

## اثر پودر ریشه گیاه زنجبیل بر پاسخ‌های التهابی و ضدالتهابی ناشی از تمرینات مقاومتی به روش دلورم در مردان والیبالیست

سیده پریا بر زنجه<sup>۱</sup>، ولی ا. دبیدی روشن<sup>۲</sup>، زهرا سلیمانی کیاسری<sup>۳</sup>

۱. دانشجوی کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، ساری، ایران.

۲. استاد گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، ساری، ایران، (مؤلف مسوول)، تلفن ثابت: ۰۱۱-۳۵۳۰۳۴۰۰، vdabidiroshan@yahoo.com

۳. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساری، ایران.

### چکیده

**زمینه و هدف:** هدف از این پژوهش بررسی اثر پودر زنجبیل بر پاسخ‌های التهابی و ضدالتهابی ناشی از تمرینات مقاومتی به روش دلورم در مردان والیبالیست بود.

**روش بررسی:** بدین منظور، ۲۰ والیبالیست مرد به صورت تصادفی به ۲ گروه تجربی و دارونما (۱۰ نفر) تقسیم شدند. برنامه تمرینی به روش سبک به سنگین که ابتدا با ۵۰ درصد یک تکرار بیشینه و ست دوم با ۷۵ درصد یک تکرار بیشینه و در نهایت ۱۰۰ درصد یک تکرار بیشینه اجرا شد. مکمل زنجبیل ۳ وعده در روز و مجموعاً به مدت یک هفته به مقدار ۳ گرم به صورت کپسول مصرف شد. نمونه‌های خون آزمودنی‌ها پس از ۱۲ ساعت ناشتایی در مرحله پایه و بعد از دوره تمرینات جمع‌آوری شد. داده‌ها به روش آنالیز واریانس در اندازه‌گیری‌های مکرر و t مستقل در سطح معنی‌داری  $P \leq 0/05$  تجزیه و تحلیل شدند.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد بین مقادیر کورتیزول در گروه تجربی نسبت به گروه دارونما در دوره استراحتی و بلافاصله پس از تمرین افزایش وجود دارد با این وجود، در ۲۴ ساعت پس از تمرین کاهش یافت اما این کاهش معنی‌دار نبود. مقادیر اینترلوکین-۱۰ در سطوح بلافاصله پس از تمرین در گروه تجربی به طور معنی‌داری کاهش یافت ( $P=0/01$ ). همچنین، بین مقادیر TNF- $\alpha$  در قبل و بعد از دوره مکمل‌گیری در گروه تجربی کاهش معنی‌داری در سطوح بلافاصله پس از تمرین مشاهده شد ( $P=0/018$ ).

**نتیجه‌گیری:** اگرچه روش تمرینی دلورم تا حدودی باعث افزایش التهاب بوده ولی بکارگیری این روش همراه با مصرف زنجبیل می‌تواند اثرات موثرتری بر التهاب‌های ناشی از تمرین به همراه داشته باشد.

**کلمات کلیدی:** تمرین مقاومتی، روش دلورم، پودر زنجبیل، کورتیزول، اینترلوکین-۱۰، TNF- $\alpha$

وصول مقاله: ۹۴/۱۱/۳ اصلاحیه نهایی: ۹۵/۲/۴ پذیرش: ۹۵/۲/۷

مقدمه

طی دهه‌های اخیر مریبان و ورزشکاران بطور گسترده‌ای از تمرینات با وزنه برای افزایش قدرت عضلات بهره می‌برند. تمرین مقاومتی از طریق ایجاد برخی پاسخ‌های فیزیولوژیکی حاد و سازگاری مزمن به طور گسترده‌ای به عنوان روش تمرینی مهم برای افزایش قدرت، عملکرد ورزشی، توانبخشی جسمانی و همچنین ارتقاء سلامت و پیشگیری از بیماری شناخته شده است (۱ و ۲). با این حال، اجرای این تمرینات احتمال آسیب سلولی را افزایش می‌دهد (۳). بارهای مکانیکی ناشی از اجرا این تمرینات باعث ایجاد استرس، درد، التهاب و گاهی آسیب در عضلات در حال فعالیت و بافت همبند می‌شود، به گونه‌ای که پس از یک تمرین مقاومتی شدید، افزایش قابل توجهی در مقادیر شاخص‌های التهابی وجود دارد (۴). از اینرو، اتخاذ هرگونه استراتژی که باعث کاهش درد و التهاب به دنبال اجرای تمرینات با وزنه شود، نقش مهمی در بهبود سلامت و همچنین دستیابی به حداکثر قابلیت‌ها به هنگام اجرای مهارت‌های ورزشی خواهد داشت.

در این راستا، تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد گیاه زنجبیل<sup>۱</sup> از جمله گیاهان دارویی به ویژه در کشور ایران می‌باشد، که در طب قدیم ایران به عنوان گیاه ضد آماس و ضدالتهابی معرفی شده است (۵ و ۶). به علاوه، در راستای اثرات ضد التهابی این گیاه گزارشات متعدد نشان داده‌اند ترکیبات فعال این گیاه مثل جینجرول، شوگول و کورکومین به خوبی توانایی مهار تولید پروستاگلاندین‌ها، نیتریک اکساید و حتی اینترلوکین‌های درگیر در التهاب را دارند (۷). علاوه بر اینها و به طور اختصاصی‌تر آنزیم‌های تولید کننده این مواد واسطه گر التهابی توسط مواد موثر در گیاه زنجبیل مهار می‌شوند (۵ و ۷).

