

صلى الله عليه وسلم



دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

پایان نامه

جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد

رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی (فیزیولوژی ورزشی)

عنوان

اثر مکمل سازی پروبیوتیک بر پاسخ استرس اکسیداتیو پس از
تمرین وامانده ساز در زنان سالم فعال

اساتید راهنما

خانم دکتر نیکو خسروی

آقای دکتر حمید آقا علی نژاد

استاد مشاور:

خانم دکتر افسانه شمشکی

دانشجو

منیره حسین خانی

زمستان ۱۳۸۹

کلیه دستاوردهای این تحقیق متعلق به دانشگاه الزهراء (س) است

تقدیم بہ مادر م بہ خاطر تمام زحمات و مہربانی ہائش

مشکرو سپاس بی نهایت از:

دکتر نیکو خسروی و دکتر حمید آقا علی نژاد که در به سرانجام رسیدن این پژوهش با صبوری راهنمایی من را به عهده گرفتند.

دکتر افسانه شمشکی،

تامی اساتید عزیزم،

خانواده ام،

دوستان مهربانم،

که همراه و حامی من بودند.

اثر مکمل سازی پروبیوتیک بر پاسخ استرس اکسیداتیو پس از تمرین وامانده ساز در زنان سالم فعال

زمینه و هدف : تحت شرایط طبیعی معمولاً همه رادیکال های آزاد تولید شده در بدن به وسیله ی آنتی اکسیدان های آنزیمی و غیر آنزیمی خنثی می شوند. از آن جایی که در هنگام ورزش شدید عدم تعادل بین تولید رادیکال های آزاد و آنتی اکسیدان ها منجر به استرس اکسیداتیو می شود، شاید استفاده از مکمل های آنتی اکسیدانی و غذاهای حاوی آنتی اکسیدان در کاهش آسیب به بدن موثر باشد. براساس تعریف پروبیوتیک ها میکروارگانیزم های زنده ای هستند که وقتی به مقدار کافی استفاده شوند اثرات مفیدی بر میزبان دارند. به تازگی علاقه مندی به اثرات مفید باکتری های پروبیوتیک افزایش یافته است. با توجه به شرکت رادیکال های آزاد در استرس اکسیداتیو، پژوهش حاضر در نظر دارد اثر مکمل سازی پروبیوتیک بر پاسخ استرس اکسیداتیو را پس از تمرین وامانده ساز در زنان سالم فعال مورد مطالعه قرار دهد.

روش ها : در یک مطالعه دو سویه کور کنترل- دارونما، ۱۳ داوطلب زن فعال در محدوده سنی ۱۹ الی ۲۶ سال در دو گروه قرار گرفتند. این افراد برای ۳ هفته ۲ کپسول / روز پروبیوتیک (n=۷) یا ۲ کپسول / روز دارونما (n=۶) مصرف کردند. نمونه های خونی در شروع مطالعه و پس از پایان ۳ هفته مکمل سازی پیش و پس از فعالیت ورزشی وامانده ساز (شامل دویدن برای ۳۰ دقیقه روی تردمیل در ۸۰-۹۰ درصد $VO_2 \max$ هر فرد) جمع آوری شد و MDA و TAC در سرم به وسیله ی روش های TBARS و FRAP اندازه گیری شدند. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از

ANCOVA و ANOVA با اندازه گیری تکراری در سطح معنی داری ۰/۰۵
 $P <$ و با نرم افزار SPSS_{۱۶} انجام گرفت.

یافته ها : در گروه پروبیوتیک سطوح TAC بعد از مداخله و در مقایسه با سطح اولیه افزایش و سطوح MDA کاهش یافت، اما این تغییرات بین گروه های پروبیوتیک و دارونما به جز کاهش MDA پس از ورزش وامانده ساز به لحاظ آماری معنادار نبود.

نتیجه گیری : اگر چه قدرت آنتی اکسیدانی در زنان سالم فعال معنادار نبود اما این مطالعه نشان داد که مصرف پروبیوتیک استرس اکسیداتیو را پس از تمرین وامانده ساز کاهش می دهد و متعاقبا ظرفیت آنتی اکسیدانی افزایش می یابد.

واژگان کلیدی : ورزش وامانده ساز، پروبیوتیک، مالون دی آلدئید، ظرفیت آنتی اکسیدانی تام، زنان سالم فعال

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
صفحه تصویب پایان نامه.....
تقدیم به.....
تقدیر و تشکر.....
چکیده فارسی.....

