

التهاب مزمن درجه خفیف و تمرین مقاومتی با زمانبندی غیرخطی

نیک سرشت، محمود

استادیار فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ایلام

nikserasht@gmail.com

چکیده

التهاب مزمن درجه خفیف بطور مستقل یک فاکتور خطرزا برای چندین بیماری کلینیکی است. در چاقی، سطح در گردش مارکرهای التهابی احتمالاً به دلیل افزایش ترشح سایتوکاین‌های التهابی از طریق ماکروفاژهای بافت چربی، سلول‌های اندوتلیال عروق و سلول‌های تک‌هسته‌ای محیطی خون بالا است. تمرین ورزشی منظم به عنوان یک راهکار برای کاهش خطر بیماری‌های مزمن به ویژه در افراد چاق با سطح مارکرهای التهابی بالا، پذیرفته شده است. هرچند هنوز مشخص نیست که کدام برنامه تمرین در کاهش التهاب اثرات مطلوب‌تری دارد، اما به نظر می‌رسد که تمرین هوازی تناوبی شدید در مقایسه با دیگر روش‌های تمرین اثرات ضدالتهابی مطلوب‌تری دارد. با وجود این، داده‌ها در خصوص اثر تمرین مقاومتی با زمانبندی غیرخطی بر التهاب مزمن محدود است. بنابراین، هدف از این مطالعه بررسی پاسخ مارکرهای التهابی به تمرین مقاومتی غیرخطی در افراد چاق و مقایسه با تمرین هوازی تناوبی شدید است.

مقدمه

التهاب مزمن درجه خفیف که به افزایش ۲-۴ برابری در غلظت CRP^۱ و برخی سایتوکاین‌های التهابی اطلاق می‌شود، با بیماری‌های قلبی-عروقی، دیابت نوع ۲ و برخی سرطان‌ها مرتبط است (۱). مطالعات نشان داده‌اند که سطح برخی سایتوکاین‌های التهابی از قبیل IL-6^۲، IL-17، IL-18 و IL-20 در اثر چاقی و بی‌حرکی افزایش یافته است (۱-۳). در حال حاضر، مشخص شده است که تمرین منظم ورزشی با کاهش التهاب مزمن درجه خفیف در پیشگیری از این بیماری‌ها نقش کلیدی دارد. در مجموع، پاسخ‌های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی انواع تمرین مقاومتی تا حدی متفاوت از تمرین هوازی است. بنابراین، تعیین پروتکل تمرین ورزشی که بتواند سطح التهاب را کاهش دهد، اهمیت زیادی دارد. از بین انواع روش‌های تمرین مقاومتی، روش غیرخطی (استفاده از شدت‌های مختلف) ظرفیت بالایی برای افزایش چگالی مویرگی و آنزیم‌های اکسایشی و همچنین آسیب عضلانی کمتری ایجاد می‌کند. این نکته حائز اهمیت است، زیرا پاسخ‌های التهابی به ورزش‌های آسیب‌زا فراتر از ورزش‌های غیرآسیب‌زا است. همچنین، روش غیرخطی نسبت به روش خطی ظرفیت بالاتری در افزایش قدرت دارد (۴). به تازگی، مشخص شده است که با افزایش فعالیت بدنی و رژیم غذایی می‌توان زمینه را برای بهبود وضعیت التهاب فراهم کرد (۵). بنابراین، برنامه تمرین ورزشی که بتواند منجر به افزایش بیشتری در انرژی مصرفی شود، احتمالاً اثرات ضدالتهابی مؤثرتری دارد. علاوه بر این، گزارش شده است که برنامه کاهش وزن از طریق رژیم غذایی (کم کربوهیدرات و کم چربی) در مردان دارای اضافه‌وزن منجر به کاهش بسیاری از مارکرهای التهابی شده است (۶). به نظر می‌رسد، در مقایسه اثر برنامه‌های مختلف تمرین بر مارکرهای التهابی، توجه به کالری مصرفی تمرین ضروری باشد. بنابراین، پاسخ مارکرهای التهابی به تمرین مقاومتی غیرخطی و مقایسه آن با تمرین هوازی تناوبی (با صرف انرژی یکسان) تمرکز اصلی در مطالعه حاضر است.

