

# مقایسه متغیرهای فشار کف پایی در افراد نابینا و سالم با چشمان باز و بسته طی راه رفتن

محسن برغمدی<sup>۱\*</sup>، علی یادگار<sup>۲</sup>، محمد عبدالله‌پور درویشانی<sup>۳</sup>

## مقاله پژوهشی

**مقدمه:** اندازه‌گیری متغیرهای فشار کف‌پایی را می‌توان برای ارزیابی بارهایی که بدن انسان در فعالیتهای عادی مانند پیاده‌روی یا وضعیت‌های پرتحرک‌تر مانند ورزش انجام می‌شود، مورد استفاده قرار داد. هدف از پژوهش حاضر مقایسه متغیرهای فشار کف‌پایی در افراد نابینا و سالم با چشمان باز و بسته طی راه‌رفتن بود.

**روش بررسی:** پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی و آزمایشگاهی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود. نمونه آماری شامل ۱۳ مرد نابینا با میانگین سنی  $۲۹/۰۵\pm۳/۲۸$  سال و ۱۷ مرد سالم با میانگین سن  $۲۴/۲۲\pm۱/۳۱$  سال انتخاب و بهطور داوطلبانه در این پژوهش شرکت کردند و به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند. برای اندازه‌گیری متغیرهای فشار کف‌پایی طی مرحله راه‌رفتن از دستگاه فوتاسکن RS Scan ساخت کشور بلژیک استفاده شد. داده‌های متغیرهای فشار کف‌پایی با فرکانس نمونه‌برداری ۳۰۰ هرتز ثبت شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون تی زوجی برای مقایسه میانگین‌های درون گروهی و از آزمون تی مستقل برای مقایسه میانگین‌های بین گروهی با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS version 16 استفاده شد.

**نتایج:** نتایج نشان داد نیروی عمودی عکس‌العمل زمین در مرحله برخورد پاشنه با زمین در افراد نابینا در مقایسه با افراد سالم چشم بسته طی راه رفتن  $۴۵/۸۹$  درصد دیرتر به اوج می‌رسد ( $p < 0.023$ ). نیروی عمودی در افراد نابینا در مقایسه با افراد سالم چشم بسته در طی مرحله راه رفتن  $۳۸/۹۷$  درصد دیرتر به اوج میانه اتکا می‌رسد ( $p < 0.013$ ). اوج نرخ بارگذاری عمودی در افراد نابینا در مقایسه با افراد سالم با چشمان بسته در طی مرحله راه رفتن  $۴۱/۶۵$  درصد کمتر بود ( $p < 0.003$ ).

**نتیجه‌گیری:** افراد نابینا مادرزادی در مقایسه با افراد سالم با چشمان بسته زمان اتکای کمتری دارا بودند، به‌نظر می‌رسد کاهش زمان اتکا در راه رفتن مربوط به تقویت سایر حواس باشد که نیاز به تحقیقات بیشتر است.

**واژه‌های کلیدی:** نابینایی، پا، تجزیه و تحلیل راه‌رفتن

**ارجاع:** برغمدی محسن، یادگار علی، عبدالله‌پور درویشانی محمد. مقایسه متغیرهای فشار کف پایی در افراد نابینا و سالم با چشمان باز و بسته طی راه رفتن. مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی بیزد ۱۳۹۹؛ ۲۸(۸): ۲۹۲۲-۳۳.

۱-دانشیار بیومکانیک ورزشی، گروه تربیت بدنسport و علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.  
۲-کارشناس ارشد بیومکانیک ورزشی، گروه تربیت بدنسport و علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.  
۳-کارشناس ارشد بیومکانیک ورزشی، گروه تربیت بدنسport و علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

\*نویسنده مسئول: تلفن: ۰۹۱۵۳۰۵۸۳۳۹، پست الکترونیکی: barghamadi@uma.ac.ir، صندوق پستی: ۱۷۹

بین روش‌های آنالیز راه‌رفتن اندازه‌گیری توزیع فشار کف‌پایی روشی جدید و نو محسوب می‌شود که در شرایط دینامیک و استاتیک عملکرد پا را مورد بررسی قرار می‌دهد (۱۴). با اندازه‌گیری توزیع فشار کف‌پایی می‌توان به بازتوانی بایوفیدبک برای کنترل تعادل راه رفتن و دویden در افراد نابینا پرداخت (۱۵). اندازه‌گیری فشار کف پا می‌تواند اطلاعات مفیدی در رابطه با ساختار و عملکرد پا و مکانیک عمومی راه رفتن و دویden به ما بدهد (۱۶، ۱۷). می‌توان گفت که روشی مفید برای ارزیابی بیماران جسمی و حرکتی است (۱۸). آنالیز توزیع فشارهای کف‌پایی چون عملکرد و ساختار پا را مورد ارزیابی قرار می‌دهد، در نتیجه یافته‌های آن اطلاعات مفیدی را در رابطه با مشکلات پا، طراحی انواع کفش و کفی، پیشگیری از آسیب‌های احتمالی و بهبود کنترل تعادل این افراد در اختیارمان می‌گذارد. از آنجا که توزیع نیروها و فشارهای کف‌پایی غیر طبیعی در اندام تحتانی بهخصوص در پا افزایش یافته محققان توجه ویژه‌ای بهنحوه توزیع فشار کف‌پایی در افراد نابینا دارند (۱۹). در پژوهشی که دهقانی و همکاران به بررسی متغیرهای فشار کف‌پایی در افراد نابینا در مقایسه با همسالان سالم با چشمان باز پرداختند به این نتیجه رسیدند که همسان بودن اوج نیروها و متغیرهای فشار کف‌پایی می‌تواند باعث افزایش ریسک آسیب در مقایسه با همسالان سالم شود (۲۰). در تحقیقی که ری و همکاران داشتند به این نتیجه رسیدند که کودکان نابینا در تکالیف تعادلی ایستا و پویا عملکرد ضعیفتری نسبت به همتیانان سالم خود دارند (۲۱). فرجی و همکاران در تحقیقی به بررسی گشتاور مفاصل اندام تحتانی در طی حرکت نشستن و برخاستن در کودکان نابینا پرداختند، به این نتیجه رسیدن که عدم وجود بینایی تاثیر عمدی‌ای بر گشتاور مفاصل اندام تحتانی در صفحه ساجیتال ندارد (۲۲). از آنجایی که توزیع غیرطبیعی فشار پا، با افزایش هزینه‌های درمانی و گسترش آسیب‌ها در ارتباط است، امروزه مورد توجه بسیاری از محققان قرار گرفته است (۱۹). احمدی و همکاران نشان دادند در قابلیت‌های هماهنگی حرکتی، سهم عملکردهای اصلاحی و جبرانی برای رفع

