Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences
Vol. 25, No. 10, Jan 2018
Pages: 819-827

مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد
دوره ۲۵، شماره ۱۰، دی ۱۳۹۶
صفحه: ۸۲۷-۸۱۹

بررسی شاخص گشتاور آزاد هنگام راه رفتن در افراد مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروزیس

فرشته افتخاری[۱]، مصطفی پاینده*[۲]، مهدی سوادی[۳]

چکیده

مقدمه: بیماران مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروزیس به علت اختلال در سیستم عصبی مرکزی، غلاف میلین، آکسون‌ها و الیگودندروسیت‌ها دچار ناتوانی‌هایی از جمله ضعف و خستگی عضلانی می‌شوند، که ممکن است این عوامل باعث اختلال و کاهش تعادل در این افراد شود. بررسی گشتاور آزاد به عنوان توصیف کننده ایی مهم جهت بررسی اختلالات مربوط به تعادل در هنگام راه رفتن شناخته می‌شود.

روش بررسی: این تحقیق از نوع مطالعات مقطعی یا Cross sectional study است که با شرکت ۳۰ نفر در دو گروه آزمون، افراد مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروزیس (۱۵ نفر) و گروه سالم (۱۵ نفر) انجام شد. مولفه گشتاور آزاد همه ی این افراد در چهار لحظه ضربه پاشنه (Initial heel contact)، انتقال وزن بر روی پاشنه (Loading response)، تماس کف پا با زمین (Mid stance) و انتقال وزن بر روی پنجه (Terminal stance) مرحله Stance در حین راه رفتن، با فرکانس ۱۰۰۰هرتز، بوسیله دستگاه فورس پلیت مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. برای تجزیه وتحلیل داده‌ها از نرم افزار SPSS (ورژن ۲۱) و از آزمون پارامتری t مستقل (independent t-test) استفاده شد ($P<۰/۰۵$).

نتایج: نتایج این تحقیق نشان داد که افراد مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروزیس در لحظه ضربه پاشنه (Initial heel contact) نسبت به افراد سالم دارای گشتاور بزرگتری بوده اند که این اختلاف گشتاور بین دو گروه از نظر آماری معنی‌دار بود ($P=۰/۰۲$). هم چنین نتایج تحقیق حاضر نشان داد که بین سه لحظه دیگر مرحله استنس دو گروه اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ($P>۰/۰۵$)

نتیجه گیری: از نتایج تحقیق حاضر می‌توان نتیجه گرفت بیشترین اختلاف نوسانات قامتی در هنگام راه رفتن بین افراد مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروزیس و افراد سالم در شروع مرحله راه رفتن یعنی دقیقا در لحظه Initial heel contact مرحله استنس رخ می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: مولتیپل اسکلروزیس، بیماری‌های سیستم عصبی، اختلالات راه رفتن، ضعف عضلانی

۱- دکتری بیومکانیک ورزشی، استادیار، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران
۲- کارشناس ارشد آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
۳- عضو هیات علمی گروه تربیت بدنی، واحد قشم، دانشگاه آزاد اسلامی، قشم، ایران
*(نویسنده مسئول)؛تلفن: ۰۹۱۷۳۶۷۵۲۹۹، پست الکترونیکی: Paradise.gheshm2011@gmail.com
تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۴/۱۵

