



دانشگاه الزهراء

دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی گروه فیزیولوژی ورزشی
پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

گرایش فیزیولوژی ورزشی

عنوان:

تاثیر یک جلسه تمرین شدید(بی هوازی) بر روی میزان پروتئین کربونیل پلاسمای خون در زنان فعال

اساتید راهنما:

دکتر پروانه نظر علی

دکتر محمد رضا کردی

استاد مشاور :

دکتر پریچهر حناچی

پژوهشگر:

فاطمه عمیدی

تابستان 1391

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

کلیه دستاوردهای این تحقیق متعلق به
دانشگاه الزهرا (س) است.

تقدیم به:

پدر و مادرم

دو فرشته ای که زبان و قلم

از وصف مهرشان عاجز است

آنان که عاشقانه یاریم کردند

از خود گذشتند و به من دادند.

برادر و خواهران عزیزم

که محبت های بی دریغشان فراتر از بیان است

و کامیابی شان آرزوی قلبی ام می باشد.

قدردانی:

با تشکر و قدردانی از اساتید دلسوزی که با دریای بیکران علم خود، به این پژوهش اعتبار

بخشیدند؛

سرکار خانم دکتر نظرعلی

که جرقه ی پژوهش را در ذهنم روشن نموده و

مدبرانه در تمام مراحل پژوهش با راهنمایی های حکیمانه و بی دریغ خود مرا یاری رسانده و

امیدبخش بوده اند،

جناب آقای دکتر کردی

که بار سنگین پژوهش را با راهنمایی های خردمندانه برای من سبک و قابل تحمل ساختند،

و با حمایت های بی دریغشان مرا در انجام مراحل این پژوهش یاری رساندند.

افتخار شاگردی ایشان همواره موجب سرافرازی ام بوده است.

درنهایت سپاسگذارم از تمام کسانی که قطره ای به تجربه و علم اندک من افزودند.

چکیده:

یکی از روشهای غیر مستقیم برای اندازه گیری استرس اکسایشی، استفاده از پروتئینهای کربونیل به عنوان شاخصی از تغییرات اکسیداسیونی پروتئین ها می باشد. هدف از تحقیق حاضر، بررسی تاثیر یک جلسه فعالیت ورزشی شدید (بی هوازی) بر میزان پروتئین کربونیل پلاسمای خون زنان فعال بود. بدین منظور یک گروه 20 نفره از بدمینتون کاران زن استان فارس با میانگین و انحراف استاندارد سن ($21/2 \pm 2/1$) سال و وزن ($52/7 \pm 3/6$) کیلوگرم انتخاب شدند. سپس ورزشکاران به صورت تصادفی به دو گروه تجربی ($n=10$) و کنترل ($n=10$) تقسیم شدند. روز آزمون، ابتدا بدنبال 10 دقیقه استراحت آرام از هر آزمودنی نمونه خونی برای تعیین مقادیر پروتئین کربونیل گرفته شد. بعد از گرم کردن، آزمون دوچرخه وینگیت تنها از گروه تجربی به عمل آمد و بلافاصله پس از انجام آزمون نمونه خونی دیگری گرفته شد و همزمان با آن ضربان قلب آزمودنی ها تعیین شد. 24 ساعت پس از آزمون نیز نمونه خونی دیگری از همه آزمودنیها گرفته شد. از آزمون ANOVA REPEATED MEASURED) برای بررسی تغییرات درون گروهی استفاده شد. سطح معناداری برای تمام تجزیه و تحلیل ها ($P < 0/05$) انتخاب شد. آزمون تعقیبی بونفرونی در گروه تجربی نشان داد اختلاف معنی دار میزان پروتئین کربونیل در مراحل پیش و پس آزمون 1 ($P = 0/010$) و پس آزمونهای 1 و 2 ($P = 0/013$) وجود دارد و تفاوت معنی داری در مراحل پیش و پس آزمون 2 مشاهده نشد ($P > 0/05$) و در گروه کنترل اختلاف معنی داری در بین سه مرحله آزمون مشاهده نشد. نتایج نشان داد یک جلسه فعالیت ورزشی بی هوازی، باعث افزایش معنی دار در میزان پروتئین کربونیل به عنوان یک متغیر استرس اکسایشی در پلاسمای خون دختران فعال شد و در 24 ساعت بعد به سطح اولیه خود بازگشت.

