Journal of Anesthesiology and Pain Autumn 2020, Vol 11, NO 3

A comparison of planatar pressure variables during three differnt running patterns in pronated feet individuals with and without low back pain

AmirAli Jafarnezhadgero[1*], Ghader Ghane[2], Aydin Valizadehorang[3], Arefeh Mokhtar Malekabadi[4]

1. *Assistant Professor, Sport Biomechanic, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil,Iran*
2. *Masters student, Sport Biomechanic, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran*
3. *Assistant Professor, Sport physiology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran*
4. *Masters student, Sport Biomechanic, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran*

ABSTRACT

Aims and background: Individuals with pronated feet suffer from many biomechanical dysfunctions during running. The purpose of this study was to compare the peak plantar pressure in ten areas of the foot, ground reaction force, center of pressure and loading rate during three different running patterns between healthy subjects and pronated feet individuals with and without LBP.

Materials and methods: This semi-experimental and laboratory study was performed as a comparative research between three groups including healthy subjects (n=10), pronated feet individuals with (n=10) and without (n=10) low back pain. Plantar pressure variables were evaluated in 10 areas of the foot. Statistical analysis was performed using MANOVA test at a significance level of 0.05.

Findings: The loading rate was significantly different between the three groups during running. There was a significant difference in loading rate in the mid-foot running pattern between the pronated feet individuals with and without low back pain. The loading rate in the pronated individuals with low back pain was higher in the mid-foot running pattern than in the rear-foot running pattern.

Conclusion: The forefoot running pattern compared with other running patterns is more suitable for pronated feet individuals with low back pain. However, further study is warranted.

Key words: Planatar pressure variables, Running, Pronated feet, Low back pain

▶ Please cite this paper as:
Jafarnezhadgero A, Ghane GH, Valizadehorang A, Mokhtar Malekabadi A[A comparison of planatar pressure variables during three differnt running patterns in pronated feet individuals with and without low back pain(Persian)]. J Anesth Pain 2020;11(3):77-87.

Corresponding Author: AmirAli Jafarnezhadgero, Assistant Professor, Sport Biomechanic, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil,Iran
Email: amiralijafarnezhad@gmail.com

[Downloaded from jap.iums.ac.ir on 2025-11-08]

فصلنامه علمی پژوهشی بیهوشی و درد، دوره ۱۱، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۹

مقایسه متغیرهای فشار کف پایی طی سه الگوی مختلف دویدن در افراد دارای پای پرونیت با و بدون کمردرد

امیرعلی جعفرنژادگرو[1*]، قادر قانع[2]، آیدین ولی‌زاده اورنج[3]، عارفه مختاری ملک‌آبادی[4]

۱. استادیار بیومکانیک ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل
۲. دانشجوی کارشناسی ارشد بیومکانیک ورزشی، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل
۳. استادیار فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل
۴. دانشجوی کارشناسی ارشد بیومکانیک ورزشی، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۲/۲۵ تاریخ بازبینی: ۱۳۹۹/۴/۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۴/۲۰

چکیده

زمینه و هدف: بزمینه و هدف: افراد دارای پرونیشن پا دچار بسیاری از ناکارآمدی‌های بیومکانیکی طی دویدن می‌باشند. هدف پژوهش حاضر مقایسه اوج فشار در مناطق ده‌گانه کف پا، نیروی عکس‌العمل زمین، مرکز فشار و نرخ بارگذاری طی سه الگوی مختلف دویدن بین افراد سالم و افراد دارای پای پرونیت با و بدون کمردرد می‌باشد.

مواد و روش‌ها: پژوهش از نوع نیمه‌تجربی و آزمایشگاهی بود که به صورت مقایسه‌ای بین سه گروه افراد سالم (۱۰ نفر)، افراد دارای پای پرونیت با (۱۰ نفر) و بدون (۱۰ نفر) کمردرد انجام شد. میزان فشار کف‌پایی در ۱۰ ناحیه آناتومیکی کف پا مورد بررسی قرار گرفت. تجزیه و تحلیل داده‌های آماری با آزمون MANOVA در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ انجام گرفت.

یافته‌ها: نرخ بارگذاری در بین سه گروه طی دویدن اختلاف معنی‌داری را نشان داد. نرخ بارگذاری در الگوی دویدن میانه پا بین دو گروه با پای پرونیت و پرونیت دارای کمردرد اختلاف معنی‌داری داشت. نرخ بارگذاری در گروه پرونیت دارای کمردرد در الگوی دویدن میانه پا در مقایسه با الگوی پاشنه-پنجه افزایش معنی‌داری را نشان داد.

نتیجه‌گیری: الگوی دویدن پنجه-پاشنه در مقایسه با سایر الگوهای دویدن برای افراد دارای پای پرونیت و کمردرد مناسب‌تر می‌باشد. با وجود این، مطالعات بیشتری در این زمینه مورد نیاز می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: متغیرهای فشار کف‌پایی، دویدن، پای پرونیت، کمردرد

مقدمه

دویدن یکی از رایج‌ترین فعالیت‌های افراد جامعه است که وقتی به صورت منظم در غالب یک فعالیت تفریحی انجام می-شود، اصطلاحاً دویدن تفریحی نامیده می‌شود[1]. پرونیشن پا یکی از شایع‌ترین ناهنجاری ناحیه پا است به گونه‌ای که در بین کودکان جوامع مختلف شایع بوده و در پسران شیوع بیشتری دارد[2]. در این عارضه قوس طولی- داخلی که تمام قسمت داخلی پا را در بر می‌گیرد، از بین رفته یا کاهش می‌یابد[2].

نویسنده مسئول: امیر علی جعفرنژاد گرو، استادیار بیومکانیک ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل
پست الکترونیک: amiralijafarnezgad@gmail.com

[Downloaded from jap.iums.ac.ir on 2025-11-08]

الگوهـای پاشـنه-پنجه، میانه‌پـا و پنجه-پاشـنه، سـه الگـوی رایج دویـدن هسـتند. اساسـاً در دویـدن با پـای برهنه الگوهـای میانه‌پا و جلوی‌پـا اسـتفاده می‌شـود. در حالـی کـه دوندگانی کـه از کفش اسـتفاده می‌کننـد، معمـولاً با الگـوی پاشـنه-پنجه می‌دونـد[۳]. در ایـن ارتبـاط پـا یکـی از اندام‌هـای مهـم بـدن محسـوب می‌شـود. زیـرا سـه عملکـرد مهم بدن از جملـه جذب نیروهـای عکس‌العمل زمیـن، حفـظ تعـادل و انتقـال نیروهـای جلوبرنـده بـر عهـده پـا می‌باشـد کـه بـه قوس‌هـای کف‌پـا از جملـه قـوس طولی-داخلـی بسـتگی دارد[۴]. از دیـدگاه بیومکانیکـی، سـاختار پـا بـرای ایجـاد عملکـرد حرکتـی بهتر شـکل یافتـه اسـت. بنابرایـن هرگونه تغییر شـکل یـا اختـلال در سـاختار طبیعـی و آناتومیکـی پـا، می‌توانـد کنتـرل و ثبـات بـدن را تحت تاثیر قـرار دهد[۵]. یکـی از این تغییر شـکل‌ها و ناهنجاری‌هـا، افزایـش پرونیشـن پـا اسـت کـه می‌تواند آسـیب‌های خاصـی ازجمله شـین اسـپلینت، آسـیب‌های پرکاری زانـو، آسـیب‌های لیگامـان صلیبی قدامی و سـندروم فشـار داخلی سـاق پـا را برای فـرد ایجاد کنـد[۶].