فصل اول: مقدمه و کلیات پژوهش

۱-۱- مقدمه.....	۲
۲-۱- بیان مساله ی پژوهش.....	۴
۳-۱- ضرورت و اهمیت پژوهش.....	۶
۴-۱- اهداف پژوهش.....	۷
۱-۴-۱- هدف کلی.....	۷
۲-۴-۱- اهداف اختصاصی.....	۷
۵-۱- فرضیه های پژوهش.....	۸
۶-۱- پیش فرض های پژوهش.....	۹
۷-۱- محدوده ی پژوهش.....	۹
۸-۱- محدودیت های پژوهش.....	۹
۹-۱- تعریف عملیاتی واژه ها.....	۱۰

فصل دوم: مروری بر پیشینه پژوهش

۱-۲- مقدمه.....	۱۴
۲-۲- بخش اول: مبانی نظری پژوهش.....	۱۴
۱-۲-۲- پروبیوتیک.....	۱۴
۲-۲-۲- میکروارگانیزم های پروبیوتیک.....	۱۶
● ۱-۲-۲-۲- لاکتوباسیلوس ها.....	۱۸

- ۲-۲-۲-۲- بیفیدوباکتریوم..... ۲۰
- ۳-۲-۲-۲- استرپتوکوکوس ترموفیلوس..... ۲۱
- ☞ ۳-۲-۲- مکانیزم های تاثیر پروبیوتیک ها و انواع فعالیت های آنها..... ۲۱
- ☞ ۴-۲-۲- مکانیزم عمل پروبیوتیک ها ۲۵
- ☞ ۵-۲-۲- میزان مصرف پروبیوتیک ۲۶
- ☞ ۶-۲-۲- روشهای تهیه و تولید پروبیوتیک ۲۷
- ☞ ۷-۲-۲- بی خطری پروبیوتیک ها ۲۷
- ☞ ۸-۲-۲- رادیکال های آزاد ۲۸
- ☞ ۹-۲-۲- استرس اکسیداتیو ۳۰
- ☞ ۱۰-۲-۲- پراکسیداسیون لیپید ۳۱
- ☞ ۱۱-۲-۲- مکانیزم های پراکسیله شدن لیپیدها..... ۳۲
- ☞ ۱۲-۲-۲- آنتی اکسیدان ها ۳۴
- ☞ ۱۳-۲-۲- تنظیم آنزیم های آنتی اکسیدانی ۳۶
- ☞ ۱۴-۲-۲- مالون دی آلدئید ۳۶
- ۳-۲- بخش دوم: پیشینه ی پژوهش ۳۷
- ☞ ۱-۳-۲- ورزش، تولید گونه های اکسیژن و پراکسیداسیون لیپید..... ۳۷
- ☞ ۲-۳-۲- ورزش و ظرفیت آنتی اکسیدانی ۴۲
- ☞ ۳-۲-۲- مکمل سازی..... ۴۲
- ۴-۲- نتیجه گیری کلی ۴۸

☞ فصل سوم: روش شناسی پژوهش

- ۱-۳- مقدمه..... ۵۱
- ۲-۳- روش پژوهش..... ۵۱
- ۳-۳- جامعه آماری و روش نمونه گیری..... ۵۲
- ☞ ۱-۳-۳- جامعه آماری..... ۵۲

۵۲	..... نمونه آماری
۵۳	..... روش گروه بندی آزمودنی ها
۵۳	..... وسایل و ابزار اندازه گیری
۵۴	..... نحوه اندازه گیری شاخص های آنتروپومتریکی
۵۵	..... روش اجرای پروتکل ورزش
۵۶	..... انتخاب مکمل
۵۷	..... خون گیری و آنالیز آزمایشگاهی
۵۷	..... روش های آماری

فصل چهارم: تجزیه و تحلیل داده ها

۵۹	..... مقدمه
۶۰	..... توصیف داده ها
۶۴	..... بررسی میزان تغییرات در دو گروه تجربی و دارونما
۶۸	..... خلاصه ی پژوهش

فصل پنجم: بحث و نتیجه گیری

۷۰	..... مقدمه
۷۰	..... خلاصه ی پژوهش
۷۲	..... بحث
۷۷	..... نتیجه گیری
۷۹	..... پیشنهادات برخاسته از پژوهش
۸۰	..... پیشنهادات کلی
۸۲	..... فهرست منابع
۱۰۲	..... پیوست
۱۱۳	..... چکیده انگلیسی

