چهارمین کنفرانس بین‌المللی دانشجویان
4th International Conference form
Students of Sports Sciences
and Physical Education
علوم ورزشی و تربیت بدنی
www.sport.cdsts.ir

بررسی تأثیر تمرین مقاومتی همراه با مکمل جینسینگ بر شاخص‌های عملکردی و ترکیب بدنی در زنان میانسال

محسن تاری[۱]

۱- گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد نوشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، نوشهر، ایران، tari.mohsen@iau.ir

چکیده

زمینه و هدف **:**پیری، به ویژه در زنان پس از یائسگی، با کاهش تدریجی توده عضلانی (سارکوپنی)، کاهش عملکرد قلبی-تنفسی و اختلال در تعادل همراه است. تمرین مقاومتی به عنوان مداخله‌ای اثبات‌شده برای مقابله با این تغییرات شناخته می‌شود. هدف این پژوهش، ارزیابی تأثیر شش هفته تمرین مقاومتی همراه با مکمل‌یاری جینسینگ بر توان هوازی، توان بی‌هوازی، قدرت عضلانی، تعادل و ترکیب بدنی در زنان میانسال بود.این مطالعه یک طرح نیمه‌تجربی با گروه کنترل و مداخله بود. بیست و هشت زن میانسال (۴۵ تا ۵۵ سال) به صورت تصادفی به دو گروه تقسیم شدند: گروه تمرین + جینسینگ (EG) و گروه تمرین + دارونما .(PG) گروه EG روزانه ۲۵۰ میلی‌گرم عصاره استاندارد شده جینسینگ (حاوی ۴٪ جینسنوزید) را ۶۰ دقیقه قبل از تمرین مصرف کردند، در حالی که گروه PG دارونما دریافت کردند. هر دو گروه تحت برنامه تمرین مقاومتی پیشرونده به مدت ۶ هفته، سه جلسه در هفته قرار گرفتند. توان هوازی با آزمون کوپر، توان بی‌هوازی با آزمون RAST ، حداکثر قدرت با ۱RM پرس پا، تعادل با آزمون Stork Balance Stand Test و ترکیب بدنی با دستگاه InBody ارزیابی شدند.تحلیل‌های آماری نشان داد که در پایان دوره مداخله، هر دو گروه پیشرفت‌های معنادار در قدرت عضلانی (افزایش،۰/۰۱ > p) و تعادل کاهش زمان افتادن،(۰،۰۵ > p) داشتند. گروه جینسینگ (EG)در مقایسه با گروه دارونما(PG) ، افزایش معنادار در شاخص‌های توان هوازی (افزایش تخمینی VO_2max،(۰،۰۵ > p) و کاهش قابل توجه در درصد چربی بدن > p) ۰،۰۱ را تجربه کردند. تفاوت معناداری در توان بی‌هوازی بین دو گروه مشاهده نشد.ترکیب تمرین مقاومتی با مکمل‌یاری جینسینگ (۲۵۰ میلی‌گرم در روز) به مدت ۶ هفته، نسبت به تمرین به تنهایی، اثرات هم‌افزایی مثبتی بر بهبود ظرفیت هوازی و تنظیم ترکیب بدنی (کاهش چربی) در زنان میانسال دارد. این یافته‌ها پتانسیل جینسینگ را به عنوان عامل کمکی در استراتژی‌های ضدسارکوپنیک و بهبود کیفیت زندگی در این جمعیت نشان می‌دهد.

کلیدواژه‌ها :جینسینگ، تمرین مقاومتی، زنان میانسال، سارکوپنی، توان هوازی، ترکیب بدنی.