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

مقدمه

مولتیپل اسکلروزیس (Multiple sclerosis) یک بیماری مزمن پیشرونده ایی است که به علت اختلال در سیستم عصبی مرکزی، غلاف میلین، آکسون‌ها و الیگودندروسیت‌ها به شکل گسترده‌ای دچار تخریب می‌شوند (۲،۱). این بیماری یکی از شایع‌ترین بیماری‌های نرولوژیک در بین جوانان محسوب می‌شود (۳). علائم این بیماری بستگی به محل تخریب میلین و وسعت ضایعه دارد (۴). تخریب میلین در نواحی خاصی نظیر عصب بینایی، ساقه ی مغز، مخچه و ماده سفید نیمکره مغز منجر به بروز علائم بالینی به صورت تاری دید ناگهانی، ناتوانی در حرکت اندام‌ها، عدم تعادل، دو بینی، و اختلال حسی به صورت احساس خواب رفتگی در اندام‌ها می‌شود (۵). به این ترتیب این بیماری منجر به بروز ناتوانی و کاهش کیفیت زندگی بیماران می‌شود (۶). برخی از این ناتوانی‌ها شامل خستگی عضلانی (۷, ۸) و ضعف عضلانی می‌باشد (۹). همچنین این بیماری با ایجاد ضایعه در راه‌های حسی صعودی می‌تواند باعث اختلال حس عمقی و حس لرزش شود و از طرف دیگر ضعف عضلانی و اسپاستیسیتی نیز با درگیر کردن توالی انقباضهای عضلانی می‌تواند راه رفتن فرد را تحت تاثیر قرار دهند (۲). عدم تعادل کافی در هنگام راه رفتن در ۱۰٪ تا ۲۰٪ بیماران در سال‌های اول ابتلا وجود دارد که با پیشرفت بیماری بیشتر شده و در ۵۰٪ بیماران دیده می‌شود، به گونه ایی که ۱۸ سال بعد از شروع بیماری، قادر به راه رفتن بدون وسایل کمکی نیستند و برای سهولت تحرک خود از وسایل کمکی نظیر عصا، واکر و یا ویلچر استفاده می‌کنند (۱۰, ۱۱). با این حال اختلال در تعادل، ضعف و خستگی عضلانی که باعث اختلال در راه رفتن این بیماران می‌شود احتمال افتادن این بیماران را افزایش می‌دهد و از این طریق اعتماد به نفس بیماران برای تحرک و حضور در مجامع عمومی‌کاهش می‌یابد. این به نوبه خود ضعف عضلانی بیشتری برای آن‌ها ایجاد می‌کند. بررسی و مطالعه در مورد تعادل این بیماران در هنگام راه رفتن می‌تواند نقش مهمی‌در جلوگیری از زمین خوردن این افراد و بروز شکستگی‌ها، به ویژه شکستگی هیپ (۱۲) داشته باشد.

بررسی شاخص گشتاور آزاد، که عبارتست از گشتاور نیرو در پاها حول محور عمودی که از مرکز فشار می‌گذرد، برای ارزیابی مقدار و جهت گشتاورهای نیرو در در افراد مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروزیس از اهمیت کلیدی برخوردار است. این شاخص مرتبط با تعادل بدن بوده و تعیین کننده مشارکت عضلانی مورد نیاز برای حفظ تعادل فرد در سطح افقی می‌باشد (۱۴،۱۳). بنابراین، مطالعه شاخص گشتاور آزاد می‌تواند محققان بیومکانیک را در فهم بهتر سازوکار تعادل پویای فرد هنگام راه رفتن در گروه‌های سالم و بیمار یاری نماید (۱۵, ۱۶). اهمیت محاسبه گشتاور آزاد در این است که این فاکتور مقدار بار پیچشی که به پا در طی راه رفتن وارد می‌شود را مورد اندازه‌گیری قرار می‌دهد. علاوه بر آن محققان اشاره کرده اند که اگر فردی دارای گشتاور بزرگتری باشد احتمالا نشان دهنده حرکات زیاد تر بدن او در صفحه عرضی است (۱۷)، که خود می‌تواند نشان دهنده بی ثباتی در راه رفتن باشد.

بررسی تعادل پویا با استفاده از شاخص گشتاور آزاد توسط دستگاه نیرو سنج (Force plate) از دقت بسیار بالایی برخوردار است (۱،۲،۱۶).

از جمله تحقیقات مهمی که به بررسی تعادل افراد دارای بیماری مولتیپل اسکلروزیس پرداخته اند می‌توان به تحقیق فری خان و همکاران (۱۸)، سوزان و همکاران(۱۹)، جسی و همکاران (۲۰) و حلبچی و همکاران (۲۱) اشاره کرد. با این وجود تحقیقی یافت نشد که به بررسی مولفه گشتاور آزاد افراد مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس بپردازد. در تحقیقات اشاره شده و اکثر تحقیقاتی که در گذشته بر روی تعادل افراد مبتلا به این بیماری صورت گرفته از روش‌های دیگری جهت بررسی شاخص تعادل استفاده نموده اند. اطلاعات بسیار کمی در زمینه تاثیر بیماری مولتیپل اسکلروزیس بر خصوصیات راه رفتن، به خصوص مولفه گشتاور آزاد وجود دارد. با توجه به اهمیت تعادل در افراد دارای بیماری مولتیپل اسکلروزیس به نظر می‌رسد بررسی تعادل این افراد در شرایط مختلف می‌تواند به خلق راه

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

کارهایی بینجامد که باعث تقویت تعادل در این افراد شود. افزایش تعادل در این افراد، اعتماد به نفس آن‌ها را برای تحرک و حضور در مجامع عمومی افزایش می‌دهد. لذا هدف از تحقیق حاضر بررسی مولفه گشتاور آزاد در چهار لحظه، ابتدای ضربه پاشنه (Initial heel contact)، انتقال وزن بر روی پاشنه (Loading response)، تماس کف پا با زمین (Mid stance) و انتقال وزن بر روی پنجه (Terminal stance) مرحله Stance در هنگام راه رفتن افراد مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس و مقایسه آن با افراد سالم بود تا با بررسی و محاسبه این داده‌ها به شکل دقیقتر تعادل پویای این افراد مورد بررسی قرار گرفته باشد.