مارکرهای التهابی (سایتوکاین‌ها) و تمرین مقاومتی غیرخطی

¹ - C-Reactive protein

² - Interleukin-6



سایتوکاین‌ها پروتئین‌های فعال زیستی هستند که در سلول‌های مختلفی از قبیل نوتروفیل‌ها، ماکروفاژهای فعال، فیبروبلاست‌ها، سلول‌های اندوتلیال و سلول‌های آسیب‌دیده عضلانی ترشح می‌شوند، و دارای نقش‌های بیولوژیک مختلفی هستند. برای مثال، IL-6 و TNF- α با تغییر مراحل کلیدی مختلف در مسیرهای سیگنالینگ انسولین موجب کاهش در حساسیت انسولین می‌شوند. آدیپوکاین RBP-4¹ (با افزایش در چاقی و بیماری) در ایجاد مقاومت به انسولین از طریق تولید بیان ژن آنزیمهای گلوکونئوزیک در کبد و اختلال در عملکرد سیگنالی انسولین در عضله اسکلتی نقش دارد (۷). آدیپونکتین و اومنتین با کمک به عمل انسولین و تنظیم منفی TNF- α ناشی از بیان مولکول‌های چسبان در سلول‌های اندوتلیال از طریق مهار NF- κ B احتمالاً دارای اثرات ضدالتهابی است (۸). متأسفانه، چنین به نظر می‌رسد که بیان ژن این آدیپوکاین‌ها در چاقی کاهش می‌یابد.

تمرین مقاومتی طولانی‌مدت با کاهش در سطح پایه سایتوکاین‌های التهابی (به ویژه در افرادی که سطح پایه آنها قبلاً افزایش یافته است) می‌تواند منجر به کاهش خطر بیماریها شود. با کاهش می‌دهد. محققان اثر ۱۲ هفته تمرین مقاومتی غیرخطی و تمرین هوازی تناوبی (با صرف انرژی یکسان) را بر سطح سرمی مارکرهای التهابی (گلوکز، انسولین، CRP، IL-6، TNF- α ، IL-10، IL-17، IL-18، ICAM-1، RBP-4، اپلین-۱۳، اومنتین و آدیپونکتین) در مردان چاق میانسال بررسی کردند. در این مطالعه، آزمودنی‌ها ابتدا بر اساس توان هوازی، سن و درصد چربی یکسان‌سازی شدند، سپس بطور تصادفی در گروه‌های تمرین مقاومتی غیرخطی (۱۲ نفر)، هوازی تناوبی (۱۰ نفر) و کنترل (۱۱ نفر) قرار گرفتند. گروه‌های تمرین ۳ جلسه در هفته برای ۱۲ هفته تمرین داشتند، درحالیکه گروه کنترل سبک زندگی غیرفعال خود را حفظ کردند. تمرین مقاومتی غیرخطی شامل اجرای ۴۰ تا ۶۵ دقیقه تمرین وزنه در شدت‌های مختلف (۴۰-۹۵ درصد یک تکرار بیشینه) و با یک الگوی زمانبندی منعطف بود. تمرین هوازی تناوبی شامل ۴ وهله ۴ دقیقه‌ای دویدن بر روی نوارگردان با شدت ۸۰ تا ۹۰ درصد ضربان قلب بیشینه و ۳ دقیقه ریکاوری بین وهله‌ها بود. همچنین، یک گروه از مردان لاغر (۱۱ نفر) که از نظر سن و فعالیت بدنی با گروه چاق (۳۳ نفر) یکسان بودند، به منظور مقایسه اولیه در مطالعه وارد شد. در مقایسه سطح اولیه مشخص شد که غلظت سرمی گلوکز، انسولین، ICAM-1، RBP-4 و اومنتین در گروه چاق بالاتر، اما آدیپونکتین پایین‌تر از گروه لاغر بود. در حالیکه تفاوت معناداری بین گروه لاغر و چاق در دیگر مارکرها مشاهده نشد. پس از دوره تمرین، در مقایسه با گروه کنترل، تغییر معناداری در سطح سرمی گلوکز، اومنتین، اپلین-۱۳، RBP-4، CRP، IL-6، TNF- α ، IL-10، IL-17، IL-18 و IL-20 در گروه‌های تمرین مشاهده نشد، در حالیکه آدیپونکتین و نسبت IL-10:TNF- α تنها در گروه تمرین هوازی تناوبی افزایش معناداری داشت. در مقایسه با پیش‌آزمون، IL-20 بطور معناداری تنها در گروه مقاومتی غیرخطی افزایش یافت. برنامه‌های تمرین بطور مشابه و معناداری در کاهش شاخص‌های چاقی، انسولین، مقاومت به انسولین و ICAM-1 مؤثر بودند. علاوه بر این، حداکثر اکسیژن مصرفی در دو گروه تمرین افزایش معناداری یافت اما در گروه تمرین هوازی تناوبی این افزایش بالاتر بود (۹، ۱۰). با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان پیشنهاد کرد که برنامه‌های تمرین پتانسیل کمتری برای ایجاد تغییرات معناداری در غلظت نرمال برخی از سایتوکاین‌ها دارد. زیرا، تغییرات معناداری تنها در مارکرهایی ایجاد شده است که در سطح پایه با گروه لاغر (فرض نرمال بودن) تفاوت داشتند. به تازگی، افزایش در ترشح میوکاین‌ها و بهبود هایپوکسی در بافت چربی به عنوان برخی از سازوکارهای اثرات ضدالتهابی تمرین منظم ورزشی پیشنهاد شده است. بنابراین، می‌توان پیشنهاد کرد که شدت بالا (افزایش ترشح میوکاین‌ها) و حداکثر اکسیژن مصرفی بالاتر (بهبود بیشتر هایپوکسی در بافت چربی) از سازگاری‌های مهم تمرین هوازی تناوبی است که منجر به اثرات ضدالتهابی مؤثرتری در مقایسه با تمرین مقاومتی غیرخطی شده است.