واژه‌های کلیدی: پروتئین کربونیل، فعالیت ورزشی بی‌هوازی، دختران فعال، استرس اکسایشی

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	فصل اول: مقدمه و معرفی پژوهش
2	1-1 مقدمه
4	2-1 بیان مسأله
8	3-1 ضرورت و اهمیت تحقیق
9	4-1 اهداف تحقیق
9	1-4-1 اهداف کلی تحقیق
9	2-4-1 اهداف اختصاصی
9	5-1 فرضیه‌های پژوهش
9	6-1 محدوده و محدودیت های پژوهش
9	1-6-1 محدوده
10	2-6-1 محدودیت ها
10	7-1 تعریف واژه و اصطلاحات
10	1-7-1 فعالیت ورزشی هوازی
10	2-7-1 پروتئین کربونیل
10	3-7-1 استرس اکسایشی
11	4-7-1 پلاسمای خون
11	5-7-1 گونه های اکسیژن فعال
11	6-7-1 زنان فعال

فصل دوم: زیربنای نظری و ادبیات پژوهش

- 1-2-1 مقدمه 13
- 2-2-2 مبانی نظری 14
- 1-1-2-1 گروه کربونیل 14
- 2-1-2-2 ساختار گروه کربونیل 15
- 3-1-2-3 واکنش پذیری گروه کربونیل 17
- 4-1-2-4 پروتئین کربونیل 17
- 5-1-2-5 کربونیل شده پروتئین 18
- 6-1-2-6 مکانیسم تشکیل کربونیل 20
- 7-1-2-7 رادیکالهای آزاد 21
- 8-1-2-8 عواملی که موجب افزایش شکل گیری رادیکال های آزاد می شوند کدامند؟ 23
- 9-1-2-9 ورزش و رادیکال های آزاد 24
- 10-1-2-10 اهداف و مکانیسم اثر تخریبی رادیکال های آزاد 28
- 11-1-2-11 توان بی هوازی 29
- 1-11-1-2-1 توان بی هوازی اوج 29
- 2-11-1-2-2 ظرفیت بی هوازی 29
- 3-11-1-2-3 خستگی بی هوازی 30
- 4-11-1-2-4 مقاومت 30
- 3-2-3 ادبیات پیشینه 30
- 1-3-2-3 ورزش و پروتئین کربونیل 30
- 2-3-2-3 فعالیت بی هوازی و پروتئین کربونیل 32

- 33.....3-2-3 فعالیت هوازی و پروتئین کربونیل
- 36.....4-3-2 تمرینات مقاومتی و پروتئین کربونیل
- 38.....5-3-2 تمرینات ایزومتریک و پروتئین کربونیل
- 39.....6-3-2 تمرینات پرشی و دو سرعت و پروتئین کربونیل
- 39.....7-3-2 سازگاری‌های استرس اکسایشی ناشی از تمرین بی‌هوازی
- 42.....8-3-2 تفاوت‌های جنسی در استرس اکسایشی ناشی از تمرینات ورزشی
- 43.....9-3-2 نتیجه گیری کلی

فصل سوم: روش تحقیق 45

- 47.....1-3 مقدمه
- 47.....2-3 روش تحقیق
- 47.....3-3 فرایند تحقیق
- 49.....4-3 جامعه آماری و انتخاب نمونه
- 49.....1-4-3 جامعه آماری
- 49.....2-4-3 نمونه آماری
- 49.....5-3 روش نمونه‌گیری و حجم نمونه
- 50.....6-3 ابزار و وسایل گردآوری اطلاعات
- 50.....1-6-3 آزمون وینگیت
- 50.....2-6-3 پرسشنامه سلامت
- 50.....3-6-3 دستگاه قدسنج
- 50.....4-6-3 ترازوی وزن کشی
- 51.....5-6-3 دوچرخه وینگیت

51	6-6-3 کیت پروتئین کربونیل و آزمایش خون.....
51	7-6-3 ساعت ضربان سنج.....
51	7-3 متغیرهای تحقیق.....
51	1-7-3 متغیر مستقل.....
52	2-7-3 متغیر وابسته.....
52	8-3 روش‌های آماری مورد استفاده.....

فصل چهارم: یافته‌ها و تجزیه و تحلیل داده‌ها

54	1-4 مقدمه.....
56	2-4 آزمون فرضیه.....

