



Comparison of the Effect of One Bout of Aerobic Exercise on Endothelium Function by FMD Method in and Postmenopausal Women

Arslan Damirchi^{ID}, Sanaz Shiravi*

Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, University Campus 2, University of Guilan, Rasht, Iran.

Abstract

Background and aim: Cardiovascular disease is the main cause of death of women in developed countries; every year 1 out of every 3 women dies due to cardiovascular disease. In general, menopause is associated with an increase in the risk factors of cardiovascular diseases, so this increase in risk starts in the years before menopause and worsens until after menopause. The purpose of this study was to compare the effect of a bout of aerobic activity on endothelium function using the FMD method in perimenopausal and postmenopausal women.

Methods: Thirty perimenopausal and postmenopausal women without any history of exercise and suffering from any kind of cardiovascular disease were divided into perimenopausal (N=15) and postmenopausal (N=15) groups. The function of vascular endothelium was measured by FMD method, 30 minutes before and after physical activity by Doppler ultrasonography machine and by an expert.

Results: The independent t-test results show that there is a significant difference in vascular function between perimenopausal and postmenopausal women before and after 30 minutes of aerobic activity ($P > 0.05$).

Conclusion: The data obtained from FMD indicate better vascular function in perimenopausal women.

Please cite as: Damirchi, Arsalan and Sanaz Shiravi. "Comparison of the Effect of One Bout of Aerobic Exercise on Endothelium Function by FMD Method in and Postmenopausal Women". SOREN journal. 2022; 3 (1): 28-32 [In Persian].

Article history:

Received
2022/04/20
Accepted
2022/06/18

Keywords:

- Aerobic Exercise
- Perimenopausal
- Postmenopausal
- FMD

Corresponding Author

Name: Sanaz Shiravi
Email Address: sanazshiravi@gmail.com
ORCID ID: 0000-0002-4541-2557

مقایسه اثر یک وهله فعالیت هوازی بر عملکرد اندوتلیوم به روش FMD در زنان پری منوپوزال و پست منوپوزال

ارسلان دمیرچی، ساناز شیروی*

گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، پردیس دانشگاهی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.

تاریخچه مقاله

دریافت: ۱۴۰۱/۰۱/۳۱

پذیرش: ۱۴۰۱/۰۳/۲۸

واژگان کلیدی

فعالیت هوازی،
زنان پری منوپوزال،
زنان پست منوپوزال،
FMD.

چکیده

سابقه و هدف: بیماری قلبی عروقی علت اصلی مرگومیر زنان در کشورهای توسعه یافته است سالانه از هر ۳ زن ۱ نفر بر اثر بیماری قلبی عروقی جان خود را از دست می دهد. به طور کلی یائسگی با افزایش عوامل خطر بیماری های قلبی و عروقی همراه است؛ به طوری که این افزایش خطر در سال های قبل از یائسگی شروع شده و تا پس از یائسگی بدتر می شود. هدف از تحقیق حاضر مقایسه اثر یک وهله فعالیت هوازی بر عملکرد اندوتلیوم به روش FMD در زنان پری منوپوزال و پست منوپوزال بود.

روش کار: ۳۰ زن پری منوپوز و پست منوپوز بدون داشتن سابقه ورزشی و ابتلا به هر گونه بیماری قلبی- عروقی در دو گروه پری منوپوزال (۱۵ نفر) و پست منوپوزال (۱۵ نفر) قرار گرفتند. پس از انجام معاینات اولیه شرکت کنندگان در ۳۰ دقیقه تمرین دویدن روی نوارگردان با شدت ۶۰ تا ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه شرکت کردند. عملکرد اندوتلیوم عروق به روش FMD، ۳۰ دقیقه قبل و بعد از فعالیت بدنی توسط دستگاه سونوگرافی داپلر و به وسیله متخصص اندازه گیری شد.

یافته ها: یافته های آزمون تی مستقل نشان می دهد تفاوت معنی داری در عملکرد عروق بین زنان پری منوپوزال و پست منوپوزال قبل و پس از ۳۰ دقیقه فعالیت هوازی وجود دارد ($P > 0/05$).

