

## Effect of endurance exercise on quality of life and disability of patients with multiple sclerosis

### بررسی تاثیر تمرین استقامتی بر کیفیت زندگی و ناتوانی بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس

۱ زینب هوشمندی، ۲ مریم یآوری کرمانی

۱ مربی فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه پیام نور (نویسنده مسئول: z\_hoshmandi@yahoo.com)  
 ۲ استادیار گروه روانشناسی دانشگاه پیام نور (m.yavari21@gmail.com)

#### چکیده:

هدف از این مطالعه بررسی تاثیر ۲ ماه تمرین استقامتی بر کیفیت زندگی بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس بود. در این مطالعه که از نوع نیمه تجربی بود از بین زنان بیمار مراجعه کننده به مطب پزشک نورولوژیست در شیراز ۳۰ نفر مبتلا به ام اس نوع RR و EDSS کمتر از ۳ به طور هدفمند انتخاب و به طور تصادفی به دو گروه آزمایش و کنترل (هر کدام ۱۵ نفر) تقسیم شدند. گروه آزمایش در یک برنامه نظارت شده هشت هفته ای ورزش استقامتی با استفاده از دوچرخه ثابت (هر هفته ۳ جلسه، به طور متوسط ۳۰ دقیقه با شدت ۵۰ تا ۷۰ درصد ضربان قلب هدف) شرکت کردند در حالیکه گروه کنترل به زندگی معمول خود ادامه دادند. کیفیت زندگی با استفاده از پرسشنامه کیفیت زندگی SF-36 سؤالی، قبل از مداخله و پس از هشت هفته مداخله ورزشی ارزیابی شد. ناتوانی (EDSS) بیماران قبل و بعد از مداخله توسط پزشک نورولوژیست ارزیابی شد. برای تجزیه و تحلیل داده ها از آزمون آماری تی مستقل و تحلیل کواریانس استفاده شد. نتایج نشان داد که ۲ ماه فعالیت استقامتی باعث افزایش معنی دار کیفیت زندگی در آزمودنی های گروه آزمایش شد اما تغییرات در گروه کنترل معنی دار نبود، همچنین ناتوانی در گروه آزمایش به طور معنی داری کاهش یافت. بنابراین تمرین ورزشی استقامتی منظم، مقیاس کیفیت زندگی و ناتوانی را در زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس بهبود می بخشد.

واژه های کلیدی: مولتیپل اسکلروزیس، کیفیت زندگی، ناتوانی، تمرین استقامتی

#### ۱- مقدمه

اهداف، انتظارات، استانداردها، و علایقشان وابسته است (۳). این بیماری در کیفیت زندگی فرد مبتلا، بخصوص در سالهای اول ابتلا به بیماری، آثار منفی به جای می گذارد (۵) به طوری که پس از گذشت ۱۰ سال از ابتلا به بیماری، معیار بررسی ناتوانی بیماران (EDSS) در یک سوم از بیماران به ۶ می رسد و پس از گذشت ۳۰ سال این نسبت به ۸۳ درصد افزایش می یابد و ۵۰ درصد از این افراد به نوع پیشرونده بیماری با EDSS ۶ مبتلا خواهند شد (۶). اطلاع از کیفیت زندگی بیمار در تصمیم گیری برای درمان بیمار تأثیر بسزایی دارد (۱۵). علی رغم فواید فعالیت بدنی، به طور معمول بیماران مبتلا به MS نسبت به افراد سالم فعالیت بدنی کمتری دارند (۲۲). کاهش سطح فعالیت در این بیماران باعث افزایش خطر بیماری های ثانویه مانند دیابت، پوکی استخوان و بیماری عروق کرونری قلب می شود (۱۷). تا کنون مطالعاتی درباره اثر فعالیتهای بدنی و ورزش هوازی در بیماران مبتلا به ام اس انجام شده است. تعدادی از آنها بیانگر آثار مثبت فعالیت بدنی بر کیفیت زندگی و ناتوانی در این افراد بوده اند (۹ و ۲۴) در حالیکه تعداد