فصل پنجم: بحث و نتیجه‌گیری

59	1-5 مقدمه.....
59	2-5 خلاصه تحقیق.....
61	3-5 بحث و بررسی.....
69	4-5 نتیجه‌گیری کلی.....
70	5-5 پیشنهادهای برخواسته از تحقیق.....
70	6-5 پیشنهادهای پژوهشی برای تحقیقات بعدی.....
71	منابع فارسی.....
73	منابع لاتین.....
85	پیوست.....

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول 1-2 ساختار گروه کربونیل	16
جدول 1-4 اطلاعات توصیفی آزمودنی‌ها به تفکیک گروه	54
جدول 2-4 میانگین و انحراف استاندارد میزان پروتئین کربونیل پلاسمای خون آزمودنی‌ها در اندازه‌گیری‌های تکراری.....	55
جدول 3-4 مقایسه میزان تغییرات پروتئین کربونیل پلاسمای خون بین اندازه‌گیری‌های تکراری.....	57

فهرست اشکال

صفحه	عنوان
17	شکل 2-1: واکنش پذیری گروه کربونیل
22	شکل 2-2: رادیکال های آزاد
22	شکل 2-3: چگونگی تشکیل رادیکال های آزاد
55	شکل 4-1 نمودار تغییرات پروتئین کربونیل پلاسمای خون در دو گروه تجربی و کنترل

فصل اول

مقدمه و معرفی پژوهش

1-1 مقدمه

تاکنون، هزاران مطلب و مقاله علمی و پژوهشی پیرامون اثرات متفاوت ورزش و فعالیت‌های بدنی، در کتب و مجلات گوناگون به چاپ رسیده است که عمدتاً در مورد تاثیرات مثبت ورزش بر سیستم‌های مختلف بدن می‌باشد. حال آنکه در یک پیامد ناخواسته، فعالیت‌های بدنی به خصوص ورزش‌های شدید و غیر معمول، می‌تواند موجب افزایش شکل‌گیری ذراتی موسوم به رادیکال‌های آزاد در بدن شود که به نظر محققان، عامل تخریب بدن انسان در سطح سلول و بروز برخی بیماریها نظیر بیماری قلبی، سرطان و نیز پیشرفت فرایند پیری می‌شود (2).

ورزشکاران به ویژه به این موضوع علاقه‌مندند، چراکه نگران سلامتی خود و بهبود اجراء و نیز کاهش دوره بازگشت به حالت اولیه پس از ورزش هستند. این موضوع بیش از پیش بر شناخت اثرات و پیامدهای انواع تمرینات ورزشی، بخصوص ورزشهای ناگهانی و وامانده‌ساز، و همچنین اهمیت تغذیه مناسب پس از جلسات تمرینی، بر دستگاههای مختلف، به ویژه سیستم ایمنی بدن تاکید دارد (6).

اجرای فعالیت بدنی و افزایش مصرف اکسیژن به دنبال آن، باعث پراکندگی مولکولها و گونه‌های مختلف اکسیژن در بدن می‌گردد. گونه‌های اکسیژن فعال مانند رادیکال‌های آزاد به مولکولهای مشتق از اکسیژن معمولی گفته می‌شود که فعال بوده و یا به آسانی به گونه‌های فعال تبدیل خواهند شد. تولید گونه‌های اکسیژن فعال، سبب بروز استرس اکسایشی¹ شده و با ایجاد اختلال در موازنه اکسیدانته‌ها و آنتی اکسیدانته‌ها، اثرات مخربی را در سلولها ایجاد می‌کند و این در حالی است که آنزیمهای آنتی اکسیدانی سوپراکسید دیسموتاز (SOD)، گلوکاتیون پراکسیداز (GPX) و کاتالاز (CAT) به عنوان عوامل مداخله‌گر، برای جلوگیری از بروز واکنشهای زنجیرهای رادیکال‌های آزاد، وارد عمل شده و در تعدیل فشار اکسایشی نقش مؤثری

¹. Oxidative stress

ایفا می‌کنند. اگرچه، فعالیتهای ورزشی از یک سو با افزایش فشار اکسایشی، احتمال تشکیل رادیکالهای آزاد مضر را افزایش می‌دهند، اما از طرف دیگر با القای آنزیمهای ضد اکسایشی، سبب کاهش رادیکالهای آزاد نیز می‌شوند (2).

