



ستاد ملی هفتت پژوهش و فناوری



دانشگاه بوعلی سینا  
دانشکده تربیت بدنی

# اثر دستکاری اطلاعات بینایی و وستیبولار در متغیرهای فشار کف پای حین راه رفتن

گروه آموزشی بیومکانیک،  
دانشکده علوم ورزشی،  
دانشگاه بوعلی سینا،  
همدان

- نفیسه عسگری<sup>۱</sup>، محبوبه عالم زاده<sup>۲</sup>
- ۱: دانشجوی کارشناسی ارشد بیومکانیک ورزشی
- ۲: استادیار دانشکده علوم ورزشی

# چکیده



دانشگاه بوعلی سینا  
دانشکده تربیت بدنی

امروزه متغیرهای فشار کف پایی یکی از پارامترهای مهم در تحلیل بیومکانیک راه رفتن می باشد. هدف از پژوهش حاضر اثر دستکاری اطلاعات بینایی و وستیبولار در متغیرهای فشار کف پایی حین راه رفتن بود. پژوهش از نوع نیمه تجربی و آزمایشگاهی بود. نمونه آماری شامل ۱۵ زن سالم با دامنه سنی ۲۰-۳۰ سال انتخاب و به طور داوطلبانه در این پژوهش شرکت کردند و به روش نمونه گیری در دسترس انتخاب شدند. برای اندازه گیری متغیرهای فشار کف پایی طی مرحله استانس راه رفتن در سه وضعیت طبیعی (I)، آشفته گی بینایی (II) و آشفته گی وستیبولار (III) از دستگاه فوت اسکن RSscan ساخت کشور بلژیک استفاده شد. داده های متغیرهای فشار کف پایی با فرکانس نمونه برداری ۳۰۰ هرتز ثبت شد. جهت تحلیل های آماری از آزمون آنالیز واریانس چند متغیره با استفاده از نرم افزار آماری SPSS version 16.0 استفاده شد. سطح معناداری برابر ۰/۰۵ بود. یافته ها نشان داد سرعت راه رفتن افراد با چشم بند در مقایسه با بدون چشم بند کمتر بود ( $p < 0/05$ )؛ نرخ بارگذاری عمودی هنگام دستکاری بینایی و دهلیزی در مقایسه با وضعیت طبیعی کمتر بود؛ نتایج نشان می دهد که دستکاری سیستم بینایی به طور معناداری سبب تغییر عرض گام، طول گام، مدت زمان اتکا شد؛ نیروی عمودی در افراد با دستکاری حس دهلیزی در مقایسه با وضعیت طبیعی، دیرتر به اوج میانه اتکا می رسد؛ جابه جایی مرکز فشار در راستای قدامی خلفی هنگام دستکاری حس بینایی به وسیله ی چشم بند بیشتر از وضعیت طبیعی بود. با توجه به یافته های پژوهش به نظر می رسد که با حذف یا دستکاری یک یا دو منبع از اطلاعات آوران حسی تعادل حین راه رفتن کاهش یافته و متغیرهای فشار کف پایی دست خوش تغییراتی می شوند.

کلمات کلیدی: راه رفتن؛ متغیرهای فشار کف پایی؛ سالم؛ دستکاری سیستم بینایی؛ دستکاری سیستم وستیبولار



# مقدمه



دانشگاه بوعلی سینا  
دانشکده تربیت بدنی

پا به عنوان یکی از ساختارهای مهم در اندام تحتانی نقش مهمی در نیروی جلو برنده و عملکردی در طی راه رفتن در انسان دارد. هنگام راه رفتن پا با مفصل تحت قاپی با سطح زمین سازگاری برقرار کرده و در حفظ تعادل به فرد کمک می کند. بهره مندی از یک تعادل مطلوب در حین انجام حرکات، مستلزم فراهم نمودن اطلاعات مناسب و ضروری از طریق سیستم های درگیر مانند سیستم های بینایی، دهلیزی و حس پیکری می باشد که این عمل از طریق عملکرد یکپارچه این سیستم ها و کنش متعادل این سیستم ها با یکدیگر بدست می آید. بنابراین می توان بیان نمود که ایجاد اختلال در هریک از این سیستم های آوران حسی می تواند منجر به اختلالات تعادلی و افزایش احتمال سقوط فرد و در نتیجه آن افزایش خطر بروز آسیب شود<sup>۱</sup>. سیستم بینایی، سیگنالهای بینایی مربوط به درک موقعیت بدن در ارتباط با محیط اطرافش را به مغز ارسال می کند. این سیگنالها به وسیله مغز پردازش می شوند و با اطلاعات حاصله از سیستم های وستیبولار و اسکلتی، جهت حفظ جهت گیری فضایی بدن و تعادل مقایسه می شوند<sup>۲</sup>. سیستم وستیبولار با کمک بخش شنوایی (لابیرنت گوش داخلی) و با توجه به حرکات سر و بدن سیگنالهای الکتریکی از گوش داخلی را پردازش می کند و در حفظ تعادل نقش دارد<sup>۴</sup>. به طور کلی اطلاعات فشار کف پا در طی راه رفتن که یکی از بنیادی ترین حرکتهای انسانی است، به طور گسترده در آسیب شناسی استفاده می شود. با توجه به تحقیقات اندک و سبک زندگی امروزه بررسی متغیرهای کف پایی ضروری به نظر می رسد. نتایج این پژوهش می تواند کمک شایانی به توانبخشی افرادی کند که به دلیل حوادث ورزشی، تصادفات، بیماری هایی مانند دیابت، آب مروارید، تومور، عفونت های ویروسی مانند اوریون، صدمه به سر، گلوکوم، عفونت قرنیه یا شبکیه و ... به صورت ناگهانی در یکی از سیستم های حسی خود دچار نقص می شوند و به طبع در حفظ تعادل دچار مشکل می شوند و اجرای ضعیفی در مهارتهای حرکتی از خود نشان می دهند. بنابراین، هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی اثر دستکاری اطلاعات بینایی و وستیبولار در متغیرهای فشار کف پایی حین راه رفتن بود.