روش بررسی

این تحقیق از نوع مطالعات مقطعی یا Cross sectional study است. تعداد ۳۰ نفر در این پژوهش شرکت کردند، شامل ۱۵ نفر مرد بیمار مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس که به انجمنMS ایران مراجعه کرده بودند (به عنوان گروه آزمون) و ۱۵ نفر دیگر در گروه کنترل که از نظر سن، جنس، قد و وزن، با گروه آزمون همگن شده بودند، به شکل تصادفی انتخاب شدند. در این پژوهش کسی به عنوان بیمار مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس در نظر گرفته شد که بیماری او حتما توسط پزشک نرولوژیست با استفاده از آزمون‌های بالینی تشخیصی و ام آر آی، تایید شده بود. بیماران شرکت کننده در آزمون باید دارای مقیاس شدت ناتوانی (expanded disability status scale) ۴ و یا کمتر و حدود یک سال از ابتلای آن‌ها به بیماری ام اس گذشته بود. میزان شدت این ناتوانی توسط یک نرولوژیست اندازه‌گیری شد. همچنین بیماران و افراد گروه کنترل، در زمان آزمون نباید هیچ گونه آسیب و شکستگی در تنه و اندام تحتانی، و هم چنین ناهنجاری اسکلتی - عضلانی و سرگیجه می‌داشتند. در صورتی که شرکت کنندگان در این پژوهش به غیر از بیماری مولتیپل اسکلروزیس دارای بیماری دیگری نظیر بیماری ارتوپدیک و یا سایر بیماری‌های نرولوژیک بودند از مطالعه خارج می‌شدند. هم چنین عدم عود بیماری در طول چهار هفته قبل از شروع طرح، ابتلا شدن به بیماری خاص از قبیل بیماری‌های پوستی و یا مشکلاتی مانند خستگی بیش از حد که شرکت کردن در آزمون برای بیمار مضر بود نیز معیار ورود و خروج افراد در این مطالعه قرار گرفت. میانگین سنی بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس ۲۹/۹۶ سال (انحراف معیار =۶/۴۳) و میانگین سنی گروه کنترل ۲۹/۸۰ سال (انحراف معیار = ۶/۱۳) بود. ویژگی فردی این افراد در جدول شماره ۱ آورده شده است. قبل از شروع ارزیابی فرم رضایت نامه داوطلبانه در اختیار افرادی که تمایل به شرکت در پژوهش داشتند، قرار می‌گرفت.

همچنین گشتاور آزاد دور محور عمودی که از مرکز فشار می‌گذرد با فرمول زیر مورد محاسبه قرار گرفت (۲۲).