نتیجه‌گیری

در مجموع، تمرین مقاومتی با زمانبندی غیرخطی دارای اثرات مشابه با تمرین هوازی تناوبی در بسیاری از مارکرهای التهابی (اما نه برای همه) در مردان چاق میانسال بود. بنابراین، مردان چاق می‌توانند برای کاهش نشانگان سندرم متابولیک از دو برنامه تمرین

¹ - Retinol binding protein-4



استفاده کنند، هرچند به نظر می‌رسد که تمرین هوازی تناوبی دارای اثرات ضدالتهابی (با افزایش آدیپونکتین و نسبت IL-10:TNF- α) مؤثرتری است. با وجود این، برای نتیجه‌گیری قطعی به مطالعات بیشتری نیاز است.

منابع

1. Pedersen BK. 2006. *Essays Biochem* 42: 105-17
2. Maiorino MI, Schisano B, Di Palo C, Vietri MT, Cioffi M, et al. 2010. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 20: 180-5
3. Palma G, Barbieri A, Bimonte S, Palla M, Zappavigna S, et al. 2013. *Biochim Biophys Acta* 1836: 296-303
4. Kraemer WJ, Fleck SJ. 2007. Optimizing strength training: designing nonlinear periodization workouts: *Human Kinetics*
5. Beavers KM, Brinkley TE, Nicklas BJ. 2010. *Clin Chim Acta* 411: 785-93
6. Lindegaard B, Hansen T, Hvid T, van Hall G, Plomgaard P, et al. 2008. *J Clin Endocrinol Metab* 93: 3860-9
7. Yang Q, Graham TE, Mody N, Preitner F, Peroni OD, et al. 2005. *Nature* 436: 356-62
8. Zhong X, Li X, Liu F, Tan H, Shang D. 2012. *Biochem Biophys Res Commun* 425: 401-6
9. Nikseresht M, Agha-Alinejad H, Azarbayjani MA, Ebrahim K. 2014. *J Strength Cond Res* 28: 2560-8
10. Nikseresht M, Sadeghifard N, Agha-Alinejad H, Ebrahim K. 2014. *J Strength Cond Res* 28: 3399-410

Abstract

Nikseresht, Mahmoud

Assistant Professor, Islamic Azad University, Ilam branch

Chronic low-grade inflammation is an independent risk factor for several clinical diseases. In obesity, circulating levels of inflammatory markers are elevated, possibly due to increased production of pro-inflammatory cytokines from macrophages within adipose tissue, vascular endothelial cells and peripheral blood mononuclear cells. Regular exercise training is well recognized as a major strategy for reducing the risk of chronic diseases especially in obese individuals with high levels of inflammatory markers. However, it is still not clear what type of training is most appropriate, but high-intensity aerobic interval training seems to have better anti-inflammatory effects compared with other types of training. Despite, there is limited research about the effects of resistance training with nonlinear periodization on chronic inflammation. Thus, the purpose of this study was to investigate inflammatory markers responses to nonlinear resistance training in obese individuals and compare to the high-intensity aerobic interval training.