پودر زنجبیل در درمان آنفولانزا و تحریک اشتها یا به عنوان ماده ضد التهابی در درمان سردرد میگرنی به کار می‌رود

<sup>1</sup>Ginger (Zingiber)

(۸). ترکیبات زنجبیل مثل هر گیاه دیگر بسیار پیچیده و شامل مواد مختلفی مانند کربوهیدرات‌ها، اسیدهای چرب آزاد، اسیدهای آمینه، پروتئین‌ها، فیتواستول‌ها، ویتامین‌ها مانند نیاسین، ویتامین C، ویتامین‌های B3 و B6 و مواد ضروری مانند کلسیم، منیزیم، پتاسیم و فسفر است (۹). ۶- شوگول یکی دیگر از ترکیبات مهم در زنجبیل است که گزارش شده این ماده تاثیرات تب بر و ضد درد و نیز تاثیرات مهار کننده فعالیت لیپوکسیژناز دارد که خاصیت ضد التهابی به پودر زنجبیل می‌دهد (۱۰).

روش تمرینی دلورم به سیستم هرمی نیز معروف است و در آن بار تمرینی در سه نوبت (ست) به تدریج از سبک به سنگین طراحی می‌شود، به گونه‌ای که فرد تمرین با وزنه را ابتدا با ۵۰ و سپس با ۷۵ و ۱۰۰ درصد یک تکرار بیشینه اجرا می‌نماید (۱۱). تا به امروز، مطالعات اندکی به بررسی اثر تمرینات مقاومتی بر شاخص‌های ضدالتهابی از قبیل اینترلوکین با زیر رده ۱۰ (IL-10) پرداختند (۱۲، ۱۳). با توجه به اینکه اثرات ضدالتهابی IL-10 و همچنین مکمل زنجبیل در مطالعات متعددی گزارش شد (۱۴-۱۲) و در مقابل مشخص شد که عامل تومور نکروزی آلفا (TNF- $\alpha$ ) و اینترلوکین با زیر رده ۶ (IL-6) بعنوان سایتوکین‌های التهابی مطرح هستند (۱۵ و ۶) و اجرای تمرینات با وزنه باعث فراخوانی پاسخ‌های التهابی و ضدالتهابی از قبیل افزایش TNF- $\alpha$  و هورمون کورتیزول می‌شود (۶)، از اینرو بررسی مقادیر شاخص‌های با تغییرات خلاف جهت هم متعاقب اجرای وزنه تمرینی به گونه روشنی می‌تواند به برخی از ابهامات در این زمینه و به ویژه اثر ضدالتهابی استفاده از مکمل زنجبیل به عنوان یک رویکرد غیر دارویی پاسخ دهد. از اینرو با توجه به علاقه روزافزون اقشار جامعه به ویژه ورزشکاران در استفاده از وزنه تمرینی و تاثیر تمرینات برونگرایی عضلانی در ایجاد کوفتگی عضلانی و التهاب از یک سو، و نقش ضدالتهابی و ضد درد مکمل زنجبیل از سوی دیگر، هدف از مطالعه‌ی حاضر بررسی پاسخ شاخص‌های التهابی و ضدالتهابی مردان والیبالیست به دنبال اجرای

یک هفته قبل از اجرای مرحله اصلی پروتکل تحقیق، ابتدا اهداف، جزئیات و همچنین نحوه اجرای پروتکل تحقیق برای آزمودنی ها تشریح شد و سپس از آن ها رضایت نامه گرفته شد. علاوه بر این، قبل از اجرای مرحله اصلی تحقیق، ابتدا یک تکرار پیشینه هر فرد با استفاده از تمرینات ویژه در ۷ ناحیه بدن (پرس سینه، جلو بازو، سرشانه، نظام دمبل، اسکوات، پشت ران و ساق پا) با استفاده از فرمول تعیین شد (۲۴).

وزنه جابه جا شده (کیلوگرم)

IRM=

[۱۰۲۷۸ × تعداد تکرار تا خستگی - ۱۰۲۷۸]

در ابتدای تحقیق، آزمودنی ها با نحوه انجام برنامه تمرینی آشنا شدند. برای اجرای پروتکل تمرینی به روش دلورم، از افراد خواسته شد تا با توجه به مقادیر یک تکرار پیشینه از پیش تعیین شده در هفت ایستگاه (پرس سینه، جلو بازو، سرشانه، نظام دمبل، اسکوات، پشت ران و ساق پا) به تمرین پردازند. در این روش (سیستم سبک به سنگین) ابتدا در نوبت (ست) اول، وزنه ای با مقاومت ۵۰ درصد IRM فرد در یک تکرار اجرا می شود و در ست دوم ۷۵ درصد IRM فرد در یک تکرار و در نهایت ست آخر نیز ۱۰۰ درصد IRM فرد در یک تکرار انجام می شود. فاصله ی استراحتی بین نوبت های تمرینی تقریباً ۶۰ تا ۹۰ ثانیه و فاصله بین ست ها نیز با توجه به منابع و با توجه به اینکه در روش هایپرتروفی علی رغم خستگی می باید به تکرار حرکات ادامه داد، دو دقیقه در نظر گرفته شد (۱۶).

در تحقیق حاضر بر اساس دوزهای مشخص شده در تحقیقات انجام شده (۱۷ و ۱۸) از کپسول های حاوی پودر زنجبیل به مدت یک هفته استفاده شد. آزمودنی های گروه های مکمل و گروه ترکیبی هر روز ۳ گرم پودر زنجبیل که در درون کپسول های با پوشش مشابه قرار داشت را در سه وعده (هر وعده یک گرم) قبل از سه وعده اصلی غذایی به همراه آب مصرف کردند. کپسول های حاوی زنجبیل و دارونما (نشاسته) کاملاً شبیه به هم بود و هر آزمودنی تعداد

وزنه تمرینی به روش دلورم (سیستم سبک به سنگین) در قبل و پس از دوره مکمل گیری زنجبیل می باشد.