# روش انجام تحقیق



دانشگاه بوعلی سینا  
دانشکده تربیت بدنی

این مطالعه به روش نیمه تجربی و آزمایشگاهی انجام شد. جامعه آماری پژوهش را کلیه افراد سالم زن (با دامنه سنی ۲۰-۳۰) شهر همدان تشکیل دادند. تعداد نمونه آماری ۱۵ نفر بود. برای ثبت مشخصات افراد یک پرسشنامه تهیه شد که شامل تاریخ تولد، قد، وزن، سابقه ی آسیب دیدگی در اندام تحتانی بود. معیارهای ورود به مطالعه عبارت بوده است از: نداشتن انحراف های مختلف در ستون فقرات (مانند اسکولیوز، کایفوزیس) و اندام های تحتانی (مانند کف پای صاف، کوتاهی یکی از پاها)، نداشتن سابقه شکستگی و جراحی در اندام تحتانی در ۶ ماه گذشته، نداشتن سابقه بیماری هایی مانند تشنج و سرگیجه، داشتن بینایی طبیعی بدون استفاده از عینک، داشتن شنوایی طبیعی بدون استفاده از سمعک. معیارهای خروج از تحقیق: دارا بودن اختلالات عصبی- حرکتی یا ارتوپدی، استفاده از داروهایی که بر سیستم عصبی مرکزی تأثیر می گذارد، نداشتن تمایل فرد به ادامه همکاری در هر قسمت از پژوهش و بروز هرگونه مشکل اسکلتی عضلانی حین انجام پژوهش بود. سپس شناسایی پای غالب افراد از طریق شوت توپ فوتبال شناسایی شد. شرکت کنندگان به طور کامل در مورد هدف و پروتکل مطالعه مطلع شده و رضایتنامه کتبی را به طور آگاهانه امضا کردند. تمام بخش های اجرایی پژوهش حاضر بر طبق بیانیه هلسینکی انجام شد. دستگاه فوت اسکن در وسط مسیر راه رفتن ۷ متری قرار داشت. جهت دستکاری حس بینایی از چشم بند<sup>۵</sup> استفاده شد و دستکاری سیستم وستیبولار با حرکات متناوب سر آزمودنی به طرفین<sup>۶</sup> صورت گرفت. داده های متغیرهای فشار کف پای با استفاده از نرم افزار (آر، اس، اسکن) و با فرکانس نمونه برداری ۳۰۰ هرتز ثبت شد. کوشش راه رفتن صحیح شامل برخورد کامل پا بر روی قسمت میانی دستگاه فوت اسکن بود. اگر فرد نمی توانست گام خود را بر روی فوت اسکن مورد هدف قرار دهد یا آزمودنی تعادل خود را از دست می داد، کوشش راه رفتن تکرار می شد. داده های متغیرهای فشار کف پای در طی فاز اتکای راه رفتن (تماس پاشنه ی پا با زمین تا بلند شدن پنجه پا) استخراج شد. میانگین سه کوشش راه رفتن در هر سه وضعیت (طبیعی، آشفتهگی بینایی، آشفتهگی وستیبولار) جهت تحلیل های آماری بیشتر مورد استفاده قرار گرفت.



# فرضیه‌ها



دانشگاه بوعلی سینا  
دانشکده تربیت بدنی

- ۱- دستکاری حس بینایی بر سرعت راه رفتن تأثیر دارد.
- ۲- دستکاری حس وستیبولار (دهلیزی) بر مؤلفه های عمودی نیروهای عکس العمل زمین، زمان رسیدن به اوج نیروها و نرخ بارگذاری تأثیر دارد .
- ۳- دستکاری حس بینایی بر مؤلفه های عمودی نیروهای عکس العمل زمین، زمان رسیدن به اوج نیروها و نرخ بارگذاری تأثیر دارد .
- ۴- دستکاری حس بینایی باعث تغییر در متغیرهای کینماتیکی راه رفتن می شود.