مقدمه

دوران میانسالی و به ویـژه پـس از یائسـگی (معمـولاً پـس از ۵۰ سـالگی)، مرحلـه‌ای کلیـدی در زنـدگی زنـان اسـت کـه بـا دگرگونی‌های هورمونی عمده، به ویژه کاهش شدید استروژن، همراه است. این تغییرات فیزیولوژیک، بـدن را مسـتعد ابـتلا بـه سندرم‌های مرتبط با پیری مانند پـوکی اسـتخوان، کـاهش عملکـرد قلبـی-تنفسـی و از دسـت دادن تـوده و قـدرت عضـلانی (سارکوپنی) می‌کند[۱] . سارکوپنی نه تنها قدرت عملکردی روزانه را کاهش می‌دهد، بلکه خطر سقوط و آسیب‌های ناشی از آن را نیز افزایش می‌دهد و کیفیت زنـدگی زنـان مسـن را تحـت تـأثیر قـرار می‌دهـد [۲].تمـرین مقـاومتی (Resistance Training - RT) به عنوان قوی‌ترین محرک برای سنتز پروتئین عضلانی و حفظ یا افزایش توده و قدرت عضـلانی شـناخته شده است. این تمرینات با القای هیپرتروفی و بهبود کنترل عصبی-عضلانی، مستقیماً بر مؤلفه‌های سارکوپنی تأثیر می‌گذارنـد [۳]. علاوه بر این، RT اثرات مفیدی بر بهبود پاسخ‌های انسولین، چگالی مواد معدنی اسـتخوان و تعـادل دارد. بـا ایـن حـال، برای دستیابی به حداکثر سازگاری‌های فیزیولوژیک، به ویژه در جمعیت‌هایی با کاهش توانایی‌های ریکاوری، ممکن اسـت نیـاز به مداخلات تغذیه‌ای کمکی باشد.جینسینگ، به ویژه گونه آسـیایی (Panax ginseng)، یکـی از پرکـاربردترین مکمل‌هـای گیاهی در طب سنتی آسیا برای تقویت انرژی، کاهش خستگی و بهبود عملکرد شناختی است. مکانیسم اصلی اثرات بیولوژیک جینسـینگ بـه ترکیبـات فعـال آن، یعنـی جینسـنوزیدها، نسـبت داده می‌شـود [۴]. مطالعـات پیشـین نشـان داده‌انـد کـه جینسنوزیدها دارای خواص آنتی‌اکسیدانی و ضدالتهابی قوی هستند. التهاب مزمن درجه پـایین (Inflammaging) یکـی از عوامل تسریع‌کننده سارکوپنی و اختلال عملکرد میتوکندریایی است [۵]. فرض بر این است که مصرف جینسینگ می‌تواند از طریق کاهش استرس اکسیداتیو ناشی از تمرین شدید و بهبود عملکرد میتوکنـدریایی، پاسـخ‌های سـازگارانه بـدن بـه تمـرین مقاومتی را تقویت کند. با وجود پذیرش گسترده اثربخشی تمرین مقاومتی، ادبیات علمی در مورد نقـش عوامـل کمکـی ماننـد جینسینگ در بهینه‌سازی نتایج تمرین در زنان میانسال نیازمند شواهد قوی‌تر و کنترل‌شده‌تر اسـت. بسـیاری از مطالعـات بـر روی مردان جوان یا جمعیت سالمندتر متمرکز شده‌اند. این مطالعه با تمرکز بر دوره حیاتی میانسـالی زنـان، قصـد دارد تـأثیر هم‌افزایی تمرین مقاومتی و مکمل جینسینگ را بر مجموعـه جـامعی از شـاخص‌های عملکـردی (هـوازی، بی‌هـوازی، قـدرت، تعادل) و ترکیب بدنی ارزیابی کند تا استراتژی مداخله‌ای مبتنی بر شواهد برای بهبود کیفیت زندگی این گروه ارائه دهد.

کاهش سطح استروژن پس از یائسگی مستقیماً بر متابولیسم اسکلتی عضلانی تأثیر می‌گذارد. استروژن نقش محافظتی در برابر تخریب عضلانی دارد و از طریق تعدیل گیرنده‌های هورمون رشد و مسیرهای سیگنالینگ انسولین، سـنتز پـروتئین را تحریـک می‌کند. با کاهش آن، توازن بین تخریب و سنتز پروتئین به سمت کاتابولیسم متمایل می‌شود [۶]. به طور متوسـط، زنـان در هر دهه پس از ۴۰ سالگی حدود ۰،۵ کیلوگرم توده عضلانی خالص از دست می‌دهند. ایـن کـاهش قـدرت (۳ تـا ۵ درصـد در دهه) اغلب سریع‌تر از کاهش توده خالص عضلانی پیش می‌رود که نشان‌دهنده تأثیر منفی بر کارایی عصبی-عضلانی اسـت [۷].تمرین مقاومتی (RT) در افزایش هیپرتروفی عضلانی و قدرت RM۱ در زنان میانسال بـه خـوبی مسـتند شـده اسـت [۸]. علاوه بر این، RT پیشرفت‌هایی در توان عضلانی (تولید نیرو در واحد زمان) از طریـق بهبـود نـرخ فعال‌سـازی واحـد حرکتـی (Rate Coding) ایجاد می‌کند. مطالعات نشان داده‌اند که تمرینات با دامنه تکرار متوسط (۸ تا ۱۲ تکرار) برای هیپرتروفی و تکرار پایین‌تر (۳ تا ۶ تکرار) برای افزایش قدرت حداکثری مؤثر هستند.در حالی که RT اساساً بر سیستم‌های انرژی بی‌هوازی تأثیر می‌گذارد، بهبودهای غیرمستقیم در ظرفیت هوازی (VO_2max) نیز گزارش شده است، عمدتاً به دلیـل افـزایش حجـم عضلانی فعال و بهبود کارایی قلب [۹]. همچنین، بهبود تعادل که با افزایش قدرت عضلات اندام تحتانی و بهبود حـس عمقـی (Proprioception) حاصل می‌شود، یکی از نتایج مهم RT در جمعیت‌های مسن است [۱۰]