بیماری MS بیماری دستگاه عصبی مرکزی است که در آن غلاف میلین از بین می رود و باعث بروز مشکلات عیدیه ای در این بیماران می شود. از جمله مشکلاتی که این بیماران با آن مواجهند خستگی زیاد، ضعف، دید دوگانه، مشکل در صحبت کردن، عدم تعادل، سختی در راه رفتن و افسردگی است (۴ و ۱۲ و ۱۴). ضعف عضلانی و خستگی خود از عواملی اند که به راه رفتن غیرطبیعی (۲۰) و یا کاهش تحرک منجر شده که منتج به آثار منفی در فعالیتهای روزمره و کیفیت زندگی خواهند شد (۱۰ و ۱۵ و ۲۰). شروع این بیماری بین ۲۰ تا ۳۰ سالگی است و به ندرت قبل از ۱۰ سالگی و بعد از ۶۰ سالگی دیده می شود (۱۳). افزایش خطر این بیماری در افرادی که والدین آن ها مبتلا هستند ۱ نفر در هر ۴۰ نفر است (۱۲). زنان بیشتر دچار این بیماری می شوند و متوسط سن وقوع MS در زنان اندکی پایین تر از مردان است (۱۲ و ۱۳). کیفیت زندگی برداشت و پنداری است که افراد از موقعیتشان در زندگی، در زمینه فرهنگی و ارزشهایی که بدان معتقدند دارند و به



فعالیت به تدریج و البته با توجه به توانایی بیماران افزایش یافت. مدت فعالیت در جلسه ی پایانی به ۴۰ دقیقه و شدت آن به ۷۵٪ ضربان قلب هدف رسید.

کیفیت زندگی با استفاده از پرسشنامه SF-۳۶ اندازه گیری شد، پرسشنامه کیفیت زندگی، دو مفهوم اصلی سلامت جسمی و روانی را با ۳۶ سوال اندازه گیری می کند (۳).

این پرسشنامه یکی از ابزارهای معتبر ارزیابی کیفیت زندگی است و پاسخ دهی به آن برای افراد عادی بین ۵ تا ۱۵ دقیقه طول می کشد (۲۳). این پرسشنامه دارای ۹ دسته سؤال است که به بررسی کیفیت زندگی در ابعاد عملکرد جسمی، محدودیت در انجام فعالیت در اثر آسیب جسمی، محدودیت در انجام فعالیت در اثر آسیب روحی، انرژی و خستگی، سلامت روانی، عملکرد اجتماعی، درد بدنی، سلامت کلی و تغییرات سلامت می پردازند. مجموع بخشهای عملکرد فیزیکی، نقش فیزیکی، بدن درد، و سلامت عمومی نمایانگر سلامت جسمی است و مجموع علایم حیاتی، عملکرد اجتماعی، نقش عملکردهای هیجانی، و سلامت ذهنی نمایانگر سلامت روانی است. مجموع سلامت جسمی و روانی نشانگر وضعیت سلامتی فرد است (۳). هر سؤال از صفر تا صد نمره گذاری شده و نمره بالاتر نشان دهنده کیفیت بهتر در آن مورد است. روایی و پایایی این پرسشنامه در مطالعات متعدد خارج و داخل ایران بررسی شده است و مطالعات متعدد نیز در ایران از آن استفاده کرده اند (۷ و ۱۶). کسب نمره کمتر از ۵۰ معادل کیفیت زندگی نامطلوب، نمره ۵۱ تا ۷۵ معادل کیفیت زندگی متوسط و نمره بالای ۷۶ معادل کیفیت زندگی مطلوب درجه بندی شد. معیار بررسی ناتوانی بیماران (EDSS) نیز قبل و بعد از پایان دوره تمرین استقامتی توسط پزشک نورولوژیست بررسی شد.

تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ انجام شد. جهت مقایسه ی متغیرهای مورد مطالعه از آزمون های تحلیل کوواریانس و تی مستقل استفاده شد. حداقل سطح معناداری در آزمون فرضهای مربوطه ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

### ۳- نتایج

ویژگی های توصیفی آزمودنی ها در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱. ویژگی های جمعیت شناختی آزمودنی ها قبل و بعد

از ۸ هفته فعالیت هوازی

٪ چربی بدن	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	گروه ها	
		پیش آزمون	پس آزمون
۳۳/۰۹±۷/۳۱	۲۵/۴۴±۴/۴۱	پیش آزمون	پس آزمون
۳۳/۲۶±۷/۱۸	۲۵/۴۱±۴/۳۵	پیش آزمون	پس آزمون
۳۲/۲۷±۵/۴۲	۲۴/۱۵±۳/۷۸	پیش آزمون	پس آزمون
۳۲/۴۸±۵/۸۶	۲۷/۵۰±۴/۹۸	پس آزمون	پس آزمون

دیگری از مطالعات چنین نتایجی را نشان نداده اند (۱۰ و ۲۴). به عنوان مثال استور و همکاران در سال ۲۰۰۶ دریافتند که یک دوره تمرین حرکات کششی باعث بهبود کیفیت زندگی بیماران MS می شود. اسکالز و همکاران در سال ۲۰۰۴ تاثیر ۳۰ دقیقه تمرین دوچرخه ی هوازی با ۶۰٪ VO<sub>2</sub>max در مدت ۸ هفته را بر کیفیت زندگی و هماهنگی بیماران MS بررسی کردند. نتایج نشان داد که کیفیت زندگی به طور معنی داری در گروه ورزش افزایش یافت. در ارتباط با تاثیر ورزش بر ناتوانی بیماران MS نیز نتایج تحقیقات متفاوت است. گلزاری و همکاران در سال ۲۰۱۰ تاثیر ۲۴ جلسه تمرین ورزشی ترکیبی در طول ۸ هفته را بر بیمار MS با EDSS، ۴ تا ۱۰ و سن ۲۰ تا ۵۰ سال بررسی کردند. EDSS گروه ورزش پس از ۸ هفته تمرین ورزشی ترکیبی کاهش معنی داری یافت. کاستلانو و همکاران در سال ۲۰۰۸ تاثیر ۳۰ دقیقه دوچرخه ی ارگومتر را با ۶۰٪ اکسیژن مصرفی اوج (VO<sub>2</sub>peak) ۳ روز در هفته به مدت ۸ هفته بر EDSS بیماران MS بررسی کردند نتایج تحقیق آنان نشان داد که EDSS بیماران MS پس از ۸ هفته فعالیت هوازی ۲۴ درصد کاهش یافت و مقدار آن از ۳/۴ به ۲/۶ رسید. در حالیکه بجراندوتیر و همکاران در سال ۲۰۰۷ تاثیر ۵ هفته تمرینات هوازی و قدرتی، ۳ جلسه در هفته را بر بیمار MS بررسی کردند. آنان تغییر معنی داری در EDSS بیماران MS مشاهده نکردند. با توجه به نتایج ضد و نقیض مطالعات پیشین هدف از این پژوهش بررسی تاثیر ۸ هفته فعالیت استقامتی بر کیفیت زندگی و ناتوانی بیماران MS بود.