## روش بررسی

روش انجام تحقیق حاضر با توجه به جایگزین شدن گروهها با هم، تجربی و از نوع متقاطع می باشد. طی فراخوان، از بین ورزشکاران تیم باشگاه مخابرات گرگان، مجموعاً ۲۰ والیبالیست مرد با شرایط خاص از جمله عدم ابتلا به بیماری های قلبی عروقی و به ویژه بیماری های مزمن از قبیل استئوآرتریت، عدم آسیب عضلانی و مفصلی دست کم در مدت یک ماه قبل از ورود به فرآیند تحقیق، عدم مصرف سیگار، مواد آنتی اکسیدانتی و شرایط دیگر ثبت نام نموده، و بطور تصادفی به دو گروه ۱۰ نفره تقسیم شدند که شامل گروه تمرین به روش دلورم با و بدون مکمل زنجبیل که با فاصله یک هفته ای اجرا شد و گروه دارونما که فقط تمرین با وزنه به روش دلورم را تجربه کردند. در مرحله اول، آزمودنی های گروه تجربی بدون استفاده از مکمل زنجبیل، اقدام به اجرای پروتکل به شیوه دلورم نمودند. یک هفته بعد، همین آزمودنی ها مجدداً همین پروتکل را با مصرف مکمل زنجبیل اجرا کردند.

آزمودنی های تحقیق حاضر پروتکل تحقیق را عیناً در دو مرحله مجزا به فاصله یک هفته با و بدون مکمل زنجبیل و یا کپسول های مشابه حاوی نشاسته اجرا نمودند. در ابتدا آزمودنی ها پس از رعایت نکات اولیه در خصوص خواب شبانه، حداقل ۴۸ ساعت استراحت و خودداری از انجام تمرینات شدید و رعایت برخی موارد از جمله عدم مصرف مکمل های آنتی اکسیدانتی از قبیل ویتامین C، ویتامین E و یا مولتی ویتامین و غیره اقدام به اجرای پروتکل با شیوه دلورم یعنی سبک به سنگین نمودند. سپس همین افراد پس از مصرف یک هفته ای زنجبیل و یا دارونما (نشاسته) و عیناً همانند مرحله قبلی اقدام به اجرای تمرین به روش دلورم نمودند.

برنامه تمرین:

برای بررسی تغییرات بین گروهی هریک از شاخص‌ها در هریک از مراحل پایه، بلافاصله و یا ۲۴ ساعت پس از اجرای تمرین نیز از آزمون t مستقل استفاده گردید. تمامی محاسبات با استفاده از نرم افزار آماری SPSS/16 انجام شد و سطح معناداری آزمون‌ها  $P < 0/05$  در نظر گرفته شد.

#### یافته‌ها

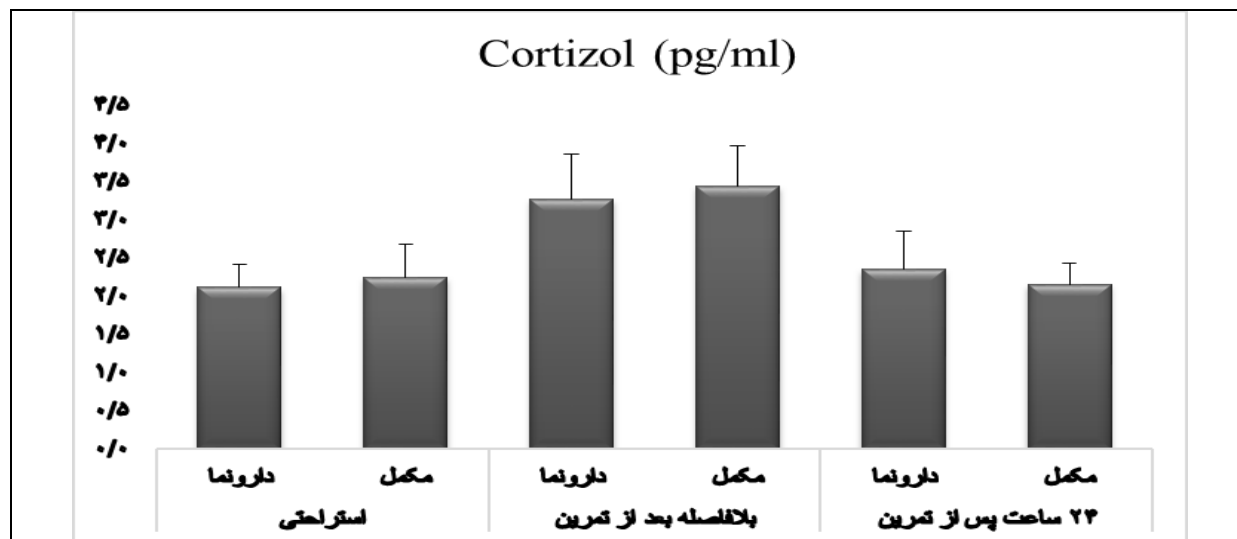
میانگین و انحراف استاندارد مشخصات فیزیولوژیکی آزمودنی‌های پژوهش در جدول ۱ نشان داده شده است و نشان داد تفاوت معنی داری بین مقادیر وزن و شاخص‌های ترکیب بدنی در دو گروه وجود نداشت. بین مقادیر کورتیزول در گروه تجربی نسبت به گروه دارونما در دوره استراحتی ( $P=0/470$ ) و بلافاصله پس از تمرین ( $P=0/505$ ) افزایش مشاهده شد، اما در ۲۴ ساعت پس از تمرین کاهش یافت ( $P=0/270$ ) که این کاهش به لحاظ آماری معنی دار نبود (نمودار ۱). همچنین نتایج نشان داد تفاوت معنی داری بین مقادیر IL-10 در مراحل استراحتی ( $P=0/793$ ) و ۲۴ ساعت پس از ورزش ( $P=0/109$ ) در بعد از دوره مکمل‌گیری وجود ندارد. با این وجود، بین میانگین مقادیر اینترلوکین -۱۰ در سطوح بلافاصله پس از تمرین در گروه تجربی کاهش معنی داری وجود دارد و این کاهش نسبت به گروه دارونما نیز معنی دار بود ( $P=0/01$ ) (نمودار ۲). علاوه بر این، بین مقادیر TNF- $\alpha$  در مرحله استراحتی و ۲۴ ساعت پس از ورزش ( $P=0/488$ ) و تفاوت معنی داری مشاهده نمی‌شود اما در سطوح TNF- $\alpha$  بلافاصله بعد از ورزش و در بعد از دوره مکمل‌گیری ( $P=0/018$ ) بین دو گروه تفاوت معنی داری وجود دارد (نمودار ۳).