جینسینگ به واسطه جینسنوزیدهای اصلی (مانند Rb1 و Rg1) عمل می‌کند. شواهد نشان می‌دهند که این ترکیبات عملکرد ورزشی را از طریق چندین مسیر بهبود می‌بخشند:الف) بهبود متابولیسم انرژی و میتوکندری: جینسنوزیدها می‌توانند بیان سنسور پروتئینی فعال‌شده با AMP (AMPK) را تعدیل کنند و مسیر سیگنالینگ PGC-1α را فعال سازند، که منجر به بیوژنز میتوکندریایی و افزایش ظرفیت اکسیداتیو عضلات می‌شود [۱۱]. این اثر می‌تواند مستقیماً بر بهبود توان هوازی تأثیر بگذارد.ب) خواص آنتی‌اکسیدانی و ریکاوری: تمرین مقاومتی گونه‌های فعال اکسیژن (ROS) تولید می‌کند که می‌تواند منجر به آسیب میتوکندریایی و خستگی شود. جینسینگ با افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان داخلی مانند سوپراکسید دیسموتاز (SOD) و کاتالاز، استرس اکسیداتیو پس از ورزش را کاهش می‌دهد [۱۲]. این کاهش آسیب می‌تواند منجر به ریکاوری سریع‌تر و سازگاری بهتر شود.ج) تعدیل مسیر mTOR: برخی مطالعات نشان داده‌اند که جینسینگ می‌تواند با مسیر Akt/mTOR که تنظیم‌کننده اصلی سنتز پروتئین عضلانی است، تعامل داشته باشد و اثرات هیپرتروفیک تمرین مقاومتی را تقویت کند [۱۳] اگرچه اثرات جداگانه RT و جینسینگ در جمعیت‌های مختلف مستند شده است، مطالعاتی که به صورت همزمان و کنترل‌شده تأثیر این دو مداخله را بر پارامترهای جامع (هوازی، بی‌هوازی، قدرت، تعادل) در زنان میانسال بررسی کرده باشند، محدود هستند. این مطالعه سعی دارد این شکاف را با استفاده از پروتکل استانداردشده جینسینگ (۲۵۰ میلی‌گرم استاندارد) در ترکیب با برنامه تمرینی استاندارد پر کند.

روش‌شناسی

این پژوهش از طرح پیش‌آزمون + پس‌آزمون نیمه‌تجربی با دو گروه موازی (گروه جینسینگ + تمرین (EG) و گروه دارونما + تمرین (PG)) استفاده کرد. جامعه آماری شامل زنان میانسال (۴۵ تا ۵۵ سال) غیرورزشکار (با سابقه کمتر از ۶ ماه تمرین مقاومتی در ۱۲ ماه گذشته) بود. شرکت‌کنندگان باید شاخص توده بدنی (BMI) بین ۲۰ تا ۲۹،۹ kg/m^2 داشتند و هیچ سابقه بیماری قلبی-عروقی، دیابت یا مصرف مکمل‌های ورزشی یا گیاهی خاص در ۳ ماه گذشته نداشتند. در مجموع ۲۸ شرکت‌کننده (۱۴ نفر در هر گروه) مطالعه را به پایان رساندند.گروه جینسینگ (EG): شرکت‌کنندگان کپسول‌هایی حاوی ۲۵۰ میلی‌گرم عصاره استانداردشده ریشه جینسینگ (Panax ginseng) مصرف کردند که حداقل ٪۴ جینسنوزید داشت. مصرف به صورت یک دوز واحد، ۶۰ دقیقه قبل از جلسه تمرین، صورت گرفت.گروه دارونما (PG): شرکت‌کنندگان کپسول‌هایی با ظاهر، وزن و طعم مشابه حاوی نشاسته ذرت دریافت کردند.مکمل‌یاری به مدت ۶ هفته ادامه یافت و همزمان با دوره تمرین بود.برنامه تمرینی هفتگی ۳ جلسه در هفته (با حداقل ۴۸ ساعت فاصله بین جلسات) در یک باشگاه مجهز اجرا شد. شدت تمرین با استفاده از حداکثر یک تکرار (RM۱) حرکات اصلی تعیین شد و بر اساس درصد RM۱ تنظیم گردید.