$$Tz = Mz + (Fx \times Y) - (Fy \times X) \quad \text{(گشتاور آزاد)}$$

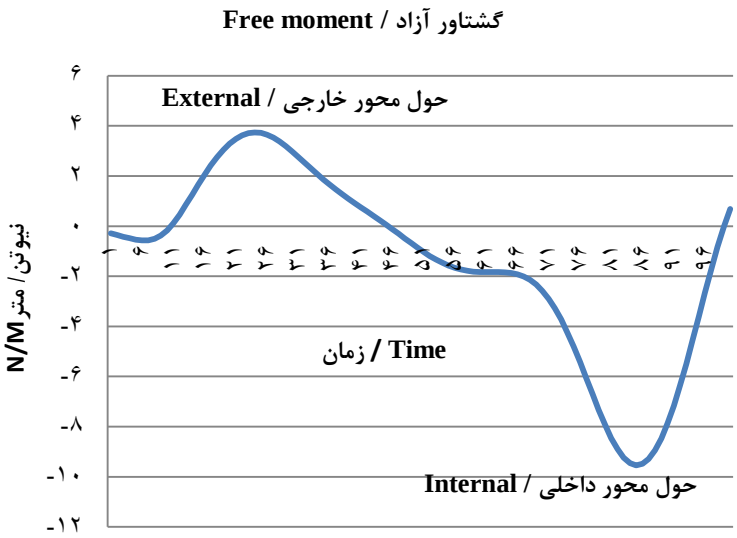
مولفه گشتاور آزاد، توسط دستگاه نیرو سنج (فورس پلیت) با فرکانس ۱۰۰۰ هرتز در زمان‌های ضربه پاشنه (Initial heel contact)، انتقال وزن بر روی پاشنه (Loading response)، تماس کف پا با زمین (Mid stance) و انتقال وزن بر روی پنجه (Terminal stance) مرحله Stance در هنگام راه رفتن بوسیله دستگاه نیرو سنج AMTI (Advanced Mechanical Technology, Watertown, MA USA) مورد اندازه گیری قرار گرفت. حساسیت دستگاه فورس پلیت با توجه به سنسورهای به کار رفته در آن تا ۲۰۰۰ هرتز در ثانیه قابل افزایش می‌باشد. از دو دوربین (ViconMXthree-dimensionalmotion analysis system) نیز در جهت‌های داخلی و خارجی که با دستگاه فورس پلیت سینگ و منطبق بود جهت تشخیص مراحل مختلف استنس استفاده شد. نقطه شروع به فاصله هفت قدم تا رسیدن به صفحه نیرو بود تا فرد سیکل راه رفتن طبیعی خود را پیدا می کرد. در این حین اگر خطایی از جمله اینکه فرد تمام پای خود را روی صفحه نیرو قرار نمی داد و یا مواردی که در خروجی داده‌های حرکت مد نظر، اختلال ایجاد می کرد رخ می داد حرکت دوباره تکرار می شد. بعد از اتمام مراحل تست و برای تعیین مراحل برخورد پاشنه با زمین و جدایی پنجه از زمین از آستانه نیرو عمودی عکس العمل زمین ۱۰ نیوتن استفاده شد. سپس داده‌ها با استفاده از فیلتر باتروث درجه ۲۰ پایین گذر، فیلتر شدند.

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

برای مقایسه شاخص گشتاور آزاد بین آزمودنی‌ها، زمان بروز این متغییرها براساس درصدی از کل زمان پا با زمین با استفاده از نرم افزار Matlab .7.10.0.499 (R2010 B) تعیین گردید (۱۸) (نمودار ۱). و به منظور تجزیه و تحلیل آماری، میانگین چهار زمان نام برده از مرحله Stance بطور جداگانه در ۴ مرتبه راه رفتن به سمت جلو برای هر فرد محاسبه شد. سپس برای استاندارد کردن یافته‌های مربوط به گشتاور آزاد، اعداد به دست آمده تقسیم بر وزن افراد بر اساس نیوتن و ضربدر ۱۰۰ شد تا عامل وزن افراد به یک عامل خنثی و بی تاثیر در محاسبات آماری تبدیل شود (۲۳). با توجه به نرمال بودن داده‌ها و هم چنین وجود دو گروه مستقل (گروه بیمار و گروه سالم) از آزمون پارامتری t مستقل (independent t-test) استفاده شد. تجزیه و تحلیل اطلاعات در سطح معنی داری $p < ۰/۰۵$ و با استفاده از نرم افزار SPSS (ورژن ۲۱ سال ۲۰۱۲) و Excel (ورژن ۱۴.۰.۴۷۶۰ سال ۲۰۱۰) انجام شد. به این نکته نیز باید اشاره کرد که روایی و پایایی داده هایی که با دستگاه نیرو سنج ثبت می‌گردد، با توجه به تحقیقات گذشته (۲،۱۶، ۱) به اثبات رسیده است. هم چنین تمام مراحل تحقیق توسط کمیته اخلاق دانشگاه خوارزمی تهران (با کد اخلاق ۲۶۹۸۵- ۹۲/۵) به تصویب رسیده است.

جدول ۱: ویژگی‌های فردی گروه‌های آزمون و کنترل

	گروه آزمون	گروه کنترل	P
سن (سال)	۲۹/۹۶/± ۶/۴۳	۲۹/۸۰/± ۶/۱۳	۰/۹۲
قد (سانتی متر)	۱۷۷/۲۸/± ۶/۹۳	۱۷۶/۴۲/± ۷/۰۵	۰/۶۸
وزن (کیلو گرم)	۷۴/۹۲± ۷/۷۱	۷۵/۲۰± ۸/۶۵	۰/۵۲



نمودار ۱: مولفه گشتاور آزاد حین راه رفتن (% STANCE)

