دریافت:۹۱/۰۳/۰۳ پذیرش:۹۲/۰۹/۱۳ ص ص: ۸۶-۷۵

اثر مکمل سازی عصاره خام مگنولیا و تمرین استقامتی بر غلظت اینترلوکین-۶، گلیکوژن و ظرفیت آنتی اکسیدانی کبد موش های صحرایی نر

دکتر عباس قنبری نیاکی[۱]، دکتر پروین فرزانگی[۲]، فاطیما غفاریان[۳]، دکتر رزیتا فتحی[۴]

چکیده

سابقه و هدف: امروزه انجام فعالیت ورزشی منظم و استفاده از مکمل های گیاهی مورد توجه بسیاری از محققین ورزشی قرار گرفته است. لذا هدف از مطالعه حاضر بررسی اثر مصرف عصاره مگنولیا در تعامل با تمرین استقامتی بر سطوح استراحتی اینترلوکین-۶ ، گلیکوژن و ظرفیت آنتی اکسیدانی کبدی می باشد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه تجربی ۲۱ سر موش صحرایی نر (۸-۶ هفته ای و ۱۲/۷۳±۱۴۲/۱۹ گرم) به طور تصادفی به ۳ گروه کنترل (مصرف دارونما)، تجربی اول (مصرف دارونما همراه با تمرین استقامتی) و تجربی دوم (مصرف مگنولیا همراه با تمرین استقامتی) تقسیم شدند. گروه های تمرینی به مدت ۶ هفته (۵روز در هفته، به مدت ۶۰ دقیقه و با سرعت ۲۵ متر در دقیقه) به تمرین پرداختند. عصاره مگنولیا و سالین در حجمی مساوی (۲ میلی گرم به ازای هر کیلو گرم وزن بدن) از ابتدای هفته دوم به مدت ۴ هفته (۵ روز در هفته) به هر سه گروه خورانده شد. ۷۲ ساعت پس از آخرین جلسه تمرینی و پس از ۴ ساعت ناشتایی، موش ها بیهوش شده و بافت کبد برای اندازه گیری اینترلوکین-۶ ، گلیکوژن و ظرفیت آنتی اکسیدانی جدا شد. جهت تجزیه و تحلیل یافته ها از آزمون تحلیل واریانس یک راهه استفاده شد.

یافته‌ها: افزایش معناداری در سطوح استراحتی اینترلوکین-۶ گروه تجربی اول نسبت به گروه کنترل مشاهده شد ($P < ۰/۰۵$) و در گروه تجربی دوم این متغیر تمایل به کاهش داشت که از نظر آماری معنادار نبود. سطوح گلیکوژن و ظرفیت آنتی اکسیدانی کبدی در گروه تجربی دوم افزایش معناداری ($P < ۰/۰۵$) را نشان داد در حالی که این دو متغیر در گروه تجربی اول تمایل به کاهش داشت که البته از لحاظ آماری معنی دار نبود.

بحث و نتیجه گیری: یافته های پژوهش حاضر حاکی از آن است که مصرف عصاره مگنولیا به همراه تمرین استقامتی می‌تواند با افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی و ذخایر گلیکوژنی کبد، نقش حمایتی در برابر عوامل اکسایشی و التهابی داشته باشد.

واژه های کلیدی: اینترلوکین-۶، ظرفیت آنتی اکسیدانی ، گلیکوژن، عصاره مگنولیا، تمرین استقامتی.

۱. استاد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه مازندران
۲. استادیار فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساری
۳. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساری
۴. دانشیار دانشگاه مازندران