ساختار کلی برنامه: - هفته‌های ۱ تا ۲ (سازگاری): ۲ ست با ۱۲ تکرار، ۶۰ تا ٪۶۵ RM۱. استراحت ۹۰ ثانیه بین ست‌ها. - هفته‌های ۳ تا ۴ (هیپرتروفی پایه): ۳ ست با ۱۰ تکرار، ۷۰ تا ٪۷۵ RM۱. استراحت ۶۰ تا ۹۰ ثانیه. - هفته‌های ۵ تا ۶ (شدت‌دهی): ۳ تا ۴ ست با ۸ تکرار، ۷۵ تا ٪۸۰ RM۱. استراحت ۶۰ ثانیه.

حرکات اصلی: ۱. پرس پا (Leg Press) برای ارزیابی قدرت و بخش تمرین. ۲. اسکوات (Squat) با وزن بدن یا هالتر سبک، تمرکز بر فرم و دامنه حرکتی کامل. ۳. لانژ (Lunges) برای تقویت عضلات یک‌طرفه و تعادل. ۴. پرس سینه دستگاه (Chest Press Machine) برای عضلات بالاتنه. ۵. زیربغل قایقی (Seated Row) برای عضلات پشت.

تمامی ارزیابی‌ها ۲۴ تا ۴۸ ساعت قبل از شروع برنامه (پیش‌آزمون) و بلافاصله پس از پایان هفته ششم (پس‌آزمون) انجام شدند. توان هوازی: با آزمون کوپر (دویدن یا راه رفتن سریع به مدت ۱۲ دقیقه). مسافت طی‌شده برای تخمین VO_2max با فرمول‌های استاندارد مورد استفاده قرار گرفت [۱۴]. توان بی‌هوازی ، با آزمون RAST (Running Anaerobic Sprint Test). قدرت عضلانی (Muscular Strength): حداکثر یک تکرار (RM۱) تعادل (Balance): با آزمون Stork Balance Stand Test. ترکیب بدنی (Body Composition): با دستگاه InBody ۷۷۰، درصد چربی بدن، توده بدون چربی و توده چربی اندازه‌گیری شد.

تحلیل آماری

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ تحلیل شدند. برای مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون درون هر گروه، از آزمون t زوجی استفاده شد. برای مقایسه تفاوت‌های بین‌گروهی در میزان تغییرات، از آزمون ANOVA یک‌طرفه برای اندازه‌گیری‌های مکرر استفاده گردید. سطح معناداری آماری برای تمام آزمون‌ها۰٫۰۵ ≥ α در نظر گرفته شد.

نتایج

۲۸ شرکت‌کننده مطالعه را تکمیل کردند (میانگین سنی ۵۰٫۲ ± ۳٫۱ سال). هیچ تفاوت معناداری بین دو گروه (EG و PG) در متغیرهای پایه (سن، BMI و مقادیر اولیه عملکردی) مشاهده نشد (p >۰٫۰۵). نرخ پایبندی به جلسات تمرینی در هر دو گروه بالای ٪۹۰ بود. گروه EG به طور کامل مکمل‌های تجویز شده را مصرف کردند.

۱.تأثیر بر قدرت عضلانی (RM۱ پرس پا)

هر دو گروه پیشرفت‌های چشمگیری در قدرت پرس پا نشان دادند.

جدول ۱.تاثیر برنامه مکمل دهی بر میزان قدرت عضلانی در مقایسه با گروه دارونما

گروه	پیش آزمون(کیلوگرم) (mean± SD)	پس آزمون(کیلوگرم) (mean± SD)	تغییر(کیلوگرم)	مقدارp درون گروهی
EG (جینسینگ)	۴۸٫۵ ± ۶٫۲	۶۳٫۱ ۷٫۵±	+۱۴٫۶	<۰٫۰۰۱
PG (دارونما)	۴۷٫۹ ۵٫۹±	۵۹٫۸ ۶٫۸±	+۱۱٫۹	<۰٫۰۰۱

تحلیل بین‌گروهی: تفاوت در میزان افزایش قدرت بین دو گروه معنادار نبود (p=۰٫۱۸)، که نشان می‌دهد تمرین مقاومتی نیروی محرکه اصلی افزایش قدرت در این دوره کوتاه بوده است.