نتیجـه‌ی پرونیشـن بیـش از حـد پـا این اسـت کـه در فـاز اتکا، تمـاس بـا بخـش داخلـی پـا سـریع‌تر از حالـت نرمـال انجـام می‌شـود؛ بنابرایـن دو عملکـرد ضروری پا از جملـه تطبیق کنترل شـده‌ی پـا با سـطح راه‌رفتـن و انتقـال موثر نیـروی بارگـذاری پا بـه سـطح زمیـن بـه درسـتی انجـام نمی‌شـود[۷]. در ایـن حالـت بی‌ثباتـی مکانیکـی و عـدم کفایـت سـاختاری و عملکـردی رخ می‌دهـد کـه بـر مجموعـه‌ی مفصل‌پـا و مچ‌پـا تأثیـر می‌گـذارد و منجـر بـه بی‌ثباتـی عمومـی این مفاصـل می‌گردد[۸]. پرونیشـن پـا شـامل کاهـش قـوس طولی‌داخلـی پا اسـت کـه همـراه با آن اسـتخوان نـاوی در سـطح داخلـی پـا افـت می‌کنـد و برآمـده می‌شـود کـه می‌توانـد همـراه بـا دیگـر ناهنجاری‌هـای آناتومیک باشـد[۹]. ایـن کاهـش ارتفاع قوس طولـی به وضعیت اسـتخوان‌ها و لیگامنت‌هـای کف-پایـی، عضـلات سـاق و کف‌پـا بسـتگی دارد و نقـش مهمـی در حفظ تعـادل، اجـرای توانایی‌هـا و مهارت‌های حرکتـی ایفـا می‌کند[۹]. افراد دارای پرونیشـن پا دچار بسـیاری از ناکارآمدی‌هـای بیومکانیکـی در پا و مچ پا می‌شـوند[۹]. پرونیشـن پـا می‌توانـد موجـب بی‌نظمی‌هـای بیومکانیکـی در عملکـرد فرد شـود کـه ایـن مسـئله نیـز منجـر بـه درد تانـدون آشـیل، درد سـاق، کشـیدگی همسـترینگ و کشـیدگی عضلات چهارسررانی می‌شـود[۱۰]؛ بنابرایـن کف‌پـای پرونیـت شـده منجـر بـه اختـلال در کنتـرل پاسـچر اختـلال در فشـارهای وارده بـر کف‌پـا، بـروز آسـیب‌های انـدام تحتانـی، تغییـر در تحرک‌پذیـری مفاصل مچ‌پا و پـا می‌شـود[۱۱] کـه به طـور ثانویه احتمـالاً باعث تغییـر فعالیت عضـلات می‌گـردد[۵]؛ بنابرایـن ناهنجاری‌هـای ایـن بخـش علاوه بـر تغییـرات وضعیت ایسـتاده، جابه‌جایـی را نیز تحـت تأثیر قرار می‌دهـد. شـواهد حاکـی از آن اسـت که در زمان وقـوع ناهنجاری اسـکلتی-عضلانی در مفاصل عضلات سـمت تقعر کوتاه و عضلات سـمت تحـدب کشـیده می‌شـوند[۱۲] در نتیجـه احتمـالاً فعالیـت عضـلات نسـبت بـه افـراد نرمال تغییـر کنـد[۱۳]. کمـردرد یکی از عارضه‌هـای پیچیـده و رایج اسـت کـه عوامل متعـددی در رخداد آن دخالـت دارد و اغلـب بـه دلیـل برخـورد یا انجـام اعمال خاص ایجـاد می‌گـردد[۱۴]. در شـدیدترین حالـت، کمـردرد می‌توانـد به صدمـات جبران‌ناپذیـر به اعصـاب محیطی ختم شـود و معلولیت را به دنبال داشـته باشـد. شـیوع این عارضه در گزارشـات سازمان جهانـی بهداشـت ۸۴ درصد بیان شـده اسـت[۱۵].

نـرخ بارگـذاری، شـیب منحنـی نیـروی عکس‌العمـل زمیـن در راسـتای عمـودی تـا زمـان رسـیدن بـه اولیـن قلـه تعریـف می‌شـود[۱۶]. گزارش شـده اسـت که افزایش نرخ بارگذاری بیشـتر از ۷۰ و ۷۲ نیوتن بر کیلوگرم برثانیه با ریسـک شکسـتگی ناشـی از فشـار[۱۷] و همچنیـن درد کشـککی رانـی[۱۸] در ارتبـاط اسـت. بیـان شـده اسـت کـه دونـدگان دارای شکسـتگی فشـاری در اسـتخوان درشـت-نئی نـرخ بارگـذاری بالایـی داشـته‌اند.

از روش‌هـای رایـج جهـت آنالیـز دویـدن در شـرایط ایسـتا و پویا "اندازه‌گیـری توزیـع فشـار کف‌پایـی" اسـت کـه بـا بررسـی آن می‌تـوان بـه بازتوانـی بیوفیدبکـی برای کنتـرل وضعیـت راه‌رفتن و دویـدن افـراد مختلـف از جملـه دارای مشـکلات انـدام تحتانی، قطـع عضـو، سـکته کـرده و ... پرداخـت[۱۹]. در بیـن پارامترهـای فشـار کـف پایـی، حداکثر بـار وارده بـر نواحی مختلف پـا طی فاز اتـکا راه‌رفتـن و دویـدن اندازه‌گیـری می‌گـردد[۲۰]. هرگونـه تغییر در الگـوی فشـار کـف پایـی بافت‌هـای انـدام تحتانـی را متحمـل آسـیب می‌نمایـد و ممکـن اسـت ایجـاد درد را افزایـش دهـد[۲۱]. مطالعاتـی کمـی بـه بررسـی توزیـع فشـار کف پـا در افـراد درای

[Downloaded from jap.iums.ac.ir on 2025-11-08]

کمردرد و کف پای پرونیت پرداخته‌اند از جمله مطالعه‌ی فیاز و همکاران که به بررسی توزیع فشار بین پای راست و چپ در هر دو شرایط استاتیک و دینامیک پرداختند، بدین نتیجه دست یافتند که توزیع فشار در افراد دارای کمردرد، نامتقارن است که علت را عدم تقارن در کاهش سرعت راه رفتن، زمان اتکا و طول گام دانستند[۲۲]. همچنین لی و همکاران در پژوهشی که فشار کف پایی و مرکز فشار را در افراد دارای کمردرد بررسی نموده‌اند، گزارش کردند که الگوی راه‌رفتن و دویدن این افراد در مقایسه با افراد سالم متفاوت است که دلیل آن را به کاربردن مکانیزم‌های جبرانی جهت جلوگیری از درد عنوان نمودند[۲۳]. با توجه به اینکه اکثر تحقیقات گذشته تعادل ایستا[۲۴] و فعالیت الکتریکی عضلات طی حرکت راه‌رفتن[۱۲، ۲۵] را مورد بررسی قرار دادند، هدف پژوهش حاضر مقایسه متغیرهای فشار کف پایی طی سه الگوی مختلف دویدن در افراد دارای پای پرونیت با و بدون کمردرد بود.