Parvin.farzanegi@gmail.com

مقدمه

در پاسخ به فعالیت استقامتی، مصرف اکسیژن به طور سیستمیک ۱۰ تا ۲۰ برابر می شود [۱]. در عضلات، میزان افزایش مصرف اکسیژن بسیار بیشتر است و به ۱۰۰ تا ۲۰۰ برابر زمان استراحت می رسد [۲]. از آنجایی که ۱ تا ۳ درصد اکسیژن مصرفی به رادیکال های آزاد تبدیل می شوند، افزایش مصرف اکسیژن سبب بیشتر شدن انتقال الکترون از طریق زنجیره تنفسی و در نتیجه افزایش تولید رادیکال های آزاد می شود [۳]. گونه های اکسیژن فعال[1] (ROS) که در حین فعالیت از میتوکندری نشت می کنند، منبع اصلی استرس اکسایشی می باشند [۲]. نتایج چند تحقیق نشان داده است که استرس اکسایشی در پاتوژنز بسیاری از بیماری ها از جمله آترواسکلروز، فشار خون، ایسکمی قلبی، دیابت، سرطان، آرتریت روماتوئید و التهاب، بیماری های استحاله سیستم عصبی و همچنین فرایند پیری دخالت دارد [۴]. کاهش سطوح خونی و بافتی ویتامین ها و مواد آنتی اکسیدان که از طریق رژیم غذائی وارد بدن می شوند به همراه افزایش استرس اکسیداتیو، سلول‌ها و بافت‌های هدف را در معرض آسیب اکسیداتیو ناشی از مواد اکسیدان اگزوژن و آندوژن قرار داده در نتیجه بدن همانند سایر شرایط بحرانی بطور جبرانی مبادرت به فعال کردن سیستم های دفاعی آنتی اکسیدان آندوژن بویژه افزایش سنتز آنزیم های آنتی اکسیدانی همانند گلوتاتیون پر اکسیداز[2](GPX) و سوپر اکسید دیسموتاز[3] (SOD) می‌نماید. به عبارت دیگر های بدن به وسیله فعال کردن دفاع آنتی اکسیدان ها و سایر سیستم های حفاظت کننده به استرس اکسیداتیو ها پاسخ می دهند (۵). ظرفیت آنتی اکسیدان کل تام بیان کننده خاصیت آنتی اکسیدانی مجموعه ای از ترکیبات آنتی اکسیدان موجود در پلاسما شامل ویتامینC، اورات (اسید اوریک)، آلبومین، بتاکاروتن، آلفا توکوفرول ویتامین E و تیول‌های پروتئین و بیلی روبین می باشد. ظرفیت آنتی اکسیدان کل تام[4] (TAC)، حجمی از رادیکال ها را که به روش غیر آنزیمی توسط یک لیتر پلاسما از بین می رود را مشخص می کند [۶]. ROS از میانجی های متداول مسیر انتقال سیگنالی است [۶،۷] که قادر به تحریک تولید سایتوکین ها از سلول های متعددی می شوند [۷]. فعالیت ورزشی موجب ترشح آبشاری سایتوکین هایی نظیر TNF-α، IL-1β، IL-6 و آنتاگونیست گیرنده IL-1، گیرنده های TNF و IL-10 می شود [۹–۸]. IL-6 سایتوکینی با عملکردی چندگانه است که دارای دامنه نامحدودی از فعالیت های بیولوژیکی نظیر تنظیم سیستم ایمنی و ایجاد واکنش های مرحله حاد بوده و همچنین نقش کلیدی در متابولیسم به هنگام فعالیت ورزشی بازی می کند [۱۰]. در پاسخ به فعالیت ورزشی، غلظت پلاسمایی IL-6 بیشتر از سایر سایتوکین ها افزایش می یابد [۸]. پس از یک مسابقه ماراتن سطح پلاسمایی IL-6، ۱۰۰ برابر افزایش می یابد [۱۱] که مشابه آن در بیماران مبتلا به عفونت شدید مشاهده شده است [۱۲].

انجام فعالیت های ورزشی سخت و شدید که به طور یک وهله ای کوتاه، بلند مدت و یا به صورت تمرینی انجام شود، اگر با یک برنامه غذایی فاقد منابع لازم جهت ارتقاء سطح اجزاء دستگاه دفاع ضد اکسایشی همراه گردد، بی شک عملکرد بدنی و فعالیت ورزشی را تضعیف و به مخاطره می اندازد. به همین سبب مربیان و ورزشکاران مطلع از نتایج پژوهش های مرتبط با تهدید عوامل اکسایشی و اثر حمایتی متغیرهای ضد اکسایشی در کارکرد ضعیف و قوی بدن در نمونه های حیوانی و انسانی و در شرایط فعالیت های بدنی و ورزشی، بر استفاده از مکمل های ضد اکسایشی از قبیل ویتامین E و C ، کارتن ها و امثال آن و یا با بهره مندی از مواد مغذی یا

1 - Reactive Oxygen Species.
2 -Glutathione peroxidase .
3 -superoxide dismutase .
4 -Total antioxidant capacity.

مکمل های طبیعی فراهم آمده در برنامه غذایی روزانه، می توانند از افت عملکرد ناشی از کاهش قدرت دستگاه دفاع ضد اکسایشی جلوگیری نمایند [۱۳].

مطالعات بسیار محدودی در رابطه با نقش مکمل های طبیعی و خوراکی های حاوی پلی فنول، فلاونوئیدها، ایزوفلاونوئیدها و دیگر عناصر ضد اکسایشی وجود دارد. گیاهان (میوه ها، سبزیجات، گیاهان دارویی و غیره) حاوی مولکول های تجزیه کننده رادیکال آزاد متعددی نظیر ترکیبات فنولی (شامل اسیدهای فنولیک، فلاونوئیدها، کینون ها، کومارین ها، لیگنان ها، استیلن ها و تانن ها)، ترکیبات نیتروژنی (آلکالوئیدها، آمین ها و بتالانین ها)، ویتامین ها، ترپنوئیدها (شامل کارتنوئیدها) و سایر متابولیت های درون زاد که در فعالیت آنتی اکسیدانی توانگر هستند، می باشند [۱۴-۱۳].