# بحث و نتیجه گیری



دانشگاه بوعلی سینا  
دانشکده تربیت بدنی

اندازه گیری فشار کف پایی اطلاعات مؤثری از عملکرد پا، ساختار آناتومیکی و بیومکانیک راه رفتن فراهم می کند و ابزاری مفید برای ارزیابی مشکلات اندام تحتانی به شمار می رود. هدف از پژوهش حاضر، بررسی اثر دستکاری اطلاعات بینایی و وستیبولار در متغیرهای فشار کف پایی حین راه رفتن بود. با توجه به نتایج پژوهش حاضر می توان بیان نمود که افراد با دستکاری سیستم بینایی در راستای قدامی- خلفی هماهنگی عصبی عضلانی ضعیف تری در مقایسه با وضعیت طبیعی دارا هستند، به همین دلیل است که جهت حفظ بهتر عملکرد راه رفتن، جابه جایی مرکز فشار کمتری را دارا هستند. از سوی دیگر، یکی از دلایل احتمالی پایین تر بودن جابه جایی مرکز فشار ترس از افتادن است؛ در واقع کاهش سرعت راه رفتن و کاهش جابه جایی مرکز فشار مکانیزم های جبرانی هستند تا نقص بینایی و در نتیجه ضعف تعادلی این افراد را طی راه رفتن جبران و خطر سقوط را کاهش دهند. نتایج نشان داد که زمان رسیدن به اوج نیروی عمودی عکس العمل زمین در مرحله بلند کردن پاشنه از زمین در افراد با دستکاری سیستم بینایی و وستیبولار در مقایسه با وضعیت طبیعی (بدون دستکاری) ۲۲.۶ درصد بیشتر بود. نرخ بارگذاری عمودی در افراد با آشفتگی بینایی در مقایسه با وضعیت طبیعی کمتر بود. این یافته ها با پژوهش دهقانی و همکاران که به بررسی متغیرهای فشار کف پایی در افراد نابینا در مقایسه با همسالان سالم پرداختند همخوان بود<sup>۷</sup>. مؤلفه ی عمودی به دلیل اینکه مهمترین مؤلفه نیروی عکس العمل زمین است اهمیت بیومکانیکی بیشتری هم دارا می باشد. با توجه به نتایج پژوهش حاضر نشان داده شده که نرخ بارگذاری و زمان رسیدن به اوج نیروها به هنگام دستکاری سیستم بینایی و دهلیزی کمتر از وضعیت طبیعی بود. جابه جایی مرکز فشار در راستای قدامی خلفی هنگام دستکاری حس بینایی به وسیله ی چشم بند بیشتر از وضعیت طبیعی بود. با توجه به سرعت پایین راه رفتن در افراد به هنگام آشفتگی سیستم بینایی و دیرتر رسیدن نیروی عمودی به میانه اتکا هنگام آشفتگی سیستم وستیبولار می توان بیان نمود که افرادی که دچار نقص در سیستم حسی (بینایی، دهلیزی) می شوند در ریسک آسیب بیشتری در مقایسه با افراد سالم قرار دارند.



# تقدیر و تشکر



دانشگاه بوعلی سینا  
دانشکده تربیت بدنی

این پژوهش در دانشگاه بوعلی سینا صورت گرفت . بدین وسیله از تمامی افراد شرکت کننده در پژوهش و مسئولان محترم دانشگاه و آزمایشگاه علمی پژوهشی علوم ورزشی که در اجرای پژوهش ما را یاری نمودند، کمال تشکر و قدردانی را داریم.



- [1]. Vette AH, Funabashi M, Lewicke J, Watkins B, Prowse M, Harding G, et al. Functional, impulse based quantification of plantar pressure patterns in typical adult gait. *Gait & posture*.2019;67:122-7
- [2].Meshkati Z, Namazizadeh M, Salavati M. The comparison of the role of vision on static postural stability in athletes and non-athletes. *Journal of Iranian Rehabilitation* 2010; 8(11): 50-3.
- [3].Magnus R. Chapter 10. In: Van Harreveld A, ed. *Body Posture(Korperstellung)*.Berlin: Springer Verlag 1924; 571-629
- [4]. Angelaki DE, Cullen KE. Vestibular system: the many facets of a multimodal sense. 2008; 31:125-50
- [5]. Bruno Secco Faquin, Cristiane Regina Coelho Candido : Effect of Visual and Vestibular Information on Spatial Perception on Gait. *HUMAN MOVEMENT*. 2018; 19(2): 39-45
- [6]. Shumway-Cook A, Woollacott M. *Motor control: Theory and practical applications*. 2nd ed. New York: Lippincott Williams & Wilkins; 2001
- [7]. -Dehghani M,Darvishani M. Evaluation of Plantar Pressure Variables in Blind Individuals Compared to Healthy Controls. *J Rehabil Med* 2019; 8(3): 171- 8. [Persian]