نتیجه گیری: داده های بدست آمده از FMD نشان دهنده عملکرد بهتر عروق در زنان پری منوپوزال می باشد.

مقدمه

بیماری های قلبی- عروقی، همچنان علت اصلی مرگومیر در بین مردان و زنان است و مهمتر از همه، تفاوت های جنسی در پیشرفت بیماری است. به دلیل کاهش عملکرد تخمدان و تغییرات در تولید هورمون های جنسی، یائسگی با افزایش پروفایل لیپیدی، توزیع چربی، کاهش حساسیت به انسولین و افزایش فشار خون همراه است که منجر به افزایش خطر ابتلا به بیماری های قلبی- عروقی می شود (۱، ۲).

قبل از یائسگی، بروز بیماری های قلبی- عروقی در زنان در مقایسه با مردان هم سن پایین تر است (۳). با این حال، پس از یائسگی و کاهش تولید هورمون های جنسی، این تفاوت های جنسی کاهش می یابد و میزان بیماری های قلبی- عروقی در سال های پس از یائسگی افزایش می یابد (۴). پیری عروقی که به سفت شدن پیشرونده شریان ها و کاهش ظرفیت اتساع عروق اشاره دارد، زمینه ساز ایجاد بیماری های قلبی- عروقی

است و به نظر می رسد در مردان و زنان پیشرفت متفاوتی داشته باشد (۵). شروع یائسگی همزمان با تسریع پیری عروقی است، پدیده ای که محیطی بهینه برای بیماری های عروقی مانند فشار خون بالا و آترواسکلروز فراهم می کند و به نظر می رسد مشکلات قلبی- عروقی ایجاد شده در یائسگی متفاوت از مشکلات ایجاد شده توسط پیری عروق است. اختلال عملکرد اندوتلیال یک مقدمه اولیه برای ایجاد بیماری عروق کرونر است و مطالعات نشان می دهد که با توجه به تغییرات بدن زنان در طی یائسگی اختلال عملکرد اندوتلیوم ارتباط بیشتری با ایجاد بیماری های قلبی- عروقی در زنان داشته باشد (۶). با توجه به پیشرفت ناهمگون بیماری های قلبی- عروقی در مردان و زنان، درک مکانیسم های توسعه بیماری برای شناسایی استراتژی هایی که کاهش خطر بیماری های قلبی- عروقی را برای زنان در طول سال های حوالی و پس از یائسگی هدف قرار می دهند، ضروری است (۷). اندوتلیوم یکی از عضوهای پویای بدن است که هموستاز عروق را حفظ کرده و از آنها محافظت می کند.

اندوتلیوم عروق نقش مهمی در ترشح میانجی‌های وازوموتور ایفا می‌کند (۸).

آسیب به عملکرد اندوتلیوم می‌تواند سازوکارهایی را ایجاد کند که منجر به پیشرف بیماری عروق گردد. ارزیابی عملکرد اندوتلیال به روش اتساع رگی ناشی از جریان (Flow-Mediated Dilation)، روشی غیرتهاجمی و قابل قبول است. شواهد نشان می‌دهد اختلال عملکرد اندوتلیال از مهمترین عوامل آبشار تصلب شرایین می‌باشد (۹). آزمون اتساع رگی ناشی از جریان بر پایه این اصل قرار دارد که افزایش جریان خون در یک سرخرگ در پاسخ به یک دوره انسداد رگ‌ها، فشار برشی وارد شده بر اندوتلیوم را افزایش می‌دهد که این افزایش فشار کانال‌های پتاسیم را فعال کرده و موجب نفوذ کلسیم به داخل سلول‌های اندوتلیال می‌شود. فعالیت داخل سلولی کلسیم آنزیم نیتریک اسید سنتتاز را فعال نموده و منجر به گشادشدگی عروق ناشی از نیتریک اکساید می‌گردد (۱۰). ورزش با بهبود عملکرد اندوتلیال همراه است. پاسخ اندوتلیال به ورزش حاد با افزایش نیتریک اکسید و کاهش فاکتورهای منقبض‌کننده عروق همراه است. ورزش حاد همچنین ممکن است نشانگرهای آپوپتوز اندوتلیال را تغییر دهد و می‌تواند به‌طور موقت بیان سایتوکین‌ها را افزایش دهد. علاوه بر این، پاسخ اندوتلیال به ورزش حاد ممکن است تفاوت‌هایی را در عملکرد اندوتلیال در گروه‌هایی با خطر بیماری قلبی-عروقی علی‌رغم عملکرد مشابه قبل از تمرین نشان دهد (۱۱). هدف ما از این پژوهش ارزیابی تفاوت در عملکرد اندوتلیال، قبل و بعد از یک دوره حاد ورزش در زنان پری منوپوز و پست منوپوز است.