مطالعات اپیدمیولوژیکی نشان دادند که بسیاری از این ترکیبات آنتی اکسیدانی دارای فعالیت های کم و بیش ضدالتهابی، ضدآترواسکلروزی، ضدتوموری، ضدموتاژنی، ضدسرطان زایی، آنتی باکتریال یا ضدویروس هستند [۳و۱۵]. یکی از این گیاهان دارویی مگنولیا آفیسینالیس است. از جمله ترکیبات فنولی اصلی و فعال این گیاه، مگنولول[1] است که فعالیت آنتی اکسیدانی قوی بر سیستم های بیولوژیکی دارد. فعالیت آنتی اکسیدانی مگنولول در میتوکندری قلبی ۱۰۰۰ بار قوی تر و در میتوکندری کبدی ۳۴۰ بار قوی تر از ویتامین E در موش های صحرایی ذکر شده است [۱۶]. چندین تحقیق نشان داده است که مگنولول اعمال سودمند آنتی اکسیدانی و ضد التهابی دارد که ناشی از مهار نفوذ نوتروفیل و تولید گونه های اکسیژن فعال [۱۷] و حمایت از آنزیم زنجیره تنفسی میتوکندریایی در مقابل آسیب پراکسایشی ناشی از NADPH [2] است [۱۸]. با توجه به مکانیسم ضد التهابی، مگنولول مبدل سیگنال ناشی از IL-6 و فعال کننده پروتئین رونویس۳ (STAT3) [3] و بیان ژن در سلول های اندوتلیال را سرکوب می کند [۱۹] و مگنولول به عنوان یک مهار کننده توانمند فعال سازی NF-kβ عمل می کند که یک فاکتور کلیدی رونویسی در بیان سایتوکین های التهابی است [۲۰].

با توجه به این که اطلاعات بسیار کمی درباره تاثیر مگنولیا به همراه تمرین استقامتی بر سایتوکاین ها و با توجه به مسئله ارتباط بین گونه‌های اکسیژن فعال و تولید سایتوکین‌ها و همچنین با وجود علاقمندی گسترده برای جایگزین کردن مکمل‌های طبیعی به خصوص در ارتباط با فعالیت های بدنی و ورزشی، پژوهش حاضر قصد دارد تا اثر مکمل سازی عصاره خام مگنولیا و تمرین استقامتی را بر غلظت اینترلوکین-۶، TAC و گلیکوژن کبدی موش‌های صحرایی نر مورد بررسی قرار دهد

مواد و روش ها

حیوانات آزمایشگاهی: در این مطالعه تجربی از ۲۱ سر موش صحرایی نر نژاد ویستار با میانگین وزن ۱۴۲/۱۹±۱۲/۷۳ گرم استفاده شد که در قفس‌های پلی‌کربنات با چرخه روشنایی به تاریکی ۱۲:۱۲ ساعت، در دمای محیطی ۲±۲۲ درجه سانتی‌گراد و رطوبت هوای ۵±۵۰ درصد همچنین با تهویه ی مناسب نگهداری می‌شدند. غذای آزمودنی ها با توجه به جیره ی طبیعی ۱۰ گرم به ازای هر ۱۰۰ گرم وزن

1 Magnolol
2 Nicotinamide Adenine Dinucleotide Phosphate-Oxidase
3 signal transducer and activator of transcription 3

بدن در روز در هر قفس قرار داده شد و در تمام مراحل پژوهش، آب مورد نیاز نیز به صورت آزاد در بطری ۵۰۰ میلی لیتری ویژهٔ حیوانات آزمایشگاهی در اختیار آنها قرار داده شد.

پس از دو هفته آزمودنی ها به صورت تصادفی به ۳ گروه کنترل (مصرف دارونما)، تجربی اول (مصرف دارونما همراه با تمرین استقامتی) و تجربی دوم (مصرف مگنولیا همراه با تمرین استقامتی) تقسیم شدند. گروه های تجربی پس از انتقال به محیط پژوهش و آشنایی با محیط جدید و نحوه فعالیت روی نوار گردان، به مدت ۶ هفته (۵ روز در هفته) به تمرینات استقامتی پرداختند و گروه های کنترل نیز در قفس نگهداری شده و در هیچ تمرینی شرکت داده نشدند. دارونما و عصاره مگنولیا نیز در ۴ هفته پایانی به آزمودنی ها خورانده شد. گروه تجربی دوم، عصاره مگنولیا را به میزان ۲ میلی لیتر (حاوی ۰/۲ گرم عصاره مگنولیا) به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن از طریق گاواژ دریافت کردند. گروه های کنترل و تجربی اول نیز از طریق گاواژ همین مقدار سالین را مصرف نمودند.

پروتکل تمرین:کل دوره تمرین به ۳ مرحله تقسیم شد[۲۲و۲۱].

۱- مرحله اول (مرحله آشنایی):هدف از این مرحله ایجاد آشنایی با محیط پژوهش و نوار گردان بود. بدین منظور موش ها در این مرحله ۴ روز، هر روز به مدت ۱۰ تا ۲۰دقیقه با سرعت۱۰ تا۱۵ متر بر دقیقه و شیب صفر درصد روی نوار گردان فعالیت کردند.

۲-مرحله دوم (تمرین اصلی): برنامه تمرین شامل دویدن بر روی تردمیل بدون شیب به مدت ۲۰ دقیقه و سرعت ۲۰ متر در دقیقه برای هفته اول بود ، بتدریج در هفته های دوم و سوم مدت تمرین ۶۰ دقیقه و سرعت ۲۵ متر در دقیقه رسید.

۳-مرحله سوم(حفظ یا تثبیت بار): در ابتدای هفته چهارم، موش ها به صورت تصادفی به دو گروه تمرین –دارونما و تمرین-مگنولیا تقسیم شدند. سپس آزمودنی ها به مدت ۶ هفته ، ۵ روز در هفته ، مدت ۶۰ دقیقه و سرعت ۲۵ متر بر دقیقه روی نوار گردان دویدند.