۲۱ کپسول را به همراه دستورالعمل مصرف را در قالب یک بسته دریافت نمودند. در طی این دوره، گروه دارونما نیز به همان طریق گروه مکمل کپسول‌های مشابه حاوی نشاسته را مصرف می‌نمودند. همچنین اندازه‌گیری‌های آنتروپومتری شامل قد، وزن و درصد چربی بدن با دستگاه اتوآنالیزور ترکیبات بدن (ساخت Biospace.co) در هر دو مرحله پیش و پس از آزمون اندازه‌گیری شد. مقدار BMI برای هر یک از آزمودنی‌ها از تقسیم وزن (Kg) بر توان دوم قد (m) محاسبه شد. خون‌گیری از آزمودنی‌ها در دو مرحله قبل و بعد از دوره مکمل‌گیری زنجبیل و پس از ۱۲ تا ۱۴ ساعت ناشتایی با شرایط مشابه و به خاطر ریتم شبانه روزی هورمون‌ها بین ساعت ۸ تا ۸/۳۰ صبح اجرا شد. برای خون‌گیری، آزمودنی‌ها به پایگاه قهرمانی مراجعه کرده و پس از استراحت ۱۰ دقیقه ای خون‌گیری پایه از افراد انجام شد. از هر آزمودنی در دو مرحله بلافاصله پس از اجرای تمرین و ۲۴ ساعت پس از آن نیز خون‌گیری بعمل آمد. نمونه‌های خونی بلافاصله به آزمایشگاه منتقل شد تا پس از سانتریفیوژ و استخراج سرم از آن برای اندازه‌گیری متغیرهای التهابی و ضدالتهابی تحقیق مورد استفاده قرار گیرد. برای اندازه‌گیری کورتیزول، TNF- $\alpha$  و IL-10 از روش الیزا استفاده شد (۱۹ و ۲۰).

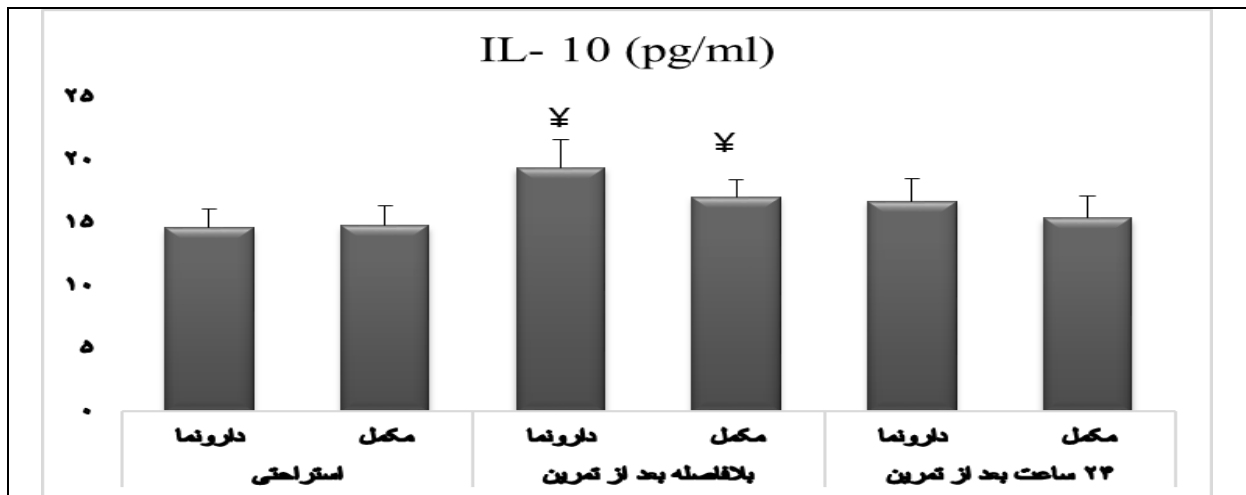
برای اطمینان از نرمال بودن توزیع متغیرها، از آزمون کلموگرف-اسمیرنف برای آزمودنی‌های داوطلب استفاده شد. بعد از اینکه طبیعی بودن توزیع داده‌ها مشخص گردید، جهت تجزیه و تحلیل آماری برای مقایسه تغییرات هر یک از شاخص‌ها در هر گروه در مراحل مختلف پایه، بلافاصله و ۲۴ ساعت پس از اجرای تمرین به روش دلورم با و بدون مکمل زنجبیل از آنالیز واریانس در اندازه‌گیری‌های مکرر و

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار مشخصات فیزیولوژیکی آزمودنی های پژوهش