## مقدمه

نقص بینایی یک نگرانی مهم بهداشت عمومی است (۱). با توجه به تحقیقات سازمان جهانی بهداشت در ۲۰۱۵ حدود ۳۶ میلیون نفر در دنیا از اختلالات بینایی رنج می‌برند (۲، ۳). تقریباً ۹۰ درصد افراد که از اختلالات بینایی رنج می‌برند در کشورهای در حال توسعه هستند که در صورت ادامه روند کنونی تا سال ۲۰۲۰ احتمالاً این تعداد دو برابر می‌شود (۴). به تازگی، گزارشات نشان می‌دهد که ارتباط جدی بین وضعیت اجتماعی- اقتصادی و شیوع و دلایل نقص بینایی و نابینایی وجود دارد که مورد توجه چشم پزشکان و برنامه‌ریزان بهداشت قرار گرفته است (۵). سیستم بینایی نقش مهمی در تنظیم جهت‌یابی به حالت خلفی بدن دارد (۶). علل نابینایی می‌تواند مادرزادی، ژنتیکی و اکتسابی باشد (۷، ۸). گزارش شده است که اگر محرومیت در اوایل زندگی رخ دهد، اثر جبرانی بسیار بیشتر است. همچنین آسیب زودرس مدار بصری اثرات طولانی‌مدتی بر حرکت، تعادل و جهت‌یابی فضایی دارد (۹). حفظ تعادل هنگام راه رفتن از اهمیت ویژه‌ای برای افراد دارای اختلال بینایی برخوردار است زیرا نقص در تعادل پویا با خطر بالای سقوط همراه است (۱۰). حفظ تعادل روی دو پا حاصل هماهنگی بین سیستم‌های حسی-حرکتی و مرکز پردازنده عصبی است که سیستم کنترل حرکات بدن را شامل می‌شود (۱۱). پای انسان ساختار مکانیکی پیچیده و چند مفصلی است که در عملکرد اندام تحتانی طی حرکات دینامیک همچون راه رفتن و دویden نقش مهمی را ایفا می‌نماید (۱۲). در راه رفتن و دویden اولین نقطه‌ای که با زمین تماس پیدا می‌کند، پاهاست که برای حفظ تعادل در حالت ایستاده یا راه رفتن نقش بسزایی داردند. بسته به موقعیت وضعیت بدن حالت پاها نیز تغییر می‌کند (۱۲، ۱۳). اختلال در تعادل افراد نابینا می‌تواند سبب تغییر در مکانیک حرکات دینامیک همچون راه رفتن گردد (۱۴). اگر نیروها و فشار کف‌پایی در اندام تحتانی به خوبی توزیع نشود امکان وجود حرکات غیررادی و در نتیجه تخریب و آسیب در بافت‌های نرم و کاهش کارایی وجود دارد (۱۴). در

الفای ۰/۱۰ برای هر گروه ۱۳ نفر بود (در مجموع ۲۶ نفر). حجم نمونه ۳۰ شرکت‌کننده شامل ۱۳ نفر در گروه نابینا و ۱۷ نفر در گروه کنترل بود (۲۴). این مطالعه قدرت کافی برای تشخیص تفاوت بین گروه نابینا و سالم داشت. برای ثبت مشخصات افراد یک پرسشنامه تهیه شد که شامل تاریخ تولد، وضعیت پزشکی و شدت نابینایی بود. ملاک ورود به پژوهش شامل: ۱) میزان نابینایی مورد نظر بیشتر از ۷۰ درصد بوده که بر اساس پرونده پزشکی افراد شرکت‌کننده کامل شد و همه افراد نابینا مادرزادی بودند. ۲) شرکت‌کنندگان اختلالات عصبی یا ارتودپی ثانویه از جمله آسیب اندام تحتانی در شش ماه قبل از جمع‌آوری داده‌ها را نداشتند. ۳) دامنه سنی ۲۰ تا ۳۰ سال بود. ملاک خروج از تحقیق شامل: ۱) سابقه شکستگی، مشکلات عصبی‌عضلانی (۲) استفاده از داروهایی که بر سیستم عصبی مرکزی تأثیر می‌گذارد (۳) نداشتن تمایل فرد به ادامه همکاری در هر قسمت از پژوهش (۴) بروز هرگونه مشکل اسکلتی عضلانی حین انجام پژوهش (۴) اختلاف طول اندام بیشتر از ۵ میلی‌متر (۵) دارابودن فعالیت فیزیکی سنگین طی دو روز گذشته. سپس شناسایی پای غالب افراد از طریق شوت توب فوتیال شناسایی شد. برای مشخص کردن آن از فرد خواسته شد ۳ بار توبی را با پا شوت کند. پای که به تعداد بیشتر برای ضربه زدن به توب استفاده شد پای غالب در نظر گرفته شد (۲۵). شرکت‌کنندگان به طور کامل در مورد هدف و پروتکل مطالعه مطلع شده و رضایت‌نامه کتبی را به طور آگاهانه امضا کردند. این پژوهش در دانشگاه آزمایشگاه بیومکانیک مرکز سلامت دانشگاه محقق اردبیلی انجام شد.

#### ابزارها

(Foot scan pressure plate, 1m\* 0.4 m, 8192 sensors, Rscan international, Olen, Belgium) در وسط مسیر راه رفتن ۱۰ متری قرار داده شد. داده‌های متغیرهای فشار کف‌پایی با استفاده از نرم‌افزار نمونه‌برداری ۳۰۰ هرتز ثبت شد (۲۶). برای هر آزمودنی در ادامه یک کوشش ایستا ثبت گردید که در آن وزن

خسارتهای ناشی از ضعف عملکردهای بینانی یکسان نمی‌باشد و نیز بیان کردن تاثیر بینانی بر انجام تعادل در این کودکان بسیار مهم می‌باشد و نشان‌دهنده اهمیت ادراک بینانی بر کسب اطلاعات لازم از محیط پیرامون جهت اجرای تعادل در کودکان می‌باشد. با توجه به این که تاکنون مطالعه‌ای به بررسی متغیرهای فشار کف‌پایی در افراد نابینا و سالم با چشمان باز و بسته طی راه رفتن به صورت علمی پرداخته نشده است و آیا متغیرهای فشار کف‌پایی در افراد نابینای مادرزادی و افراد سالم با چشمان بسته متفاوت می‌باشند. با توجه به اهمیت توزیع متغیرهای فشار کف‌پایی طی راه رفتن در توانبخشی آسیب‌های مختلف، هدف از این پژوهش بررسی متغیرهای فشار کف‌پایی در افراد نابینا و سالم با چشمان باز و بسته طی راه رفتن بود.

