacettepe University; 2018:118.
26. Hausdorff JM, Rios DA, Edelberg HK. Gait variability and fall risk in community-living older adults: a 1-year prospective study. Archives of physical medicine and rehabilitation 2001;82(8):1050-6.
27. Sharma L, Song J, Felson DT, Cahue S, Shamiyeh E, Dunlop DD. The role of knee alignment in disease progression and functional decline in knee osteoarthritis. Jama 2001;286(2):188-95.
28. Relph N, Herrington L, Tyson S. The effects of ACL injury on knee proprioception: a meta-analysis. Physiotherapy 2014;100(3):187-95.
29. Ornetti P, Maillefert J-F, Laroche D, Morisset C, Dougados M, Gossec L. Gait analysis as a quantifiable outcome measure in hip or knee osteoarthritis: a systematic review. Joint Bone Spine 2010;77(5):421-5.
30. Purser JL, Golightly YM, Feng Q, Helmick CG, Renner JB, Jordan JM. Association of slower walking speed with incident knee osteoarthritis–related outcomes. Arthritis care & research 2012;64(7):1028-35.
31. Harkey MS, Price LL, McAlindon TE, Davis JE, Stout AC, Lu B, et al. Association Between Declining Walking Speed and Increasing Bone Marrow Lesion and Effusion Volume in Individuals with Accelerated Knee Osteoarthritis. Arthritis care & research 2019;71(2):259-70.
32. Mündermann A, Dyrby CO, Hurwitz DE, Sharma L, Andriacchi TP. Potential strategies to reduce medial compartment loading in patients with knee osteoarthritis of varying severity: reduced walking speed. Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology 2004;50(4):1172-8.
33. Joshi S, Singh SK, Vij JS. Effect of Retrowalking, a Non-Pharmacological Treatment on Pain, Disability, Balance and Gait in Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial. Indian Journal of Public Health Research & Development 2019;10(2):214-9.


www.SID.ir

Archive of SID

# The Effect of Backward Gait Training Protocol on Spatial, Temporal, and Distance Gait Parameters of Patients with Knee Osteoarthritis

Jalalvand A[1], Anbarian M[2], Hamedani B[3]

1-Assistant Prof, Dept of Sport Biomechanics, Faculty of Humanities, Islamic Azad University, Hamedan Branch, Hamedan, Iran. (Corresponding Author)
Email: jalalvand_ali@yahoo.com, Tel: 09189513172
2- Prof, Dept of Sport Biomechanics, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.
3- Ph.D. Student, Dept of Nursing and Midwifery Student Research Committee, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

Received: 25 January 2020 Accepted: 20 May 2020

**Introduction:** The link between biomechanical parameters and backward gait training protocol in association with knee osteoarthritis is not well understood. This study, therefore, aims to investigate the effect of backward gait training protocol on spatial-temporal-distance gait parameters in patients with medial knee osteoarthritis.

**Material and Methods:** Twenty-one healthy males and 42 patients with medial knee osteoarthritis participated in this study. Patients were divided into two equal groups, namely experimental and control, according to the Kellgren-Lawrence index and the visual analog scale. The experimental group performed a six-week backward gait training protocol. A Vicon T-Series camera system was used to evaluate the 3-D motion of spatial-temporal-distance gait parameters. Paired t-test and ANOVA were applied for data analyses ($p \leq 0.05$).

**Results:** Both osteoarthritis patient groups before training protocol had prolonged stride time ($p=0.05$, $p=0.045$) and slower walking speed ($p=0.016$, $p=0.013$) compared to the healthy subjects. The retro-gait training protocol reduced stride time ($P=0.376$) and increased walking speed ($P= 0.093$) in the experimental group compared with the healthy group. However, a significant difference was maintained between stride time ($P = 0.445$) and speed ($P = 0.016$) in the healthy and control groups after training.

**Conclusion:** According to the results of this study, backward gait training protocol had a significant effect on stride time and walking speed in patients with medial knee osteoarthritis. Therefore, it appears that reducing stride time and walking speed can change the gait pattern and possibly decrease the load on the knee in patients with knee osteoarthritis.

**Keywords:** Osteoarthritis, Knee, Gait analysis, backward gait, spatio-temporal parameters

---

**Please cite this article as follows:**

Jalalvand A, Anbarian M, Hamedani B. The Effect of Backward Gait Training Protocol on Spatial, Temporal, and Distance Gait Parameters of Patients with Knee Osteoarthritis. Community Health journal 2020; 14 (1): 21-31.

**Funding:** This study received financial support (non-grant) from Islamic Azad University, Hamedan Branch, Hamedan, Iran.

**Conflicts of interest:** The authors declare no conflict of interest.

**Ethical approval:** Hamedan University of Medical Sciences' Ethical Committee approved the study (Ethics Number: IR.UMSHA.REC.1394.110).


www.SID.ir