نتایج

یافته‌های مربوط به مولفه گشتاور آزاد در هنگام راه رفتن در چهار لحظه ضربه پاشنه (Initial heel contact)، انتقال وزن بر روی پاشنه (Loading response)، تماس کف پا با زمین (Mid stance) و انتقال وزن بر روی پنجه (Terminal stance) مرحله Stance نشان داد که افراد دارای بیماری مولتیپل اسکلروزیس در لحظه ضربه پاشنه (Initial heel contact) نسبت به افراد سالم دارای گشتاور بزرگتری بوده اند که این اختلاف گشتاور بین دو گروه از نظر آماری معنی‌دار بود (P=۰/۰۲). هم چنین

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

تحلیل داده‌های تحقیق حاضر نشان داد بین سه زمان دیگر مرحله استنس یعنی زمان‌های انتقال وزن بر روی پاشنه (Loading response)، تماس کف پا با زمین (Mid stance) و انتقال وزن بر روی پنجه (Terminal stance) گروه مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروزیس و افراد سالم اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (P >۰/۰۵) (جدول شماره ۲).

قبل از انتخاب روش آماری، توزیع طبیعی متغیرها با استفاده از تست شاپرووِیلک (Shapiro-Wilk) تعیین شد، به دلیل اینکه داده‌ها توزیع طبیعی داشتند، آزمون پارامتریک تی مستقل مورد استفاده قرار گرفت.

جدول۲: مقایسه میانگین مولفه گشتاور آزاد در زمان‌های

زمان‌های مرحله STANCE	براساس درصدی از وزن (کیلو گرم) بیماران ام اس	سالم	اختلاف میانگین	مقدار t	معنی‌داری
IHC	❋ -۰/۰۳۶	-۰/۲۷۸	۰/۲۴	۲/۳۸	❋۰/۰۲
LR	۰/۲۴۲	۰/۲۴۰	۰/۰۰۲	۰/۰۱	۰/۹۹
MS	۰/۰۴	۰/۱	-۰/۰۵	-۰/۳۱	۰/۷۵
TS	-۰/۵۶	-۰/۴۲	-۰/۱۳	-۰/۲۶	۰/۷۹

[1](IHC)، [2](LR)، [3](MS)، [4](TS) بین دو گروه مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروزیس و گروه سالم

۱ ضربه پاشنه. ۲ انتقال وزن بر روی پاشنه. ۳ تماس کف پا با زمین. ۴ انتقال وزن بر روی پنجه.

❋ اعداد منفی نشان دهنده گشتاور آزاد حول محور داخلی در آن لحظه از مرحله استنس می‌باشد.

بحث

مولتیپل اسکلروزیس بیماری است که سیستم عصبی مرکزی دچار تخریب و عملکرد حسی و حرکتی این افراد دچار اختلال می‌شود. تحقیقات گذشته اشاره کرده اند راه رفتن این افراد به دلیل اختلال در عملکرد حسی و حرکتی اغلب با بی ثباتی همراه است(۲۵, ۲۴). در واقع درصد بالایی از سقوط افراد مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروزیس در هنگام راه رفتن گزارش شده است(۲۶). مولفه گشتاور آزاد شاخصی بسیار دقیقی برای ارزیابی نوسانات قامتی در هنگام راه رفتن می‌باشد. بررسی این شاخص می‌تواند اطلاعات مفید و کاربردی از نوسانات قامتی افراد مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروزیس را در اختیار ما قرار دهد.

هدف از تحقیق حاضر بررسی گشتاور آزاد بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس و مقایسه آن با افراد سالم بود. نتایج این تحقیق نشان داد که بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس در لحظه Initial heel contact، مرحله استنس دارای گشتاور بزرگتری نسبت به افراد سالم بوده اند و این اختلاف بین دو گروه معنی‌دار بود. هر چند که بین گشتاور آزاد دو گروه در سه لحظه، Loading response، Mid stance و Terminal stance مرحله Stance اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. افزایش مقادیر گشتاور آزاد در مرحله Initial heel contact در بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس نسبت به افراد سالم، نشان دهنده تعادل کمتر بدن این افراد هنگام راه رفتن در سطح افقی (۱۶) و عرضی(۱۷) در این لحظه از مرحله استنس می‌باشد. این پدیده می‌تواند ناشی از ضعف عضلات پا و نیز عدم هماهنگی مفاصل اندام تحتانی باشد، که در نتیجه آن جذب نیروی پیچشی در این لحظه از مرحله استنس کاهش می‌یابد. در واقع تحقیقی شبیه تحقیق حاضر که گشتاور آزاد را در چهار مرحله استنس به شکل جداگانه مورد بررسی قرار دهند یافت نشد. بیشتر تحقیقاتی که در گذشته انجام شده است یا از ابزارهای ارزیابی بالینی جهت بررسی تعادل به شکلی کلی استفاده کرده اند و یا تعادل این افراد را در هنگام ایستادن بر روی صفحه نیرو مورد بررسی قرار داده اند. از جمله این تحقیقات می‌توان به تحقیق Huisinga و همکاران (۲۷)، Cattaneo و همکاران (۲۸)، Frzovic و همکاران (۲۹)، Fulk (۳۰)، Giesser و