روش جمع آوری گیاه و تهیه عصاره: پوست و چوب گیاه مگنولیا آفیسینالیس در اوایل فصل بهار از شهرستان رامسر واقع در استان مازندران جمع آوری شد و در دمای محیط و سایه، خشک گردید. سپس توسط آسیاب خانگی پودر شده و برای عصاره گیری آماده گردید. برای عصاره گیری از پوست و چوب گیاه مگنولیا آفیسینالیس از روش سوهن و همکاران (۲۰۰۶) استفاده شد [۲۳]. هر ۱۰۰ گرم پودر چوب و پوست مگنولیای تهیه شده با ۶۰۰ میلی لیتر اتانول ۸۰٪ مخلوط شد و پس از ۳ روز نگهداری در دمای اتاق، محلول به دست آمده از کاغذ صافی شماره ۱ واتمن عبور داده شد. محلول صاف شده، روتاری[1] شد و پس از لیوفیلایز[2] (در خلا و سرمای فراوان خشک کردن)، هر گرم از ماده به دست آمده با ۱۰ میلی لیتر محلول نمکی ۰/۹ درصد (سالین) مخلوط شد (۱گرم در ۱۰ میلی لیتر).

نحوه نمونه‌گیری و بافت برداری:حیوانات ۷۲ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین کشته شدند. ۴ ساعت قبل از انجام آزمایشات، غذا از قفس موش ها برداشته شد. موش ها با تزریق داخل صفاقی ترکیبی از کتامین[3](۳۰-۵۰kg/mg) و زایلازین[1](۳-۵kg/mg) بیهوش شدند. بافت کبد بلافاصله با نیتروژن مایع منجمد، و

1 -Rotary
2 -Lyophilize
3 -Ketamine

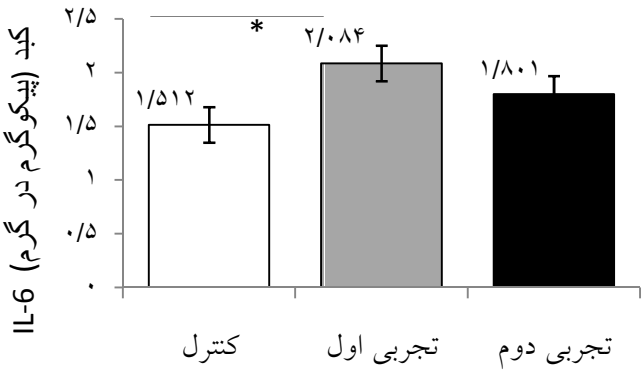
برای اندازه گیری های بعدی در فریزر با دمای ۸۰- درجه سانتی گراد نگهداری شد.

روش اندازه گیری متغیرها: اینترلوکین-۶ به روش الایزا و با استفاده از کیت (Bemdez med system) کشور اتریش اندازه گیری شد میزان حساسیت و ضریب تغییرات درون آزمون به ترتیب ۰/۹۲ پیکوگرم بر میلی لیتر و ۰/۰۲ درصد بود. گلیکوژن با استفاده از گلیکوژن کبد با استفاده از کیت(Glycogen Colorimetric Kit, Nanjing Jiancheng Bioengineering Institute, Nanjing, China) اندازه‌گیری میزان حساسیت و ضریب تغییرات درون آزمون به ترتیب ۰/۰۹ میلی گرم بر میلی لیتر و ۴/۵ درصد بود. غلظت TAC به روش رنگ سنجی و با استفاده از کیت (JaICA, Shizuoka) ساخت کشور ژاپن اندازه گیری شد. ضریب تغییرات درون آزمون ۳/۴ درصد بود.

برای بررسی طبیعی بودن داده ها از آزمون آماری کلموگروف – اسمیرنف و برای بررسی اختلاف میانگین بین ۳ گروه از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه و در صورت معنی دار بودن آن از آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. سطح معناداری آزمون‌ها P<۰/۰۵ در نظر گرفته شد. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار SPSS-16 انجام شد.

یافته ها

اختلاف معنی داری را در سطوح استراحتی اینترلوکین-۶ گروه های مورد آزمون آشکار ساخت (p=۰/۰۴ و F=۳/۸۷). همچنین تفاوت معنی داری در سطوح استراحتی اینترلوکین-۶ کبد بین گروه تجربی اول و گروه کنترل وجود داشت (p=۰/۰۱۲) در حالی که تفاوت معنی داری بین گروه تجربی دوم با گروه کنترل و بین تجربی اول و دوم مشاهده نشد (به ترتیب p=۰/۱۷۷ و p=۰/۱۸۵) (شکل ۱).