مواد و روش‌ها

در پژوهش حاضر، جامعه آماری را زنان پری منوپوزال و پست منوپوزال ساکن شهر مشهد تشکیل می‌دهند. نمونه‌گیری از میان جامعه آماری در دسترس انجام شد. از جمله معیارهای ورود به پژوهش نداشتن فعالیت بدنی منظم در ۶ ماه گذشته، نداشتن سابقه بیماری‌های قلبی-عروقی، نداشتن سرطان سینه و استفاده نکردن از داروها یا مکمل‌هایی که بر روی عملکرد اندوتلیوم تاثیر می‌گذارند بود. از بین داوطلبان واجد شرایط ۳۰ نفر به عنوان نمونه پژوهش انتخاب شدند که شامل دو گروه ۱۵ نفره زنان، پری منوپوزال و پست منوپوزال بود.

پس از انتخاب آزمودنی‌ها شرکت‌کنندگان در دو جلسه شرکت کردند، در جلسه اول پس از معاینه و تایید سلامت افراد شرکت‌کننده توسط پزشک، اهداف مطالعه به شرکت‌کنندگان توضیح داده شد و رضایت‌نامه آگاهانه کتبی اخذ گردید. در جلسه دوم پروتکل تمرینی اجرا شد، اتساع به واسطه جریان (FMD) نیز ۳۰ دقیقه قبل و بعد از فعالیت هوازی اندازه‌گیری شد. همچنین خون‌گیری به منظور اندازه‌گیری تری گلیسرید، LDL و HDL انجام شد. روش انجام پروتکل تمرین بدین شکل بود که شرکت‌کنندگان بعد از ۵ دقیقه گرم کردن، در ۳۰ دقیقه تمرین دویدن روی نوارگردان با شدت ۶۰ تا ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه شرکت کردند. ضربان قلب شرکت‌کنندگان با استفاده از ضربان‌سنج پلار کنترل گردید، سپس پروتکل تمرین با ۵ دقیقه سرد کردن به پایان رسید. ارزیابی FMD با دستگاه سونوگرافی داپلر و توسط متخصص اندازه‌گیری شد. در این روش پس از پنج دقیقه ایجاد ایسکمی به وسیله

کاف فشارسنج در انتهای عضو، افزایش در قطر سرخرگ بازویی که تقریباً به‌طور انحصاری توسط اکسید نیتریک تعدیل می‌شود اندازه‌گیری شد. تمام اندازه‌گیری‌های شاخص FMD در وضعیت دیاستولی شریان ثبت شد. برای اندازه‌گیری وزن شرکت‌کنندگان از ترازوی دیجیتال استفاده شد. اندازه‌گیری وزن آزمودنی‌ها با لباس ورزشی معمولی و یکسان صورت گرفت. فرد بر روی ترازوی دیجیتال بدون کفش، ایستاد در حالی که سر فرد کاملاً صاف بدون خم شدن به سمت پایین بود و نگاه فرد به سمت روبرو، اندازه‌گیری وزن انجام شد. همچنین برای اندازه‌گیری قد فرد بدون کفش، ایستاده و در حالی که وزن بر روی دو پا به‌طور مساوی تقسیم شده و نگاه فرد موازی سطح افق بود پس از یک بازدم معمولی و به طوری که خط‌کش افقی روی سر فرد قرار گرفت و انتهای خط‌کش روی نوار مدرج میزان قرار داشت قد آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد. در این پژوهش به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها، از روش‌های آمار توصیفی و استنباطی استفاده شده است. در آمار توصیفی از جداول فراوانی و درصدها، میانگین‌ها و انحراف معیار و در آمار استنباطی از آزمون کولموگروف و اسمیرنوف برای تعیین نرمال بودن متغیرها و آزمون تی مستقل برای آزمون فرضیه‌های پژوهش استفاده شده است. همچنین برای انجام محاسبه، بسته نرم‌افزاری SPSS نسخه ۲۴ به‌کار گرفته شده است.