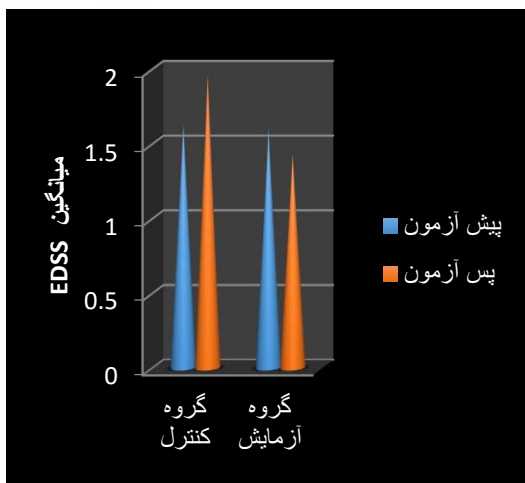
### ۲- روش شناسی

تحقیق حاضر از نوع کارآزمایی بالینی با طرح پیش آزمون و پس آزمون بود. جامعه آماری این پژوهش شامل بیماران زن مبتلا به MS مراجعه کننده به مطب خصوصی پزشک متخصص مغز و اعصاب در شیراز بود. با توجه به معیارهای قبول و رد آزمودنی ها ۳۰ بیمار زن مبتلا به MS که سن آن ها بین ۲۰ تا ۵۰ سال بود، به MS نوع عودکننده-بهبودیابنده (RR<sup>1</sup>) مبتلا بودند و EDSS کمتر یا مساوی ۳ داشتند برای این مطالعه داوطلب شدند و به طور تصادفی به دو گروه آزمایش (۱۵) و کنترل (۱۵) تقسیم شدند.

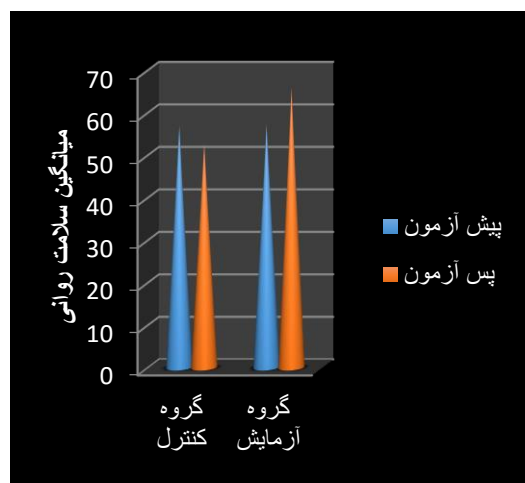
تمرین ورزشی هوازی با استفاده از دوچرخه ثابت در طول ۸ هفته و ۳ جلسه در هفته طراحی شد. هر جلسه ی تمرین ورزشی عبارت بود از سه دقیقه گرم کردن در شدت زیر بیشینه (شدت فعالیت برای گرم کردن توسط آزمودنی تعیین می شد). پس از گرم کردن فعالیت با شدت ۶۰٪ ضربان قلب هدف (THR)<sup>۲</sup> و به مدت ۲۰ دقیقه در جلسه ی اول اجرا شد. شدت و مدت

1 - Relapsing Remitting

2- Target Heart Rate



شکل ۲- میانگین سلامت روانی در گروه‌های مورد مطالعه



شکل ۳- میانگین ناتوانی در گروه‌های مورد مطالعه

نتایج آزمون تحلیل کواریانس نشان می‌دهد که بعد سلامت جسمی کیفیت زندگی در گروه ورزش نسبت به گروه کنترل پس از ۸ هفته فعالیت هوازی از ۵۸/۵۶ به ۶۰/۵۶ افزایش یافت ( $P=0.01$ ) (شکل ۱). بعد سلامت روانی کیفیت زندگی نیز در گروه ورزش نسبت به گروه کنترل پس از ۸ هفته فعالیت هوازی از ۵۷/۲۲ به ۶۵/۷۳ افزایش یافت ( $P=0.000$ ) (شکل ۲). ناتوانی (EDSS) نیز در گروه آزمایش پس از ۸ هفته فعالیت هوازی از ۱/۶۰ به ۱/۴۳ کاهش یافت و این کاهش معنی دار بود ( $p=0.0001$ ) در حالیکه در گروه کنترل از ۱/۶۲ به ۱/۹۵ افزایش یافت (شکل ۳).