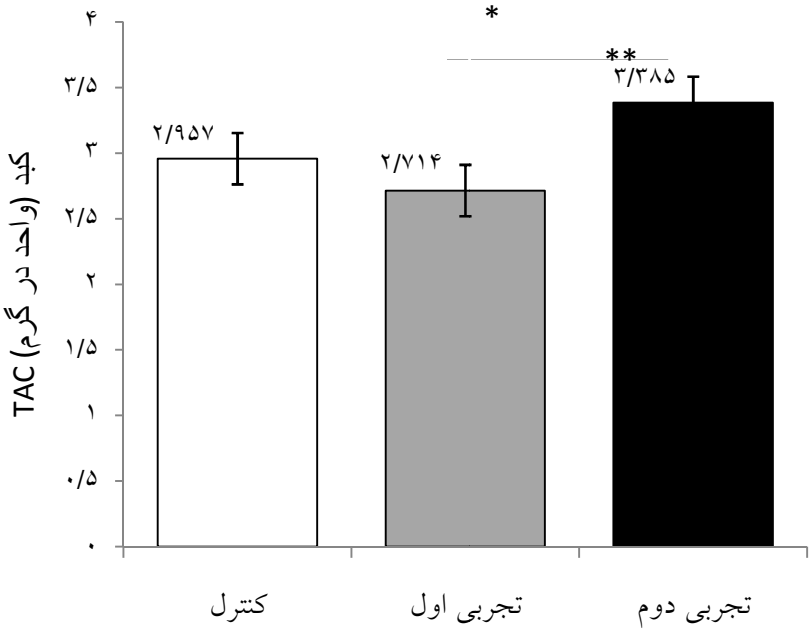


*اختلاف معنادار در سطح p<۰/۰۵

شکل۱. مقایسه اینترلوکین-۶ کبد بین گروه های مورد تحقیق؛

1 -Xylazine

با تحلیل داده های مربوط به TAC کبدی ، اختلاف معنی داری بین گروه ها مشاهده شد (p=۰/۰۰۰۱ و F=۳۶/۱۴). همچنین غلظت استراحتی TAC کبدی در گروه تجربی دوم نسبت به هر دو گروه کنترل و تجربی اول، به طور معنی داری (به ترتیب P=۰/۰۰۳ و P=۰/۰۰۰۱) بالاتر بوده است (شکل ۲). در حالی که تفاوت معنی داری بین دو گروه کنترل و تجربی اول مشاهده نشد (P=۰/۰۷۵) (شکل ۲).

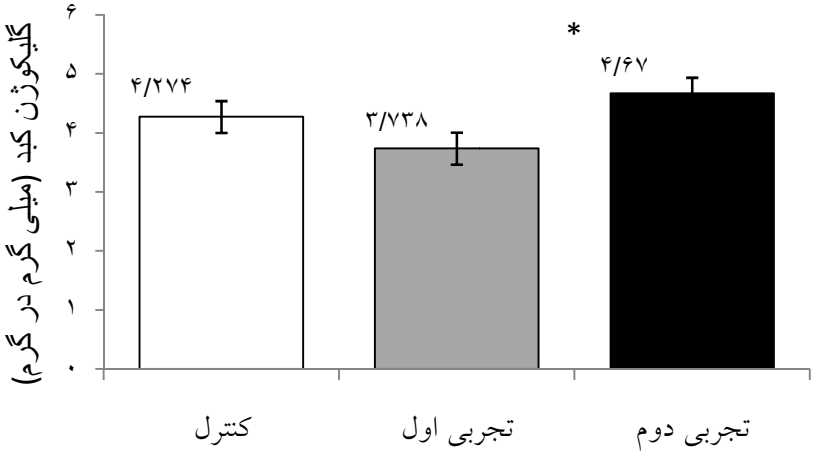


شکل ۲. مقایسه ظرفیت آنتی اکسیدانی تام کبد بین گروه های مورد تحقیق؛

*:اختلاف معنادار در سطح p<۰/۰۵

**:اختلاف معنادار در سطح p<۰/۰۱

یافته نهایی اختلاف معنی داری را در سطوح استراحتی گلیکوژن کبدی گروه های مورد آزمون نشان داد (p=۰/۰۳ وF=۴/۲۹۶). همچنین غلظت استراحتی گلیکوژن کبدی گروه تجربی دوم نسبت به گروه تجربی اول به طور معنی داری (p=۰/۰۰۹) بالاتر بوده است در حالی که بین سایر گروه ها تفاوت معنی داری مشاهده نشد (p=۰/۱۱ و p=۰/۲۳۱) (شکل ۳).



شکل ۳. مقایسه گلیکوژن کبد بین گروه های مورد تحقیق

*:اختلاف معنادار در سطح p<۰/۰۱

بحث

یافته‌های مطالعه‌ی حاضر نشان می‌دهد مصرف عصاره مگنولیا به همراه تمرین استقامتی توانسته است سبب افزایش معنی دار گلیکوژن و TAC کبدی و کاهش سطوح اینترلوکین-۶ در این گروه شود که البته این کاهش از نظر آماری معنی دار نبود.

