



## The Effect of Simultaneous Use of Knee Braces and Foot Orthoses on Postural Control in Older Adults during Walking

Mahrokh Dehghani <sup>1\*</sup>, Arefeh Mokhtari MalekAbadi <sup>2</sup>, Amirali Jafarnezhadgero <sup>3</sup>

1- Associate Professor, Department of Sport Managements and Biomechanics, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.

2- Ph.D. Student of Sport Biomechanics, Department of Sport Biomechanics and Motor Behavior, Faculty of Sport Sciences, University of Mazandaran, Mazandaran, Iran.

3- Associate Professor., Department of Sport Managements and Biomechanics, Faculty of Educational Science and Psychology, Mohaghegh Ardabili University, Iran.

**Corresponding Author:** Mahrokh Dehghani: Associate Professor, Department of Sport Managements and Biomechanics, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.  
**Email:** mahrokh.dehghani@yahoo.com

Received: 2022/10/12

Accepted: 2023/1/18

### Abstract

**Introduction:** The performance reduction of proprioceptive and plantar pressure and lower limb muscles lead to balance loss. Using interventions such as braces and orthoses can assist postural control and improve sensation in these receptors. Therefore, the purpose of this study was to investigate the simultaneous use of knee braces and foot orthoses on postural control in male and female older adults during walking.

**Methods:** The present study was of a semi-experimental. The statistical population includes the older adults of Ardabil city and the statistical sample consist of 30 older adults (including 15 women and 15 Men). The interventions used in this study include a support knee brace with restriction of knee movements, a type of foot orthosis along with simultaneous use of both of them. Center of pressure was recorded using a Bertec force plate. The statistical analysis was done using two-way analysis of variance with repeated measures at the significance level of 0.05.

**Results:** The value of the maximum displacement of the center of pressure in the medio-lateral direction during walking with a brace and orthosis increased significantly by 20.68% compared to walking without a brace ( $P=0.011$ ). The main effect of group for maximum displacement of the center of pressure was significant ( $P=0.003$ ). Paired wise comparison demonstrated statistically greater maximum displacement of the center of pressure in the male group than that female group.

**Conclusions:** Considering the disruption of balance in the older adults, braces and orthoses can prevent these people from reducing posture control, balance disturbance, and falling after that by creating a positive potential for these people.

**Keywords:** Knee Brace, Foot Orthoses, Postural Control, Elderly, Walking.



## بررسی اثر استفاده همزمان بریس زانو و ارتز پا بر کنترل پاسچر سالمندان طی راه رفتن

ماهرخ دهقانی<sup>۱\*</sup>، عارفه مختاری ملک آبادی<sup>۲</sup>، امیرعلی جعفر نژادگرو<sup>۳</sup>

۱- دانشیار رفتار حرکتی، گروه مدیریت و بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.  
۲- دانشجوی دکتری بیومکانیک ورزشی، گروه بیومکانیک ورزشی و رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، مازندران، ایران.  
۳- دانشیار بیومکانیک ورزشی، گروه مدیریت و بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

**نویسنده مسئول:** ماهرخ دهقانی: دانشیار رفتار حرکتی، گروه مدیریت و بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

**ایمیل:** mahrokh.dehghani@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۰/۲۸

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۷/۲۰

### چکیده

**مقدمه:** کاهش عملکرد گیرنده های حسی- عمقی و فشار در کف پا و کلیه مفاصل اندام تحتانی منجر به برهم خوردن تعادل می گردد. استفاده از مداخلاتی مثل بریس و ارتز می تواند به حفظ پاسچر کمک کرده و منجر به بهبود عملکرد گیرنده های حسی- عمقی شود. لذا هدف پژوهش حاضر بررسی اثر استفاده همزمان از بریس زانو و ارتز پا بر کنترل پاسچر عضلات منتخب اندام تحتانی در دو گروه سالمندان زن و مرد طی راه رفتن می باشد.

**روش کار:** پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی بود. جامعه آماری سالمندان شهرستان اردبیل و نمونه آماری ۳۰ سالمند (شامل ۱۵ زن و ۱۵ مرد) بودند. مداخلات مورد استفاده این پژوهش نوعی بریس حمایت کننده زانو و ارتز پا بود که به طور همزمان مورد استفاده قرار گرفتند. برای ثبت مرکز فشار از صفحه نیروی برتک استفاده شد. جهت تحلیل آماری از آزمون آنالیز واریانس دوسویه با اندازه های تکراری در سطح معنی داری ۰/۰۵ استفاده شد.

**یافته ها:** مقدار حداکثر جابجایی مرکز فشار در راستای داخلی-خارجی طی راه رفتن با بریس و ارتز نسبت به راه رفتن بدون مداخله ۲۰/۶۸ درصد افزایش داشت ( $P=0/011$ ). اثر عامل گروه در مقدار بیشترین جابجایی مرکز فشار در راستای قدامی-خلفی معنادار بود ( $P=0/003$ ). مقایسه جفتی نشان داد مقادیر بیشترین جابجایی مرکز فشار در گروه مردان نسبت به گروه زنان از نظر آماری بیشتر است.

**نتیجه گیری:** نظر به اینکه سالمندان دچار اختلال تعادل می شوند، بریس و ارتز می تواند با ایجاد یک پتانسیل مثبت برای این افراد از کاهش کنترل پاسچر، برهم خوردن تعادل و به دنبال آن افتادن پیشگیری نماید.  
**کلیدواژه ها:** بریس زانو، ارتز پا، کنترل پاسچر، سالمند، راه رفتن.