روش مطالعه

تحقیق از نوع نیمه‌تجربی و آزمایشگاهی می‌باشد که به صورت مقایسه‌ای بین سه گروه ۱۰ نفره‌ی سالم، افراد دارای پای پرونیت با و بدون کمردرد انجام شد. طرح پژوهش حاضر در کمیته اخلاق در علوم پزشکی دانشگاه علوم پزشکی اردبیل با کد ۱۳۹۸,۴۰۸.IR.ARUMS.REC مورد تایید قرار گرفت. تمامی ملاحظات اخلاقی بر اساس اعلامیه هلسینکی رعایت گردید. قبل از شروع پژوهش نحوه آزمون‌گیری توضیح و از تمامی آزمودنی‌ها رضایت‌نامه کتبی مبنی بر شرکت آگاهانه در پژوهش دریافت شد. جامعه آماری پژوهش حاضر را کل دانشجویان پسر مقطع کارشناسی دانشگاه محقق اردبیلی استان اردبیل تشکیل می‌دهد که ۳۰ نفر (۱۰ نفر دارای کف‌پای پرونیت، ۱۰ نفر با پای پرونیت مبتلا به کمردرد و ۱۰ نفر با پای طبیعی) به صورت هدفمند انتخاب شدند. با هماهنگی‌های صورت گرفته با دانشگاه، آزمودنی‌ها به مرکز سلامت دانشگاه محقق اردبیلی دعوت شدند. آزمودنی‌ها قبل از شرکت در مطالعه توسط متخصص فیزیوتراپی مورد ارزیابی قرار گرفتند. شرایط ورود به مطالعه، در افراد دارا پای پرونیت بالاتر بودن مقادیر افت استخوان ناوی بیشتر از ۱۰ میلی‌متر و همچین اورژن ریز فوت بیشتر از ۴ درجه بود. شرایط خروج از مطالعه شامل وجود هرگونه آسیب تروماتیک، سابقه عمل جراحی در اندام تحتانی و اختلاف طول اندام تحتانی یا بدشکلی حاد ارتوپدیکی بود[۲۶].

از روش افتادگی استخوان ناوی برای تقسیم‌بندی گروه‌های کف‌پای صاف شده و سالم استفاده شد[۲۷]. به همین جهت از آزمودنی خواسته شد روی صندلی نشسته و پای خود را در حالت بی‌وزنی قرار دهد. در این حالت فاصله بین برجستگی استخوان ناوی تا کف‌پای فرد اندازه‌گیری شد. سپس از آزمودنی خواسته شد در حالت ایستاده قرار گیرد و وزن خود را روی دو پا به طور مساوی تقسیم کند. در این حالت نیز ارتفاع استخوان ناوی تا کف‌پا اندازه‌گیری شد. درصورتی که اختلاف اندازه این دو حالت بین ۹-۵ میلیمتر باشد، فرد دارای پای طبیعی و اگر ۱۰ میلیمتر و بیشتر از آن باشد فرد دارای کف‌پای صاف است[۲۷]. همچنین جهت اطمینان بیشتر زاویه پرونیشن پا از طریق اندازه‌گیری زاویه والگوس پاشنه (زاویه پشت پا) جهت تشخیص آزمودنی با پای پرونیت اندازه‌گیری شد. به این صورت که خط میانی یک سوم تحتانی پشت ساق پا و خط میانی پشت پا (پاشنه) در وضعیت خوابیده به حالت دمر رسم شد، سپس در حالت ایستاده و تحمل وزن زاویه تشکیل شده بین این دو خط با گونیامتر اندازه‌گیری شد[۲۸]. در این مطالعه پای راست آزمودنی‌ها (پای برتر) مورد مطالعه قرار گرفت. برای اندازه-گیری و ثبت متغیرهای فشار کف‌پایی از سیستم اسکن پا استفاده شد. میزان فشار کف‌پایی در ۱۰ ناحیه آناتومیکی حساس به فشار شامل انگشت شست، انگشتان دوم تا پنجم، سر متاتارسال‌های اول تا پنجم، بخش میانی پا و در قسمت پاشنه، بخش داخلی و بخش خارجی آن مورد بررسی قرار گرفت. آزمودنی‌ها به منظور آشنایی با مراحل آزمایش چندین بار مسیر را به طور آزمایشی طی کردند. به منظور ثبت متغیرهای فشار کف‌پایی هر آزمودنی مسیر ۱۵ متری را با پای برهنه و با سرعت خود انتخابی[۲۹] به صورت سه تریال صحیح الگوی پاشنه–پنجه، سه تریال صحیح الگوی میانه‌پا و سه تریال صحیح الگوی

[Downloaded from jap.iums.ac.ir on 2025-11-08]

پنجه–پاشنه دویدند. اوج فشار در نواحی ده‌گانه، نیروی عمودی عکس‌العمل زمین و زمان رسیدن به اوج این نیرو، جابه جایی مرکز فشار و نرخ بارگذاری به عنوان ویژگی‌های مرکز فشار کف‌پایی مورد بررسی قرار گرفت.

موقعیت مرکز فشار (Center Of Presser)، به صورت زیر محاسبه شد[۳۰]:

$$COP_X = -\frac{My+Fx(Zoff)}{Fz}$$

$$COP_Y = \frac{Mx-Fy(Zoff)}{Fz}$$

در اینجا CoPx و CoPy موقعیت مرکز فشار در راستای داخلی–خارجی و قدامی–خلفی، Zoff در صفحه ورتیکال و مرکز واقعی صفحه‌نیروسنج، نیروی عمودی واکنش زمین (Fz) است.

نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیروویلک بررسی شد. برای تحلیل و تعیین اهمیت آماری تفاوت بین گروه‌ها از آزمون MAVOVA استفاده شد. تمام تحلیل‌ها در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ و با استفاده از نرم‌افزار (SPSS) نسخه ۲۴ انجام شد. جهت محاسبه اندازه اثر (d) از رابطه زیر استفاده شد[۳۱]:

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

یافته‌ها

مطابق جدول ۱، هیچگونه اختلاف معنی‌داری در اوج فشار در نواحی ده‌گانه پا (انگشت شست، انگشتان دوم تا پنجم، سر متاتارسال‌های اول تا پنجم، بخش میانی پا و در قسمت پاشنه، بخش داخلی و بخش خارجی) بین سه گروه سالم، گروه مبتلا به کمردرد با پای پرونیت، گروه سالم با پای پرونیت طی دویدن مشاهده نشد (P>۰/۰۵).