#### ۴- نتیجه‌گیری:

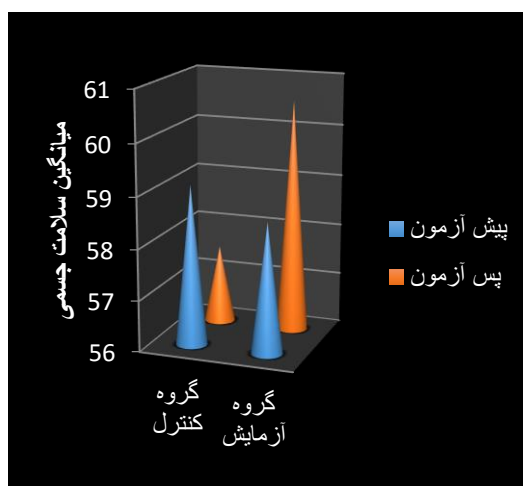
بیماران MS توانایی تحمل تمرینات استقامتی با شدت کم تا متوسط را دارند و این تمرینات بر بعد فیزیولوژیکی و روانشناسی

آماره‌های توصیفی متغیرهای اندازه‌گیری شده در این تحقیق شامل میانگین و انحراف معیار در گروه‌های مورد مطالعه در جدول ۲ نشان داده شده است. جدول ۲. آماره‌های توصیفی متغیرهای اندازه‌گیری شده

گروه‌ها	سلامت جسمی	سلامت روانی	EDSS
آزمایش	پیش آزمون	۵۸/۵۶±۱۱/۲۱	۱/۶۰±۰/۴۳
	پس آزمون	۶۰/۵۶±۱۲/۰۵	۱/۴۳±۰/۴۱
کنترل	پیش آزمون	۵۷/۲۲±۱۱/۴۲	۱/۶۲±۰/۶۴
	پس آزمون	۵۷/۵۳±۱۰/۴۵	۱/۹۵±۰/۶۵

آزمون تی مستقل نشان داد که بین گروه آزمایش و کنترل در

هیچ یک از ویژگی‌های جمعیت‌شناسی (جدول ۱) و آماره‌های توصیفی متغیرهای اندازه‌گیری شده (جدول ۲) در پیش آزمون تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. جهت بررسی تاثیر ۸ هفته فعالیت هوازی بر کیفیت زندگی (سلامت جسمی و سلامت روانی) و ناتوانی گروه آزمایش و مقایسه آن با گروه کنترل از آزمون آماری تحلیل کواریانس استفاده شد. نتایج این آزمون‌ها در شکل‌های ۱ و ۲ و ۳ ارائه شده است.



شکل ۱- میانگین سلامت جسمی در گروه‌های مورد مطالعه





[۲] Castellano, V., Darpan, L., Lesley, J.(2008). "Cytokine responses to acute and chronic exercise in multiple sclerosis". *J Appl Physiol.* 1697-1702.

[۳] Contantinescu, C.S.; G. Giovannoni; J.F. Kurtzke; Li DKB; P.S. Sorensen; G.C. Ebers; J. Kesslerling, H. Lassmann; C. Liu and J.N. Whitaker (2004). *Serono Symposia International Foundation Dictionary of Multiple Sclerosis*. First published in the United Kingdom by Dunitz M. London EC4P 4EE. pp 128, 236-7.

[۴] Chalem, J.(2001). "Nutritional Rx for Multiple Sclerosis". The Nutrition Reporter homepage .

[۵] Delgado-Mendilivar, J.M.;J.C. Cadenas-Diaz; J.M. Fernandez-Torrico; G. Navarro-Mascarell and G. Izquierdo (2005). "A study of the quality of life in cases of multiple sclerosis". *Rev Neurol.* 41 (5): 257- 62.

[۶] Freeman C, Todd C, Camilleri-Ferrante C, Laxton C, Murrell P, Palmer CR, et al. Quality improvement for patients with hip fracture: experience from a multi-site audit. *Qual Saf Health Care* 2002;

[۷] Failde I, Ramos I. Validity and reliability of the SF-36 Health Survey Questionnaire in patients with coronary artery disease. *J Clin Epidemiol.* 2000; 53(4):359-65.