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

همکاران(۳۱)، اشاره کرد که برای ارزیابی تعادل از ابزارهای ارزیابی بالینی استفاده کرده اند. همچنین از جمله تحقیقاتی که از نوسانات مرکز فشار(COP) با استفاده صفحه نیرو در هنگام ایستادن برای ارزیابی تعادل افراد مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروزیس استفاده کرده اند می‌توان به تحقیق Cattaneo & Jonsdottir (۳۲)، Chung و همکاران (۳۳) Karst و همکاران (۳۴) و Van Emmerik و همکاران (۳۵) اشاره کرد. برای نمونه می‌توان به تحقیق Huisinga و همکاران اشاره کرد که در تحقیق خود اشاره کرده اند که افراد مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروزیس نسبت به افراد سالم دارای نوسانات قامتی بیشتر و در نتیجه دارای تعادل کمتری بوده اند(۲۷). که نتیجه این تحقیق تا حدودی با تحقیق حاضر همخوانی دارد. هر چند Huisinga و همکاران در تحقیق خود برای ارزیابی تعادل از نوسانات مرکز فشار و مولفه‌های عمودی و افقی نیروی عکس العمل زمین در هنگام ایستادن استفاده کرده اند. ولی محققین این تحقیق از مولفه گشتاور آزاد جهت بررسی نوسانات قامتی به شکل دقیق در چهار لحظه مرحله استنس به شکل جداگانه جهت بررسی و ارزیابی تعادل افراد مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروزیس در هنگام راه رفتن و مقایسه آن با افراد سالم استفاده کرده اند، که نتایج این تحقیق نشان داد که افراد مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروزیس فقط در لحظه Initial heel contact نسبت به افراد سالم دارای گشتاور بزرگتر و در نتیجه دارای نوسانات قامتی بیشتر به شکل معنی‌دار بوده اند، و در سه لحظه دیگر مرحله استنس بین دو گروه اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. برای توضیح این یافته که چرا افراد مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروزیس فقط در این لحظه از زمان استنس دارای گشتاور بزرگتری بوده اند نیاز به تحقیق کاملتری است، تحقیقی که علاوه بر متغیرهای کنتیکی، متغیرهای کینماتیکی این افراد را نیز در هنگام راه رفتن مورد بررسی قرار دهد.

نتیجه گیری

از نتایج تحقیق حاضر می‌توان نتیجه گرفت بیشترین اختلاف نوسانات قامتی در هنگام راه رفتن بین افراد مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروزیس و افراد سالم در شروع مرحله راه رفتن یعنی دقیقا در لحظه Initial heel contact مرحله استنس رخ می‌دهد. این یعنی افراد مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروزیس در این لحظه از مرحله استنس دارای کمترین تعادل نسبت به افراد سالم می‌باشند. این یافته‌ها می‌تواند از نظر کلینیکی جهت تمرکز بهتر بر روی تمرینات تعادلی تجویزی برای این افراد مثمر ثمر باشد.

سپاسگزاری

از مسئولین انجمنMS ایران و کلیه بیماران و همکارانی که در این تحقیق با ما همکاری کردند کمال تشکر را داریم.

References:

1- Gutierrez GM, Chow JW, Tillman MD, McCoy SC, Castellano V, White LJ. ***Resistance training improves gait kinematics in persons with multiple sclerosis.*** Arch Phys Med Rehabil 2005; 86(9): 1824-9.

2- Frozvic D, Morris ME, Vowels L. ***Clinical tests of standing balance: Performance of persons with multiple sclerosis.*** Arch Phys Med Rehabil 2000; 81: 215-21.

3- Cattaneo D, De Nuzzo C, Fascia T, Macalli M, Pisoni I, Cardini R. ***Risks of falls in subjects with multiple sclerosis.*** Arch Phys Med Rehabil 2002; 83(6): 864-7.