جدول ۱. اوج فشار در نواحی ده‌گانه پا بین سه گروه (گروه سالم، گروه مبتلا به کمردرد با پای پرونیت، گروه سالم با پای پرونیت) طی دویدن

نواحی دهگانه	پای پرونیت				پای پرونیت با کمردرد				سالم				اثر عامل الگوی دویدن	اثر عامل گروه	اثر تعاملی الگوی دویدن و گروه
	الگوی پاشنه–پنجه	الگوی میانه‌پا	الگوی پنجه–پاشنه	الگوی پاشنه–پنجه	الگوی میانه‌پا	پنجه‌پا	الگوی پاشنه–پنجه	الگوی میانه‌پا	الگوی پنجه–پاشنه						
T1	۱۱/۵۷ ± ۶/۴۸	۱۳/۶۱ ± ۵/۱۰	۱۶/۸۹ ± ۳/۴۶	۱۳/۲۰ ±۷/۱۱	۱۲/۸۹ ± ۳/۴۶	۱۴/۲۰ ± ۷/۱۱	۱۴/۸۰ ± ۶/۹۶	۱۲/۶۰ ± ۶/۰۴	۱۳/۸۰ ± ۷/۰۸	۰/۲۸۸(۰/۰۰۵۴)	۰/۳۶۳(۰/۰۷۱)	۰/۵۵۸(۰/۰۴۸)
T2-5	۶/۱۰ ± ۴/۱۰	۶/۱۵ ± ۲/۹۲	۶/۳۳ ± ۱/۷۹	۷/۱۴ ± ۲/۵۳	۵/۳۳ ± ۱/۷۹	۶/۱۴ ± ۲/۵۳	۵/۳۳ ± ۲/۷۴	۵/۰۶ ± ۲/۶۰	۶/۰۱ ± ۳/۶۱	۰/۳۷۴(۰/۰۲۱)	۰/۷۸۷(۰/۰۰۸)	۰/۷۰۶(۰/۰۰۵)
M1	۱۱/۰۹ ± ۳/۳۹	۱۳/۲۴ ± ۲/۱۶	۱۵/۶۳ ± ۳/۶۴	۱۵/۲۱ ± ۶/۷۱	۱۲/۶۳ ± ۳/۶۴	۱۲/۲۱ ± ۶/۷۱	۱۲/۶۰ ± ۶/۱۱	۱۰/۵۳ ± ۴/۵۴	۱۲/۵۰ ± ۳/۸۵	۰/۴۱۹(۰/۰۵۴)	۰/۱۳۰(۰/۰۴۳)	۰/۱۵۳(۰/۰۰۵)
M2	۲۳/۸۸ ± ۲/۶۱	۱۹/۴۶ ± ۴/۱۷	۲۳/۹۲ ± ۴/۷۸	۲۰/۸۷ ± ۵/۶۷	۲۰/۹۲ ± ۴/۷۸	۲۰/۸۷ ± ۵/۶۷	۲۰/۵۳ ± ۸/۹۱	۱۸/۲۰ ± ۹/۵۲	۱۹/۲۶ ± ۸/۵۱	۰/۹۶۱(۰/۰۰۱)	۰/۱۸۴(۰/۰۶۵)	۰/۱۵۳(۰/۰۸۷)
M3	۱۹/۵۲ ± ۲/۳۷	۱۷/۵۷ ± ۳/۲۸	۲۱/۴۹ ± ۳/۶۴	۱۸/۲۹ ± ۵/۱۹	۱۷/۴۹ ± ۳/۶۴	۱۶/۲۹ ± ۵/۱۹	۱۶/۱۳ ± ۵/۷۰	۱۵/۸۰ ± ۷/۳۲	۱۹/۸۰ ± ۸/۴۲	۰/۳۱۷(۰/۰۱۲)	۰/۳۳۹(۰/۰۴۸)	۰/۶۶۲(۰/۰۰۶)
M4	۱۵/۳۶ ± ۲/۰۲	۱۶/۳۴ ± ۴/۸۷	۱۵/۹۹ ± ۳/۵۴	۱۴/۵۵ ± ۴/۵۶	۱۳/۹۹ ± ۳/۵۴	۱۴/۵۵ ± ۴/۵۶	۱۱/۸۶ ± ۴/۶۸	۱۳/۵۳ ± ۵/۰۸	۱۵/۵۴ ± ۶/۲۱	۰/۲۱۵(۰/۰۶۳)	۰/۰۷۲(۰/۰۳۲)	۰/۴۴۲(۰/۰۰۹)
M5	۸/۳۲ ± ۲/۷۵	۷/۹۳ ± ۳/۹۸	۹/۵۰ ± ۲/۶۱	۹/۷۹ ± ۳/۸۶	۹/۵۰±۲/۶۱	۹/۷۹ ± ۳/۸۶	۸/۶۶ ± ۴/۰۲	۷/۸۰ ± ۲/۶۲	۸/۸۰ ± ۳/۱۲	۰/۰۷۰(۰/۰۵۶)	۰/۹۳۸(۰/۰۰۱)	۰/۵۵۹(۰/۰۶۲)
MF	۸/۱۹ ± ۲/۲۵	۷/۲۲ ± ۲/۰۲	۷/۱۱ ± ۱/۶۲	۷/۵۷ ± ۴/۵۸	۷/۱۱ ± ۱/۶۲	۷/۵۷ ± ۴/۵۸	۵/۵۳ ± ۲/۵۳	۷/۲۰ ± ۲/۷۳	۶/۲۴ ± ۴/۴۳	۰/۶۶۷(۰/۰۷۴)	۰/۶۲۸(۰/۰۳۸)	۰/۴۸۱(۰/۰۴۲)
HM	۱۹/۲۷ ± ۴/۸۲	۱۷/۲۳ ± ۴/۱۶	۲۱/۳۷ ± ۳/۸۳	۲۰/۳۵ ± ۵/۴۳	۱۸/۳۷ ± ۳/۸۳	۱۷/۳۵ ± ۵/۴۳	۱۷/۱۳ ± ۵/۹۳	۱۴/۲۶ ± ۶/۶۸	۱۵/۲۱ ± ۶/۴۵	۰/۵۵۹(۰/۰۴۹)	۰/۳۸۰(۰/۰۶۲)	۰/۱۷۲(۰/۰۷۸)
HL	۲۶/۳۹ ± ۳/۹۶	۲۵/۶۸ ± ۳/۵۶	۲۳/۵۶ ± ۳/۸۶	۲۳/۸۶ ± ۳/۶۹	۲۵/۵۶ ± ۳/۸۶	۲۴/۸۶ ± ۳/۶۹	۲۱/۲۶ ± ۵/۴۰	۲۰/۲۰ ± ۶/۲۲	۲۴/۲۶ ± ۴/۲۱	۰/۵۵۹(۰/۰۴۹)	۰/۲۱۳(۰/۰۷۱)	۰/۱۳۹(۰/۰۶۷)