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۱-۲. پروبیوتیک هایی که بصورت فرآورده های تجاری مورد استفاده قرار می گیرند.....	۱۷
جدول ۱-۴. میزان MDA سرم در مراحل مختلف آزمون در دو گروه تجربی و دارونما در زنان سالم فعال.....	۶۰
جدول ۲-۴. میزان تغییرات MDA سرم در مراحل مختلف آزمون در دو گروه تجربی و دارونما در زنان سالم فعال.....	۶۰
جدول ۳-۴. میزان TAC سرم در مراحل مختلف آزمون در دو گروه تجربی و دارونما در زنان سالم فعال.....	۶۲
جدول ۴-۴. میزان تغییرات TAC سرم در مراحل مختلف آزمون در دو گروه تجربی و دارونما در زنان سالم فعال.....	۶۲
جدول ۵-۴. مقایسه ی میزان تغییرات MDA سرم بین دو گروه تجربی و دارونما در حالت استراحت.....	۶۴
جدول ۶-۴. مقایسه ی میزان تغییرات MDA سرم بین دو گروه تجربی و دارونما در پاسخ به فعالیت.....	۶۵
جدول ۷-۴. مقایسه ی میزان تغییرات TAC سرم بین دو گروه تجربی و دارونما در حالت استراحت.....	۶۶
جدول ۸-۴. مقایسه ی میزان تغییرات TAC سرم بین دو گروه تجربی و دارونما در پاسخ به فعالیت.....	۶۷
جدول ۹-۴. خلاصه ی یافته های پژوهش.....	۶۸

فهرست نمودارها

عنوان	صفحه
نمودار ۴-۱. تغییرات میزان MDA سرم در مراحل مختلف آزمون در دو گروه تجربی و دارونما در زنان سالم فعال.....	۶۱
نمودار ۴-۲. تغییرات میزان TAC سرم در مراحل مختلف آزمون در دو گروه تجربی و دارونما در زنان سالم فعال.....	۶۳

فصل اول

مقدمه و کلیات پژوهش

۱-۱- مقدمه

در حیات هوازی تولید رادیکال آزاد^۱ و گونه های فعال اکسیژن^۲ اجتناب ناپذیر است، اگرچه سیستم دفاع آنتی اکسیدانی جهت مقابله با این عوامل مهاجم پیش بینی شده است اما در نتیجه ی هر گونه عدم تعادل بین تولید رادیکال های آزاد و سیستم دفاع آنتی اکسیدانی بدن، استرس اکسیداتیو^۳ ایجاد می شود. سلول ها به عنوان بخشی از فرایندهای متابولیکی به طور دائم رادیکال آزاد و گونه های اکسیژن واکنشی تولید می کنند. رادیکال های آزاد توسط یک سیستم دفاع آنتی اکسیدانی دقیق مرکب از آنزیم هایی مانند کاتالاز^۴، سوپراکسیددسموتاز^۵، گلوتاتیون پراکسیداز^۶ و آنتی اکسیدان های غیرآنزیمی (مانند ویتامین های A، E، C، کاروتنوئید^۷، گلوتاتیون^۸، یوبیکینون^۹، فلاونوئیدها^{۱۰} و سلنیوم^{۱۱}) خنثی می شوند (۱). فعالیت بدنی تولید رادیکال های آزاد را از چند راه افزایش می دهد. در شرایط عادی ۲ تا ۵ درصد اکسیژن استفاده

-
۱. Free Radical
 ۲. Reactive Oxygen Species
 ۳. Oxidative Stress
 ۴. Catalase
 ۵. Superoxide dismutase
 ۶. Glutathione Peroxidase
 ۷. Carotinoid
 ۸. Glutathione
 ۹. ubiquinone
 ۱۰. flavonoid
 ۱۱. selenium