[۸] Golzari, Z., Shabkhi, F., Soudi, S., Kordi, M.R., Hashemi, S.M.(2010). "Combined exercise training reduces IFN- $\gamma$  and IL-17 levels in the plasma and the supernatant of peripheral blood mononuclear cells in women with multiple sclerosis". *International Immunopharmacology.*

[۹] Hart, S.; I. Fonareva; N. Merluzzi; and D.C. Mohr (2005). "Treatment for depression and its relationship to improvement in quality of life and psychological well-being in multiple sclerosis patients". *Qual Life Res.* 14 (3):695-703.

[۱۰] Karpatkin, H.I.; and P.T. NCS (2005). "Multiple Sclerosis and Exercise". A Review of the Evidence *International Journal of MS Care* 7.

[۱۱] Kargarfard M1, Etemadifar M, Baker P, Mehrabi M, Hayatbakhsh R(2012). Effect of aquatic exercise training on fatigue and health-related quality of life in patients with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil.* 93(10):1701-8. [۱۲] lesley, j.(2004). "exercise and multiple sclerosis". *journal of sport medicine* , 1100-1077.

[۱۳] Lewis, P., Merritt, D.(2005). *Neurology*. New York: ippincott-Williams& Wilkins.

[۱۴] Motl, R.(2005). "Physical activity and multiple sclerosis". *Journal of Multiple Sclerosis*, 450-463.

[۱۵] Miller, A; & S. Dishon (2006). "Health-related quality of life in multiple sclerosis: The impact of disability, gender and employment status". *Qual Life Res.* 15 (2):259-71.

[۱۶] Motamed N, Ayatollahi SAR, Zare N, Sadeghi Hassanabadi A. Reliability an validity of SF-36 questionnaire in the staff of Shiraz Medical School, 2001. *Journal of Zanjan University of Medical Sciences & Health Services.* 2002; 38(10):46-38.

[17] Patel, D., Castellano, V., McCoy, S., Blazina, A., White, L.(2007). "For People With Mild To Moderate Multiple Sclerosis (Ms), Aerobic Exercise Can Reduce The Risk Of Coronary Artery Disease". *The American Physiological Society.*

[18] Romberg, A.; A. Virtanen; J. Ruutiainen; S. Aunola; S.L. Karppi; M. Vaara, J. Surakka; T. Pohjolainen; and A. Seppanen (2004). "Effects of a 6-month exercise program on patients with multiple sclerosis: a randomized study". *Neurology*, 63 (11): 2034-8

[19] Schulz, K., Gold, S.M., Witte, J., Bartsch, K., Lang, U.E., Hellweg, R., Reer, R., Braumann, K.M., Heesen, C.(2004). "Impact of aerobic training on immune-endocrine