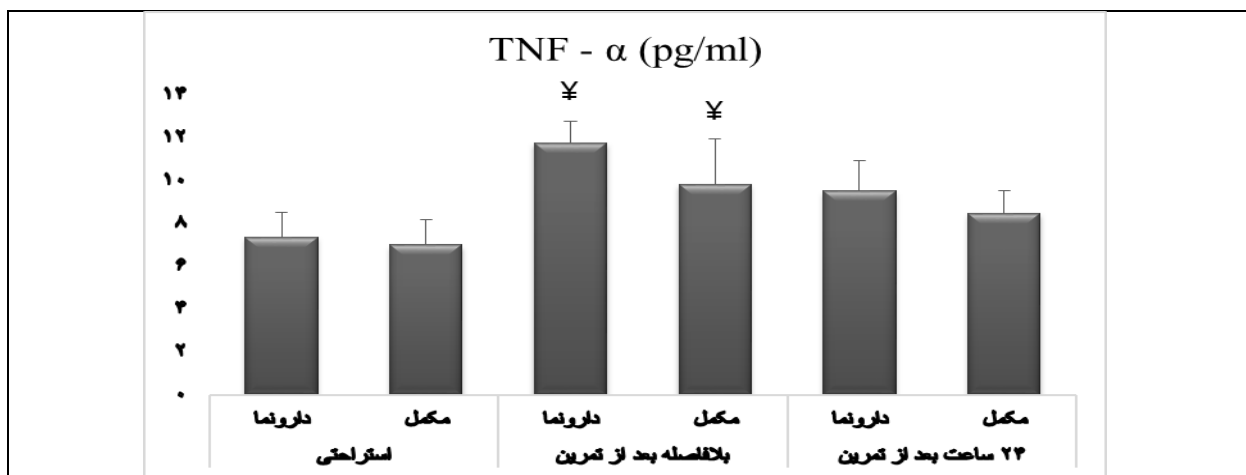
مقدار معنی داری p	دارونما	تجربی	گروه و متغیر
۰/۴۰	۲۰ ± ۲	۱۹ ± ۱/۳۲	سن (سال)
۰/۷۸	۶۸ ± ۱/۲۷	۷۱ ± ۱/۳۲	وزن (کیلوگرم)
۰/۳۰	۱۷۹ ± ۹/۳۱	۱۸۴ ± ۹/۴۰	قد (سانتی متر)
۰/۵۲	۲۲ ± ۳/۵۳	۲۲ ± ۲/۲۵	شاخص توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)
۰/۹۵	۱۲ ± ۴/۳۴	۱۱ ± ۵/۷۳	چربی بدن (درصد)



نمودار ۱. تغییرات مقادیر کورتیزول بین دو گروه در بعد از دوره مکمل گیری زنجبیل در مراحل مختلف آزمون گیری



نمودار ۲. تغییرات مقادیر IL-10 بین دو گروه در بعد از دوره مکمل گیری زنجبیل در مراحل مختلف آزمون گیری. ≠ نشانه معنی دار در مقایسه با گروه استراحتی



نمودار ۳. تغییرات مقادیر TNF-α بین دو گروه در بعد از دوره مکمل گیری زنجبیل در مراحل مختلف آزمون گیری. ≠ نشانه معنی داری در مقایسه با گروه استراحتی

### بحث

کربوهیدراتی و پروتئینی و پاسخ کورتیزول به تمرین مقاومتی را بررسی کردند و در این راستا گزارش کرده‌اند که پاسخ هورمونی کورتیزول به مکمل کربوهیدراتی در تمرینات به حداقل رسیده و گروه تجربی که مکمل کربوهیدراتی را دریافت کرده بودند، به محیط هورمونی بهتری دست یافتند (۲۳ و ۲۲). در تحقیق حاضر نیز به نظر می‌رسد در گروه های تمرین و همچنین دارونما که حاوی مقداری نشاسته بود این عامل موجب تعدیل غلظت

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تمرین مقاومتی هرمی با مصرف زنجبیل در شاخص کورتیزول تغییر چندانی نداشته است. در جستجوی اثر مکمل‌ها بر پاسخ‌های کورتیزولی، در این زمینه برخی مطالعات پاسخ هورمونی ضعیفی را در طول ۳ روز تمرین مقاومتی همراه با مکمل کربوهیدراتی گزارش نموده‌اند (۲۱). همچنین بتی و همکاران (۲۰۰۷) و گائینی و همکاران (۲۰۱۳) نیز اثر مصرف مکمل

قیل هورمون کورتیزول گزارش شده که هرکدام از تحقیقات به نتایج مختلفی دست یافته‌اند. در این زمینه جوهانسون و همکاران (۲۰۱۲) اثر ورزش ایروبیکی را روی سلول‌های سفید خون زنان یائسه دارای اضافه وزن برای شش ماه با شدت ۵۰٪ درصد VO2 peak را بررسی کردند و دریافتند تمرینات هوازی علاوه بر کاهش وزن این افراد باعث کاهش نوتروفیل‌ها و شاخص‌های التهابی می‌گردد (۲۸). همچنین کارن و همکاران (۲۰۱۱) رژیم غذایی با شاخص گلسمیک پایین به همراه ورزش ۱۲ هفته‌ای با شدت ۸۰ تا ۸۵ درصد ضربان قلب و به مدت ۶۰ دقیقه‌ای را بر ۲۸ نفر بزرگسال با مقاومت انسولینی و رده سنی ۶۶ سال مورد بررسی قرار دادند و مشاهده کردند که ترشح شاخص التهابی TNF- $\alpha$  مشتق شده از سلولهای تک هسته‌ای منفرد در گروه رژیم غذایی با شاخص گلسمیک پایین، کاهش داشت و کاهش اینترلوکین ۶- سلول‌های تک هسته‌ای را نیز مشاهده نمودند (۲۹). این آزمایشات درجه بالایی از اهمیت رژیم غذایی و درمان و جلوگیری از التهاب و هایپر گلسمی را نشان دادند و علاوه بر این هرگاه شاخص گلسمی پایین با ورزش همراه شود خاصیت ضد التهابی و ضد دیابتی برای افراد مسن را بدنبال خواهد داشت (۱). در همین راستا ترتیبیان و همکاران (۲۰۱۱) نیز تاثیر تمرین هوازی به همراه مکمل اومگا ۳ بر روی التهاب را در ۷۹ نفر زن یائسته سالم با رده سنی ۵۷ الی ۵۸ سال مورد بررسی قرار دادند و بعد از ۲۴ هفته پیاده روی و حرکت جاگینک با ۶۵ درصد ضربان قلب و ۱۰۰۰ میلی گرم مکمل، کاهش در TNF- $\alpha$  و IL-6 و پروستاگلاندین‌ها را در گروه مکمل +تمرین مشاهده کردند (۳۰). در پژوهشی دیگر حقیقی و همکاران (۱۳۸۵) اثر ۱۳ هفته تمرینات مقاومتی با شدت متوسط (۶۰-۵۰٪) را بر روی سایتوکین‌های التهابی عامل نکرودهنده ی آلفا و اینترلوکین ۶- مردان چاق مورد بررسی قرار دادند و مشاهده کردند که تمرین‌های مقاومتی باعث کاهش معنی دار میزان سایتوکین‌های همراه التهابی اینترلوکین ۶- و TNF- $\alpha$  در مردان چاق می‌شود (۳۱).