#### روش بررسی

پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی و آزمایشگاهی می‌باشد که با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون اجرا شد. جامعه آماری شامل تمامی مردان شهرستان اردبیل بود و نمونه آماری پژوهش شامل ۱۳ نفر در گروه نابینا مرد با میانگین سن، جرم و قد به ترتیب برابر  $۲۹/۰۵\pm ۳/۲۸$  سال،  $۶۷/۹۹\pm ۷/۸۷$  کیلوگرم و  $۱۷/۴\pm ۱/۰۴$  سانتی‌متر بود و ۱۷ نفر در گروه کنترل به ترتیب برابر  $۲۴/۲۲\pm ۱/۳۱$  سال،  $۷۸/۹۳\pm ۵/۳۴$  کیلوگرم و  $۲۲/۶\pm ۶/۵۴$  سانتی‌متر بود، که به طور داوطلبانه در این پژوهش شرکت کردند. نمونه آماری در پژوهش حاضر به طور نمونه در دسترس انتخاب شدند. برای طراحی حجم نمونه، با استفاده از برنامه کامپیوتوری نرم‌افزار Power 3.1 \* G محاسبه شد. حداقل تعداد نمونه مورد نیاز جهت دستیابی به توان آماری در اندازه اثر برابر  $۰/۳۲$  با سطح آلفا  $۰/۰۵$  برابر ۳۰ نفر در دو گروه سالم و نابینا می‌باشد (۲۳). اندازه متوسط تا بزرگ با اندازه اثر  $f=۰/۳۲$  بود. از آنجا که حداقل تحقیقات در زمینه افراد نابینا وجود دارد و تأثیر متغیرهای فشار کف‌پایی معمولاً اندک اما بعضی از نظر بالینی قابل توجه است، انتخاب شد. علاوه بر این، توان  $۰/۹۰$  تعیین شده است زیرا خطای نوع دو به عنوان یک خطای نوع یک در این زمینه اکتشافی جدی است. اندازه‌گیری هر یک از دو گروه با استفاده از تحلیل واریانس با

عمودی عکسالعمل زمین توسط فیلتر باتروروثر پایین‌گذر مرتبه چهارم و با برش فرکانس ۲۰ هرتز انجام شد (۳۰-۲۸). برای نرمال نمودن مقادیر عکس-العمل زمین، این مقادیر بر وزن بدن تقسیم و در عدد صد ضرب شدند. جهت محاسبه سرعت راه رفتن، طول مسیر راه رفتن (متر) بر مدت زمان (ثانیه) طی نمودن مسیر راه رفتن توسط آزمودنی تقسیم گردید.

### تجزیه و تحلیل آماری

نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیروویلک تایید شد. از آزمونی آماری تی همبسته جهت مقایسه درون گروهی (گروه سالم با چشمان باز و بسته) و از آزمون تی مستقل جهت مقایسه بین گروهی (گروه سالم با چشمان بسته و گروه نابینا، و گروه سالم با چشمان باز و گروه نابینا) استفاده شد. تمام تحلیل‌ها در سطح معنی‌داری  $<0.05$  و با استفاده از نرم‌افزار SPSS version 16 انجام پذیرفت. جهت محاسبه اندازه اثر (d) از رابطه زیر استفاده شد (۳۱):

$$\frac{\text{اختلاف میانگین دو شرایط}}{\text{میانگین اختلاف استاندارد دو شرایط}} = (d)$$

### ملاحظات اخلاقی

طرح پیشنهادی این پژوهش توسط کمیته پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اردبیل مصوب شد (کد اخلاقی IR.ARUMS.1397.027). آزمودنی‌ها به صورت داوطلبانه در این تحقیق شرکت کردند و فرم رضایت‌نامه و موافقت آگاهانه را کامل نمودند.

### نتایج

نمونه آماری پژوهش حاضر شامل ۱۳ نفر مرد نابینا و ۱۷ مرد سالم بود که اطلاعات دموگرافیک شامل میانگین سن، جرم و قد به تفکیک در دو گروه نابینا و سالم ارائه شده است (جدول ۱). یافته‌ها نشان داد که اوج مؤلفه‌های نیروی عمودی عکسالعمل زمین بین دو گروه سالم با چشمان باز و بسته و نابینا در هیچ‌یک از مراحل فاز اتکای هنگام راه رفتن به لحاظ آماری اختلاف معناداری را دارا نمی‌باشد ( $<0.05$ ). نتایج نشان داد زمان رسیدن به اوج نیروی عمودی عکسالعمل زمین

آزمودنی و طول پای وی در نرم‌افزار دستگاه ثبت گردید. وزن آزمودنی‌ها با حداقل لباس با ترازوی Seca با دقت  $0.5$  کیلوگرم و طول پای افراد در حالت ایستاده با متر نواری باترفلای با دقت  $0.5$  سانتی‌متر اندازه‌گیری شد (۲۷). حین راه‌رفتن در مسیر آزمون، از شرکت‌کنندگان خواسته شد که قبل از رسیدن به دستگاه فوت اسکن الگوی راه رفتن خود را تغییر ندهند و یا این که حین راه رفتن گام‌های خود را تنظیم نکنند. گروه سالم ابتدا با چشمان باز و سپس با چشمان بسته تریال‌های راه رفتن را تکرار کردند. سپس افراد نابینا کوشش راه رفتن را با در نظر گرفتن احتیاط کامل انجام دادند. کوشش راه رفتن صحیح شامل برخورد کامل پا بر روی بخش میانی دستگاه فوت اسکن بود. آزمودنی به طور آزمایشی سه مرتبه کوشش راه رفتن را انجام می‌داد تا با نحوه آزمایش آشنا شود. اگر فوت اسکن توسط آزمودنی جهت تنظیم گام مورد هدف قرار نمی‌گرفت یا تعادل آزمودنی دچار اختلال می‌شد کوشش راه رفتن تکرار می‌شد. سپس داده‌های فشار کف‌پایی در طی فاز اتکای راه رفتن استخراج شد. فاز اتکای راه رفتن به عنوان تماس پاشنه‌پا با زمین تا بلند شدن پنجه پا تعیین شد. برای تنظیم قرارگیری پای راه رفتن به طور آزمایشی توسط هر آزمودنی انجام گرفت. پس از آن  $3$  تکرار قابل قبول مشخص انجام شد و میانگین سه تکرار راه رفتن جهت تحلیل‌های آماری بیشتر مورد استفاده قرار گرفت. دستگاه فوت اسکن با  $4363$  سنسور نقطه  $10 \times 10$  گانه و نیروی عمودی کف پا را طی راه رفتن ثبت می‌کند. نحوه تقسیم‌بندی نقاط کف پا توسط نرم‌افزار (آر، اس، اسکن) صورت می‌گیرد. متغیرهای فشار کف‌پایی شامل: اوج نیروی عمودی عکسالعمل زمین، زمان رسیدن به اوج نیروی عمودی عکسالعمل زمین، اوج نیرو و فشار واردہ بر نواحی ده‌گانه پا بود. نواحی ده‌گانه پا به ترتیب شامل: انگشت شست، انگشتان دوم تا پنجم، استخوان کف‌پایی اول، استخوان کف‌پایی دوم، استخوان کف‌پایی سوم، استخوان کف‌پایی چهارم، استخوان کف‌پایی پنجم، بخش میانه پا، بخش داخلی پاشنه و بخش خارجی پاشنه بود. داده‌های نیروی