اولین یافته پژوهش حاضر افزایش معنی‌دار سطوح اینترلوکین-۶ کبدی در گروه تمرین استقامتی دارونما را نشان داد. محققین بیان کرده‌اند تولید سایتوکین ها توسط دامنه‌ای از محرک‌های فیزیولوژیکی مانند فعالیت ورزشی شدید، بحران انرژی و استرس اکسایشی تنظیم می گردد [۲۴]. با توجه به تغییرات اینترلوکین-۶ در پاسخ به تمرین، یافته های گزارش شده متناقض است. برخی پژوهشگران افزایش معنی‌دار [۲۵] ، تعدادی نیز کاهش معنی‌دار [۲۷و۲۶] و در پژوهش‌هایی نیز عدم تغییر [۲۹و۲۸] را در غلظت اینترلوکین-۶ گزارش نموده‌اند که عمدتا در سطوح پلاسمایی، سرمی و عضلانی مورد بررسی قرار گرفته‌اند. استینزبرگ و همکاران [1] نشان داده اند افزایش ذخایر گلیکوژن عضله، احتمالا ترشح سایتوکین ها را کاهش خواهد داد [۳۰]. بررسی‌ها نشان می-دهند تمرینات ورزشی طولانی مدت با کاهش گلیکوژن و ATP عضله و کبد همراه است [۳۱] و تعادل منفی انرژی ناشی از ناشتایی که اثری مشابه فعالیت ورزشی بر وضعیت انرژی سلولی دارد، بر تخلیه گلیکوژن و ATP کبدی موثر است. احتمال دارد ۴ ساعت ناشتایی نیز بر سطوح گلیکوژن کبدی موثر بوده باشد. اطلاعات بسیار محدودی درباره ی اثر مصرف عصاره مگنولیا بر گلیکوژن کبدی وجود دارد .تنها وانگ و همکاران[2] به بررسی اثر مگنولول (مهم ترین ترکیب زیست فعال گیاه مگنولیا آفیسینالیس) بر گلیکوژن کبدی موش های خانگی پرداختند که هیچ تغییری در سطوح آن مشاهده نکردند . در این مطالعه مکمل سازی مگنولول در یک نوبت به تغییرات معنی داری در سطوح گلیکوژن کبد موش های فاقد آدرنال منجر نشد [۳۲]. در حالی که در پژوهش حاضر از

1 Steensberg , et. al 2000
2 Wang , et. al 1992

موش‌های سالم استفاده شد. همچنین به مدت ۴ هفته عصاره دریافت کرده و زمان آزمایش نیز ناشتای شبانه بودند. به علاوه ممکن است افزایش گلیکوژن کبد گروه تمرین مگنولیا در پژوهش حاضر ناشی از دیگر ترکیبات موجود در عصاره خام مگنولیا علاوه بر مگنولول باشد.

با توجه به گزارشات فوق و افزایش معنی دار گلیکوژن کبد در گروه تمرین مگنولیا شاید بتوان این تغییرات را به بهبودی سطح گلیکوژن نسبت داد. از طرفی وجود رابطه منفی بین اینترلوکین-۶ و گلیکوژن از تاثیر احتمالی تغییرات افزایشی گلیکوژن کبدی برکاهش اینترلوکین -۶ و نقش احتمالی آن در هموستاز انرژی حکایت دارد [۳۱]. از آنجا که هنگام ورزش طولانی مدت اینترلوکین -۶ در عضله افزایش داشته و زمانی که عضله نیاز به برداشت گلوکز بیشتر داشته باشد به ناچار به گلیکوژن کبد متکی گشته و برون ده گلوکز کبد را افزایش می‌دهد. بر اساس یافته های پژوهش حاضر به نظر می‌رسد که مکمل سازی عصاره مگنولیا در تعامل با تمرین استقامتی، اثر کاهش گلیکوژن ناشی از تمرین استقامتی دارونما را به تاخیر انداخته و توانسته است افزایش اینترلوکین-۶ ناشی از تمرین استقامتی دارونما را تعدیل کند.

از دیگر یافته‌های مهم این پژوهش افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی تام کبدی به دنبال مصرف عصاره مگنولیا در تعامل با تمرین استقامتی است. به طوری که موش‌های گروه تمرین- مگنولیا (تجربی دوم) دارای بیشترین میزان ظرفیت آنتی اکسیدانی تام کبد در مقایسه با دو گروه دیگر بودند. گروه تمرین- دارونما (تجربی اول) دارای کمترین میزان ظرفیت آنتی اکسیدانی تام کبد بود. ظرفیت آنتی اکسیدانی تام کبد گروه کنترل نیز بین این دو گروه قرار داشت. در طی مطالعه کاروالو و همکاران[1] بعد از ۸ ماه تمرین افزایش معنی داری در ظرفیت آنتی اکسیدان (پروتئین۱۰درصد، اسید اوریک ۵۸درصد و اسید اسکوربیک ۲۷/۰۳ درصد) مشاهده شد. با توجه به اینکه اسید اوریک سهم بزرگی از این مجموعه داشته می‌توان یکی از دلایل افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی بعد از ورزش را متاثر از افزایش اسید اوریک پلاسمایی به شمار آورد. با توجه به اینکه اسید اوریک نقش پاک کننده هیدروکسیل و محصول نهایی سیستم نوکلوتید پورین می‌باشد و در طی ورزش‌های شدید افزایش پیدا می کند. در این مطالعه احتمالاً این افزایش به دلیل نوع تغذیه ای آزمودنی ها بوده است که منجر به افزایش اسید اوریک شده است (۳۳). در تحقیق جامارتاس و همکاران[2] که اثر سه برنامه تمرینی مختلف را (تمرین مقاوتی، استقامتی و ترکیبی) بر ظرفیت آنتی اکسیدانی تام پلاسما در مردان مورد بررسی قرار داند گزارش کردند تمامی گروه های تمرین در مقایسه با گروه کنترل با افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی تام معناداری مواجه شدند.این محققان یکی از دلایل احتمالی افزایش را اجرای تمرینات بلندمدت دانستند که ممکن است منجر به سازگاری همزمان در دستگاه ضد اکسایش در بدن شود (۳۴).