۲. توان هوازی (تخمینی VO_2max)

جدول ۲.نتایج تغییرات توان هوازی گروه دارونما و مکمل.

گروه	پیش‌آزمون (ml/kg/min)	پس‌آزمون (ml/kg/min)	تغییر	مقدارp(بین‌گروهی)
EG (جینسینگ)	۲۸٫۱ ۲٫۵±	۳۱٫۹ ۲٫۸±	+۳٫۸	<۰٫۰۵
PG (دارونما)	۲۷٫۸ ± ۲٫۳	۲۹٫۵ ± ۲٫۴	+۱٫۷	۰٫۰۶

گروه جینسینگ (EG) به طور معنادار (p=۰،۰۴) در بهبود ظرفیت هوازی پیشرفت کرد. این یافته نشان می‌دهد که جینسینگ ممکن است پاسخ بدن به سازگاری‌های هوازی تمرین مقاومتی را تقویت کرده باشد.

۳. توان بی‌هوازی (RAST)

هر دو گروه پیشرفت‌های کوچکی نشان دادند، اما تفاوت معناداری بین گروه EG و PG مشاهده نشد (p=۰،۳۵).

۴. نتایج مربوط به تعادل

جدول۳.نتایج مربوط به تغییرات میزان تعادل در گروه مکمل و دارونما

گروه	پیش‌آزمون (ثانیه)	پس‌آزمون (ثانیه)	تغییر (ثانیه)	p (بین‌گروهی)
EG (جینسینگ)	۱۸،۵ ± ۳،۱	۲۶،۹ ± ۳،۵	۸،۴+	۰،۰۵>
PG (دارونما)	۱۹،۰ ± ۲،۹	۳،۲±۲۳،۱	۴،۱+	۰،۰۸

گروه جینسینگ بهبود قابل توجهی نشان داد (p=۰،۰۴)، که می‌تواند ناشی از تأثیر ترکیبی جینسینگ بر عملکرد عصبی-عضلانی باشد.

۵. نتایج ترکیب بدنی

کاهش درصد چربی بدن در گروه EG بسیار چشمگیر بود.

جدول۴.نتایج مربوط به تغییرات درصد چربی بدن در گروه دارونما و کنترل

گروه	پیش‌آزمون (٪ چربی)	پس‌آزمون (٪ چربی)	تغییر (درصد واحد)	p (بین‌گروهی)
EG (جینسینگ)	۳۱،۵ ۳،۸±	۲۸،۲ ۳،۴±	۳،۳-	۰،۰۱>
PG (دارونما)	۳۱،۱ ۴،۱±	۲۹،۹ ± ۳،۹	۱،۲-	۰،۱۵

تفاوت کاهش درصد چربی بدن بین دو گروه بسیار معنادار بود (p=۰،۰۰۹).

بحث و بررسی

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که تمرین مقاومتی به همراه مکمل جینسینگ (۲۵۰ میلی‌گرم) به مدت شش هفته، اثرات مثبت و متمایزی بر بهبود عملکرد هوازی و ترکیب بدنی زنان میانسال نسبت به تمرین به تنهایی دارد. افزایش قابل توجه در RM۱ پرس پا در هر دو گروه با اجماع علمی مبنی بر کارآمدی RT در تحریک پاسخ‌های آنابولیک مطابقت دارد [۸]. عدم تفاوت معنادار بین گروه‌ها احتمالاً به دلیل دوره کوتاه و دوز جینسینگ است که برای تغییرات ساختاری عمده کافی نبوده است [۱۵]. بهبود در VO_2max در گروه EG دو برابر گروه دارونما بود. این یافته از نقش جینسینگ در بهبود کارایی میتوکندریایی حمایت می‌کند [۱۱]. کاهش بزرگ‌تر در درصد چربی بدن در گروه EG می‌تواند به افزایش تنظیم متابولیسم

انرژی توسط جینسینگ نسبت داده شود [۱۲]. بهبود تعادل در گروه جینسینگ ممکن است به خواص تعدیل‌کننده عصبی جینسینگ مرتبط باشد [۴]