هورمونی کورتیزول شده باشد. از این مطالب چنین استنباط می‌شود که تمرین مقاومتی باعث کاهش تقاضای گلوکوکورتیزول در طول فرآیند تمرین می‌شود در نتیجه نیاز به کورتیزول نیز کاهش می‌یابد که بیانگر تغییرات اندک این هورمون در بدن تحت شرایط مدت و شدت فعالیت بدنی و فشار روانی ناشی از تمرینهای مختلف می‌باشد.

همچنین نتایج تحقیق حاضر نشان داد مقادیر اینترلوکین ۱۰ در سطوح بلافاصله پس از تمرین در گروه تجربی کاهش معنی داری یافت. علاوه بر این، در مقادیر TNF- $\alpha$  بعد از دوره مکمل گیری در گروه تجربی کاهش معنی داری در سطوح بلافاصله پس از تمرین مشاهده شد. خواص ضد التهابی زنجبیل قرن هاست که شناخته شده است (۲۴). نشان داده شده است که زنجبیل حاوی ترکیبات جینجروول و شوگول است، جینجروولها در مهار هر دو پروستاگلاندین‌ها و لوکوترین‌ها در سلول‌های RBL-1 بسیار فعال هستند و جینجروولهای دارای زنجیر جانبی طولانی آلکیل مهارکننده های قوی سنتز لوکوترین‌ها نسبت به سنتز پروستاگلاندین‌ها هستند (۲۵). اخیراً، نشان داده شده است که زنجبیل (و برخی از اجزای آن) در برابر سنتز سایتوکاین‌ها و ترشح آن‌ها به هنگام التهاب موثر هستند (۲۴). در همین راستا، حسین زاده و همکاران (۲۰۱۵) تغییر معنی دار سطوح اینترلوکین ۶ در گروه مکمل زنجبیل-تمرین در مقایسه با گروه پلاسیبو را پس از فعالیت گام برداری در زنان سالم مشاهده کردند (۲۶). زهساز و همکاران (۲۰۱۴) نیز کاهش معنی دار سطوح IL-1 $\beta$ ، IL-6 و TNF- $\alpha$  در گروه تجربی (مکمل زنجبیل) در مقایسه با گروه کنترل پس از ۱۲ هفته تمرین تداومی را گزارش کردند (۲۷).

تحقیقات زیادی در خصوص التهاب و ورزش و نیز چگونگی کاهش التهاب ناشی از ورزش به همراه مصرف مکمل‌های مختلف و نیز شیوه تمرینی مناسب انجام شده است. در این خصوص بررسی اثر تمرینات استقامتی، مقاومتی و یا هردو نوع روش تمرینی باهم بر شاخص‌های مختلف التهابی از قبیل؛ TNF- $\alpha$ ، IL-6 و ضد التهابی از

افزایش داشت. در نهایت آنان دریافتند که ویتامین E فاکتور بسیار مهمی در مقابل استرس اکسیداتیو و آسیب بوده ولی در مقابل التهاب چنین اهمیتی ندارد (۱۱). گائوس و همکاران (۲۰۰۹) در تحقیقی گزارش دادند عصاره زنجبیل باعث مهار ترشح  $IL-1\beta$ ،  $IL-6$ ،  $IL-8$  و  $TNF-\alpha$  از لیوپولی ساکاریدهای سلولهای تک هسته ای خون محیطی می شوند و این نتایج گواه آن است که عصاره زنجبیل خاصیت ضدالتهابی دارد و می تواند برای سرطان معده مفید باشد (۳۵). همچنین تریپاتی و همکاران (۲۰۰۷) به بررسی اثرات مصرف ۶-جینجرول (یکی از اجزای فعال موجود در زنجبیل) بر روی تولید سایتوکین های التهابی عامل نکروز دهنده ی توموری ( $TNF-\alpha$ )، اینتر لوکین-۱۲، اینتر لوکین بتا-۱ در موش ها پرداختند و مشاهده کردند که جینجرول-۶ به طور انتخابی از تولید سایتوکین های التهابی در ماکروفاژهای فعال شده جلوگیری می کند (۳۶).

### نتیجه گیری

به طور خلاصه بر اساس یافته های تحقیق انجام تمرین با الگوی باردهی سبک به سنگین (دلورم) باعث افزایش پاسخ های التهابی (همانگونه که با اندازه گیری  $TNF-\alpha$  و  $IL-10$  مشخص شد) و ضد التهابی (همانگونه که با اندازه گیری کورتیزول مشخص شد) حتی در افراد ورزشکار می شود. با وجود این، براساس یافته های تحقیق حاضر، بکارگیری این روش همراه با مصرف زنجبیل می تواند اثرات موثرتری بر التهاب های ناشی از تمرین به همراه داشته باشد.