### مقدمه

است و انتظار می رود که این رشد به ۳/۱ درصد در سال های آینده افزایش یابد (۱).  
با شروع سالمندی کارایی عوامل درگیر در کنترل وضعیت قامت و حفظ تعادل مثل قدرت عضلانی کاهش می یابد که منجر به افزایش احتمال زمین خوردن می گردد (۲).  
پژوهش انجام شده در این زمینه ثابت کرده اند که اغلب سقوط ها در سالمندان ناشی از عدم تعادل است (۳).  
دستگاه

از مسائل عمده جمعیتی در اغلب کشورهای جهان پدیده سالمندی جمعیت و پیامدهای ناشی از آن است. کشور ایران در حال حاضر مرحله انتقال ساختار جمعیت از جوانی به سالمندی را تجربه می کند (۱).  
براساس تعاریف، افراد بالای ۶۵ سال سالمند محسوب می شوند که در حال حاضر با رشد ۲/۴ درصدی نسبت به ۱/۷ درصد برای کل جمعیت

های سه گانه دهلیزی، بینایی و حس حرکتی در کنترل تعادل بدن نقش مهمی را ایفا می کند. دستگاه های مختلف بدن، از جمله سیستم های مذکور، با افزایش سن دچار افت شده که این خود منجر به کاهش کنترل پاسچر بدن در افراد سالمند می گردد (۴). ترس از سقوط، مسئله ای نگران کننده برای این گروه سنی به شمار می رود (۴). تقریباً نیمی از افرادی که سقوط را تجربه کرده اند سطح خاصی از ترس را دارند که این ترس باعث محدود کردن غیر ضروری تحرک پذیری و استقلال می شود که این می تواند سالمند را از انجام تکالیف روزمره خود (مثل لباس پوشیدن و ...) دور کند و سالمند از انجام این کارها به تنهایی اجتناب بورزد (۵، ۶). افتادن بیشتر ناشی از عدم تعادل است. هرگاه مرکز ثقل از سطح اتکا خارج شود افتادن صورت می گیرد؛ مگر اینکه فرد با برداشتن یک گام سریع، پایه حمایتی را زیر مرکز ثقل قرار دهد (۳).

عموم افراد جامعه، راه رفتن بدون استفاده از ابزار کمکی همچون عصا و دیگر مداخلات را ترجیح می دهند. با این حال برخی اوقات استفاده از برخی مداخلات گاهی اوقات لازم می شوند، مثلاً زمانی که شکستگی در استخوان های مربوط به مفصل زانو صورت گرفته، استخوان در حال درمان قادر به تحمل وزن نیست؛ لذا برای جبران نقص و یا درد مفصل از زانو بند و یا بریس زانو استفاده می شود (۷). در سالمندان راهکارها، درمان ها و عوامل پیشگیری کننده مختلفی جهت جلوگیری از برهم خوردن تعادل و سقوط وجود دارد که از جمله آنها می توان به تمرینات تقویت عضلات، استفاده از مداخلاتی همچون بریس ها و ارتزهای پا، استفاده از داروها و ادغام مورد ۱ و ۲ به صورت همزمان و ... وجود دارد. هدف ارتز کاهش بار وارده بر دیستال اندام-ها، کنترل حرکات غیرنرمال، تقویت حرکات در مفاصل، حمایت از مفاصل یا قسمت دچار عارضه، تثبیت مفصل ضعیف یا فلج و ... است (۸).

فیدبک های گیرنده های مکانیکی موجود در کف پا هنگام تماس با سطوح مختلف تغییر می کنند (۹). گزارش شده است کفی ها و ارتزهای نرم بر ثبات و پایداری راه رفتن تاثیر منفی می گذارد؛ بنابراین بهتر است برای دستیابی به تاثیرات منفی از کفی ها و ارتزهای نازک و سخت استفاده شود (۱۰). همچنین ارتزهای دارای برجستگی در جهت بررسی عملکرد بهتر در رابطه با دریافت و انتقال اطلاعات حسی-عمقی کف پا توجه محققین را جلب

کرده است (۱۱، ۱۲). استفاده از این نوع ارتزها منجر به جلوگیری و توانبخشی آسیب ها، بهبود کارایی و افزایش راحتی می شود (۱۲). طبق پژوهش انجام شده توسط Qiu و همکاران که به مقایسه اثر کفی بافت دار در افراد جوان و سالمند پرداخته بود، به این نتیجه رسید که این نوع کفی منجر به بهبود نوسانات پاسچر در هر دو گروه به خصوص سالمندان می شود (۱۳). کفی بافت دار باعث کنترل بی ثباتی مچ پا می شود و این به دلیل توانایی افزایش ورودی های حسی در این کفی ها می باشد (۱۴). این نوع کفی ها همچنین باعث بهبود تعادل استاتیک و دینامیک می شود (۱۵، ۱۶). Yalla و همکاران در پژوهش خود از نوع خاصی ارتز پا در سالمندان استفاده کردند و بیان کردند که نتایج تست های سنجش تعادل (TUG & FR) بهبود یافت (۱۷). مطابق پژوهش Mulford و همکاران که اثر استفاده از حمایت کننده قوس کف پا بر بهبود تعادل و کاهش درد در سالمندان ۶۰ تا ۸۷ سال بررسی کردند، گزارش شد که استفاده از این مداخله منجر به کاهش درد در اندام تحتانی و تعادل سالمندان می شود (۱۸). Hatton و همکاران در پژوهش خود که اثر ارتز دارای برجستگی (تکسچر) بر تعادل سالمندان را سنجیدند، بهبود تعادل و فعالیت عضلات اندام تحتانی در این گروه را نقل کردند (۱۹).