تولید متعادل رادیکالهای آزاد برای تنظیم تعدادی از فرایندهای فیزیولوژیکی ضروری و مهم است، اما تولید نامتعادل آن به ویژه رادیکالهای اکسیژن محور باعث آسیب اکسایشی به لیپیدها، پروتئینها، DNA و RNA می‌گردد که به نوبه خود فرایندهای فیزیولوژیکی را دچار اختلال می‌کنند و در بروز برخی از بیماریها از جمله تصلب شرائین، التهاب مفاصل، ام.اس، دیستروفی عضلانی، کم خونی، کهولت و انواع سرطان نقش دارد (2).

مشاهده شده است که یک جلسه تمرین، بسته به شدت و مدت آن، می‌تواند باعث شدتهای متفاوت آسیب اکسایشی شود، اما تمرینات منظم باعث ایجاد نوعی سازگاری در سیستمهای آنتی اکسیدانی و ترمیم می‌شوند که این امر افزایش مقاومت نسبت به استرس اکسایشی را باعث می‌شود. بنابراین، به نظر می‌رسد شدت، مدت و نوع تمرین، آثار متفاوتی بر بروز آسیبهای اکسایشی و نیز فعالیت سیستم آنتی اکسیدانی به همراه داشته باشد (10).

یکی از روشهای غیر مستقیم برای اندازه‌گیری استرس اکسایشی، استفاده از اکسیداسیون پروتئین، پروتئین کربونیل می‌باشد. (42) واکنشهای مرتبط با پروتئینها می‌تواند تغییرات اساسی ایجاد کند، به طوری که منجر به فقدان کارکرد ساختاری و کاتالیک شود (52).

مطالعات گوناگونی نشان داده‌اند، پروتئین کربونیل¹ (PC) در پاسخ به فعالیتهای بدنی شدید، تغییر می‌کند (18,5، 34) و چندین مطالعه عدم تغییر در اکسیداسیون پروتئین را نشان داده‌اند (20، 23) جمع‌بندی مطالعاتی که درباره اثر فعالیتهای متفاوت مثل رکاب زدن روی دوچرخه ثابت (25) دویدن روی نوارگردان، تمرین مقاومتی دینامیک (19، 79) تمرین

¹. protein carbonyl

اکسنتریک(79,37) تمرین دوی سرعت(60، 81، 91) انجام شده‌اند؛ این برداشت را به وجود آورده‌اند که نوع و شدت فعالیت‌های بدنی بر پاسخهای سیستم اکسایشی بدن موثر است. کنجکاوای در مورد تعیین اثر دقیق فعالیت بدنی بر تولید یا عدم تولید فشار (استرس اکسایشی) در بدن و روشن ساختن پاسخ بدن به این فشارها، محققان را بر آن داشته است که به مطالعه اثر انواع تمرینات بدنی، با ماهیت و شدتهای متفاوت، بر سیستمهای اکسایشی بدن بپردازند.

1-2 بیان مسئله

هنگام تنفس اکسیژن به شکل آب احیاء می‌گردد. برای تولید آب چهار الکترون نیاز می‌باشد. اگر به جای چهار الکترون، یک، دو یا سه الکترون به اکسیژن مولکولی اضافه شود رادیکالهای آزاد تولید میشوند. رادیکالهای آزاد مولکولهایی هستند که یک الکترون جفت نشده دارند و فوق‌العاده فعال می‌باشند (9). رادیکالهای آزاد به اجزای مختلف سلولی حمله می‌کنند و به آنها آسیب می‌رسانند. گونه‌های اکسیژن فعال¹ (ROS) مانند سوپراکسید و پراکسید هیدروژن در جریان فعالیت بدنی و به دلیل افزایش در مصرف اکسیژن توسط سلولهای عضلانی، تولید می‌شوند (9). اعتقاد بر آن است تولید کنترل نشده این گونه‌های اکسیژن فعال در درون سلول باعث می‌شود مولکولهای زیستی همانند اسیدهای نوکلئیک (DNA)، پروتئین‌ها و چربی‌ها اکسیده شده و در نتیجه‌ی آن، اطلاعات ژنتیکی و ماهیت طبیعی پروتئینها تغییر کند؛ آنزیمها غیر فعال شوند و غشاهای زیستی دچار اختلال گردند. نتیجه این فعل و انفعالات، تولید استرس

¹.Reactive oxygen species

اکسایشی در بدن است که از طریق اختلال در موازنه اکسیدکننده‌ها و ضد اکسیدکننده‌ها، بر اکسایش درون سلول تأثیر گذاشته و موجب بروز بیماریها، مسمومیت و پیری می‌شوند (8).