شده در میتوکندری‌ها به صورت رادیکال آزاد از آن خارج می‌شود. ورزش مصرف اکسیژن بدن را به ۱۰ تا ۲۰ برابر حالت استراحتی می‌رساند و با افزایش فسفوریلاسیون اکسایشی در پاسخ به ورزش، افزایش هم‌زمانی در تولید رادیکال‌های آزاد به وجود می‌آید. هم‌چنین ورزش می‌تواند عدم تعادل بین اکسیدان‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها را به وجود بیاورد که به عنوان فشار اکسایشی از آن یاد می‌شود^(۲). در اثر استرس اکسیداتیو بسیاری از ماکرومولکول‌ها آسیب می‌بینند، آسیب‌های ایجاد شده به وسیله‌ی گونه‌های فعال اکسیژن نقش اساسی در پاتوژنز سرطان، بیماری‌های قلبی عروقی، آرترژی‌ها و تصلب شرایین بازی می‌کنند^(۳). مطالعه‌های اخیر نشان می‌دهد که فرایند بسیاری از بیماری‌های مزمن مانند بیماری‌های قلبی-عروقی (CVD)^(۱) و بعضی سرطان‌ها به واسطه‌ی رادیکال‌های آزاد و در نتیجه‌ی اکسیداسیون چربی‌ها و اسیدهای نوکلئیک و پروتئین‌ها آغاز می‌شود^(۴). شواهد موجود نشان می‌دهد که استرس اکسیداتیو نقش اولیه یا ثانویه در ایجاد و یا گسترش بیش از یک صد بیماری حاد و مزمن در انسان را دارد^(۵،۶). در طول دهه‌ی گذشته رشد چشمگیری در صنعت مکمل‌های غذایی به وجود آمده است و به دنبال آن انگیزه‌ی استفاده از مکمل‌های غذایی به منظور بهبود سلامتی و سطح عملکرد ورزشی فزونی یافته است. مکمل‌ها شامل ویتامین‌ها، مواد معدنی، گیاهان دارویی، اسیدهای آمینه، آنزیم‌ها، متابولیت‌ها و... می‌باشد و به شکل قرص، کپسول، مایعات، پودرها و ژل‌ها... استفاده می‌شوند (اداره غذا و داروی ایالات متحده، ۲۰۰۱).

با توجه به تاثیر مستقیم تغذیه بر سلامت و کارایی ورزشکاران و اهمیت حضور موفق تر ورزشکاران در عرصه‌های ملی و بین‌المللی، هرگونه اقدامی جهت بهبود وضعیت تغذیه و سلامتی ورزشکاران که به این امر کمک کند از اهمیت زیادی برخوردار است. از آن‌جا که اثرات جانبی مکمل‌های غذایی هنوز به خوبی مورد مطالعه قرارنگرفته است، بنابراین یافتن راه

هایی که باعث کاهش آسیب اکسایشی و افزایش آنتی اکسیدان ها شود از اهمیت به سزایی برخوردار بوده و می تواند مورد بررسی قرار گیرد. پروبیوتیک^۱ ها که امروزه به مواد غذایی اضافه شده یا به صورت تغلیظ شده در مکمل های غذایی مورد استفاده قرار می گیرند، جزئی از میکروفلورای دستگاه گوارش انسان هستند که با بهبود تعادل میکروبی روده نقش مهمی را در سلامت و تغذیه انسان بازی می کنند و با توجه به سابقه ی تاریخی استفاده از این باکتری های زنده در مواد لبنی تخمیری هم چون ماست و عدم وجود اثرات مخرب و زیان آور آن ها، پژوهش حاضر در نظر دارد اثر مصرف پروبیوتیک بر پاسخ استرس اکسیداتیو پس از تمرین وامانده ساز را در زنان سالم فعال بررسی کند.

۱-۲- بیان مسئله ی پژوهش

اگر چه تولید متعادل رادیکال های آزاد برای تنظیم برخی فرایندهای فیزیولوژیکی ضروری است ولی تولید نامتعادل رادیکال های آزاد سبب آسیب به بخش های مختلف بدن شده و بسیاری از فرایندهای فیزیولوژیک را دچار اختلال می کند. گونه های اکسیژن فعال در بدن می تواند باعث آسیب به دیواره ی رگ ها شوند، هم چنین می توانند کلسترول موجود در خون را اکسید کرده و موجب چسبیدن آن به دیواره رگ های خونی شده که این حالت باعث بروز سکته ی مغزی یا قلبی می شود. این مواد در بروز و تشدید حملات آسم به سبب مسدود کردن مجاری تنفسی و هم چنین در التهاب و پوکی استخوان و تبدیل سلول های سالم به سلول های سرطانی نقش دارند. اگر چه بدن و همه اندام های هوایی دارای دفاع آنتی اکسیدانی شامل آنزیم های آنتی اکسیدانی و مکانیزم هایی جهت جابه جایی یا تعمیر مولکولهای آسیب دیده می باشند(۷) با وجود این گاهی این مکانیزم آنتی اکسیدانی طبیعی ناکافی بوده و بنابراین داشتن رژیم غذایی حاوی ترکیب های آنتی اکسیدانی مهم است(۸).