این بیماران اثرات بالقوه دارد. تمرین ورزشی هوای در بیماران MS با بهبود حالت روحی و کیفیت زندگی ارتباط دارد(۲۵). نتایج این پژوهش نشان داد که کیفیت زندگی (بعد جسمانی و روانی) در گروه ورزش نسبت به گروه کنترل پس از ۸ هفته فعالیت ورزشی افزایش معنی دار داشت. نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش استور و همکاران(۲۰۰۶)، کارگرفرد و همکاران(۲۰۱۲)، سنگلاچی و همکاران(۲۰۱۴) و اسکالز و همکاران(۲۰۰۴) موافق است. در پژوهش اسکالز نیز پس از ۸ هفته فعالیت هوای دوچرخه ثابت با شدت ۶۰ درصد VO2max کیفیت زندگی بیماران MS بهبود یافت. همچنین در پژوهش سنگلاچی و همکاران که تاثیر ۱۰ هفته تمرینات ترکیبی هوای، تعادلی، کششی و مقاومتی را بر ۵۹ بیمار MS بررسی کردد با وجود متفاوت بودن برنامه تمرینی با این پژوهش، افزایش معنی داری در بعد جسمی و روانی کیفیت زندگی مشاهده شد که با نتایج پژوهش حاضر همسو می‌باشد. در پژوهش حاضر EDSS بیماران MS پس از ۸ هفته فعالیت هوای از ۱/۶ به ۱/۴ کاهش یافت و این کاهش از نظر آماری معنی دار بود(p=۰/۰۰۱). نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش اسکالز و همکاران(۲۰۰۴) و کاستلانو و همکاران(۲۰۰۸) موافق و با نتایج بجراندوتیر و همکاران(۲۰۰۷) مخالف بود. بجراندوتیر و همکاران در سال ۲۰۰۷ تاثیر ۵ هفته تمرینات هوای و قدرتی، ۳ جلسه در هفته را بر ۱۶ بیمار MS(۶ نفر گروه ورزش و ۱۰ نفر گروه کنترل) با EDSS کمتر از ۴ بررسی کردند. آنان تغییر معنی داری در EDSS بیماران MS مشاهده نکردند. احتمالاً عدم تغییر EDSS در تحقیق آنان و مغایرت آن با نتایج پژوهش حاضر تعداد آزمودنی‌ها(۱۶ نفر در برابر ۳۰ نفر) و مدت زمان مداخله(۵ هفته در برابر ۸ هفته) باشد. با توجه به اینکه کاهش ناتوانی و بهبود مقیاس EDSS در این بیماران سبب بهبود کیفیت زندگی می‌شود و بالعکس بنابراین احتمالاً در پژوهش حاضر کاهش EDSS سبب افزایش و بهبود کیفیت زندگی شده است البته در این مطالعه رابطه‌ها بررسی نشده است و پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آتی بررسی شود. در هر صورت نتایج این مطالعه حاکی از بهبود کیفیت زندگی هم در بعد جسمانی و هم در بعد روانی و همچنین کاهش ناتوانی بیماران پس از ۸ هفته فعالیت ورزشی استقامتی بود. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که به طور کلی تمرینات هوای با شدت و مدت مناسب و با نظارت متخصص علوم ورزشی می‌تواند از طریق بهبود کیفیت زندگی و کاهش ناتوانی برای بیماران مبتلا به بیماری MS مفید باشد.

## ۵- مراجع

[۱] Bjarnadottir, O.H., Konradsdottir, A.D., Reynisdottir, K., Olafsson, E.(2007). "Multiple sclerosis and brief moderate exercise. A randomised study". *Multiple Sclerosis Journal*Abstract.



Abstract of SID

parameters, neurotrophic factors, quality of life and coordinative function in multiple sclerosis". J Neurol Sci, Abstract.

[20] Savci S, Inal-Ince D, Arikan H, Guclu-Gunduz A, Cetisli-Korkmaz N, Armutlu K, and Karabudak R. (2005). Six-minute walk distance as a measure of functional exercise capacity in multiple sclerosis. Disabil Rehabil. 27 (22): 1365-71.

[21] Sangelaji, B, Nabavi, S.M, Estebarsari, F, Banshi, M.R, Rashidian, H, Jamshidi, E et al(2014). Effect of Combination Exercise Therapy on Walking Distance, Postural Balance, Fatigue and Quality of Life in Multiple Sclerosis Patients: A Clinical Trial Study. Iran Red Crescent Med J. 16(6): e17173.

[22] Snook, E.M., Motl, R.W., Gliottoni, R.C.(2009). "The effect of walking mobility on the measurement of physical activity using accelerometry in multiple sclerosis". Clinical Rehabilitation,248-258.

[23] SooHoo NF, McDonald AP, Seiler JG, McGillivray GR. Evaluation of the construct validity of the DASH questionnaire by correlation to the SF-36. The Journal of Hand Surgery 2002; 27(3):537-541.

[24] Romberg, A.; A. Virtanen; and J. Ruutiainen (2005). "Long-term exercise improves functional impairment but not quality of life in multiple sclerosis". J Neurol. 252 (7): 839-45.

[25] Williams, K., Hoang, D.(2009). "Strength and cardiorespiratory exercise for people with multiple sclerosis". MS Australia Society.