### تشکر و قدردانی

از مساعدت و همکاری آزمودنی های تحقیق حاضر که محققان را در اجرای تحقیق یاری رساندند، صمیمانه قدردانی می شود. بعلاوه، مراتب سپاس و قدرشناسی را از جناب آقای احمد مزیدی، به خاطر فراهم سازی مقدمات اجرای تحقیق اعلام می داریم.

با این حال، لوینجر و همکاران (۲۰۰۹) به نتایجی مغایر با یافته های پژوهش حاضر دست پیدا کردند. آنها گزارش دادند که تمرینات مقاومتی نمی تواند باعث ایجاد تغییرات معنی دار در سایتوکین های التهابی در زنان سالمند شوند (۱۶). همچنین بارنس و همکاران (۲۰۰۸) تاثیر ۱۳ هفته تمرینات مقاومتی با شدت  $RM-70\%$  را بر شاخص های التهابی سستمیک بزرگسالان و میانسالان مورد بررسی قرار دادند و دریافتند که تمرین مقاومتی تغییری در غلظت  $TNF-\alpha$  ایجاد نمی کند (۳۲). شاید یکی از دلایل احتمالی مغایرت این دو پژوهش تفاوت در سن و جنس آزمودنی ها شدت و نوع تمرینات باشد. پولین و همکاران (۲۰۱۱) پاسخ های هورمونی ناشی از ورزشهای مقاومتی را تحت تاثیر کوفتگی تاخیری عضله در مردان ۳۱ سال و پسران ۱۴ سال در مراحل مختلف تاثیر مورد مقایسه قرار دادند و دریافتند پاسخ های هورمونی کورتیزول در مردان پایین تر و ضعیف تر از مردان جوان بود بنابراین ممکن است افزایش سن موجب کاهش پاسخ های هورمونی به ورزش های شدید باشد (۳۳). به علاوه، کانسیکا و همکاران (۲۰۱۲) تاثیر ورزش اکستریک روی غلظت سیستمیک سایتوکین های پیش التهابی و ضد التهابی را در ۹ زن جوان ۲۳ سال و ۸ زن یائسته ۵۱ سال را مورد مقایسه قرار دادند و نیز این تغییرات را در ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت پس از فعالیت اکستریک اندازه گیری نمودند و دریافتند که اینترلوکین-۱۰ در ۷۲ ساعت پس از فعالیت نسبت به زنان یائسته خیلی افزایش داشت آنها به این نتیجه رسیدند که عضلات زنان جوان در مقایسه با زنان یائسته ای که جایگزین درمانی هورمونی نداشتند در فعالیت های اکستریکی آسیب عضلانی را دارند اما پاسخهای ضدالتهابی آنان بعد از فعالیت بسیار بیشتر از زنان یائسته بوده است (۳۴). داسیلوا و همکاران (۲۰۱۰) تاثیر مکمل ویتامین E را بر آسیب عضله و ضد اکسیداتیو و پاسخ های التهابی ناشی از فعالیت اکستریک را مورد ارزیابی قرار دادند و نتایج نشان داد که  $TNF-\alpha$  در هر دو گروه در روزهای دوم و اینترلوکین-۱۰ در روزهای ۷ و ۴



## Reference

1. ACSM American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med. Sci. Sports Exerc* 2009; 41:687-708.
2. Kraemer WJ, Ratamess NA. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Med. Sci. Sports Exerc* 2004;36:674-688.
3. Chen TC, Hsieh SS. Effects of a 7-day eccentric training period on muscle damage and inflammation. *Med. Sci. Sports Exerc* 2001; 33:1732-1738.
4. Hirose L, Nosaka K, Newton M, Laveder A, Kano M, Peake JM, et al. Changes in inflammatory mediators following eccentric exercise of the elbow flexors. *Exerc Immunol Rev* 2004; 10: 75-90,
5. Ali BH, Blunden G, Tanira MO, NemmarSome A. phytochemical, harmacological and toxicological properties of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe): A review of recent research. *Food and Chemical Toxicology* 2008; 46: 409–420.
6. Gamal R, Mohammed Ali AK, Wael M. Anti-inflammatory and Anti-oxidant Properties of *Curcuma longa* (Turmeric) Versus *Zingiber officinale* (Ginger) Rhizomes in Rat Adjuvant-Induced Arthritis. *Inflammation* 2011: 34-4.
7. Phan PV, Sohrabi A, Polotsky A, Hungerford DS, Lindmark L, Frondoza C. Ginger extract components suppress induction of chemokine expression in human synoviocytes. *Journal of Alternative and Complementary Medicine* 2005; 11: 149–154.
8. Ozgoli, G., Goli M., Moattar F. Comparison of Effects of Ginger, Mefenamic Acid, and Ibuprofen on Pain in Women with Primary Dysmenorrhea. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine* 2009; 15: 129-132.
9. Egwurugwu, J.N., Ufearo, C.S., Abanobi, O.C., Nwokocha, C.R., Duruibe, J.o., Adeleye, G.S., Ebunlomo, A.O. and Onwufuji, O. Effect of Ginger (*Zingiber Officinale*) on Cadmium Toxicity. *African Journal of Biotechnology* 2007; 6: 2078-2082.
10. Levy A, Simon O, Shelly, J, Gardener M. 6-Shogaol Reduced Chronic Inflammatory Response in the Knees of Rats Treated with Complete Freund's Adjuvant. *BioMed Central. Pharmacology* 2006; 6: 12-20
11. Da Silva DP, Curty VM, Areas JM, Souza SC, Hackney AC, Machado M. Comparison of delorme with oxford resistance training techniques: effects of training on muscle damage markers. *Biol. Sport* 2010; 27:77-81.
12. Malm C, Nyberg P, Engstrom M, Sjodin B, Lenkei R, Ekblom B, et al. Immunological changes in human skeletal muscle and blood after eccentric exercise and multiple biopsies. *J Physiol* 2000; 529: 243-262
13. Nieman DC, Davis JM, Henson DA, Walberg-Rankin J, Shute M, Dumke CL, et al. Carbohydrate ingestion influences skeletal muscle cytokine mRNA and plasma cytokine levels after a 3-h run. *J Appl Physiol* 2003; 94: 1917-1925
14. Wang P, Wu P, Siegel MI, Egan RW, Billah MM. IL-10 inhibits transcription of cytokine genes in human peripheral blood mononuclear cells. *J Immunol* 1994; 153: 811-816
15. Carteron, NL. Cytokines in rheumatoid arthritis: Trials and tribulations. *Molecular Medicine Today* 2000; 6: 315–323.
16. Levinger I, Goodman C, Peake J, et al. Inflammation, hepatic enzymes and Resistance training in individuals with metabolic risk factors. *Diabet Med* 2009; 26: 220-7.
17. Nicoll R, Henein MY. Ginger (*Zingiberofficinale* Roscoe): A hot remedy for cardiovascular disease? *Int J Cardiol* 2009; 131: 408-9.