چشمان بسته در طی مرحله راه رفتن  $41/65$  درصد کمتر بود ( $p < 0.003$ ) (جدول ۲). یافته‌ها نشان داد اوج فشارهای واردہ بر نواحی دهگانه پا به لحاظ آماری اختلاف معناداری را بین گروه سالم با چشمان باز و بسته، گروه سالم با چشمان باز و نابینا و گروه سالم با چشمان بسته و نابینا هنگام راه رفتن به لحاظ آماری اختلاف معناداری را دارا نمی‌باشد ( $p > 0.05$ ) (جدول ۳). یافته‌ها نشان داد اوج نیروی واردہ بر نواحی دهگانه پا به لحاظ آماری اختلاف معناداری را بین گروه سالم با چشمان باز و بسته، گروه سالم با چشمان باز و نابینا و گروه سالم با چشمان بسته و نابینا هنگام راه رفتن دارا نمی‌باشند ( $p > 0.05$ ). (نمودار ۱)

در مرحله برخورد پاشنه با زمین در افراد نابینا در مقایسه با افراد سالم چشم بسته طی راه رفتن  $45/89$  درصد بیشتر بود ( $p < 0.23$ ). زمان رسیدن به میانه اتکای اوج نیروی عمودی در افراد نابینا در مقایسه با افراد سالم چشم بسته  $38/97$  درصد بیشتر بود ( $p < 0.13$ ). نتایج نشان داد که زمان رسیدن به اوج نیروی عمودی عکس العمل زمین در مرحله بلند کردن پاشنه از زمین در افراد نابینا در مقایسه با افراد سالم چشم بسته  $22/29$  درصد بیشتر بود ( $p < 0.11$ ). و همچنین در این مولفه در افراد نابینا در مقایسه با افراد سالم چشم باز طی راه رفتن  $22/24$  درصد بزرگتر بود ( $p < 0.11$ ). بر اساس یافته‌های پژوهش، نرخ بارگذاری عمودی در افراد نابینا در مقایسه با افراد سالم با

جدول ۱: اطلاعات دموگرافیک از آزمودنی‌های حاضر در این پژوهش

گروه‌ها	تعداد	سن (سال)	انحراف معیار ± میانگین	قد (سانتیمتر)	انحراف معیار ± میانگین	وزن (کیلو گرم)	انحراف معیار ± میانگین	
نابینا	۱۳	$۲۹/۰.۵ \pm ۳/۲۸$	$۱۷۴/۵۰ \pm ۱۱/۰۴$	$۶۷/۹۹ \pm ۷/۸۷$	۷۸/۹۳ $\pm ۵/۳۴$		$۱۷۸/۲۲ \pm ۶/۵۴$	
سالم	۱۷	$۲۴/۲۲ \pm ۱/۳۱$	$۲۴/۰.۵ \pm ۳/۲۸$	$۱۷۴۲/۱۸ \pm ۴۲۱/۹۹$	$۷۸/۹۳ \pm ۵/۳۴$		$۷۸/۹۳ \pm ۵/۳۴$	

جدول ۲: مقادیر نیروی عمودی عکس العمل زمین (بر حسب درصدی از وزن بدن)، زمان رسیدن به اوج نیروها (میلی ثانیه) و جابجایی مرکز فشار (میلی متر) در دو گروه سالم و نابینا طی فاز اتکا راه رفتن

متغیرها	مؤلفه‌ها	میانگین و انحراف استاندارد					
		گروه سالم	چشم باز	چشم بسته	گروه نابینا	چشم باز و نابینا	گروه سالم
اوج نیروی	$Fz_{HC}$	$۱۷۴۲/۱۸ \pm ۴۲۱/۹۹$	$۷۰/۴۶ \pm ۱۴/۱۱$	$۶۱/۶۹ \pm ۱۲/۲۵$	$۱۴۶۰/۱۳ \pm ۳۲۰/۴۰$	$۰/۰۸۴$	$۰/۰۸۱$
عمودی عکس -	$Fz_{MS}$	$۱۴۰۹/۹۰ \pm ۳۶۵/۳۲$	$۱۰/۷ \pm ۱۸/۷۳$	$۱۳۵۸/۰/۷ \pm ۴۰/۳/۳۴$	$۱۱۷۱/۰/۵ \pm ۴۲۰/۷۵$	$۰/۰۸۵$	$۰/۰۴۴۱$
عمل زمین	$Fz_{PO}$	$۱۶۷۷/۴۲ \pm ۳۶۰/۴۸$	$۱۰/۷ \pm ۱۸/۶۳$	$۷۱۴۱/۸۲ \pm ۳۱۱/۵۹$	$۱۴۳۴/۴۲ \pm ۳۳۹/۶۷$	$۰/۰۷۵$	$۰/۰۳۷۵$
زمان رسیدن به اوج نیروها	$Fz_{HC}$	$۷۰/۴۶ \pm ۱۴/۱۱$	$۶۱/۶۹ \pm ۱۲/۲۵$	$۰/۰۲۳^*$	$۹۰/۰۰ \pm ۲۸/۵۸$	$۰/۰۸۴$	$۰/۰۲۸۱$
	$Fz_{MS}$	$۱۲۵/۰/۷ \pm ۱۸/۶۳$	$۱۰/۷ \pm ۱۸/۷۳$	$۰/۰۱۳^*$	$۱۴۹/۲۳ \pm ۴۲/۹۰$	$۰/۰۸۵$	$۰/۰۴۴۱$
	$Fz_{PO}$	$۱۶۸/۷۶ \pm ۱۶/۳۴$	$۱۶۸/۶۹ \pm ۱۸/۴۴$	$۰/۰۱۱^*$	$۲۰/۶/۳۰ \pm ۳۲/۱۵$	$۰/۰۱۱^*$	$۰/۰۱۱^*$
مرکز فشار	- داخلی	$۳۵/۹۱ \pm ۹/۸۶$	$۳۷/۸۳ \pm ۱۰/۳۱$	$۱/۰۰$	$۳۷/۲۰ \pm ۱۷/۶۲$	$۱/۰۰$	$۰/۰۷۳$
	- خارجی	$۲۵۱/۳۲ \pm ۹/۶۰$	$۲۴۷/۲۴ \pm ۱۱/۱۳$	$۰/۰۵۹$	$۲۲۸/۰/۸ \pm ۳۵/۳۳$	$۰/۰۵۰$	$۰/۰۴۳۵$
	- قدامی	$۲۵/۷۳ \pm ۹/۰۰$	$۳۰/۱۸ \pm ۸/۳۶$	$۰/۱۷۷$	$۱۷/۶۱ \pm ۵/۸۳$	$۰/۰۳^*$	$۰/۰۱۲۱$
نرخ بارگذاری عمودی	خلفی	$۰/۰۰۵$	$۰/۰۰۳^*$	$۰/۰۰۳^*$	$۰/۰۰۳^*$	$۰/۰۰۳^*$	$۰/۰۰۳^*$