4- Pittock SJ, Lucchinetti CF. ***The pathology of MS: new insights and potential clinical applications.*** Neurologist 2007; 13(2): 45-56.

5- Fjeldstad C, Pardo G, Frederiksen C, Bemben D, Bemben M. ***Assessment of postural balance in multiple sclerosis.*** Int J MS Care 2009; 1: 5-11.

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

6- Yozbatiran N, Baskurt F, Baskurt Z, Ozakbas S, Idiman E. ***Motor assessment of upper extremity function and its relation with fatigue, cognitive function and quality of life in multiple sclerosis patients***. J Neurol Sci 2006; 246(1-2): 117-22.

7- Wetzel JL, Fry DK, Pfalzer LA. ***Six-minute walk test for persons with mild or moderate disability from multiple sclerosis: performance and explanatory factors.*** Physiother Can 2011; 63(2): 166-80.

8- Sharma KP, Kent-Braun JA, Mynhier MA, Weiner MW, Miller RG. ***Evidence of an abnormal intramuscular component of fatigue in multiple sclerosis.*** Muscle Nerve 1995; 18(12):1403-11.

9- Ponichtera-Mulcare JA, Glaser RA, Mathews T, Camaion DN. ***Maximal aerobic exercise in persons with multiple sclerosis.*** Clin Kinesiol 1993; 46: 12-21.

10- Finlayson M, Guglielmello L, Liefer K. ***Describing and predicting the possession of assistive devices among persons with multiple sclerosis.*** Am J Occup Ther 2001; 55(5): 545-51.

11- Confavreux C, Vukusic S, Moreau T, Adeleine P. ***Relapses and progression of disability in multiple sclerosis.*** N Engl J Med 2000; 343(20): 1430-8.

12- Rubenstein L. ***Hip protectors-a breakthrough in fracture prevention.*** N Engl J Med 2000; 343:1562-3.

13- Nadeau S, et al. ***Analysis of the weight bearing strategy during gait using the support moment and contributions to the support moment.*** Gait & Posture 1997: 5: 21-7.

14- Winter D. ***Overall principle of lower limb sup-port during stance phase of gait.*** J Biomech 1980: 13: 923-7.

15- Kepple T, Siegel k, Stanhope S***. Rela-tive contributions of the lower extremity joint moments to forward progression and support during gait.*** Gait and Posture 1997: 6: 1-8.

16- Dalleau G, Allard MS, Beaulieu M, Rivard CH, Allard P. ***Free moment contribution to quiet standing in able-bodied and scoliotic girls.*** Eur Spine J 2007; 16(10): 1593–99.

17- Almosnino S, Kajaks T, Costigan PA. ***The free moment in walking and its change with foot rotation angle.*** Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol 2009; 1(19): 1-9.

18- Fary Khan, Bhasker A, Mary G. ***Management of Fatigue in Persons with Multiple Sclerosis.*** Front Neurol 2014; 5: 177.

19- Kasser SL, Jacobs JV. ***Understanding and Treating Balance Impairment in Multiple Sclerosis.*** JCOM 2014; 21(9): 419-32.

20- Jessie M, Jenna M, Mary F. ***Nicholas S. Postural control strategy during standing is altered in patients with multiple sclerosis.*** Biomech 2012; 4: 12.

21- Halabchi F, Alizadeh Z, Sahraian MA, Abolhasani M***. Exercise prescription for patients with multiple sclerosis; potential benefits and practical recommendations.*** BMC Neurology 2017; 17(1): 185.

22- Payandeh M, Khoshraftar Yazdi N, Ebrahimi Atri A, Damavandi M. ***Effect of Corrective Exercise Program on the Ground Reaction Force in Student with Flat Foot during Gait Cycle.*** J Res Rehabil Sci 2014; 10(2): 292-305.

23- Daniel P, Stan G. ***A method for the analysis of the free moment's variability: A case study.*** J Proc. Rom Acad Series B 2013; 15(3): 241–49.

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

24- Payandeh M, Khoshraftar Yazdi N, Ebrahimi Atri A, Damavandi M. ***Comparison of vertical ground reaction force during walking in children with flat foot and a normal foot.*** J Rehab Med 2015; 4(1): 33-41.

25- Soyuer F, Mirza M, Erkorkmaz U. ***Balance performance in three forms of multiple sclerosis.*** Neurol Res 2006; 28(5): 555-62

26- Grigorova V, Ivanov I, Stambolieva K. ***Effect of sensory inputs alteration and central sensory disinteraction on postural sway and optokinetic reflex maintaining simultaneously body balance.*** Acta Physiol Pharmacol Bulg 2001; 26(3): 77-80.