18. Wong LyE, Wong ChK, Leung PCh, Christopher Lam WK. The efficacy of herbal therapy on quality of life in patients with breast cancer: self-control clinical trial. *Patient Prefer Adherence* 2010; 4: 223-29.
19. Hassanzadeh A , Shahvaisi K , Hassanzadeh K , Izadpanah E , Amini A, Moloudi MR . Effects of rebamipide and encapsulating rebamipide with chitosan capsule on inflammatory mediators in rat experimental colitis. *Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences* 2015: 3, 20.
20. Moloudi MR, Hassanzadeh K, Rouhani S, Zandi F, Ahmadi A, Khalwatian P and et al. Effect of chloroformic extract of *Cichorium intybus* on liver function tests and serum level of TNF- $\alpha$  in obstructive cholestasis in rat. *Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences* 2014: 19: 10-19.
21. Kraemer WJ1, Volek JS, Bush JA, Putukian M, Sebastianelli WJ. Hormonal responses to consecutive days of heavy-resistance exercise with or without nutritional supplementation. *J Appl Physiol* 1998; 85:1544-55.
22. Baty JJ1, Hwang H, Ding Z, Bernard JR, Wang B, Kwon B, et al. The effect of a carbohydrate and protein supplement on resistance exercise performance, hormonal response, and muscle damage. *J Strength Cond Res* 2007: 21:321-9.
23. Gaeini A, Kazemzadeh Y, Abasrashid N. Comparison of the Effect of Consuming Carbohydrate or Protein during Exercise on Hormonal Response. *ZJRMS* 2013: 15: 90-93
24. Grzanna R, Lindmark L, Frondoza CG. Ginger – an herbal medicinal product with broad anti-inflammatory actions. *J Med Food* 2005: 8: 125-132.
25. Kiuchi F, Iwakami S, Shibuya M, Hanaoka F, et al. Inhibition of prostaglandin and leukotriene biosynthesis by gingerols and diarylheptanoids. *Chem Pharm Bull (Tokyo)* 1992: 40: 387-391.
26. Hoseinzadeh Kh, Daryanoosh F, Javad Baghdasar P, Alizadeh H. Acute effects of ginger extract on biochemical and functional symptoms of delayed onset muscle soreness. *Med J Islam Repub Iran* 2015: 29:261.
27. Zehsaz F, Farhangi N, Mirheidari L. The effect of *Zingiber officinale* R. rhizomes (ginger) on plasma pro-inflammatory cytokine levels in well-trained male endurance runners. *Cent Eur J Immunol* 2014: 39: 174–180.
28. Marie A, Petersen W and Bente K. The anti-inflammatory effect of exercise, *JApplPhysiol*, 2005: 98:1154-1162.
29. Kelly KR, Haus JM, Solomon TP, Patrick-Melin AJ, Cook M, Rocco M, et al. A low-glycemic index diet and exercise intervention reduces TNF (alpha) in isolated mononuclear cells of older, obese adults. *J Nutr* 2011: 141(6):1089-94.
30. Tartibian B, Hajizadeh Maleki B, Kanaley J, Sadeghi K. Long-term aerobic exercise and omega-3 supplementation modulate osteoporosis through inflammatory mechanisms in post-menopausal women: a randomized, repeated measures study. *Nutr Metab (Lond)* 2011: 8:71.
31. Haghghi AH, Ravassi AA, Gaeini AA, Aminian T, Hamed-Nia MR. Effects of resistance training on cytokines mediated inflammation and resistance to insulin in obese. *Olympic* 2005: 2: 19-29.
32. Barnes, P.J. Immunology of asthma and chronic obstructive pulmonary disease. *Nat. Rev. Immunol* 2008: 8:183-192.
33. Pullinen T, Mero A, Huttunen P, Pakarinen A, Komi PV. Resistance exercise-induced hormonal response under the influence of delayed onset muscle soreness in men and boys. *Scand J Med Sci Sports* 2011 Dec; 21:e184-94.

34. Conceição MS, Libardi CA, Nogueira FR, Bonganha V, Gáspari AF, Chacon-Mikahil MP, et al. Effects of eccentric exercise on systemic concentrations of pro- and anti-inflammatory cytokines and prostaglandin (E2): comparison between young and postmenopausal women. *Eur J Appl Physiol* 2012; 112:3205-13.
35. Gaus K, Huang Y, Dawn AI, Pendland SL, Adeniyi BA, Gail BM. Standardized ginger extract reduces bacterial load and suppresses acute and chronic inflammation in Mongolian gerbils infected with cagA+*Helicobacter pylori*. *Pharm Biol* 2009; 47: 92–98.
36. Tripathi S, Bruch D, Kittur DS. Ginger extract inhibits LPS induced macrophage activation and function. *BMC Complement Altern Med* 2007; 8:1-7.