T1: انگشت شست، T2-5: انگشت دوم تا پنجم، M1-5: استخوان کف پای اول تا پنجم، Mf: بخش میانی پا، HM: بخش داخلی پاشنه، HL: بخش خارجی پاشنه

[Downloaded from jap.iums.ac.ir on 2025-11-08]

مطابق جدول ۲، اثر تعاملی دویدن و گروه بر جابه‌جایی مرکز فشار در راستای داخلی-خارجی اختلاف معناداری داشت به گونه‌ای که دویدن با الگوی پاشنه-پنجه در گروه پای پرونیت با کمردرد نسبت به دیگر شرایط افزایش داشت (P=۰/۰۴۳). همچنین اثر عامل گروه بر نرخ بارگذاری اختلاف معناداری را نشان داد به گونه‌ای که گروه سالم دارای مقادیر بالاتری در این متغیر نسبت به دو گروه دیگر بود (P=۰/۰۰۷). اثر تعاملی الگوی دویدن و گروه بر نرخ بارگذاری تفاوت معناداری داشت به گونه‌ای که گروه سالم هنگام دویدن با الگوی میانه پا در مقایسه با دویدن در سایر شرایط نرخ بارگذاری بالاتری را کسب کردند (P=۰/۰۴۸). متغیرهای دیگر در هیچ یک از گروه‌ها و شرایط، اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند (P>۰/۰۵).

جدول ۲. مقادیر نیروی عمودی عکس‌العمل زمین (بر حسب درصدی از جرم بدن (Fz_{HC}))، زمان رسیدن به اوج نیروها (میلی‌ثانیه (TFz_{HC}))، جابه‌جایی مرکز فشار (میلی‌متر (COP_x و COP_y)) و نرخ بارگذاری

متغیرها	پای پرونیت			پای پرونیت با کمردرد			سالم			الگوی دویدن	اثرعامل گروه	اثر تعاملی الگوی دویدن*گروه
	الگوی پاشنه-پنجه	الگوی میانه پا	الگوی پنجه-پاشنه	الگوی پاشنه-پنجه	الگوی میانه پا	الگوی پنجه-پاشنه	الگوی پاشنه-پنجه	الگوی میانهپا	الگوی پنجه-پاشنه			
Fz_{HC}	۱۶۸۴/۵۰±۲۶۹/۵۱	۱۶۶۳/۶۴±۲۶۷/۸۱	۱۷۸۳/۰۲±۱۷۲/۲۰	۱۷۰۰/۲۳±۲۰۸/۲۰	۱۷۱۴/۳۳±۱۲۳/۳۶	۱۶۶۱/۸۰±۱۲۳/۲۱	۱۷۶۶/۲۶ ±۱۴۰/۲۴	۱۵۳۳/۹۲±۲۲۴/۸۳	۱۷۰۰/۲۳±۲۰۸/۲۰	۰/۷۵۶ (۰/۰۲۴)	۰/۳۲۵ (۰/۱۵۹)	۰/۳۵۲ (۰/۰۵۳)
TFz_{HC}	۲۷۸/۶۳±۱۸۴/۰۵	۲۵۴/۷۲±۱۲۷/۱۲	۲۶۲/۰۴±۱۶۱/۴۱	۳۰۳/۹۰±۱۸۵/۵۴	۳۱۱/۰۰±۱۸۴/۴۸	۲۸۰/۷۱±۱۶۹/۲۰	۵۷۰/۲۴±۱۷۳/۶۷	۳۰۶/۱۹±۱۳۸/۳۱	۳۱۲/۹۰±۱۷۵/۴۵	۰/۶۵۳ (۰/۰۴۲)	۰/۶۴۷ (۰/۰۲۳)	۰/۵۶۱ (۰/۰۷۸)
COPx	۴۵/۶۲±۱۵/۵۵	۳۶/۴۲±۱۳/۱۴	۳۹/۶۵±۸/۶۵	۴۷/۶۵±۱۶/۰۱	۳۷/۶۵±۱۷/۰۸	۳۹/۶۵±۸/۳۵	۳۷/۲۶±۱۷/۹۲	۳۳/۸۰±۱۶/۷۹	۳۱/۵۴±۱۵/۷۳	۰/۹۵۶ (۰/۰۰۶)	۰/۵۳۲ (۰/۰۱۴)	*۰/۰۴۳ (۰/۰۷۵)
COPy	۲۸۰/۲۴±۲۳/۳۵	۲۸۹/۲۴±۲۹/۲۸	۲۷۶/۰۱±۱۹/۶۳	۲۸۶/۰۶±۲۶/۷۷	۲۷۸/۰۶±۲۴/۷۷	۲۸۹/۰۱±۱۹/۵۷	۲۷۴/۵۳±۱۱/۶۸	۲۹۴/۷۳±۱۴/۷۲	۲۶۸/۷۳±۲۴/۷۵	۰/۳۴۷ (۰/۰۴۳)	۰/۷۵۴ (۰/۰۶۳)	۰/۷۴۳ (۰/۰۴۶)
نرخ بارگذاری	۶/۵۹±۲/۳۷	۵/۷۹±۲/۰۳	۵/۶۱±۲/۴۵	۵/۸۴±۲/۸۴	۹/۲۲±۲/۲۵	۶/۱۱±۲/۳۷	۷/۸۴±۳/۹۹	۶/۹۳±۳/۱۴	۷/۹۱±۳/۴۴	۰/۴۵۶ (۰/۰۰۴)	*۰/۰۰۷ (۰/۶۵۸)	*۰/۰۴۸ (۰/۳۵۶)

بحث

هدف پژوهش حاضر مقایسه متغیرهای فشار کف پایی طی سه الگوی مختلف دویدن بین افراد سالم افراد دارای پای پرونیت با و بدون کمردرد بود. نتایج نشان داد جابه‌جایی مرکز فشار در راستای داخلی-خارجی هنگام دویدن با الگوی پاشنه-پنجه گروه پای پرونیت دارای کمردرد در مقایسه با دیگر شرایط افزایش معناداری داشت. همچنین نرخ بارگذاری در گروه سالم نسبت به دو گروه دیگر اختلاف معناداری را نشان داد. مقادیر نرخ بارگذاری گروه سالم طی دویدن با الگوی میانه‌پا نسبت به سایر شرایط افایش معناداری داشت. اوج فشار در نواحی ده‌گانه پا در هیچ یک از گروه‌ها معنادار نبود و الگوهای مختلف دویدن بر این متغیر اختلاف معناداری را نشان نداد.