27- Finlayson ML, Peterson EW, Cho CC. ***Risk factors for falling among people aged 45 to 90 years with multiple sclerosis.*** Arch Phys Med Rehabil 2006; 87(9): 1274-79.

28- Huisinga JM, Filipi ML, Stergiou N. ***Supervised Resistance Training Results in Changes in Postural Control in Patients with Multiple Sclerosis.*** J Motor Control 2012; 16: 50-63.

29- Cattaneo D, Jonsdottir J, Zocchi M, Regol A. ***Effects of balance exercises on people with multiple sclerosis: A pilot study.*** Clin Rehabil2007; 21(9): 771-81.

30- Frozvic D, Morris ME, Vowels L. ***Clinical tests of standing balance: Performance of persons with multiple sclerosis.*** Arch Phys Med Rehabil 2000; 81(2): 215-21.

31- Fulk GD. ***Locomotor training and virtual reality-based balance training for an individual with multiple sclerosis: A case report.*** JNPT 2005; 29(1): 34-42.

32- Giesser B, Beres-Jones J, Budovitch A, Herlihy E, Harkema S. ***Locomotor training using body weight support on a treadmill improves mobility in persons with multiple sclerosis.*** A pilot study Mult Scler 2007; 13(2): 224-31.

33- Cattaneo D, Jonsdottir J. ***Sensory impairments in quiet standing in subjects with multiple sclerosis.*** Mult Scler 2009; 15(1): 59-67.

34- Chung LH, Remelius JG, Van Emmerik RE, Kent-Braun JA. ***Leg power asymmetry and postural control in women with multiple sclerosis.*** Med Sci Sport Exer 2008; 40(10): 1717-24.

35- Karst GM, Venema DM, Roehrs TG, Tyler AE. ***Center of pressure measures during standing tasks in minimally impaired persons with multiple sclerosis.*** JNPT 2005; 29(4): 170-80.

36- Van Emmerik R, Remelius J, Johnson M, Chung L, Kent-Braun J. ***Postural control in women with multiple sclerosis: effects of task, vision and symptomatic fatigue.*** Gait Posture 2010; 32(4): 608-14.

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

Evaluation of the free moment parameter during walking in patients with multiple sclerosis

Fereshteh Eftekharey [1], Mostafa Payandeh *[2], Mahdi Savadi [3]

[1] Sports Biomechanics, Kharazmi University of Tehran
[2] Sports Medicine Department, School of Physical Education and Sports Sciences, Ferdowsi University
[3] Sports Management, Azad University Qeshm Island

Received: 19 Apr 2016 **Accepted:** 6 Jul 2017

Abstract

Introduction: Patients with multiple sclerosis (MS) suffer from inabilities such as weakness and muscle fatigue. This is due to the demyelination, disorder of the central nervous system, axons and oligodendrocytes. Free moment assess is known as important descriptor to investigate disorders with balance when walking. The purpose of this study was to evaluate the free moment in during walking that represents balance disorders in patients with multiple sclerosis.

Methods: This study was a cross sectional study, that was performed on 30 people; they were divided into two groups, the patients with multiple sclerosis (n = 15) and healthy groups (n = 15). The free moment component was measured in all the participants while they were walking throughout the four moments of initial heel contact, loading response, mid stance, and terminal stance of the stance phase with a frequency of 1000 Hz, by means of force plates. The data of the study were analyzed by an independent t-test ($p < 0.05$).

Results: The results showed that the individuals with multiple sclerosis at the time of initial heel contact have been greater free moment than to healthy control. That the free moment difference between the two groups was statistically significant ($p = 0.02$). In addition, the results this study showed that the three other free moments in the stance phase there was no significant difference ($p >0.05$).

Conclusion: The results of this study can be concluded that most differences in postural sway when walking between subjects with multiple sclerosis and healthy occurs at the start of the stance phase of gait, exactly at the time of initial heel contact.

Keywords: Multiple Sclerosis, Nervous System Diseases, Gait Abnormality, Muscle Weakness.

This paper should be cited as:
Eftekharey F, Payandeh M, Savadi M. **Evaluation of the free moment parameter during walking in patients with multiple sclerosis.** J Shahid Sadoughi Univ Med Sci 2018; 25(10): 819-27.

***Corresponding author: Tel: 09173675299, email: Paradise.gheshm2011@gmail.com**

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]