استاندارد جهانی دستگاه خارجی که هدف آن اصلاح ساختار و بهبود عملکرد عضو عصبی-عضلانی و سیستم اسکلتی باشد را «بریس» تعریف می کند (۸). از بریس به جهت رفع اختلالات اسکلتی-عضلانی، برطرف کردن معلولیت ها، مشکلات مادرزادی و این قبیل از مشکلات استفاده می شود. هدف آن می تواند تقویت حرکات، کاهش بار وارد بر دیستال اندام، حمایت از مفاصل، کنترل حرکات آرمال، تثبیت مفصل و ... باشد (۸). مطابق نتایج گزارش شده از مطالعات گذشته، بریسی که توانایی ایجاد واگوس را دارد می تواند با اعمال گشتاور واگوسی در مقابل گشتاور واروسی که در نتیجه نیروی عکس العمل زمین ایجاد شده است، مقابله نماید (۲۰). در نتیجه استفاده از بریس واگوسی منجر به کاهش گشتاور خارجی زانو (۲۱) و به دنبال آن کاهش درد مفصل می شود (۲۲). همچنین بریس با تغییر راستا و جهت نیروهای بیومکانیکی که بر روی زانو اعمال می گردند موجب کاهش درد، ارتقا کیفیت زندگی، بهبود در عملکرد پارامترهای موثر در راه رفتن و به طور کلی بهبود عملکرد می گردد (۲۳). در مطالعه ای که توسط Kovacs و

از آزمون شوت فوتبال تعیین گردید (۲۸) که با توجه به نتایج پای برتر تمامی آزمودنی‌ها «پای راست» بود. از تمامی شرکت کنندگان در مطالعه حاضر رضایت نامه کتبی دریافت گردید. همچنین در تمامی مراحل مطالعه، اخلاق پژوهشی طبق اعلامیه هلسینکی (۲۹) رعایت شد. پروتکل اخلاقی پژوهش، در کمیته پزشکی دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، به شماره مرجع (IR.ARUMS.REC.1397-092) مورد تایید قرار گرفت.

از ویژگی‌های باریس مورد استفاده در پژوهش حاضر می‌توان به دارا بودن مفصل چند محوری جهت تطبیق کامل محور مفصل مکانیکی با مفصل طبیعی، دارا بودن مفصل مدرج برای ایجاد محدودیت در حرکات Flexion و Extension و حمایت کردن زانو در زاویه مورد نظر اشاره کرد (شکل ۱). این باریس در صفحه فرونتال و هوریزنتال در مفصل زانو محدودیت حرکت ایجاد می‌نمود. محدودیت حرکتی فلکشن در نظر گرفته شده برای هر فرد با توجه به دامنه حرکتی غیرفعال هر فرد تعیین می‌گردید و در دامنه بین ۵۰ تا ۷۰ درجه فلکشن تعیین شد. ارتز پا که در مطالعه حاضر مورد استفاده قرار گرفت از نوع ارتزهای دارای برجستگی بود که با توجه به سایز پای هریک از آزمودنی‌ها استفاده گردید (شکل ۲). ارتز پا از نوع از پیش ساخته شده و نوع بافت دار بود. پوشاندن ارتزها توسط یک ارتوپد متخصص و خارج از گروه پژوهشگران مطالعه حاضر انجام شد. ترتیب اجرای شرایط مختلف راه رفتن به طور تصادفی بود. سرعت راه رفتن به صورت خود انتخابی در نظر گرفته شد.

جهت ثبت مرکز فشار از صفحه نیروی برتک (Bertec Corporation, Columbus, OH) استفاده گردید. نرخ نمونه برداری ۱۰۰۰ هرتز در نظر گرفته شد. داده‌های مرکز فشار طی فاز اتکا راه رفتن استخراج شد. جهت فیلتر کردن داده‌های مرکز فشار از فیلتر باترورث با برش فرکانسی ۲۰ هرتز استفاده گردید (۳۰).

از آزمودنی‌ها خواستیم در مسیر مشخص شده که صفحه نیرو در آن تعبیه گردیده، با سرعت خود انتخابی راه بروند. آزمون در دو مرحله ی استفاده ی همزمان باریس و ارتز و بدون استفاده از مداخله ذکر شده انجام گرفت. سه کوشش راه رفتن در هر مرحله صورت گرفت. کوشش صحیح شامل برخورد کامل پا (سه فاز راه رفتن شامل برخورد پاشنه، میانه اتکا و جدا شدن پنجه از زمین (شکل ۱) بر روی

همکاران با هدف بررسی استفاده از باریس پیش ساخته بر روی پارامترهای سینتیکی و سینماتیکی راه رفتن انجام شد، گزارش شده است که که استفاده ۴ هفته ای از این مداخله موجب کاهش ۱۰ درصدی گشتاور زانو در شرایط راه رفتن با باریس نسبت به شرایط راه رفتن بدون باریس گردیده است (۲۴). به طور کلی مطالعاتی که با هدف بررسی درد زانو و تاثیر باریس بر این متغیر پرداخته اند کاهش درد را گزارش نمودند (۲۱). در مطالعه‌ای دیگر نتیجه بدین صورت بیان گردیده که استفاده از نوعی باریس والگوسی، گشتاور اداکتوری که در فاز اتکا ایجاد شده است را تا ۲۵ درصد کاهش داد (۲۵).

نظر به ارائه ی توضیحات و مطالب فوق با توجه به نتایج ضد و نقیض و محدودیت پژوهش‌های گذشته، در پژوهش حاضر به بررسی این سوال که «آیا استفاده همزمان از باریس زانو و ارتز پا بر کنترل پاسچر سالمندان طی راه رفتن موثر است یا خیر؟» پرداختیم. باشد که نتایج ارائه شده در جهت بهبود زندگی سالمندان مورد استفاده قرار گیرد.