نتایج

همانطور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود تفاوت معنی‌داری در مشخصات دموگرافیک و فیزیولوژیک آزمودنی‌ها وجود ندارد و بر اساس داده‌های جدول ۲ که میانگین و انحراف معیار، اتساع به‌واسطه جریان آزمودنی‌ها آورده شده، تفاوت معنی‌داری در FMD زنان پری منوپوزال و پست منوپوزال قبل و بعد از یک وهله فعالیت هوازی وجود دارد.

جدول ۱. یافته‌های دموگرافیک و فیزیولوژیک آزمودنی‌ها

ویژگی‌ها	زنان پری منوپوزال	زنان پست منوپوزال	P
سن (سال)	۴۷/۷ ± ۱/۳	۵۶/۸ ± ۱/۵	۰/۵۷
قد (سانتی‌متر)	۱۵۸/۳ ± ۳/۲۶	۱۵۹/۰۴ ± ۴/۸۶	۰/۶۸
وزن (کیلوگرم)	۶۰/۷۰ ± ۶/۲۵	۶۱/۷۹ ± ۵/۶۹	۰/۴۸
فشار خون سیستول (Hg mm)	۱۱۳/۳ ± ۱۶/۲۴	۱۱۶/۱۰ ± ۱۴/۴۲	۰/۳۸
فشار خون دیاستل (Hg mm)	۷۰/۲۶ ± ۷/۲۸	۷۲/۶۱ ± ۵/۹۳	۰/۴۶
LDL (mg/dl)	۱۱۷/۳۲ ± ۴۷/۳۵	۱۲۰/۷۰ ± ۴۱/۳۲	۰/۳۹
HDL (mg/dl)	۵۱/۳۰ ± ۵/۲۸	۴۹/۷۰ ± ۱۰/۱۲	۰/۸۵

جدول ۲. یافته‌های آزمون تی مستقل برای FMD آزمودنی‌ها

زمان	پری منوپوزال	پست منوپوزال	P
پیش‌آزمون	۶/۸۶ ± ۲/۱۷	۶/۱۷ ± ۱/۲۵	۰/۰۰۱
پس‌آزمون	۸/۶۸ ± ۰/۵۷	۶/۹۱ ± ۰/۵۶	۰/۰۰۱

بحث

در پژوهش‌های مختلف، گروه‌های مختلف پاسخ‌های متفاوتی نسبت به فعالیت ورزشی حاد نشان داده‌اند. در یک پژوهش که بر روی دو گروه از مردان فعال و کم‌تحرك انجام شد، قبل از ورزش تفاوت معنی‌داری در

نوع، حجم و شدت ورزش است که می‌تواند سلامت عروق را در زنان بهبود بخشد. همچنین توصیه‌های ورزشی فعلی ممکن است نیاز به اصلاح داشته باشند تا وضعیت هورمونی زنان در نظر گرفته شود. با این وجود، به‌منظور اطلاع از راهبردهای درمانی یا مداخله مؤثر، درک نقایص مکانیکی زمینه‌ای پیری عروق و کاهش پاسخ عروق به ورزش در زنان مسن‌تر، پایه و اساس تحقیقات آینده را برای تعیین استراتژی‌های درمانی مؤثر بر اساس جنسیت برای حفظ عملکرد عروق فراهم می‌کند.

تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌کنند هیچ تعارض منافی وجود ندارد.

منابع

1. Barton M, Meyer MR. Postmenopausal hypertension: mechanisms and therapy. *Hypertension* 2009;54:11-18.
2. Black MA, Cable NT, Green DJ. Impact of age, sex, and exercise on brachial artery flow-mediated dilatation. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2009;297:1109-15.
3. Blair SN, Goodyear NN, Gibbons LW, Cooper KH. Physical fitness and incidence of hypertension in healthy normotensive men and women. *JAMA* 1984;252:487-90.
4. Currie KD, McKelvie RS. Flow-mediated dilation is acutely improved after high-intensity interval exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2012;44:2057-64.
5. Dubey RK, Imthurn B, Jackson EK. Vascular consequences of menopause and hormone therapy: importance of timing of treatment and type of estrogen. *Cardiovasc Res* 2005;66:295-306.
6. Dawson EA, Green DJ, Cable NT, Thijssen DH. Effects of acute exercise on flow-mediated dilatation in healthy humans. *J Appl Physiol* 2013;115:1589-1598.
7. Ciolac EG, Bocchi EA, Bortolotto LA, Carvalho VO, Greve JM, Guimarães GV. Effects of high-intensity aerobic interval training vs. moderate exercise on hemodynamic, metabolic and neuro-humoral abnormalities of young normotensive women at high familial risk for hypertension. *Hypertens Res* 2010;33:836-43.
8. Franklin NC, Ali M, Goslawski M, Wang E, Phillips SA. Reduced vasodilator function following acute resistance exercise in obese women. *Front Physiol*. 2014;5:253.
9. Green DJ, Hopkins ND, Jones H, Thijssen DH, Eijssvogels TM, Yeap BB. Sex differences in vascular endothelial function and health in humans: impacts of exercise. *Exp Physiol* 2016;101:230-242.
10. Harris RA, Padilla J, Rink LD, Wallace JP. The flow-mediated dilation response to acute exercise in overweight active and inactive men. *Obesity* 2008;16:578-584.
11. Harvey PJ, Picton PE, Notarius CF. Exercise as an alternative to oral estrogen for amelioration of endothelial dysfunction in postmenopausal women. *Am Heart J* 2005;149:291-297.

FMD بین دو گروه مشاهده نشد. اما پس از فعالیت بدنی FMD در گروه کم تحرک کاهش یافت در حالی که گروه فعال افزایش در FMD را نشان می‌داد (۱۲). همین پاسخ‌های متفاوت FMD به ورزش حاد در بین افراد سیگاری و غیرسیگاری و در بین زنان دارای اضافه وزن در مقایسه با زنان لاغر نیز مشاهده شده است (۱۳).

مورو و همکاران در پژوهشی نشان دادند که FMD در طول مراحل مختلف یائسگی کاهش می‌یابد (۱۴). پاسخ FMD به ورزش حاد در زنان در مراحل مختلف یائسگی به خوبی مشخص نشده است. مطالعاتی که بر روی زنان میانسال و مسن انجام گرفته است نتایج متفاوتی را بعد از تمرین ورزشی نشان می‌دهد، در تعدادی از پژوهش‌ها پس از تمرین ورزشی حاد FMD افزایش یافته است و در تعدادی دیگر کاهش داشته است (۱۵). از این رو، ارزیابی FMD قبل و بعد از یک جلسه تمرین ورزشی می‌تواند بینش جدیدی در مورد چگونگی پاسخ اندوتلیوم به چالش‌های قلبی و عروقی را روشن کند. همچنین ممکن است تفاوت‌های عملکردی در اندوتلیوم عروق را که در حالت استراحت مشاهده نمی‌شود مشخص کند (۱۵).

