

تأثیر تمرینات استقامتی و تناوبی با شدت بالا با مکمل MitoQ بر دینامیک میتوکندری

سهیل امینی زاده^{۱*}، حمید نجفی پور^۲، یاسر معصومی-اردکانی^۳، بیدالله شاهوذهی^۴

۱- مرکز تحقیقات فیزیولوژی، پژوهشکده نوروفارماکولوژی و گروه فیزیولوژی و فارماکولوژی، دانشکده پزشکی افضلی پور، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران

۲- مرکز تحقیقات قلب و عروق، پژوهشکده علوم پایه و بالینی فیزیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران

۳- مرکز تحقیقات غدد و متابولیسم، پژوهشکده علوم پایه و بالینی فیزیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران

۴- مرکز تحقیقات گوارش و کبد، پژوهشکده علوم پایه و بالینی فیزیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران

سهیل امینی زاده: soheilaminizadeh@gmail.com

چکیده

هدف: میتوکندری در متابولیسم انرژی و مسیرهای سیگنالینگ نقش اساسی دارد. در این مطالعه، تأثیر مکمل MitoQ به تنهایی و همراه با تمرین استقامتی (ET) یا تمرین تناوبی با شدت بالا (HIIT) بر عضلات اسکلتی و قلبی موش‌های بزرگ آزمایشگاهی نر بر روند کنترل کیفیت میتوکندری (شکاف و فیوژن) مورد بررسی قرار گرفت. مواد و روش‌ها: حیوانات در شش گروه (هر گروه ۷ سر) به شرح زیر قرار گرفتند. کنترل، ET، MitoQ، ET+MitoQ، HIIT و HIIT+MitoQ. در گروه‌های تمرینی، موش‌ها به مدت ۸ هفته و ۵ روز در هفته بر روی نوارگردان آموزش داده شدند. در آب آشامیدنی تجویز شد. بیان ژن و پروتئین به ترتیب با Real-Time PCR ($2^{-\Delta\Delta CT}$) و آنالیز وسترن بلات اندازه‌گیری شد. یافته‌ها: در عضله اسکلتی، انجام ET بیان پروتئین‌های Drp1 ($P<0/0001$) و Mfn1 ($P=0/0003$) و بیان ژن Opa1 را در مقایسه با گروه کنترل به طور معنی‌داری افزایش داد ($P=0/02$). HIIT فقط سطح پروتئین Mfn1 را در مقایسه با گروه کنترل افزایش داد ($P<0/001$). MitoQ در ترکیب با HIIT به طور قابل توجهی بیان Drp1 را در عضله اسکلتی در مقایسه با MitoQ به تنهایی افزایش داد. نتیجه‌گیری: در عضله اسکلتی ET موثرتر بود. HIIT می‌تواند با تنظیم پروتئین‌های دخیل در پویایی میتوکندری، حالات متابولیک و انرژی قلب را بهبود بخشد. در بافت قلب، ترکیب MitoQ با ET اثرات مفیدتری نسبت به ترکیب MitoQ با HIIT نشان داد و دینامیک میتوکندری را مختل نکرد.

واژه‌های کلیدی: MitoQ، تمرین تناوبی با شدت بالا، تمرین استقامتی، میتوکندری



Effect of Endurance and High-Intensity Interval Trainings with MitoQ supplementation on mitochondria dynamic

Soheil Aminizadeh (Ph.D)^{1*}, Hamid Najafipour (Ph.D)², Yaser Masoumi-Ardakani (Ph.D)³, Beydolah Shahouzehi (Ph.D)⁴

1- Physiology Research Center, Institute of Neuropharmacology, and Department of Physiology and Pharmacology, Afzalipour School of Medicine, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran

2- Cardiovascular Research Center, Institute of Basic and Clinical Physiology Sciences, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran

3- Endocrinology and Metabolism Research Center, Institute of Basic and Clinical Physiology Sciences, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran

4- Gastroenterology and Hepatology Research Center, Institute of Basic and Clinical Physiology Sciences, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran

Soheil Aminizadeh: soheilaminizadeh@gmail.com

Introduction: Mitochondria play a central role in energy metabolism and signaling pathways. In this study, the effect of MitoQ supplementation alone and in combination with endurance training (ET) or high-intensity interval training (HIIT) was investigated on skeletal and cardiac muscle of male rats on the process of mitochondrial quality control (fission and fusion).

Methods and Materials: The animals were assigned into six groups (n=7): control, MitoQ, ET, ET+MitoQ, HIIT, and HIIT+MitoQ. In training groups, rats were trained on a treadmill for 8 weeks, 5 days/week. MitoQ was administered in drinking water. The gene and protein expression were measured by Real-Time PCR ($2^{-\Delta\Delta CT}$) and western blot analysis, respectively.

Results: In skeletal muscle, performing ET significantly increased Drp1 ($P<0.0001$) and Mfn1 ($P=0.0003$) proteins and Opal gene expression compared with the control group ($P=0.02$). HIIT only increased Mfn1 protein levels compared with the control group ($P<0.0001$). MitoQ, in combination with HIIT, significantly increased Drp1 expression in skeletal muscle compared to the MitoQ alone.

Conclusion: In skeletal muscle, ET was more effective than HIIT. HIIT by regulating proteins of mitochondrial dynamics, improves the metabolic states and heart energy. In the heart tissue, the combination of MitoQ with ET has more effective results than MitoQ+HIIT, and no derange in mitochondrial dynamics.

Keywords: MitoQ, High-intensity interval training, Endurance training, Mitochondria