## روش کار

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی بود. نتایج حاصل از نرم افزار (G Power 3.1) نشان داد در سطح معناداری ۰/۰۵، اندازه اثر ۰/۷، توان آماری ۰/۸ در آزمون آماری آنالیز واریانس دوسویه با اندازه گیری تکراری حداقل ۱۴ آزمودنی مورد نیاز می‌باشد (۲۶، ۷). با این وجود تعداد نمونه، ۳۰ نفر در نظر گرفته شد. مشخصات شرکت کنندگان پژوهش حاضر در جدول ۱ نشان داده شده است. نمونه گیری به صورت در دسترس از بین سالمندان شهرستان اردبیل انجام شد. آزمودنی‌ها به داوطلبانه در این پژوهش اعلام آمادگی همکاری همکاری نمودند.

داشتن توانایی راه رفتن، قرار داشتن در محدوده سنی ۶۰-۷۰ سال و انجام فعالیت‌های روزانه به صورت مستقل و سلامت جسمی و ذهنی از معیارهای ورود به مطالعه حاضر در نظر گرفته شد. معیارهای خروج شامل وجود بیماریهای موثر بر متغیرهای پژوهش همچون دیابت، وجود اختلالات حسی- حرکتی، داشتن عیوب شنوایی یا بینایی اصلاح نشده، داشتن هرگونه ناهنجاری قابل مشاهده در اندام تحتانی و عدم توانایی در اجرای آزمون‌های پژوهش بود (۲۷). پای غالب شرکت کنندگان در پژوهش با استفاده

آزمودنی ها یکسان و با توجه به شماره پای آنها انتخاب شد. محل اجرای پژوهش، مرکز سلامت دانشگاه محقق اردبیلی بود.

بخش میانی دستگاه صفحه نیرو بود. حین اجرای هر کوشش در صورتی که تعادل آزمودنی برهم میخورد و یا صفحه نیرو مورد هدف قرار نمی گرفت مجددا کوشش تکرار می گردید. نوع کفش (Adidas) برای تمامی



شکل ۱. الف) نمای قدامی بريس زانو، ب) نمای خلفی بريس. سه فاز راه رفتن بدون بريس شامل ج) برخورد پاشنه، د) میانه اتکا، ه) جدا شدن پنجه از روی دستگاه صفحه نیرو



شکل ۲. ارتز مورد استفاده در پژوهش

و برای سنجش طبیعی بودن توزیع داده ها از آزمون شاپیروویلیک استفاده گردید. برای مقایسه دو شرایط راه رفتن با و بدون بريس و ارتز بین دو گروه زن و مرد، از آزمون آنالیز واریانس دوسویه با اندازه های تکراری استفاده شد. تحلیل ها با نرم افزار SPSS نسخه ی ۱۶ انجام گردید و

مرکز فشار در دو راستای قدامی-خلفی (COPy) و داخلی-خارجی (COPx) مورد بررسی قرار گرفت. با استفاده از حاصل اختلاف دو اوج مثبت و منفی COP، دامنه تغییرات مرکز فشار محاسبه گردید. جهت ارائه آمار توصیفی از انحراف استاندارد و میانگین



سطح معناداری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. مشخصات دموگرافیک شرکت کنندگان پژوهش حاضر در جدول ۱ نشان داده شده است.

## یافته ها

جدول ۱. آمار توصیفی قد، سن، وزن و شاخص توده ی بدن سالمندان پژوهش حاضر

مرد	زن	مشخصات دموگرافیک
۱۵	۱۵	تعداد آزمودنی ها
۶۸/۹۳±۵/۸۸	۶۶/۶۶±۳/۸۴	سن (سال) (انحراف معیار± میانگین)
۱۷۵/۰۷±۰/۰۳	۱۵۹/۹۳±۰/۰۲	قد (سانتیمتر) (انحراف معیار± میانگین)
۸۱/۲۰±۱۱/۰۷	۷۸/۸۶±۱۱/۵۶	جرم (کیلوگرم) (انحراف معیار± میانگین)
۲۶/۴۴±۳/۱۹	۲۸/۸۲±۴/۱۷	شاخص توده ی بدن (کیلوگرم بر متر مربع) (انحراف معیار± میانگین)

عامل بریس و ارتز، اثر عامل گروه و اثر متقابل بریس و ارتز و گروه بر دامنه تغییرات مرکز فشار تفاوت معناداری نداشت. در مقادیر اثر عامل بریس و ارتز، اثر عامل گروه و اثر متقابل بریس و ارتز و گروه بر دامنه تغییرات مرکز فشار بیشترین جابجایی مرکز فشار (COPMin) در راستای داخلی-خارجی اختلاف مشاهده نشد ( $P>0/05$ ).