در الگوی دویدن پاشنه-پنجه، چرخه دویدن شامل مراحل اتکا و تاب‌دادن است. تناوب‌های اتکای یک طرفه (یک پا روی زمین است) با یک مرحله پرواز از هم جدا می‌شود. در این مرحله هیچ یک از دو پا روی زمین قرار ندارد. بنابراین در دویدن هیچ مرحله‌ای که دو پا روی زمین باشد، نداریم[۳۲]. طی دویدن نسبت مرحله اتکا به تاب‌دادن (بر عکس راه رفتن) ۴۰ به ۶۰ است. البته میزان دقیق آن به سرعت دویدن بستگی دارد. یعنی با افزایش سرعت، از مرحله اتکا کم شده و به مرحله تاب‌دادن افزوده می‌شود. مقدار بیشینه‌ی مرحله اتکا در دویدن ۲۰ درصد است که این افزایش و کاهش دویدن می‌تواند فعالیت الکترومایوگرافی

[Downloaded from jap.iums.ac.ir on 2025-11-08]

و نیروهـای عکس‌العمـل زمیـن را کاهـش دهـد[۳۳]. امـا ایـن نکتـه قابـل ذکـر می‌باشـد کـه هرچقـدر زمـان اتـکا هنـگام دویـدن کاهـش پیـدا کنـد نیروهـای عکس‌العمـل زمیـن نیـز کاهـش می‌یابـد کـه می‌توانـد بـا کاهـش نـرخ بارگـذاری هنـگام دویـدن همـراه باشـد[۳۴]. مطالعـات انجـام شـده توسـط چندیـن محقـق، ارتباطـی بیـن میـزان اوج تماسـی نیـروی عمـودی عکس‌العمـل زمیـن بـالا و نـرخ بارگـذاری عمـودی یـا هـر دو را بـه همـراه داشـته اسـت کـه موجـب آسـیب‌های مرتبـط بـا الگـوی برخـوردی می‌شـود[۳۵، ۳۶]. بـا ایـن حـال، محققـان دیگـر نشـان دادنـد کـه ارتبـاط بیـن پارامترهـای نیـروی عکس‌العمـل عمـودی و خطـر آسـیب دیـدن وجـود دارد[۳۶، ۳۷]. نیـگ و همـکاران گـزارش داد دونده‌هـای بـا اوج تماسـی نیروهـای عکس‌العمـل زمیـن بیشـتر و نـرخ بارگـذاری بـالا به‌طـور معنـاداری در مقایسـه بـا دونده‌هـا بـا اوج تماسـی نیروهـای عکس‌العمـل زمیـن و نـرخ بارگـذاری پاییـن کمتـر دچـار آسـیب‌های مرتبـط بـا دویـدن می‌شـوند[۳۸]. بـا ایـن حـال، تمـام مطالعاتـی کـه نـرخ بارگـذاری عمـودی بالاتـری را در دونده‌هـای دارای آسـیب پیـدا کـرده بودنـد، بـا علـت الگـوی برخـوردی پاشـنه-پنجه بـود[۳۹، ۴۰]. بنابرایـن بـا توجـه به نتایـج پژوهـش حاضـر می‌تـوان بیـان نمـود کـه الگـوی دویـدن پنجه-پاشـنه در افـراد داری کمـردرد بـه همـراه پـای پرونیـت می‌توانـد آسـیب‌های احتمالـی انـدام تحتانـی در ایـن گـروه را کنتـرل و یـا مهـار کنـد. همچنیـن بـه نظـر می‌رسـد در تحقیـق حاضـر نیـز دلیـل تغییـرات معنـی‌دار در نـرخ بارگذاری هنـگام دویـدن بـا الگـوی میانـه اتـکا در گروه‌هـای مختلـف احتمـالا کاهـش زمـان اتـکا باشـد.

پـای پرونیـت بـا اورژن بیـش از حـد پاشـنه همـراه اسـت کـه باعـث افزایـش زمـان حرکـت پرونیشـن مفصـل تحت‌قاپـی در ابتـدای فـاز اتـکای راه‌رفتـن و کاهـش جـذب نیروهـای وارد شـده بـه پـا را بـه همـراه دارد[۴۱]. در مطالعـه‌ای دیگـر روت و همـکاران دریافتنـد کـه نتیجـه‌ی پرونیشـن بیـش از حد پـا این اسـت کـه در فـاز اتـکا تمـاس بخـش داخلـی پـا سـریع‌تر از حالـت نرمـال رخ دهـد؛ بنابرایـن دو عملکـرد ضـروری پـا انجـام نمی‌شـود: ۱- تطبیـق کنتـرل شـده‌ی پـا بـا سـطح راه‌رفتـن و ۲- انتقـال موثـر نیـروی بارگـذاری پـا بـه سـطح زمیـن. در ایـن حالـت بی‌ثباتـی مکانیکـی و عـدم کفایـت سـاختاری و عملکـردی رخ می‌دهـد کـه بـر مجموعـه‌ی مفصل‌پـا و مچ‌پـا تأثیـر می‌گـذارد و منجـر بـه بی‌ثباتـی عمومـی ایـن مفاصـل می‌گـردد[۸]. بی‌ثباتـی عمومـی و عـدم ثبـات مفاصـل پـا و مـچ پـا در دراز مـدت منجـر بـه آسـیب بافت‌هـای نـرم پاییـن تنـه می‌گـردد[۴۲]. مطابـق پژوهـش جعفرنژادگـرو و همـکاران، اختـلاف معنـادار بیـن افـراد گـروه سـالم و دارای پرونیشـن پـا در متغیـر اوج نیـروی عمـودی عکس‌العمـل مشـاهده نشـد[۴۳]. در پژوهـش ارسـطویی و همـکاران گـزارش شـد کـه در نیـروی عمـودی عکس‌العمـل زمیـن بیـن دختـران دارای پرونیشـن پـا و سـالم در حرکـت راه رفتـن اختـلاف معنـی‌داری وجـود نـدارد[۴۴]. مطابـق پژوهـش منتشـلو و همـکاران نتایـج ایـن مطالعـه نشـان داد کـه نیروهـای وارده بـر کـف پـای افـراد مبتـلا بـه پرونیشـن پـا در مقایسـه بـا افـراد دارای کـف پـای طبیعـی تفـاوت جزئـی وجـود دارد کـه علـت ایـن تفـاوت را ناشـی از اختصاصـی بـودن الگـوی دویـدن بـرای هریـک از آزمودنی‌هـا بیـان نموده‌انـد [۴۵]. همچنیـن بـه نظـر می‌رسـد کـه در مسـافت‌های کوتـاه الگـوی اعمـال نیـروی عکس‌العمـل زمیـن در راسـتای عمـودی بـر کـف پـا در افـرادی کـه دارای پرونیشـن پـا هسـتند، بـه علـت عـدم خسـتگی عضـلات بـه صـورت طبیعـی اسـت [۴۴]. یافته‌هـای پژوهـش حاضـر در رابطـه بـا نیـروی عکس‌العمـل زمیـن در راسـتای عمـودی بـا نتایـج حاصـل از پژوهـش جعرنژادگـرو [۴۳] و منتشـلو [۴۵] همخوانـی دارنـد بـه گونـه‌ای کـه در هـر دو پژوهش اختـلاف معنـاداری در ایـن متغیـر در افـراد دارای پـای پرونیـت مشـاده نشـده اسـت. مطابـق مطالعـه اسـماعیلی و همـکاران، زمـان فـاز اتـکای دویـدن در افـراد بـا کـف پـای صـاف نسـبت بـه افـراد سـالم بیشـتر بـوده و نـرخ بارگـذاری ایـن افـراد در فـاز اسـتانی کمتـر اسـت[۴۶]؛ یافته‌هـای حاصـل از پژوهـش حاضـر بـا نتایـج مطالعـه‌ی ذکـر شـده همخوانـی دارد. افـراد دارای کـف پـای صـاف بـه علـت دارا بـودن پرونیشـن بیـش از حـد در ناحیـه پاشـنه، از مکانیـک حرکتـی متفـاوت و اضافـی در انـدام تحتانـی خـود می‌باشـند[۴۷]. بنابرایـن بـه نظـر می‌رسـد علـت تفـاوت