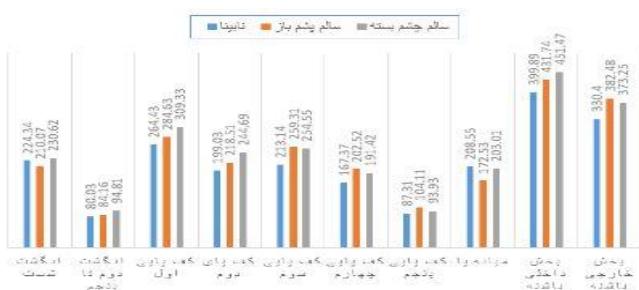
\* = سطح معنی‌داری کمتر یا مساوی  $0.05$  می‌باشد ( $P \leq 0.05$ ). آزمون آماری: آزمون تی زوجی و مستقل

جدول ۳: اوج فشار کفپایی (نیوتن بر سانتی متر مربع) در نواحی دهگانه پا در دو گروه سالم و نابینا طی فاز اتکا راه رفت

میانگین و انحراف استاندارد اوج فشارهای وارد						نواحی دهگانه پا
گروه سالم چشم باز و بسته	گروه سالم چشم باز و نابینا	گروه سالم چشم بسته و نابینا	گروه نابینا	گروه سالم چشم بسته	گروه سالم چشم باز	
۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	$۱۷/۵۳ \pm ۶/۹۴$	$۱۵/۹۸ \pm ۳/۴۰$	$۱۵/۹۷ \pm ۶/۲۵$	انگشت شست
۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	$۶/۹۵ \pm ۲/۵۳$	$۷/۰۸ \pm ۲/۹۴$	$۶/۹۷ \pm ۲/۰۹$	انگشت دوم تا پنجم
۰/۹۶۷	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	$۱۴/۸۹ \pm ۶/۸۷$	$۱۶/۱۴ \pm ۵/۵۸$	$۱۴/۹۵ \pm ۵/۷۵$	کف پایی اول
۰/۳۶۷	۱/۰۰۰	۰/۳۵۴	$۲۱/۴۰ \pm ۵/۵۴$	$۲۵/۲۷ \pm ۵/۹۴$	$۲۳/۱۸ \pm ۶/۱۲$	کف پایی دوم
۱/۰۰۰	۰/۷۰۷	۰/۷۷۶	$۱۸/۹۱ \pm ۴/۸۴$	$۲۱/۲۱ \pm ۳/۷۸$	$۲۱/۳۱ \pm ۵/۱۸$	کف پایی سوم
۱/۰۰۰	۰/۴۰۳	۰/۸۹۴	$۱۴/۵۷ \pm ۴/۷۴$	$۱۶/۷۳ \pm ۵/۰۴$	$۱۷/۱۳ \pm ۴/۸۳$	کف پایی چهارم
۰/۹۲۲	۰/۶۲۷	۱/۰۰۰	$۹/۵۰ \pm ۳/۸۵$	$۹/۷۳ \pm ۲/۹۶$	$۱۱/۱۲ \pm ۴/۱۸$	کف پایی پنجم
۰/۴۵۳	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	$۷/۵۲ \pm ۴/۷۶$	$۷/۸۴ \pm ۲/۴۹$	$۶/۸۶ \pm ۱/۸۹$	میانه پا
۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	$۲۱/۰۶ \pm ۴/۹۳$	$۲۲/۳۸ \pm ۴/۵۳$	$۲۱/۷۹ \pm ۴/۸۱$	بخش داخلی پاشنه
۱/۰۰۰	۰/۷۹۸	۰/۹۱۰	$۱۸/۳۸ \pm ۳/۲۷$	$۲۰/۲۹ \pm ۴/۴۷$	$۲۰/۶۸ \pm ۴/۹۴$	بخش خارجی پاشنه

\*= سطح معنی داری کمتر با مساوی  $0/۰۵$  می باشد ( $P \leq 0/۰۵$ ).

آزمون آماری: آزمون تی زوجی و مستقل



نمودار ۱: اوج نیرو کفپایی (نیوتن بر سانتی متر مربع) در نواحی دهگانه پا در دو گروه سالم و نابینا طی فاز اتکا راه رفت

نابینا در مقایسه با افراد سالم با چشمان بسته طی راه رفت ۴۵/۸۹ درصد بیشتر بود. زمان رسیدن به میانه اتکای اوج نیروی عمودی در افراد نابینا در مقایسه با افراد سالم با چشمان بسته ۳۸/۹۷ درصد بیشتر بود. نتایج نشان داد که زمان رسیدن به اوج نیروی عمودی عکس العمل زمین در مرحله بلند کردن پاشنه از زمین در افراد نابینا در مقایسه با گروه سالم با چشمان

## بحث

هدف از پژوهش حاضر مقایسه متغیرهای فشار کفپایی در افراد نابینا و سالم با چشمان باز و بسته طی راه رفت. یافته‌ها نشان داد زمان رسیدن به اوج نیروی عمودی عکس العمل زمین در مرحله برخورد پاشنه با زمین در افراد

از زمان تولد و در غیبت حس بینایی، درک خود را از سایر حواس بهبود می‌بخشند، بنابراین در شرایط مساوی و زمانی که اطلاعات بینایی در افراد بینا حذف می‌شود، گروه نابینا بهدلیل سازگاری طولانی‌مدتی که داشته‌اند تمایل بیشتری در استفاده از اطلاعات حس عمقی و دیگر حواس دارد، در حالی که در گروه بینا وابستگی به حواس بینایی بیشتر است. بنابرین افراد نابینا زمان اتکای کمتری در مقایسه با افراد سالم با چشمان بسته را دارا هستند. (۳۵). از آنجا که توزیع نیروها و فشارهای کف‌پایی غیر طبیعی در اندام تحتانی بخصوص در پا افزایش یافته (۱۹)، اندازه‌گیری توزیع این نیروها و فشارهای کف‌پایی اطلاعات جالبی را در مورد کنترل تعادل راه رفت و دویدن در افراد نابینا، در اختیارمان قرار می‌دهد (۱۸). تفسیر تغییر توزیع فشار کف‌پایی در افراد نابینا به این صورت است که طبق یافته‌های مطالعات پیشین، عملکرد اندام وتری‌گلزاری، دوک عضلانی و گیرنده‌های موجود در مفاصل اندام تحتانی در این افراد تغییر می‌کند و در نتیجه اطلاعات نادرستی جهت حفظ تعادل در اختیارمان قرار می‌دهد (۳۶). در سال ۲۰۱۶ فرجاد پژشک و همکاران نشان دادند که نوسانات مرکز فشار روش مناسبی برای بررسی کنترل وضعیت در حین راه رفت را دارند. این می‌باشد (۳۷). افزایش فعالیت عضات دورسی و پلاتistar فلکسور مج پا باعث عملکرد بهتر فرد هنگام تماس پا با زمین می‌شود (۳۸). به‌نظر می‌رسد توزیع مناسب فشار و نیروها در کاهش و جلوگیری از آسیب‌های اسکلتی-عضلانی کف پا بسیار مهم می‌باشد (۳۹). نتایج تحقیق حاضر نشان داد میزان اوج فشار کف‌پایی و اوج نیروهای عمودی عکس‌العمل زمین در هیچ یک از نواحی ده‌گانه کف پا در دو گروه سالم با چشمان باز و بسته و نابینا اختلاف معناداری مشاهده نشد که این با نتایج دهقانی همسو بود (۲۰). و با توجه به اینکه راه رفت را سریعتر و طول گام بلندتر باعث افزایش نیروهای وارد به کف‌پا می‌شود به نظر می‌رسد (۴۰) یکی از دلایل افزایش فشار و نیروهای وارد به کف‌پا می‌تواند راه رفت را باز کرده باشد. افراد نابینای مطلق