با توجه به جدول ۲ و یافته های پژوهش، مقدار حداکثر جابجایی مرکز فشار (COPMax) در راستای داخلی-خارجی طی راه رفتن با بریس و ارتز نسبت به راه رفتن بدون بریس و ارتز ۲۰/۶۸ درصد افزایش معناداری داشت. اثر عامل گروه بر مقدار حداکثر جابجایی مرکز فشار (COPMax) معنادار نبود ( $P>0/05$ ). همچنین اثر متقابل بریس و گروه بر مقدار همین مولفه اختلاف معناداری را نشان نداد ( $P>0/05$ ). اثر

جدول ۲. میانگین و انحراف استاندارد تغییرات مرکز فشار در راستای داخلی-خارجی طی دو شرایط با و بدون بریس و ارتز در دو گروه زن و مرد سالمند طی راه رفتن

راستا	متغیر	زن		مرد		سطح معناداری	
		با بریس و ارتز	بدون مداخله	با بریس و ارتز	بدون مداخله	اثر عامل بریس و ارتز	اثر عامل جنسیت
دامنه تغییرات COP		۰/۰±۱۰۵/۰۹۳	۰/۰±۰۸۴/۰۳۳	۰/۰±۰۹۸/۰۳۷	۰/۰±۰۸۲/۰۴۷	۰/۲۲۴	۰/۷۵۵
داخلی-خارجی COP-Max		۰/۰±۰۳۹/۰۴۱	۰/۰±۰۰۶/۰۵۲	۰/۰±۰۲۳/۰۲۶	۰/۰±۰۰۶۴/۰۴۵	*۰/۰۱۱	۰/۱۷۶
COP-Min		۰/۰±۰۵۵/۰۷۳	۰/۰±۰۰۶۲/۰۶۵	۰/۰±۰۰۷۵/۰۵۵	۰/۰±۰۰۹۷/۰۵۳	۰/۳۹۶	۰/۰۸۹

COP: مرکز فشار

COPMax: مقدار حداکثر جابجایی مرکز فشار

COPMin: بیشترین جابجایی مرکز فشار

مرکز فشار (COPMin) معنادار بود؛ مقایسه جفتی نشان داد گروه مردان نسبت به گروه زنان به لحاظ آماری بیشتر بود. اثر متقابل بریس و گروه بر دامنه تغییرات مرکز فشار در راستای قدامی-خلفی اختلاف معناداری را نشان نداد ( $P>0/05$ ). همچنین اثر همین عامل بر ماکزیمم (COPMax) و بیشترین جابجایی مرکز فشار (COPMin) در راستای قدامی-خلفی تفاوت معناداری نداشت ( $P>0/05$ ).

با توجه به جدول ۳ و مطابق یافته های پژوهش، اثر عامل بریس بر دامنه تغییرات مرکز فشار در راستای قدامی-خلفی اختلاف معناداری را نشان نداد ( $P>0/05$ ). همچنین اثر عامل نام برده بر ماکزیمم (COPMax) معنادار نشد و اثر آن بر مقادیر بیشترین جابجایی مرکز فشار (COPMin) در راستای قدامی-خلفی اختلاف معناداری را نشان نداد ( $P>0/05$ ). اثر عامل گروه در مقدار بیشترین جابجایی

جدول ۳. میانگین و انحراف استاندارد تغییرات مرکز فشار در راستای قدامی-خلفی طی دو شرایط با بريس و ارتوز و بدون مداخله در دو گروه زن و مرد سالمند طی راه رفتن

راستا	متغیر	زن		مرد		سطح معناداری		
		با بريس و ارتز	بدون مداخله	با بريس و ارتز	بدون مداخله	اثر عامل بريس و ارتز	اثر عامل جنسیت	اثر متقابل بريس و جنسیت
	دامنه تغییرات COP	۰/۰±۳۷۴/۱۱۳	۰/۰±۰۳۴۵/۰۳۷	۰/۰±۳۸۷/۰۷۱	۰/۰±۳۲۵/۱۳۷	۰/۰۷۵	۰/۸۹۴	۰/۴۹۸
قدامی-خلفی	COPMax	۰/۰±۲۴۸/۱۰۹	۰/۰±۲۲۳/۰۴۴	۰/۰±۲۲۸/۰۶۸	۰/۰±۱۸۲/۰۸۴	۰/۱۳۰	۰/۱۰۳	۰/۶۵۱
	COPMin	-۰/۰±۱۴۲/۰۴۱	-۰/۰±۱۲۲/۰۴۲	-۰/۰±۱۵۸/۰۳۱	-۰/۰±۱۷۳/۰۴۵	۰/۸۰۰	*۰/۰۰۳	۰/۰۹۲

COP: مرکز فشار

COPMax: مقدار حداکثر جابجایی مرکز فشار

COPMin: بیشترین جابجایی مرکز فشار

## بحث

هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر استفاده همزمان از بريس زانو و ارتز پا بر کنترل پاسچر عضلات منتخب اندام تحتانی سالمندان طی راه رفتن بود. یافته‌های پژوهش نشان داد مقدار حداکثر جابجایی مرکز فشار در راستای داخلی-خارجی اختلاف معناداری دارد. همچنین اثر عامل گروه مقدار بیشترین جابجایی مرکز فشار در راستای قدامی-خلفی تفاوت معناداری داشت؛ به طوری که مقدار این مولفه در گروه مردان نسبت به گروه زنان به لحاظ آماری کمتر بود.

طبق یافته‌های حاصل از پژوهش، مقدار حداکثر جابجایی مرکز فشار در راستای داخلی-خارجی در اثر استفاده بريس و ارتز معنادار بود و افزایش ۲۰/۶۸ درصدی جابجایی مرکز فشار را به دنبال داشت. از آنجایی که استفاده همزمان از بريس و ارتز ممکن است با افزایش تحریک گیرنده‌های موجود در مفاصل اندام تحتانی و کف پا، پیچیدگی نوسانات در جهت داخلی-خارجی را افزایش دهند و ریسک افتادن و سقوط در سالمندان را کاهش دهد، می‌توان ادعا نمود که استفاده همزمان از مداخلات مذکور منجر به بهبود تعادل در این افراد شده است. مطابق مطالعه‌ی Costa، که استفاده از کفی‌های مرتعش در افراد سالمند با و بدون سابقه افتادن را بررسی نموده بود بیان شد که استفاده از این مداخله پیچیدگی فیزیولوژیکی نوسانات مرکز فشار را به دنبال دارد که این خود منجر به بهبود کنترل وضعیت و پاسچرال در این افراد می‌گردد (۳۱). در پژوهش Corbin و همکاران ثابت شد که استفاده از نوعی ارتز منجر به