[Downloaded from jap.iums.ac.ir on 2025-11-08]

نـرخ بارگـذاری بیـن گروه‌هـا، ناشـی از صافـی کـف پـا و پرونیشـن بیـش از حـد پاشـنه باشـد. در پژوهـش حاضـر میـزان نرخ‌بارگـذاری در افـراد بـا پـای پرونیـت در مقایسـه بـا افـراد سـالم کمتـر بـود کـه دلیـل آن می‌توانـد بیشـتر بـودن زمـان پرونیشـن مفصـل تحـت قاپـی و کمتـر بـودن زمـان برخـورد قسـمت داخلـی پـای ایـن افـراد در مقایسـه بـا افـراد سـالم در فـاز اتـکا باشـد کـه ایـن امـر می‌توانـد در انتقـال نیـروی موثـر از پاشـنه بـه قسـمت داخلـی پـا موثـر بـوده و زمـان رسـیدن بـه اوج نیـرو عکس‌العمـل زمیـن را افزایـش دهـد. بـا افزایـش زمـان رسـیدن بـه اوج نیـروی عکس‌العمـل زمیـن، میـزان نـرخ بارگـذاری کاهـش پیـدا می‌کنـد.

اسـماعیلی و همـکاران در مطالعـه‌ای الگوهـای متفاوتـی از اوج فشـار در نواحـی ده‌گانـه حسـاس بـه فشـار در کـف پـا را در بیـن افـراد بـا کـف پـای صـاف و افـراد نرمـال نشـال دادنـد[۴۶]. در حالی کـه در پژوهـش حاضـر تفـاوت معنـاداری بیـن افـراد گـروه سـالم و گـروه کـف پـای صـاف مشـاهده نشـد. علـت مغایـرت نتایـج می‌توانـد در آزمودنی‌هـا (ورزشـکار و غیرورزشـکار) و همچنیـن شـرایط آزمایشـگاهی باشـد.

از محدودیت‌هـای پژوهـش حاضـر می‌تـوان بـه عـدم اندازه‌گیـری فعالیـت الکتریکـی عضـلات انـدام تحتانـی و همچنیـن اندازه‌گیـری نیـروی عکس‌العمـل زمیـن در راسـتاهای داخلی-خارجـی و قدامی-خلفـی اشـاره کـرد. پیشـنهاد می‌گـردد بـه دلیـل تفـاوت فیزیولوژیکـی زنـان و مـردان، تحقیقـات آینـده بـه بررسـی الگوهـای مختلـف دویـدن در افـراد بـا و بـدون پـای پرونیـت و کمـردرد بـه صـورت مقایسـه‌ای بیـن گـروه ''زنـان و مـردان'' بپردازنـد.

نتیجه‌گیری

الگـوی دویـدن پنجه-پاشـنه در مقایسـه بـا سـایر الگوهـای دویـدن بـرای افـراد دارای پـای پرونیـت و کمـردرد مناسـبتر می‌باشـد. بـا وجـود ایـن، مطالعـات بیشـتری در ایـن زمینـه مـورد نیـاز می‌باشـد.

تقدیر و تشکر

سپاسـگذار کسـانی هسـتیم کـه مـا را در اجـرا و انجـام ایـن پژوهـش یـاری نمودنـد.

منابع مالی

حمایـت مالـی از ایـن پژوهـش کـه حاصـل پایـان نامـه کارشناسـی ارشـد می‌باشـد توسـط دانشـگاه محقـق اردبیلـی انجـام گرفـت.

[Downloaded from jap.iums.ac.ir on 2025-11-08]

References

1. Murray J. Prelude to the framing of a disease: multiple sclerosis in the period before Charcots Leçons. International MS journal. 2004 Dec;11(3):79-85.
2. Mandysova P. Knowing the course of multiple sclerosis. Nursing. 1998 Oct 1;28(10):HN12.
3. Amcconell E. Myths & facts. Nursing education. 1999; 29(8): 6-25.
4. Smeltzer SC, Bare BG, Hinkle JL, Cheever KH, Townsend MC, Gould B. Brunner and Suddarth's textbook of medicalsurgical nursing 10th edition. Philadelphia: Lipincott Williams & Wilkins; 2008.
5. Asadizaker M, Majdinasab N, Atapour M, Latifi M, Babadi M. Effect of exercise on walking speed, fatigue and quality of life in patients with multiple sclerosis. Jundishapur Scientific Medical Journal. 2010 Jan 1.
6. Bahraini S, Naji SA, MananI R. The effect of aromatherapy massage on fatigue in patients with multiple sclerosis. Journal of Sabzevar University of Medical Sciences. 2011; 18(3), 172-178.
7. Amcconell E. Myths & facts. Nursing education. 1999; 29(8): 6-25.
8. Guinness, MC. Peter, S. (1999). "The diagnosis of multiple sclerosis: peplau's interpersonal relations model in practice". Rehabil Nurs. 24 (1); PP:30- 36.
9. Donna JB., Cathy B., Zifko U. "Treatment of fatigue in patients with multipleclerosis". Wient Med Wochenscher. 2003; 153 (3-4): 65-72.
10. Stephens J, DuShuttle D, Hatcher C, Shmunes J, Slaninka C. Use of awareness through movement improves balance and balance confidence in people with multiple sclerosis: a randomized controlled study. J Neuro Phys Ther. 2001; 25(2):39-49.
11. Emami MH TH, Kohestani S, Chitsaz A, Etemadifar M, Karimi S, et al. How frequent is celiac disease among epileptic patients. J Gastrointestin Liver Dis. 2008:379-382.
12. Eftekhari, E., Nikbakht, H., & Rabiei Katayoun, E. M.. Effect of endurance training on aerobic power and quality of life in female patients with multiple sclerosis. OLYMPIC. 2008; 1(41):37-46.
13. Hernandez-Reif M, Field T, Field T, Theakston H. Multiple sclerosis patients benefits from massage therapy. Journal of Bodywork and Movement Therapies. 1998; 2(3): 168-74.
14. Mallik M, Hall C, Howard D. Nursing knowledge and practice: A decision making approach. 1st ed. London, Balliere and Tindall Co; 1997.
15. Field T, Diego M, Hernandez-Reif M. Massage therapy research. Developmental Review. 2007; 27: 75-89.
16. Schroeder B, Doig J, Premkumar K. The effects of massage therapy on multiple sclerosis patients' quality of life and leg function. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. 2014.
17. Birukof A. Massage therapy. Academic publication moscow، 368p. 2004.(in Russian).
18. Liao WC, Chiu MJ, Landis CA. A warm footbath before bedtime and sleep in older Taiwanese with sleep disturbance. Research in nursing & health. 2008 Oct 1;31(5):514-28.
19. Valizadeh L, Seyyedrasooli A, Zamanazadeh V, Nasiri K. Comparing the Effects of Reflexology and Footbath on Sleep Quality in the Elderly: A Controlled Clinical Trial. Iranian Red Crescent Medical Journal. 2015 Nov;17(11): 7-15. [in Persian]
20. Malekpour Z, Ghasemi GH.A. The Effect of 8-week synthesis of foot Massage and walking on pattern on stroke, drop, and quality of life in female patients with diabetic neuropathy. M.A Thesis of sports pathology and corrective movements. Isfahan university; 2016. [in Persian]
21. Shiri M, Kalantari R. Massage Therapy.Aijiz Publication, Tehran, Second Printing, 2011. [in