بسته ۲۲/۲۹ درصد بیشتر بود. و همچنان این مولفه در افراد نابینا در مقایسه با افراد سالم چشم باز طی راه رفت ۲۲/۲۴ درصد بزرگ‌تر بود. نرخ بارگذاری عمودی در افراد نابینا در مقایسه با افراد سالم با چشمان بسته در هنگام راه رفت ۴۱/۶۵ درصد کمتر بود. این یافته‌ها با پژوهش‌های دهقانی و همکاران که به بررسی متغیرهای فشار کف پایی در افراد نابینا در مقایسه با همسالان سالم پرداختند همخوان بود (۲۰). مولفه عمودی بهدلیل این که مهم‌ترین مولفه نیروی عکس‌العمل زمین است اهمیت بیومکانیکی بیشتری هم دارد می‌باشد (۳۲، ۳۳). با توجه به سرعت پایین راه رفت در افراد نابینا و همسان بودن اوج نیروها و متغیرهای فشار کف پایی می‌توان نتیجه گرفت که این افراد ریسک آسیب بیشتری در مقایسه با افراد سالم با چشمان باز و بسته را دارند. دهقانی و همکاران نشان دادن که اوج مؤلفه‌های نیروی عمودی عکس‌العمل زمین بین دو گروه سالم با چشمان باز و بسته به لحاظ آماری اختلاف معناداری را دارا نمی‌باشد که این با نتایج ما همسو بود (۲۰). هر چند یافته‌ها نشان‌دهنده این بود که اوج مؤلفه‌های نیروی عکس‌العمل زمین بین دو گروه سالم با چشمان باز و بسته و نابینا به لحاظ آماری اختلاف معناداری را دارا نمی‌باشد، اما میانگین نرخ بارگذاری در گروه سالم با چشمان باز و بسته و نابینا به لحاظ آماری باشند که این با نتایج ما همسو بود. اما میانگین نرخ بارگذاری در مرحله برخورد پاشنه بیشتر از گروه نابینا بود. این کاهش نرخ بارگذاری ممکن است بهدلیل افزایش زمان رسیدن به اوج نیروها در افراد نابینا در مقایسه با افراد سالم با چشمان بسته باشد؛ در نتیجه با افزایش فاصله زمانی از شروع فعالیت تا رسیدن به مرحله پاسخ بارگذاری، مقدار نیرویی که بر بدن وارد می‌شود، با شتاب کمتری وارد می‌شود (۳۴). یافته حاکی از این بود که مقادیر زمان اتکا در افراد سالم با چشمان بسته در مقایسه با افراد نابینا در طی راه رفت ۱۵/۵۵ درصد بیشتر بود. با توجه به این که هر اندازه سرعت گام افزایش یابد زمان اتکا کاهش می‌یابد. در راه رفت زمان صرف شده در مرحله اتکا کاهش و زمان معلق بودن در فضا افزایش می‌یابد. این امر می‌تواند علت‌های مختلفی را داشته باشد که یکی از این علت‌ها می‌تواند عادت راه رفت را با چشمان باز باشد. افراد نابینای مطلق

فشار کمتری را دارا هستند. این یافته‌های با پژوهش‌های دهقانی و همکاران که به بررسی متغیرهای فشار کف پایی در افراد نابینا در مقایسه با همسالان سالم پرداختند همسان بود (۲۰). و یکی از دلایل احتمالی دیگر نیز می‌تواند ترس از افتادن باشد. در واقع کاهش سرعت راه رفتن و کاهش جایه‌جایی مرکز فشار مکانیزم‌های جبرانی هستند تا نقص بینایی و در نتیجه ضعف تعادلی این افراد را طی راه رفتن جبران و خطر سقوط را کاهش دهنند. از سوی دیگر، بیشتر بودن جایه‌جایی مرکز فشار در افراد سالم نسبت به افراد نابینا ممکن است به دلیل ساختار اندام تحتانی بهتر و همکاری بهتر عضلات مربوط باشد. از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان عدم وجود جنس مونث، عدم ثبت فعالیت الکتریکی عضلات بود. همچنین در پژوهش حاضر سرعت راه رفتن به صورت خود انتخابی بود.

### نتیجه‌گیری

می‌توان نتیجه گرفت که افراد نابینا به دلیل نابینایی مادرزادی به دلیل سازگاری طولانی‌مدتی که داشته‌اند تمایل بیشتری در استفاده از اطلاعات حس عمقی و دیگر حواس دارد، در نتیجه سایر حواس خود را تقویت نموده‌اند، پس در مقایسه با افراد سالم با چشمان بسته زمان اتکای کمتری را دارا می‌باشند.

### سپاس‌گزاری

این مقاله حاصل طرح پژوهشی در دانشگاه محقق اردبیلی می‌باشد. بدین‌وسیله از تمامی افراد شرکت‌کننده در پژوهش و مسئولان محترم دانشگاه که در اجرای پژوهش ما را یاری نمودند، صمیمانه تشکر می‌نماییم.