کاهش سرعت و سطح نوسانات پاسچرال می‌گردد (۳۲). همچنین Palluel و همکاران در مطالعه‌ی خود بدین گونه گزارش نمودند که زمان استفاده از ارتزهای بافت دار که دارای برآمدگی‌های پلاستیکی می‌باشند، کاهش معناداری در نوسانات داخلی-خارجی سالمندان قابل مشاهده بود (۱۱). طبق مطالعه‌ی Yamamoto و همکاران ثابت گردید که حرکت پاسچر در جهت داخلی-خارجی عمدتاً به دلیل کمک ارتز پا به جای فعالیت عضلانی است که منجر به کنترل وضعیت بدن انسان می‌گردد. بنابراین، به نظر می‌رسد که ارتز پا به جلوگیری از افتادن داخلی-خارجی کمک می‌کند (۳۳). یافته‌های پژوهش Mayer نشان داد که کاهش تجربی حس در مفاصل اندام تحتانی و کف پا باعث می‌شود در جهت داخلی-خارجی تعادل دچار ضعف گردد؛ در حالی که بی‌حسی کامل اندام تحتانی منجر به ضعیفتر شدن تعادل در راستای قدامی-خلفی می‌گردد (۳۴). نتایج مطالعه مروری Laidler با هدف بررسی تأثیر ارتزهای مچ پا بر تعادل در بزرگسالان مسن بیانگر چهار یافته کلی بود: (۱) ارتز پا ثبات جانبی را بهبود می‌بخشد، (۲) ارتز پا تعادل را در شرایط ایستا بهبود می‌بخشد، (۳) ارتز پا باعث کاهش نوسانات وضعیتی می‌شود و (۴) ارتز پا سرعت راه رفتن را در افراد مسن ساکن جامعه افزایش داد (۳۵). ممکن است که افزایش انعطاف پذیری و تطابق درون سیستمی که پاسخ به آشفتگی‌های ناگهانی یا تغییرات اضطراری می‌باشد دلیل مقادیر بالا در متغیرهای برقرارکننده‌ی کنترل وضعیت (پاسچر) و تعادل باشد (۳۱) و یا عکس این موضوع؛ یعنی افزایش تغییرات در پارامترهای مربوط به جابه‌جایی و سرعت مرکز فشار نشان‌دهنده‌ی این باشد که حرکت

و پرتکل اندازه گیری متفاوت باشد. عدم بررسی تاثیر استفاده از بريس بر فعاليت عضلانی با استفاده از الکترومایوگرافی و عدم بررسی حسی دقیق کف پای سالمندان از محدودیت های قابل کنترل مطالعه حاضر می باشد. از محدودیت های غیرقابل کنترل این پژوهش می توان به تغذیه، فعالیت های روزانه، انگیزش آزمودنی ها، عدم کنترل فشارهای روحی محیطی و تنش بوجود آمده در آزمودنی ها به خاطر قرار گرفتن در محیط آزمایشگاه و شرایط آزمون اشاره کرد. پیشنهاد می گردد که اثر مداخلات مورد استفاده در این پژوهش بر فعالیت الکترومایوگرافی عضلات اندام تحتانی و تته که بر حفظ تعادل و کنترل پاسچر موثر هستند، به صورت مقایسه بین جوانان و سالمندان در دو گروه مردان و زنان بررسی گردد.

### نتیجه گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که استفاده از همزمان بريس و ارتز در سالمندان طی راه رفتن منجر به تغییرات نوسانات پاسچرال در راستای داخلی-خارجی می گردد. همچنین افزایش سطح نوسانات ذکر شده در یافته های این پژوهش قابل مشاهده بود که به نوبه خود می تواند ناشی از افزایش اطلاعات حسی عمقی دریافتی از اندام تحتانی و کف پا باشد. نظر به اینکه در سالمندان پیچیدگی نوسانات کاهش می یابد، بريس و ارتز می تواند با ایجاد یک پتانسیل مثبت برای این افراد از کاهش کنترل پاسچر، برهم خوردن تعادل، و به دنبال آن خطر سقوط پیشگیری نماید. با این حال تایید قطعی اثر استفاده از این دو مداخله نیاز به مطالعات بیشتر و دقیق تر می باشد.

### سپاسگزاری

با سپاس از شرکت کنندگان و تمامی کسانی که ما را در انجام هرچه بهتر این پژوهش یاری نمودند. این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی خانم ماهرخ دهقانی (دانشیار رفتار حرکتی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی) با دانشگاه محقق اردبیلی- اردبیل می باشد.

### تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

بیش از اندازه ی پا در افراد سالمند منجر به ثبات کمتری شود (۳۱).