امروزه بشر به این موضوع پی برده است که باید سنت کمرنگ شده استفاده از عوامل طبیعی مفید را دوباره احیا کند. با توجه به نقش و جایگاه مکمل ها در زندگی ورزشکاران و هزینه های گزاف این مواد، پروبیوتیک ها می توانند بدون داشتن اثرات جانبی مورد استفاده قرار گیرند. پروبیوتیک ها دارای ویژگی هایی می باشند که آن ها را از سایر عوامل درمانی متمایز می سازد، مهم ترین این ویژگی ها عبارتند از زنده بودن این عوامل و تاثیر آن ها بر محیط زنده، آسانی تهیه و تکثیر آن ها، مصرف آسان آن ها، قابلیت زیست و بقا این عوامل در شرایط داخلی بدن موجود زنده، عدم پاسخ ایمنی بدن به آن ها، بی خطر بودن استعمال آن ها و نداشتن عوارض جانبی و ارزانی تهیه این عوامل می باشد (۹، ۱۰). براساس تعریف FAO/WHO^۱ پروبیوتیک ها، میکروارگانیسم^۲ های زنده ای هستند که وقتی به مقدار کافی استفاده شوند اثرات مفیدی بر میزبان دارند (۱۱).

پروبیوتیک ها دارای اثرات مفیدی بر سلامتی انسان هستند که برخی از آن ها در زیر آورده شده است (۱۲، ۱۳):

کاهش اسهال و یبوست - حمایت در مقابله با عفونت های مخمری - جلوگیری از رشد پاتوژن ها - افزایش رشد باکتری های خودی (خوب) - کاهش سم ها - افزایش ایمنی و مقاومت به عفونت ها - تولید ویتامین ها و مواد مغذی - تولید اسیدهای آلی - کاهش کلسترول - تاثیر پروبیوتیک ها بر سرطان روده - کم کردن نشانه های عدم تحمل لاکتوز - کم کردن واکنش های آلرژیک و اثرات آنتی اکسیدانی (۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸)

اغلب پروبیوتیک هایی که تاکنون مورد مطالعه قرار گرفته اند یا در بازار موجودند، ایمن هستند و در هزاران نفر از افرادی که تاکنون مصرف این فراورده ها را گزارش کرده اند، هیچ گونه عارضه ی جانبی آشکاری از خود نشان نداده اند (۱۹). با توجه به مطالعات و پژوهش های

۱. سازمان بهداشت جهانی

گسترده درباره اثرات این باکتری ها بر سلامت انسان و از سویی آسیب های ایجاد شده بر اثر رادیکال های آزاد که علی رغم وجود دستگاه ضد اکسایشی، توسط شرایطی چون فعالیت شدید به صورت کنترل نشده ای تولید می شوند، پژوهش حاضر با این رویکرد که پروبیوتیک ها می توانند به طور مستقیم یا غیر مستقیم در کاهش استرس های ناشی از رادیکال های آزاد نقش داشته باشند، اثر این عوامل را بر پاسخ استرس اکسیداتیو پس از تمرین وامانده ساز در زنان سالم فعال بررسی می کند.

۱-۳- ضرورت و اهمیت پژوهش

تمرینات ورزشی اغلب با تولید گونه های اکسیژن واکنشی (ROS) و رادیکال های آزاد در بافت های مختلف همراه می باشد (۲۰، ۲۲، ۲۱). به احتمال زیاد اشکال مختلف تمرین بدنی (استقامتی و یا شدید) با تولید سطوح متفاوتی از فشار اکسایشی در بدن همراه هستند، اما نکته کلیدی آن است که هر چه شدت تمرین بالاتر باشد، میزان استرس نیز بیش تر خواهد بود (۲۳). سیستم ضد اکسایشی بدن انسان وظیفه دارد تا با تولید و بکارگیری مواد ضد اکسایشی (آنتی اکسیدان ها) موجب قطع زنجیره ی واکنش های ایجاد شده بوسیله ی رادیکال های آزاد شوند. آنتی اکسیدان ها ضمن واکنش با رادیکال های آزاد، خود به رادیکال های آزاد ضعیفی تبدیل می شوند که دیگر تمایلی به واکنش با مولکول های اطراف خود ندارند. ورزشکاران به دلیل شرایط خاص مسابقه و تحمل این شرایط، نیازمند سیستم ضد اکسایشی کارآمدتری نسبت به دیگر افراد هستند، چرا که بدون آن سیستم تولید انرژی و ارگانیزم های هوازی بدن قادر نخواهند بود وظیفه ی خود را به درستی انجام دهند. این سیستم هموستاز عملکرد طبیعی بدن را حفظ کرده و فشار اکسایشی ناشی از افزایش رادیکال های آزاد را تعدیل می کند. زمانی که تولید رادیکال های آزاد بیش از حد زیاد شود یا هنگامی که این سیستم تضعیف شود، مانند