**حامی مالی:** دانشگاه محقق اردبیلی.

**تعارض در منافع:** وجود ندارد.

سریع‌تر و طول گام‌های بلندتر باشد. بر اساس مطالعات انجام شده، شدت نوسانات داخلی-خارجی مرکز فشار بدن، منعکس‌کننده بی‌ثبتی‌های جانبی است و نوسانات قدامی-خلفی نیز با جایه‌جایی قدامی-خلفی مرکز فشار بدن مرتبط می‌باشد؛ به طوری که این نوسانات با افتادن فرد در ارتباط است (۴۱، ۴۲). البته در پژوهش تاناکا و همکاران که به بررسی ارتباط بین اختلال تعادل با نتایج کنترل پوسچرال در زنان سالم‌مند با و بدون شکایت از افتادن و بدون اعمال مداخله پرداخته بودند، هیچ تفاوتی در متغیرهای تعادل مورد بررسی در میانیگان مرکز فشار در راستای داخلی-خارجی مشاهده نشد (۴۱). و نتایج آن با یافته‌های تحقیق حاضر همخوانی دارد (۴۱). می‌توان بیان داشت که تعادل در وضعیت چشم باز بهتر از تعادل در وضعیت چشم بسته است. بدین معنا که افراد در وضعیت چشم بسته در مقایسه با چشم باز در محدوده و دامنه کمتری دارای حرکات نوسانی مرکز فشار هستند، اما سرعت این حرکات نوسانی، به‌ویژه به سمت جلو-عقب، در حالت چشم بسته به‌طور قابل ملاحظه‌ای از لحاظ کلینیکی بیشتر از افراد در وضعیت چشم باز است که مهم‌ترین عامل در پیش‌بینی عدم تعادل توسط یک فرد است. با توجه به نتایج تحقیقات انجام شده توسط دولیل و همکارانش سرعت نوسان مرکز فشار در صفحه قدامی-خلفی بهترین متغیری است که می‌تواند برای ارزیابی میزان تعادل ایستا استفاده شود (۴۳). نتایج نشان داد میانیگان تغییرات مرکز فشار نسبت به مرکز جرم بدن در جهت داخلی-خارجی در افراد سالم با چشمان باز در مقایسه با افراد سالم با چشمان بسته و افراد نابینا در راه رفتن کمتر بود. هرچند این اختلافات به لحاظ آماری معنادار نبود. نتایج پژوهش حاضر بیان می‌کند که افراد نابینا در راستای قدامی-خلفی هماهنگی عصبی-عضلانی ضعیفتری در مقایسه با افراد سالم با چشمان باز و بسته را دارا هستند، و به همین دلیل است که جهت حفظ بهتر عملکرد راه‌رفتن، جایه‌جایی مرکز

## References:

- 1-Kodjebacheva GD.** *Visual Impairment and Myopia among First Graders from Three School Districts in Southern California: Racial/Ethnic Disparities, Yearly Trends, Geospatial Distribution, and Relative Influence of Individual, Neighborhood, and School Determinants.* Los Angeles University of California; Los Angeles 2009: 1-3.
- 2-Kordestani F, Daneshfar A, Roustaee D.** *Comparison of Quality of Life and Social Skills between Students with Visual Problems (Blind and Partially Blind) and Normal Students.* International J Academic Research in Progressive Education and Development 2014; 3(4): 384-91.
- 3-Stevens GA, White RA, Flaxman SR, Price H, Jonas JB, Keeffe J, et al.** *Global Prevalence of Vision Impairment and Blindness: Magnitude and Temporal Trends, 1990–2010.* Ophthalmology 2013; 120(12): 2377-84.
- 4-Ostadi-Moghaddam H, Khabbaz-Khoub M, Yekta A, Heravian J, Mehdi-Zadeh AR.** *An Investigation in Causes of Severe Visual Impairment and Blindness of the Students from the Blind Schools of Mashhad.* Archives of Rehabilitation 2007; 8(1): 61-6.
- 5-Wang W, Yan W, Müller A, Keel S, He M.** *Association of Socioeconomics with Prevalence of Visual Impairment and Blindness.* JAMA Ophthalmol 2017; 135(12): 1295-302.
- 6-Horak FB.** *Postural Orientation and Equilibrium: What Do We Need to Know about Neural Control of Balance to Prevent Falls?* Age Ageing 2006; 35(Suppl\_2): Ii7-Ii11.
- 7-Ingall CK.** *Metaphors, Maps, and Mirrors: Moral Education in Middle Schools.* Greenwood Publishing Group; 1997: 5-8.
- 8-Bedrossian EH.** *The Eye: A Clinical and Basic Science Book.* Thomas; 1958: 9-10.
- 9-Petersen H, Patel M, Ingason EF, Einarsson EJ, Haraldsson Á, Fransson P-A.** *Long-Term Effects from Bacterial Meningitis in Childhood and Adolescence on Postural Control.* Plos One. 2014; 9(11): E112016.
- 10-Jazi SD, Purrajabi F, Movahedi A, Jalali S.** *Effect of Selected Balance Exercises on the Dynamic Balance of Children with Visual Impairments.* J Visual Impairment & Blindness 2012; 106(8): 466-74.
- 11-Manchester D, Woollacott M, Zederbauer-Hylton N, Marin O.** *Visual, Vestibular and Somatosensory Contributions to Balance Control in the Older Adult.* J Gerontol 1989; 44(4): M118-M27.
- 12-Hamill J, Knutzen KM.** *Biomechanical Basis of Human Movement.* 2 ed. Philadelphia:Lippincott Williams & Wilkins; 2006: 78-93.
- 13-Fitzpatrick R, Rogers DK, McCloskey D.** *Stable Human Standing with Lower Limb Muscle Afferents Providing the Only Sensory Input.* J Physiol 1994; 480(2): 395-403.
- 14-Monteiro M, Gabriel R, Aranha J, E Castro MN, Sousa M, Moreira M.** *Influence of Obesity and Sarcopenic Obesity on Plantar Pressure of Postmenopausal Women.* Clinical Biomechanics 2010; 25(5): 461-7.

- 15-Leitch KM, Birmingham TB, Jones IC, Giffin JR, Jenkyn TR. **In-Shoe Plantar Pressure Measurements for Patients with Knee Osteoarthritis:** Reliability and Effects of Lateral Heel Wedges. *Gait Posture* 2011; 34(3): 391-6.
- 16-Heidari N, Madden JA, Loeffler MD. **Report of a Case of Genu Recurvatum Following Tibial Eminence Avulsion Treated by Proximal Tibial Flexion Osteotomy and Review of the Literature.** *Surgical Sci* 2011; 2(3): 117-20.
- 17-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.** *J Biomech* 2016; 49(9): 1705-10.
- 18-Rosenbaum D, Becker HP. **Plantar Pressure Distribution Measurements. Technical Background and Clinical Applications.** *Foot and Ankle Surgery* 1997; 3(1): 1-14.
- 19-Armstrong DG, Peters EJ, Athanasiou KA, Lavery LA. **Is there a Critical Level of Plantar Foot Pressure to Identify Patients at Risk for Neuropathic Foot Ulceration?** *J Foot Ankle Surgery* 1998; 37(4): 303-7.
- 20-Dehghani M, Jafarnezhad A, Abdollahpour Darvishani M. **Evaluation of Plantar Pressure Variables in Blind Individuals Compared to Healthy Controls.** *J Rehabilit Med* 2019; 8(3): 171-8. [Persian]
- 21-Ray CT, Horvat M, Croce R, Mason RC, Wolf SL. **The Impact of Vision Loss on Postural Stability and Balance Strategies in Individuals with Profound Vision Loss.** *Gait Posture* 2008; 28(1): 58-61.
- 22-Aylar MF. **Control of Lower Extremity Joint Moments during Sit-To-Stand among Blind Children.** *J Clinical Engineering* 2017; 42(4): 189-93.
- 23-Jafarnezhad A, Shad MM, Majlesi M, Granacher U. **A Comparison of Running Kinetics in Children with and Without Genu Varus: A Cross Sectional Study.** *Plos One* 2017; 12(9): E0185057.
- 24-Buchner A, Faul F, Erdfelder E. **G Power: A priori, post-hoc, And Compromise Power Analyses for the Macintosh. Computer Program].** Bonn, Germany: Bonn University 1992.
- 25-Jafarnezhad A, Shad MM, Majlesi M. **Effect of Foot Orthoses on the Medial Longitudinal Arch in Children with Flexible Flatfoot Deformity: A Three-Dimensional Moment Analysis.** *Gait & Posture* 2017; 55: 75-80.
- 26-Jafarnezhad A, Oliveira AS, Mousavi SH, Madadi-Shad M. **Combining Valgus Knee Brace and Lateral Foot Wedges Reduces External Forces and Moments in Osteoarthritis Patients.** *Gait & Posture* 2018; 59: 104-10.
- 27-Barghamadi M, Behboodi Z. **Biomechanical Factors in 100 M Freestyle Swimming and their Relationships with Anthropometric Characteristics.** *Br J Sports Med* 2010; 44(Suppl 1): I1-I82.
- 28-Seifi-Skishahr F, Alavi Mehr SM, Jafarnezhad A, Katanchi MJA, Pain. **Effect of Elastic Gait Training on Foot Pressure Variables in Subjects with Low Back Pain during Running.** *Jap* 2018; 9(2): 47-59. [Persian]