مطالعه ی Percy و Menz با هدف بررسی ثبات پاسچرال در ۳۰ نفر فوتبالیست حرفه ای پس از استفاده از چهار درجه متفاوت بريس، تفاوت معناداری در حالات مختلف بريس را نشان نداد که این مطالعه با توجه به تغییرات «حرکت تته» در مقابل صفحه نیرو متغیرهای مورد نظر را بررسی نمود و از این منظر با مطالعه حاضر متفاوت می باشد (۳۶). در پژوهش Hertel و Olmasted که به بررسی ثبات پاسچرال افراد در وضعیت ساکن بر روی یک اندام طی فعالیت ایستادن پرداختند، گزارش شده است که استفاده از بريس زانو منجر به کاهش سرعت جابه جایی مرکز فشار در افراد مورد بررسی در پژوهش شد؛ هرچند ثبات پاسچرال افراد تحت تاثیر بريس استفاده شده در این مطالعه نبود (۳۶). از آنجایی که Hertel و Olmasted (۳۶) ثبات پاسچرال را در وضعیت ساکن بررسی نمودند یکی از دلایل تفاوت در یافته های پژوهش حاضر با مطالعه ی آنها می تواند همین عامل باشد. بررسی یافته ی پژوهش های مختلف ثابت می کنند تاثیرات انتخابی بر جهت های نوسانات که به ناحیه یا سطح بی حسی و یا درگیر وابسته است، امکان دارد به تاثیر انتخابی ارتز و یا بريس بر جهت های نوسانات با توجه به ناحیه ای که درگیری و یا بی حسی در آن افزایش داشته است، منجر گردد (۳۷).

یافته های پژوهش حاضر اختلاف معناداری در مقدار بیشترین جابجایی مرکز فشار بین دو گروه زن و مرد هنگام استفاده همزمان از بريس و ارتز طی راه رفتن در سالمندان نشان داد. عامل جنسیت در برخی مطالعات تفاوت معنادار در کنترل پاسچر دو گروه زن و مرد نشان داد (۳۹) و برخی دیگر اختلاف معناداری مشاهده نگردید (۴۰،۴۱) و Chiari و همکاران بیان نمودند که نادیده گرفتن عوامل آنتروپومتریک بر نتایج حاصله اثر گذار می باشد (۳۸). همچنین خصوصیات فیزیولوژیکی همچون حواس محیطی، قدرت عضلانی و هورمون ها از عوامل موثر بر تفاوت های جنسیتی در کنترل پاسچر عنوان گردیده است (۳۹-۴۱). نتایج پژوهش حاضر با یافته های پژوهش Era و همکاران (۳۹) همسو و با مطالعات Horak و KINNEY (۴۰،۴۱) ناهمسو بود که به نظر می رسد که دلیل این تفاوتها، می تواند جامعه آماری



## References

1. Mirzaei M, Shams Ghahfarokhi M. Demography of Elder Population in Iran Over the Period 1956 To 2006 %J Salmand: Iranian Journal of Ageing. 2007;2(3):326-31.
2. Oskouei AE, Ferdosrad N, Dianat I, Jafarabadi MA, Nazari JHpp. Electromyographic activity of soleus and tibialis anterior muscles during ascending and descending stairs of different heights. 2014;4(2):173.
3. Hobeika CPJE, nose, journal t. Equilibrium and balance in the elderly. 1999;78(8):558-66. <https://doi.org/10.1177/014556139907800810>
4. Goodway JD, Ozmun JC, Gallahue DL. Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults: Jones & Bartlett Learning; 2019.
5. Tinetti ME, Powell LJJog. Fear of falling and low self-efficacy: a cause of dependence in elderly persons. 1993. [https://doi.org/10.1093/geronj/48.Special\\_Issue.35](https://doi.org/10.1093/geronj/48.Special_Issue.35)
6. Maki BE, Holliday PJ, Topper AKJJog. A prospective study of postural balance and risk of falling in an ambulatory and independent elderly population. 1994;49(2):M72-M84. <https://doi.org/10.1093/geronj/49.2.M72>
7. Alavi-Mehr SM, Jafarnezhadgero A, Salari-Esker F, Zago MJTF. Acute effect of foot orthoses on frequency domain of ground reaction forces in male children with flexible flatfeet during walking. 2018;37:77-84. <https://doi.org/10.1016/j.foot.2018.05.003>
8. Hsu JD, Michael J, Fisk J. AAOS Atlas of orthoses and assistive devices e-book: Elsevier Health Sciences; 2008.
9. Salari-Moghaddam F, Sadeghi-Demneh E, Ja'farian FSJAoR. The Effects of Textured Insole on Ankle Proprioception and Balance in Subjects with the Risk of Falling. 2015;16(1):58-65.
10. Rome K, Brown C. Randomized clinical trial into the impact of rigid foot orthoses on balance parameters in excessively pronated feet. Clinical rehabilitation. 2004;18(6):624-30. <https://doi.org/10.1191/0269215504cr767oa>
11. Palluel E, Olivier I, Nougier VJBn. The lasting effects of spike insoles on postural control in the elderly. 2009;123(5):1141. <https://doi.org/10.1037/a0017115>
12. Wilson ML, Rome K, Hodgson D, Ball PJG, posture. Effect of textured foot orthotics on static and dynamic postural stability in middle-aged females. 2008;27(1):36-42. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2006.12.006>
13. Qiu F, Cole MH, Davids K, Hennig E, Silburn P, Netscher H, et al. Enhanced somatosensory information decreases postural sway in older people. 2012;35(4):630-5. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2011.12.013>
14. McKeon PO, Stein AJ, Ingersoll CD, Hertel JJosr. Altered plantar-receptor stimulation impairs postural control in those with chronic ankle instability. 2012;21(1):1-6. <https://doi.org/10.1123/jsr.21.1.1>
15. Watanabe I, Okubo JJAotNYAoS. The role of the plantar mechanoreceptor in equilibrium control. 1981;374(1):855-64. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1981.tb30926.x>
16. Palluel E, Nougier V, Olivier IJA. Do spike insoles enhance postural stability and plantar-surface cutaneous sensitivity in the elderly? 2008;30(1):53-61. <https://doi.org/10.1007/s11357-008-9047-2>
17. Yalla SV, Crews RT, Fleischer AE, Grewal G, Ortiz J, Najafi BJCB. An immediate effect of custom-made ankle foot orthoses on postural stability in older adults. 2014;29(10):1081-8. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2014.10.007>
18. Mulford D, Taggart HM, Nivens A, Payrie C. Arch support use for improving balance and reducing pain in older adults. Applied Nursing Research. 2008;21(3):153-8. <https://doi.org/10.1016/j.apnr.2006.08.006>
19. Hatton AL, Dixon J, Rome K, Martin D. Standing on textured surfaces: effects on standing balance in healthy older adults. Age and ageing. 2011;40(3):363-8. <https://doi.org/10.1093/ageing/afr026>
20. Paterson KL, Lythgo ND, Hill KDJA, ageing. Gait variability in younger and older adult women is altered by overground walking protocol. 2009;38(6):745-8. <https://doi.org/10.1093/ageing/afp159>
21. Irez BJMETU. Pilates exercise positively affects balance, reaction time, muscle strength, number of falls and psychological parameters in 65+ years old women. 2009.
22. Khajavi DJJoA. Validation and reliability of Persian version of fall efficacy scale-international