در مطالعه جکسون و همکاران [3] ظرفیت آنتی اکسیدانی تام بعد از ۵۰ تمرین زیربیشینه دوچرخه در بیماران فیبروز ریوی کاهش معناداری داشت. در مطالعه جکسون آزمودنی ها بیمار بوده و همچنین نوع و طول مدت تمرینات انجام شده توسط بیماران توانست منجر به کاهش ناشی از استرس اکسایش همراه با هیپوکسی و تولید لاکتات همراه شود (۳۵). در تحقیق اگولیو و همکاران[4] پس از انجام فعالیت استقامتی تغییری در میزان ظرفیت

1 -Carvalho, et.al 2010
2 – Jamartas, et.al 2003
3 – Jackson, et.al 2010
4 - Aguilo, et.al 2003

ضد اکسایش تام مشاهده نشد. یکی از دلایل احتمالی یافته این تحقیق را می توان زمان کوتاهتر دوره‌ی تمرین (۴ هفته) عنوان نمود (۳۶).

همچنین بررسی ها نشان می دهند ترکیبات فنولی موجود در گیاه مگنولیا آفیسینالیس از جمله مگنولول و هونوکیول فعالیت آنتی اکسیدانی قوی برسیستم های بیولوژیکی داشته باشند [۲۰]. به طوری که فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانی نظیر سوپر اکسید دیسموتاز،کاتالاز را افزایش داده وتولید آنیون ها را کاهش دهند [۱۹]. ممکن است افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی تام کبدی به دنبال مصرف عصاره مگنولیا در تعامل با تمرین استقامتی، پایین تر بودن سطوح اینترلوکین-۶ را در این گروه توجیه کند.

به طور خلاصه یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد مصرف عصاره مگنولیا به همراه تمرین استقامتی می تواند با افزایش ذخایر گلیکوژنی و ظرفیت آنتی اکسیدانی کبد، نقش حمایتی در برابر عوامل اکسایشی و التهابی داشته باشد. همچنین بهبود گلیکوژن کبد ناشی از تمرین توام با مگنولیا توانسته از افزایش سطح اینترلوکین -۶ ناشی از تمرین جلوگیری نماید. لذا پیشنهاد می شود ورزشکاران به همراه فعالیت های استقامتی از مکمل‌های آنتی اکسیدانی نظیر مگنولیا به دلیل تاثیر مثبت آن بر سایتوکین‌های پیش التهابی و سطح گلیکوژن کبد بیشتر بهره ببرند.

References

1. Astrand P, Rodahl K.1986. Textbook of work physiology: physiological basis of exercise. New York: McGraw–Hill Book.
2. Halliwell B, Gutteridge J.1999. Free radicals in biology and medicine. New York: Oxford Univ Press.
3. Halliwell, B. 1994.Free radicals and antioxidants: a personal view. Nutr Rev. 52:253-65.
4. Meagher E, Rader DJ.2001. Antioxidant therapy and atherosclerosis: animal and human studies. Trends Cardiovasc Med. 11(3-4):162-165.
5. Halliwall B.2000. Lipid peroxidation, antioxidants and Cardiovascular disease: how should we move forward?. Cardiovascular Res. 47:410-418.
6. Droge, W.2002. Free radicals in the physiological control of cell function. Physiol Rev. 82:47-95.
7. Ali MH, Schlidt SA, Chandel NS, Hynes KL, Schumacker PT, Gewertz BL. 1999. Endothelial permeability and IL-6 production during hypoxia: role of ROS in signal transduction. Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol. 277:1057-1065.
8. Haddad JJ, Safieh-Garabedian B, Saade NE, Land SC.2001. Thiol regulation of pro-inflammatory cytokines reveals a novel immunopharmacological potential of glutathione in the alveolar epithelium. J Pharmacol Exp Ther296:996-1005.
9. Kosmidou, I, Vassilakopoulos T, Xagorari A, Zakynthinos S, Papapetropoulos A, Roussos C. 2002.Production of interleukin-6 by skeletal myotubes: role of reactive oxygen species. Am J Respir Cell Mol Biol. 26:587-593.
10. Kishimoto T. 1989.The biology of interleukin-6. Blood. 74:1-10.
11. Ostrowski K, Rohde T, Asp S, Schjerling P, Pedersen BK. 1999. Pro- and anti-inflammatory cytokine balance in strenuous exercise in humans. J Physiol.515:287–291.
12. Hack CE, Aarden LA, Thijs LG.1997. Role of cytokines in sepsis. Adv Immunol. 66:101–195.
13. Zheng W, Wang SY.2001. Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs. J Agric Food Chem .49(11):5165–5170.
14. Cai YZ, Sun M, Corke H. 2003. Antioxidant activity of betalains from plants of the Amaranthaceae J Agric Food Chem . 51(8):2288–2294.
15. Sala A, Recio MD, Giner RM, Manez S, Tournier H, Schinella G, Rios JL.2002. Anti-inflammatory and antioxidant properties of Helichrysum italicum. J Pharm Pharmacol. 54(3):365–371.
16. Chiu JH, Wang JC, Lui WY, Wu CW, Hong CY.1999. Effect of magnolol on in vitro mitochondrial lipid peroxidation and isolated cold–preserved warm–reperfused rat livers. J Surg Res. 82:11–16.
17. Liou KT, Shen YC, Chen CF, Tsao CM, Tsai SK. 2003.The anti-inflammatory effect of honokiol on neutrophils: mechanisms in the inhibition of reactive oxygen species production. Eur J Pharmacol. 475:19–27.
18. Haraguchi H, Ishikawa H, Shirataki N, Fukuda A. 1997.Antiperoxidative activity of neolignans from Magnolia obovata. J Pharm Pharmacol. 49:209–212.
19. Chen SC, Chang YL, Wang DL, Cheng JJ. 2006. Herbal remedy magnolol suppresses IL-6-induced STAT3 activation and gene expression in endothelial cells. Br J Pharmacol. 148:226–232.
20. Lee J, Jung E, Park J, Jung K, Lee S, Hong S, Park .2005. Anti-inflammatory effects of magnolol and honokiol are mediated through inhibition of the downstream pathway of MEKK-1 in NF-kB activation signaling. Planta Med. 71:338–343.
21. Ghanbari–Niaki A, Abednazari H, Tayebi SM, Hossaini–Kakhak A, Kraemer RR.2009. Treadmill training enhances rat agouti–related protein in plasma and reduces ghrelin levels in plasma and soleus muscle. Metabolism. 58(12):1747–1752.