شرایطی که در مسابقات ورزشی بسیار شدید و وامانده ساز و یا در هنگام وجود کمبودهای غذایی رخ می دهد، تعادل میان فشار اکسایشی و سیستم ضد اکسایشی به هم خورده و محیط لازم جهت تضعیف دستگاه های های بدن، به ویژه دستگاه ایمنی فراهم می شود (۲۴).

یکی از فواید استفاده از پروبیوتیک ها ارزانی، فراوانی، خطر کم کاربرد و در بعضی موارد تحریک سریع دستگاه ایمنی میزبان (در مقایسه با واکسن ها) می باشد. استفاده از یک مکمل غذایی مناسب برای ورزشکاران، جهت حصول اطمینان از وجود مقادیر کافی آنتی اکسیدان ها در بدن پیش و پس از تمرینات ورزشی می تواند یکی از راهکارهای اساسی در بهبود اجرا و کاهش دوره ی ریکاوری پس از ورزش باشد. در ۳۰ سال اخیر مطالعات متعددی در رابطه با تأثیر مواد پروبیوتیک در کاهش ناراحتی های دستگاه گوارش، کاهش عفونتهای تنفسی، تقویت دستگاه ایمنی بدن و سایر فواید آن ها انجام شده است. با این وجود بیش تر پژوهش ها بر روی بیماران و برخی گروه های خاص متمرکز بوده و در مورد تأثیر فراورده های پروبیوتیکی در ورزشکاران به شکل مستقیم مطالعات معدودی انجام شده است که دلیلی بر ضرورت انجام این پژوهش می باشد.

۱-۴- اهداف پژوهش

۱-۴-۱- هدف کلی :

تعیین اثر مکمل سازی پروبیوتیک بر پاسخ استرس اکسیداتیو پس از ورزش وامانده ساز در زنان سالم فعال

۱-۴-۲- اهداف اختصاصی :

۱. تعیین اثر مکمل سازی پروبیوتیک بر تغییرات سطوح استراحتی مالون دی آلدئید (MDA) سرم زنان سالم فعال.
۲. تعیین اثر مکمل سازی پروبیوتیک بر تغییرات پاسخ مالون دی آلدئید (MDA) سرم پس از یک وهله ورزش وامانده ساز در زنان سالم فعال.
۳. تعیین اثر مکمل سازی پروبیوتیک بر تغییرات سطوح استراحتی ظرفیت تام آنتی اکسیدان (TAC) سرم زنان سالم فعال.
۴. تعیین اثر مکمل سازی پروبیوتیک بر تغییرات پاسخ ظرفیت تام آنتی اکسیدان (TAC) سرم پس از یک وهله ورزش وامانده ساز در زنان سالم فعال.

۵-۱- فرضیه های پژوهش

۱. مکمل سازی پروبیوتیک بر تغییرات سطوح استراحتی مالون دی آلدئید (MDA) سرم زنان سالم فعال اثر دارد.
۲. مکمل سازی پروبیوتیک بر تغییرات پاسخ مالون دی آلدئید (MDA) سرم پس از یک وهله ورزش وامانده ساز در زنان سالم فعال اثر دارد.
۳. مکمل سازی پروبیوتیک بر تغییرات سطوح استراحتی ظرفیت تام آنتی اکسیدان (TAC) سرم زنان سالم فعال اثر دارد.
۴. مکمل سازی پروبیوتیک بر تغییرات پاسخ ظرفیت تام آنتی اکسیدان (TAC) سرم پس از یک وهله ورزش وامانده ساز در زنان سالم فعال اثر دارد.