[Downloaded from jap.iums.ac.ir on 2025-11-08]

Persian]

22. Haji Nia M, Delbari A, Zareie M, AliAbadi M, Habibi A. Comparison of static equilibrium in middle aged men and active and inactive elderly. Journal of Iran age. Apr 2013; 8(20): 41-48. [in Persian]
23. McCurdy K, Langford G. The relationship between maximum unilateral squat strength and balance in young adult men and women. Journal of sports science & medicine. 2006 Jun;5(2):282.
24. Shaffer SW, Teyhen DS, Lorenson CL, Warren RL, Koreerat CM, Straseske CA, Childs JD. Y-balance test: a reliability study involving multiple raters. Military medicine. 2013 Nov 1;178(11):1264-70.
25. Rousseaux M, Pérennou D. Comfort care in severely disabled multiple sclerosis patients. Journal of the neurological sciences. 2004 Jul 15;222(1):39-48.
26. Dworzańska E, Mitosek-Szewczyk K, Stelmasiak Z. Zespół zmęczenia w stwardnieniu rozsianym. Neurol. Neurochir. Pol. 2009;43:71-6.
27. Brazier JE, Harper R, Jones NM, O'cathain A, Thomas KJ, Usherwood T, Westlake L. Validating the SF-36 health survey questionnaire: new outcome measure for primary care. Bmj. 1992 Jul 18;305(6846):160-4.
28. Mojtahedi H. Measurement and Measurement in Physical Education. First edition, Isfahan university pub; 2007. [in Persian]
29. Shah Nazari Z, Marandi M, Shayegan Nejad V. The effect of Pilates exercises and exercise in water on the walking speed of women with multiple sclerosis. J of Development of research in nursing and midwifery. 2012; 11(2): 10-17. [in Persian]
30. Atapour M. The effect of exercise on walking speed, fatigue and quality of life in patients with multiple sclerosis. M.A thesis for nursing education; 2007. [in Persian]
31. Barrett CL, Mann GE, Taylor PN, Strike P. A randomized trial to investigate the effects of functional electrical stimulation and therapeutic exercise on walking performance for people with multiple sclerosis. Multiple Sclerosis Journal. 2009 Apr; 15(4):493-504.
32. EzAbadi A, Alijani E, Moieni Shabestari M. The effect of 8 weeks aquatic aerobic training on speed of walking and expanded disability statues scale (EDSS) in women with multiple sclerosis. Sports Sciences J. 2014; 7 (3): 502-548. [in Persian]
33. Sosnoff JJ, Socie MJ, Boes MK, Sandroff BM, Pula JH, Suh Y, Weikert M, Balantrapu S, Morrison S, Motl RW. Mobility, balance and falls in persons with multiple sclerosis. PloS one. 2011 Nov 22;6(11):e28021.
34. Salem Y, Scott AH, Karpatkin H, Concert G, Haller L, Kaminsky E, Weisbrot R, Spatz E. Community-based group aquatic programme for individuals with multiple sclerosis: a pilot study. Disability and rehabilitation. 2011 Jan 1;33(9):720-8.
35. Balouchy R, Ghiasi A, Naderi E, Sodoghi H. the survey of Cawthorne and Cooksey exercise on the quality of life, balance and fatigue in patients with multiple sclerosis. sjimu. 2014; 21 (7) :43-53.
36. Mahali Z, Ebrahimi Atri A, HasanAbadi H, KHoshraftr Yazdi N, Shoeybi A. The effect of tai chi exercise program on balance in women with multiple sclerosis. Medical-surgical nursing Journal. 2014; 2 (3 and 4) :85-81.
37. Abercromby AF, Amonette WE, Layne CS, Mcfarlin BK, Hinman MR, Paloski WH. Vibration exposure and biodynamic responses during whole-body vibration training. Medicine and science in sports and exercise. 2007 Oct 1; 39(10):1794.
38. Surakka J, Romberg A, Ruutiainen J, Virtanen A, Aunola S, Mäentaka K. Assessment of muscle strength and motor fatigue with a knee dynamometer in subjects with multiple sclerosis: a new fatigue index. Clinical rehabilitation. 2004 Sep;18(6):652-9.
39. Chatchawan U, Eungpinichpong W, Plandee P, Yamauchi J. Effects of thai foot massage on balance

[Downloaded from jap.iums.ac.ir on 2025-11-08]

performance in diabetic patients with peripheral neuropathy: a randomized parallel-controlled trial. Medical science monitor basic research. 2015;21:68.

40. Guan P, Howell Jones R, Li N, Bruni L, de Sanjosé S, Franceschi S, Clifford GM. Human papillomavirus types in 115,789 HPV positive women: a meta analysis from cervical infection to cancer. International journal of cancer. 2012 Nov 15;131(10):2349-59.
41. Gribble P. Hertel, J. "Considerations for the normalization measures of the star excursion balance test". Measure Physic Educe Exercise Science. 2005; 7: 89-100.
42. Frzovic D, Morris ME, Vowels L. Clinical tests of standing balance: performance of persons with multiple sclerosis. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2000 Feb 1;81(2):215-21.
43. Honarvar S, Rahnama N, Nouri R. effects of six weeks massage on the balance, fatigue and quality of life in patients with MS. Sports Rehab J. 2013; 2(4): 23-30.
44. Ghafari S, Ahmadi F, Nabavi SM, Memarian R. Effect of Progressive Muscle Relaxation on depression, anxiety and stress in patients with multiple sclerosis. Research in Medicine, martyr Beheshti University of Medical Sciences and Health Services. 2008;1(32):53-42.
45. Wändell PE, Carlsson AC, Gåfvels C, Andersson K, Törnkvist L. Measuring possible effect on health-related quality of life by tactile massage or relaxation in patients with type 2 diabetes. Complementary therapies in medicine. 2012 Feb 1;20(1-2):8-15.

[Downloaded from jap.iums.ac.ir on 2025-11-08]