22. Khabazian BM, Ghanbari-Niaki A, Safarzadeh-Golpordesari AR, Ebrahimi M, Rahbarizadeh F, Abednazari H.2009. Endurance training enhances ABCA1 expression in rat small intestine. Eur J Appl Physiol. 107:351–8.
23. Sohn EJ, Kim CS, Kim YS, Jung DH, Jang DS, Lee YM, Kim JS. 2007.Effects of magnolol (5,5′-diallyl-2,2′-dihydroxybiphenyl) on diabetic nephropathy in type 2 diabetic Goto–Kakizaki rats. Life Sci.80:468–475.
24. Cannon JG.2000. Inflammatory cytokines in nonpathological states. News Physiol Sci. 15:298–303.
25. Petersen AMW, Pedersen BK. The anti-inflammatory effect of exercise. 2005. J Apply Physiol. 98:1154–1162.
26. Kadoglou NP, Perrea D, Iliadis F, Angelopoulou N, Liapis C, Alevizos M.2007. Exercise reduces resistin and inflammatory cytokines in patients with type 2 diabetes. Diabetes Care. 30:719–721.
27. Kadoglou NPE, Iliadis F, Liapis CD, Perrea D, Angelopoulou N, Alevizos M. 2007. Beneficial effects of combined treatment with rosiglitazone and exercise on 40 cardiovascular risk factors in patients with type 2 diabetes. Diabetes Care. 30:2242-2244.
28. Nieman DC, Nehlsen-Cannarella SL, Fagoaga OR, Henson DA, Shannon M, Hjertman JME, Schmitt RL.2000. Immune function in female elite rowers and non-athletes. Br J Sports Med. 34:181–187.
29. Oberbach A, Tonjes A, Kloting N, Fasshauer M, Kratzsch J, Busse MW.2006. Effect of a 4 week physical training program on plasma concentrations of inflammatory markers in patients with abnormal glucose tolerance. Eur J Endocrinol. 154:577–585.
30. Steensberg A, Van Hall G, Osada T, Sacchetti M, Saltin B, Klarlund Pedersen B.2000. Production of interleukin-6 in contracting human skeletal muscles can account for the exercise-induced increase in plasma interleukin-6. J Physiol (Lond). 529(1):237-242.
31. Nieman DC, Davis JM, Brown VA. Influence of carbohydrate ingestion on immune changes after 2h of intensive resistance training. J Appl Physiol. 96:1292–1298.
32. Wang JP, Hsu MF, Raung SL, Chen CC, Kuo JS, Teng CM.19992. Anti-inflammatory and analgesic effects of magnolol. Naunyn Schmiedebergs Arch Pharmacol. 346(6):707–712.
33. 33.Carvalho J, Marques E, Ascensão A, Magalhães J, Marques F, Mota J.2010. Multicomponent exercise program improves blood lipid profile and antioxidant capacity in older women. Arch Gerontol Geriatr. 51(1):1-5.
35. Jamartas AZ, Fatourous IG ,Deliconstantinos G, Viliotou V, Fotinakis P,MagiriaT, Tokmakidis S.2003. Chronic endurance and resistance exercise effects on oxidative stress and antioxidant status of inactive older adults .Med Sci Sports Exer. 35 (5): S96.
36. Jackson R, Ramos C.2010. Exercise decrease plasma antioxidant capacity and increase urinary isoprostanes of IPF patients. Respir Med. 104: 1919-1928.
37. Aguilo A, Touler P, Guix MP.2003. effect of exercise intensity and training on antioxidant and cholesterol profile in cyclists. J Nutr Biochem. 14 (6):319-325.