اگرچه فعالیت بدنی برای تندرستی انسان مفید است، ولی استفاده از اکسیژن توسط سلولها موجب تولید رادیکالهای آزاد فعال می‌شود. در هنگام ورزش مصرف اکسیژن ممکن است ۱۰ تا ۲۰ برابر افزایش یابد. این مسئله می‌تواند تولید رادیکالهای آزاد را افزایش دهد (7).

از طرفی گونه‌های اکسیژن فعال ذاتاً مضر نیستند اما، تولید بیش از حد آنها می‌تواند از طریق انبوهی از محرکهای تنش‌زا از جمله تمرین فیزیکی حاصل شود که می‌تواند سبب استرس اکسایشی شود (24). در واقع آسیبهای اکسایشی سلولی هنگامی گسترش می‌یابد که تعادل بین سیستمهای تولیدکننده گونه‌های اکسیژن فعال و سیستم جمع‌کننده آنها از بین رود (47).

در همین راستا مشخص شده است که ورزشهای شدید و طولانی ممکن است به آسیبهای عضلانی و بافتی، تسهیل در اکسایش اسیدهای چرب غشاء و شروع زنجیره ای از واکنش های مخرب و در نهایت مرگ سلول منجر شوند. (8) احتمالاً انواع مختلف تمرین بدنی شدید با تولید سطوح متفاوتی از فشار استرس اکسایشی در بدن همراه هستند، اما نکته کلیدی آن است که هر چه شدت تمرین بالاتر باشد، میزان استرس نیز بیشتر خواهد بود (8).

اگرچه بیولوژی تغییرات اکسیداسیون پروتئین پیچیده است و به صورت کامل قابل تعریف نیست و ابهاماتی را در این زمینه باقی می‌گذارد، اما کربونیل شدن پروتئین و واکنش های شیمیایی که گروههای کربونیل را تولید می‌کنند، به خوبی مشخص شده است. کربونیل شدن پروتئین نوعی از اکسیداسیون پروتئین است که می‌تواند به انواع اکسیژن های فعال تبدیل شود (85).

پروتئین ها یک بخش مهم گونه‌های اکسیژن فعال را تشکیل می دهند و اکسیداسیون آنها می‌تواند منجر به از دست دادن کارکرد پروتئینی شود، طوری که آنها را تبدیل به شکل هایی از پروتئین کند که مستعد پائین آمدن کارکرد آنها شود. گونه‌های اکسیژن فعال طیفی از تغییرات را در اسیدهای آمینه ای چون لیزین، پرولین و هیستیدین و... ایجاد می کنند (35).

در بین تغییرات اسید آمینه که توسط گونه‌های اکسیژن فعال انجام می‌گیرد، شکل‌گیری کربونیل ها به عنوان یکی از نتایج اکسیداسیون اسیدآمینه لیزین و پرولین و... می‌باشد. کربونیل شدن پروتئین به عنوان نتیجه ثانویه واکنشهای گروه اسیدآمینه‌های لیزین با قند پائین می‌باشد (89). از طرفی فشارهای اکسایشی گونه‌ای از عدم تعادل را ایجاد می‌کنند که در چند بیماری اتفاق می‌افتد، در بین این بیماریها دسته‌ای از بیماری‌ها وجود دارند که با سطوح بالای پروتئین کربونیل همراه بوده است. مانند بیماری آلزایمر، آرتروئیدروماتئید و دیابت. شکل‌گیری کربونیل غالباً توسط واکنش به 2، 4 دی نیتروفنیل هیدرازین¹ (DNPH) و تبدیل آن به هیدروژن انجام می‌شود که به صورت گسترده‌ای مورد استفاده سازه‌های مهم اکسیداسیون پروتئین در عضلات اسکلتی قرار می‌گیرد (38).

در واقع گروه‌های کربونیل روی زنجیره پروتئینهایی تولید می شوند که اکسیده شده‌اند و غالباً به عنوان مارکرهای سیستماتیک فشار اکسایشی مورد استفاده قرار می‌گیرند (34).

میزان تولید گونه‌های اکسیژن فعال و زیاد شدن آنها بسته به فشارهای غیرهوازی می‌تواند متغیر باشد. نمونه‌ای از رایجترین این فشارهای غیرهوازی تمرینات مقاومتی تمرینات دینامیک، اکسنتریک، ایزومتریک، دوی سرعت و پریدن می‌باشد.