- (FES-I) in community-dwelling older adults. 2013;8(2):39-47.
23. Kimura T, Kobayashi H, Nakayama E, Hanaoka MJAS. Effects of aging on gait patterns in the healthy elderly. 2006:0610300013-.
  24. Kovacs CRJJoag. Age-related changes in gait and obstacle avoidance capabilities in older adults: a review. 2005;24(1):21-34. <https://doi.org/10.1177/0733464804271279>
  25. Hortobágyi T, Finch A, Solnik S, Rider P, DeVita PJJoGSABS, Sciences M. Association between muscle activation and metabolic cost of walking in young and old adults. 2011;66(5):541-7. <https://doi.org/10.1093/gerona/qlr008>
  26. Faul F, Erdfelder E, Lang A-G, Buchner AJBrm. G\* Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. 2007;39(2):175-91. <https://doi.org/10.3758/BF03193146>
  27. Sharifmoradi K, Farahpour N, Karimi MT, Bahram AJPT-SPTJ. Analysis of Dynamic Balance during Walking in Patients with Parkinson's Disease & Able-Bodied Elderly People. 2015;4(4):191-8.
  28. Jafarnezhadgero A, Madadi-Shad M, McCrum C, Karamanidis KJJoA, activity p. Effects of Corrective Training on Drop Landing Ground Reaction Force Characteristics and Lower Limb Kinematics in Older Adults With Genu Valgus: A Randomized Controlled Trial. 2019;27(1):9-17. <https://doi.org/10.1123/japa.2017-0315>
  29. Association WM. "Ethical principles for medical research involving human subjects," Declaration of Helsinki. <http://www.wma.net/e/policy/b3.htm>. 2004.
  30. Farahpour N, Jafarnezhad A, Damavandi M, Bakhtiari A, Allard P. Gait ground reaction force characteristics of low back pain patients with pronated foot and able-bodied individuals with and without foot pronation. Journal of biomechanics. 2016;49(9):1705-10. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2016.03.056>
  31. Costa M, Priplata A, Lipsitz L, Wu Z, Huang N, Goldberger AL, et al. Noise and poise: enhancement of postural complexity in the elderly with a stochastic-resonance-based therapy. 2007;77(6):68008. <https://doi.org/10.1209/0295-5075/77/68008>
  32. Corbin DM, Hart JM, McKeon PO, Ingersoll CD, Hertel JJJsr. The effect of textured insoles on postural control in double and single limb stance. 2007;16(4):363-72. <https://doi.org/10.1123/jsr.16.4.363>
  33. Yamamoto R, Itami S, Kawabata M, Shiraishi TJJoE, Diagnostics SiM, Therapy. Effectiveness of an Intelligent Foot Orthosis in Lateral Fall Prevention. 2022;5(4):041009. <https://doi.org/10.1115/1.4055040>
  34. Meyer PF, Oddsson LI, De Luca CJJEbr. The role of plantar cutaneous sensation in unperturbed stance. 2004;156(4):505-12. <https://doi.org/10.1007/s00221-003-1804-y>
  35. Laidler JJCP, JOURNAL O. The impact of ankle-foot orthoses on balance in older adults: a scoping review. 2021;4(1). <https://doi.org/10.33137/cpoj.v4i1.35132>
  36. Olmsted LC, Hertel JJJoSR. Influence of foot type and orthotics on static and dynamic postural control. 2004;13(1):54-66. <https://doi.org/10.1123/jsr.13.1.54>
  37. HattonAL, DixonJ, RomeK, MartinDJA, ageing. Standing on textured surfaces: effects on standing balance in healthy older adults. 2011;40(3):363-8. <https://doi.org/10.1093/ageing/afr026>
  38. ChiariL, RocchiL, CappelloAJCb. Stabilometric parameters are affected by anthropometry and foot placement. 2002;17(9-10):666-77. [https://doi.org/10.1016/S0268-0033\(02\)00107-9](https://doi.org/10.1016/S0268-0033(02)00107-9)
  39. Era P, Jokela J, Suominen H, Heikkinen EJAns. Correlates of vibrotactile thresholds in men of different ages. 1986;74(3):210-7. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0404.1986.tb07857.x>
  40. Lundin-Olsson L, Nyberg L, Gustafson YJL. Stops walking when talking as a predictor of falls in elderly people. 1997;349(9052):617. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(97\)24009-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(97)24009-2)
  41. Naessen T, Lindmark B, Larsen H-CJAjoo, gynecology. Better postural balance in elderly women receiving estrogens. 1997;177(2):412-6. [https://doi.org/10.1016/S0002-9378\(97\)70207-2](https://doi.org/10.1016/S0002-9378(97)70207-2)