- 29-Jafarnezhadgero AA, Shad MM, Ferber R. *The Effect of Foot Orthoses on Joint Moment Asymmetry in Male Children with Flexible Flat Feet.*** J Body Work Movement Therapies 2018; 22(1): 83-9.
- 30-Jafarnezhadgero A, Shad MM, Majlesi M, Zago Mjjob, Therapies M. *Effect of Kinesio Taping on Lower Limb Joint Powers in Individuals with Genu Varum.*** J Bodywork Movement Therapies 2018; 22(2): 511-8.
- 31-Cohen J. *A Power Primer.*** Psychol Bull 1992; 112(1): 155-9.
- 32-Headon R, Curwen R. *Recognizing Movements from the Ground Reaction Force.*** In Proceedings of the 2001 workshop on Perceptive user interfaces 2001.
- 33-Richards J. *Biomechanics in Clinic and Research.*** Churchill Livingstone; 2008.
- 34-Daryabor A, Saeedi H, Yazdani M, Ghasemi M, Kamali M, Nabavi H, et al. *The Effect of Standard and Beveled Heels of Orthopedic Shoe on Vertical Ground Reaction Forces during Walking in Healthy Subjects.*** Archives of Rehabilitation 2013; 14(3): 47-55.
- 35-Aras D, Güler Ö, Gülü M, Akça F, Arslan E, Akalan C. *Comparison of Balance Skills of Visually Impaired and Non-Impaired Judo Athletes and Goalball/Futsal Players.*** Physical Education of Students 2018; 22(6): 292-7.
- 36-Alexander KM, Kinney TL. *Differences in Static Balance and Weight Distribution between Normal Subjects and Subjects with Chronic Unilateral Low Back Pain*** 1998; 28(6): 378-83.
- 37-Farjad Pezeshk A, Sadeghi H. *The Trajectory of Center of Pressure during Stance Phase of Gait in Healthy Males and Females Using Pedar-X System.*** Scientific J Management System 2016; 14(11): 1-13.
- 38-Chang WN, Kim YD, Lee KB, Joo JH, Jung SM. *Effect of Facilitating Reciprocal Inhibition of Ankle Flexors on Muscle Activation Pattern in Sit to Stand Movement in Stroke-Case Study.*** Age (Yrs) 2018; 15(47.86): 16.73.
- 39-Memar R, Noori S. *Comparison of Plantar Pressure Distribution between the Right and Left Foot and their Correlation with Height and weight at Wrestlers.*** Scientific J Management System 2016; 14(12): 45-58.
- 40-Sun D, Fekete G, Mei Q, Gu Y. *The Effect of Walking Speed on the Foot Inter-Segment Kinematics, Ground Reaction Forces and Lower Limb Joint Moments.*** Peerj 2018; 6: E5517.
- 41-Tanaka EH, Santos PF, Reis JG, Rodrigues NC, Moraes R, Abreu DC. *Are there a Relationship between Complaints of Impaired Balance and Postural Control Disorder in Community-Dwelling Elderly Women? A Cross-Sectional Study with the Use of Posturography.*** Brazilian J Physical Therapy 2015; 19(3): 186-93.
- 42-Piirtola M, Era P. *Force Platform Measurements as Predictors of fall among Older People–A Review.*** Gerontology 2006; 52(1): 1-16.
- 43-Doyle TL, Newton RU, Burnett AF. *Reliability of Traditional and Fractal Dimension Measures of Quiet Stance Center of Pressure in Young, Healthy People.*** Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 2005; 86(10): 2034-40.

## Comparison of Foot Pressure Variables in Blind and Healthy Participants with Open and Closed Eyes While Walking

Mohsen Barghamadi<sup>\*1</sup>, Ali Yadegar<sup>2</sup>, Mohammad Abdollahpour Darvishani<sup>3</sup>

### Original Article

**Introduction:** Measurement of foot pressure variables can be used to assess the loads to which the human body is subjected in normal activities, like walking, or in more demanding situations such as sports. The purpose of this study was to compare the foot pressure variables in blind and healthy individuals with open and closed eyes during walking.

**Methods:** The present study was a quasi-experimental and laboratory study with pretest-posttest design. The statistic samples included 13 blind men with the mean age of  $29.05 \pm 3.28$  years and 17 healthy men with the mean age of  $24.22 \pm 1.31$  years participated in this study and were selected by available sampling method.. A foot scan (RS Scan International, Belgium) set was used for measuring planter pressure during walking. Variables data were recorded at a sampling frequency of 300 Hz. For data analysis, paired t-test was run to compare the means within the group; also, independent t-test run to compare the means between the groups using SPSS ver. 16 statistical software.

**Results:** The results showed that the peak reaction time of the ground reaction force during the heel contact phase was 45.89% higher than blind people compared to the normal participants ( $p < 0.023$ ). The time to peak of vertical force during mid stance in the blind people was 38.97% more than in normal people with closed eyes ( $p < 0.013$ ). The peak vertical loading rate in the blind people was 41.65% lower than normal participants with closed eyes while walking ( $p < 0.003$ ).

**Conclusion:** Congenital blind people have less stance time in comparison with the healthy people with closed eyes. Decreased walking stance time seems to be related to improved their other senses that requires further research.

**Keywords:** Blindness, Foot, Gait Analysis.

**Citation:** Barghamadi M, Yadegar M, Abdollahpour Darvishani M. Comparison of Foot Pressure Variables in Blind and Healthy Participants with Open and Closed Eyes While Walking. J Shahid Sadoughi Uni Med Sci 2020; 28(8): 2922-33.

<sup>1-3</sup>Department of Physical Education and Sport Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.

\*Corresponding author: Tel: 09153058339, email: barghamadi@uma.ac.ir