¹ 2,4Dinitrophenylhydrazine

افزایش pc بدنبال تمرینات مقاومتی می‌تواند به تهاجم سلولهای فاگوسیتوز در بافت ماهیچه‌های آسیب دیده مربوط باشد که چند ساعت پس از تمرین اتفاق می‌افتد و می‌تواند منجر به تولید مقدار زیادی از گونه‌های رادیکال اکسیژن شود (27).

با وجود استفاده گسترده از پروتئین‌های کربونیل به عنوان شاخصی از تغییرات اکسیداسیونی پروتئین‌ها، اطلاعات کمی تاکنون درباره مشخصات دقیق این پروتئین‌ها در دسترس است، اما محققان با تکنیک‌های جدیدی که اخیراً مورد استفاده قرار داده‌اند، کربونیل شدن چند پروتئین را توصیف کرده‌اند که نمونه‌هایی از آن در بیماری با آسیبهای مغزی و در بیماری آلزایمر توصیف شده است (16).

در رابطه با تمرینات دینامیک، محققان افزایشی را در بیومارکرهای استرس اکسایشی گزارش کردند (61,25)، اما در رابطه با تمرینات اکسنتریک، عدم تغییر نیز در بیومارکرهای استرس اکسایشی گزارش شده است (54,46,31) در مطالعاتی که در رابطه با تمرینات دوی سرعت صورت گرفته است افزایش در پراکسیداسیون چربی (25) اکسیداسیون پروتئین (25) و آسیب به DNA (25) و همچنین عدم تغییر در اکسایش چربی (25,23)، پروتئین (23) و آسیب به DNA (25) گزارش شده است.

یافته‌های این چنینی سبب ایجاد علاقه برای تحقیق در زمینه استرس اکسایشی برای دانشمندان علوم ورزشی، مربیان ورزش و سایر متخصصان در زمینه تمرینات ورزشی شده است. اگرچه شاخص‌هایی که سبب افزایش آسیب به لیپیدها، پروتئین‌ها و DNA در اثر تمرینات ورزشی می‌شود به خوبی سندیت یافته‌اند. تعدادی از محققان توانسته‌اند نشانه‌هایی از استرس اکسایشی را که در نتیجه تحریک حاصل شده بیانند (83).

پس از بررسی مقالاتی که شرح آنها در صفحات پیش گذشت، و به تناقضات یا کمبود اطلاعاتی که در این زمینه اشاره شد؛ این پژوهش طراحی شد و سوال اصلی تحقیق حاضر این

است که آیا یک جلسه تمرین بی هوای می‌تواند موجب اکسیداسیون پروتئین در زنان فعال در دامنه سنی 15-25 سال شود؟

1-3 ضرورت و اهمیت تحقیق

شاید مهمترین ویژگی عصر حاضر سرعت و رشد روزافزون علم و فناوری باشد. این ویژگی در حیطه تربیت بدنی، موجب ساخت دستگاههای تمرینی مختلف و روشهای جدید برای اندازه‌گیری پاسخ فعالیتهای بدنی به استرس اکسایشی شده است. با توجه به اهمیت پروتئین کربونیل و پیشینه تحقیقاتی آن، به نظر می‌رسد که در ایران پژوهش‌های کافی در این زمینه صورت نگرفته است. همچنین همان‌گونه که قبلاً گفته شد نمونه‌های بررسی شده در خارج از کشور بیشتر با آزمودنی‌های مرد صورت گرفته است؛ طبق شواهد موجود به نظر می‌رسد با توجه به استرس اکسایشی ناشی از ورزش هیچ تفاوتی در بین جنسیت وجود ندارد. علیرغم این، چون این احتمال وجود دارد که استروژن خواص ضد اکسایشی داشته باشد، در خیلی از مطالعات استرس اکسایشی منحصراً از مردان استفاده می‌شود. در ضمن بیشتر مقالات منتشر شده در ارتباط با تفاوت‌های جنسی مطالعاتی است که، بر روی حیوانات انجام شده است (24). نظر به اینکه در زمینه آزمودنی‌های انسان به خصوص ورزشکاران اطلاعات بسیار محدود و اندکی وجود دارد و نیاز به تحقیقات بیشتر در این زمینه احساس می‌شود، لذا هدف پژوهش حاضر آن است که تغییرات پروتئین کربونیل پلاسمای خون زنان فعال در دامنه سنی ۱۵-۲۵ را به دنبال یک جلسه فعالیت ورزشی شدید مورد بررسی قرار دهد.