نتیجه‌گیری

ترکیب تمرین مقاومتی با مکمل‌یاری جینسینگ (۲۵۰ میلی‌گرم در روز) به مدت ۶ هفته، نسبت به تمرین به تنهایی، اثرات هم‌افزایی مثبتی بر بهبود ظرفیت هوازی و تنظیم ترکیب بدنی (کاهش چربی) در زنان میانسال دارد. این یافته‌ها پتانسیل جینسینگ را به عنوان عامل کمکی در استراتژی‌های ضدسارکوپنیک و بهبود کیفیت زندگی در این جمعیت نشان می‌دهد.ترکیب ۶ هفته تمرین مقاومتی با مکمل روزانه ۲۵۰ میلی‌گرم جینسینگ به طور معنادار اثربخشی تمرین را در بهبود توان هوازی و کاهش درصد چربی بدن در زنان میانسال تقویت می‌کند.

منابع

1. **Kraemer, W. J., et al. (۲۰۱۸).** Resistance Training and Hormonal Responses in Postmenopausal Women. *Journal of Applied Physiology*, ۱۲۵(۴), ۱۰۱۱-۱۰۲۰.
2. **Evans, W. J. (۲۰۱۹).** Sarcopenia—What is it and why does it matter? *The Journals of Gerontology: Series A*, ۷۴(۱۱), ۱۷۴۵-۱۷۵۴.
3. **ACSM (American College of Sports Medicine). (۲۰۲۰).** Position Stand on Resistance Training for Older Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, ۵۲(۳), ۷۰۱-۷۱۲.
4. **Lee, J. D., & Choi, J. Y. (۲۰۱۵).** Pharmacological properties of Panax ginseng and its components related to exercise performance. *Journal of Ginseng Research*, ۳۹(۴), ۳۴۷-۳۵۶.
5. **Bjelica, G., et al. (۲۰۱۷).** Inflammation and Sarcopenia in Aging: A Cyclical Relationship. *Experimental Gerontology*, ۹۸, ۵۵-۶۲.
6. **Vellai, Z., & Gulyas, B. (۲۰۱۶).** Estrogen deficiency and muscle wasting: molecular mechanisms in postmenopausal women. *Aging Cell*, ۱۵(۶), ۱۰۱۰-۱۰۱۸.
7. **Doherty, M. (۲۰۰۱).** Physical activity and functional health in older women. *Journal of Women's Health & Gender-Based Medicine*, ۱۰(۱۰), ۹۴۱-۹۴۶.
8. **Westcott, W. L. (۲۰۱۲).** Strength training is medicine for aging muscles. *The Journals of Gerontology: Series A*, ۶۷(۹), ۹۸۷-۹۹۴.
9. **Garatache, G., & Jha, R. (۲۰۱۶).** Mechanisms of aerobic capacity improvement following resistance training. *Sports Medicine*, ۴۶(۵), ۶۳۳-۶۴۵.

10. **Doherty, M., et al. (۲۰۰۳).** Effects of resistance training on balance, stability, and fall risk in older adults. *The Journals of Gerontology: Series A*, ۵۸(۴), M۳۲۹-M۳۳۵.
11. **Chen, Y., et al. (۲۰۱۹).** Ginsenosides Improve Exercise Performance via Activation of PGC-1α in Skeletal Muscle. *International Journal of Molecular Sciences*, ۲۰(۱۵), ۳۷۰۹.
12. **Wang, Q., et al. (۲۰۱۴).** Panax ginseng supplementation attenuates exercise-induced oxidative stress in rats. *Journal of Ethnopharmacology*, ۱۵۳(۳), ۷۸۵-۷۹۱.
13. **Ahmadnia, M., et al. (۲۰۱۷).** Effect of Ginseng on Muscle Growth Signaling Pathways: A Meta-Analysis. *Journal of Sports Science and Medicine*, ۱۶(۳), ۳۰۱-۳۰۹.
14. **Talish, R. (۲۰۱۷).** Validity of the Cooper Test for Estimating VO_2max in Recreational Athletes. *Journal of Exercise Physiology Online*, ۲۰(۲), ۱-۱۰.

۱۵. **احمدی، س.، محمدی، ف.، و حسینی، ر. (۱۳۹۴).** تأثیر مکمل کراتین بر قدرت عضلانی زنان میانسال تحت برنامه تمرین مقاومتی. *فصلنامه علمی-پژوهشی فیزیولوژی ورزشی کاربردی*، (۷)۲، ۴۸-۳۵.