در مطالعاتی هونگ و همکاران عنوان کردند که یک وهله فعالیت ورزشی هوازی تا رسیدن به واماندگی در زنان کم‌تحرک موجب کاهش FMD می‌شود. در پژوهشی دیگر هالمارک و همکاران اثر شدت‌های مختلف تمرین بر تغییرات FMD را در افراد چاق و لاغر بررسی کرده و نشان دادند که FMD در افراد لاغر پس از یک وهله تمرین با شدت بالا افزایش می‌یابد (۱۶). برخی از مطالعاتی که FMD را قبل و بعد از یائسگی مقایسه کرده‌اند، FMD پایه بالاتری را در زنان پیش از یائسگی در مقایسه با زنان یائسه گزارش کرده‌اند که با یافته‌های پژوهش حاضر مطابقت دارد. همین پژوهش‌ها افزایش پاسخ FMD به ورزش حاد در زنان یائسه را نیز نسبت به زنان پیش از یائسگی را گزارش کردند (۱۷). یکی از دلایل این تفاوت بین مطالعات و داده‌های گزارش شده می‌تواند به دلیل تفاوت در تکنیک اندازه‌گیری FMD باشد.

نتیجه‌گیری

استروژن به‌طور مستقیم بر روی عروق اثر می‌کند و از طریق افزایش تولید NO و برخی مکانیسم‌های دیگر، باعث اتساع عروق می‌شود (۱۸). تجویز استروژن باعث افزایش FMD و اتساع عروق وابسته به NO در زنان یائسه می‌شود. علاوه بر این، به‌نظر می‌رسد که بهبود FMD با تمرینات ورزشی وابسته به حضور استروژن است. اگر پیری عروقی با کاهش سطح هورمون‌های تخمدان تسریع شود، این امر پیامدهای مهمی برای ارتقای استراتژی‌های پیشگیری از بیماری‌های قلبی-عروقی در زنان در طول سال‌های پیش از یائسگی خواهد داشت. از آنجا که امید به زندگی در حال افزایش است، زنان بیش از یک سوم از عمر خود را پس از یائسگی سپری می‌کنند. بنابراین، استفاده از راهبردهای درمانی مبتنی بر شواهد برای پیشگیری از بیماری‌های قلبی-عروقی در زنان اهمیت بالینی دارد. اگرچه ورزش ممکن است یک استراتژی مؤثر در مردان باشد، اما ممکن است در زنان سود کمتری داشته باشد، به‌ویژه برای حفظ یا بهبود عملکرد اندوتلیال. بنابراین، سوال مهم دیگر برای مطالعه آینده تعیین

12. Lakatta EG, Levy D. Arterial and cardiac aging: major shareholders in cardiovascular disease enterprises: Part I: aging arteries: a "set up" for vascular disease. *Circulation* 2003;107:139–146.
13. Matthews KA, Crawford SL, Everson-Rose SA, Sowers MF, Sternfeld B, Sutton-Tyrrell K. Are changes in cardiovascular disease risk factors in midlife women due to chronological aging or to the menopausal transition? *J Am Coll Cardiol* 2009;54:2366–2373.
14. Moreau KL, Hildreth KL, Deane KD, Kohrt WM. Endothelial function is impaired across the stages of the menopause transition in healthy women. *J Clin Endocrinol* 2012;97:4692–4700.
15. Moreau KL, Stauffer BL, Seals DR. Essential role of estrogen for improvements in vascular endothelial function with endurance exercise in postmenopausal women. *J Clin Endocrinol Metab* 2013;98:4507–4515.
16. Mercuro G, Longu G, Cherchi A. Impaired forearm blood flow and vasodilator reserve in healthy postmenopausal women. *Am Heart J* 1999;137:692–697.
17. Padilla J, Harris Wallace JP RA. Can the measurement of brachial artery flow-mediated dilation be applied to the acute exercise model. *Cardiovasc Ultrasound* 2007;5:45.
18. Reis SE, Holubkov R, Conrad Smith AJ, Kelsey SF, Sharaf BL, Reichel N, Rogers WJ, Merz CN, Sopko G, Pepine CJ; WISE Investigators. Coronary microvascular dysfunction is highly prevalent in women with chest pain in the absence of coronary artery disease: results from the NHLBI WISE study. *Am Heart J*. 2001;141:735-41.