

مقایسه بیان ژنی آنزیم سوپر اکسیداز دیسموتاز سیتوپلاسمی سلول‌های لنفوسیتی و سطح مالون دی آلدئید در مردان و زنان فعال در پاسخ به یک جلسه فعالیت ورزشی شدید فزاینده

بختیار ترتیبیان^۱، بهروز بقایی^۲، بهزاد برادران^۳، محمدرضا علی پرستی^۴، شهره الماسی^۵

۱. دانشیار فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه ارومیه، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

۲. کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه ارومیه، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

۳. استادیار ایمونولوژی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز

۴. کارشناسی ارشد ایمونولوژی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز

۵. کارشناسی ارشد ایمونولوژی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز

چکیده

زمینه و هدف: هدف از تحقیق حاضر مقایسه mRNA آنزیم Cu/Zn SOD و سطح MDA در اثر یک جلسه فعالیت فزاینده شدید در زنان و مردان فعال می‌باشد.

مواد و روش کار: تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی با اندازه‌گیری‌های مکرر می‌باشد که در آن ۱۴ آزمودنی زن و ۱۳ آزمودنی مرد فعال با دامنه سنی ۲۴-۲۲ سال به صورت داوطلبانه شرکت کردند. سپس از آزمودنی‌ها در سه مرحله قبل و پس از انجام تست ورزشی (Graded exercise test) GXT و ۳ ساعت بعد آن خون‌گیری ورید بازویی به عمل آمد و برای اندازه‌گیری mRNA آنزیم Cu/Zn SOD از کیت SYBER Green PCR Master mix reagent و روش Real time-PCR و برای اندازه‌گیری سطح MDA از روش اسپکتوفوتومتری استفاده گردید.

یافته‌ها: سطح MDA بعد از تمرین و نیز در مرحله ریکاوری در مردان افزایش معنی‌داری داشت ($p_1=0.012$ و $p_2=0.014$) اما در زنان فعال افزایش معنی‌داری نیافت.

همچنین اختلاف MDA بین دو جنس در هیچ یک از مراحل تمرین معنی‌دار گزارش نشد. بیان ژنی Cu/Zn SOD نیز در هیچ یک از دو جنس افزایش معنی‌داری نیافت.

نتیجه‌گیری: احتمال آسیب‌های ناشی از رادیکال‌های آزاد در مردان فعال بیشتر از زنان فعال می‌باشد و فعالیت شدید ورزشی باعث افزایش معنی‌دار در بیان ژنی Cu/Zn SOD نمی‌شود. [م ت ع پ ز،]

کلیدواژه‌ها: بیان ژنی، سوپر اکسیداز دیسموتاز، اکسیداتیو استرس، افراد فعال

مقدمه

تولید رادیکال‌های آزاد در جنس ماده کمتر از جنس نر است و زنان به علت وجود هورمون استروژن رادیکال‌های آزاد کمتری تولید می‌کنند.^{۴-۷} اما در مورد بیان آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان در افراد فعال و تفاوت‌های جنسیتی آنان پژوهشی از سوی محققین پژوهش حاضر یافت نشد. بنابراین در تحقیق حاضر هدف محققین بررسی تاثیر فعالیت‌های شدید بدنی بر بیان ژنی آنزیم SOD cu/zn در زنان و مردان فعال می‌باشد.

روش کار

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی با اندازه‌گیری‌های مکرر بوده و جامعه آماری آن را افراد فعال تشکیل می‌دهد. طی فراخوان به عمل آمده ۶۰ نفر مرد و زن جوان شهر ارومیه داوطلب شرکت در تحقیق شدند و پرسشنامه تندرستی و رضایت نامه شرکت در تحقیق را تکمیل نمودند، سپس ویژگی‌های فیزیولوژیکی آن‌ها شامل قد (سانتیمتر)، وزن (کیلوگرم)، درصد چربی، و ضربان قلب (ضربان در دقیقه) و... مورد بررسی قرار گرفت. افراد با سابقه ابتلا به بیماری‌های مضمّن، زنان در مرحله قانده‌گی و افرادی که از نظر شاخص فیزیولوژیکی فاقد معیارهای مورد نظر برای فعال بودن شناخته شدند، از شرکت در تحقیق حذف گردیدند و از بین آن‌ها ۱۴ آزمودنی زن و ۱۳ آزمودنی مرد جوان فعال با دامنه سنی ۲۴-۲۲ در تحقیق شرکت داده شدند. در شرایط پایه و ناشتا به مقدار ۴ میلی‌لیتر خون وریدی جمع‌آوری شد و در

اکسیژن در دسترس تولید رادیکال‌های آزاد را افزایش می‌دهد و در طول فعالیت‌های شدید بدنی که با افزایش اکسیژن مصرفی روبه‌رو هستیم تولید آن‌ها به چند برابر حالت استراحت می‌رسد.^۱ مالون دی آلدئید یا MDA (Malondialdehyde) به عنوان یک رادیکال آزاد، شکل تغییر یافته پراکسید هیدروژن (H_2O_2) است که در ایجاد شرایط استرس اکسیداتیو و آسیب‌های بافتی موثر می‌باشد.^۱ همچنین افزایش غلظت MDA در خون، وابسته به شدت ورزش می‌باشد و هر چه قدر شدت فعالیت بیشتر تولید و رها سازی MDA نیز افزایش می‌یابد.^۲

سوپراکسیداز دیسموتاز آنزیمی است که نوع cu/zn SOD آن در سیتوپلاسم سلولی حضور داشته و نخستین خط دفاعی در برابر رادیکال‌های آزاد است. گزارش شده است سطح آمادگی جسمانی و فعال بودن از جمله عوامل موثر بر آنزیم Cu/Zn SOD می‌باشند.^۳ چنانچه افراد فعال به افرادی گفته می‌شود که فعالیت‌های ورزشی خود را به طور منظم هفته‌ای حداقل سه جلسه و هر جلسه دست کم به مدت ۳۰ دقیقه انجام می‌دهند. Valado و همکاران گزارش کردند که افراد فعال در حالت پایه نسبت به افراد کم تحرک از سطح آنتی‌اکسیدان بیشتر و سطح MDA کمتری برخوردارند.^۲

از طرف دیگر با توجه به تفاوت‌های فیزیولوژیکی مردان و زنان، در بررسی‌های انجام شده بر روی مدل‌های انسانی و حیوانی گزارش شده است

با حالت پایه در سطح معنی داری $p < 0.05$ و با استفاده از نرم افزار SPSS-17 انجام یافت.

یافته‌ها

آنالیز آماری Mixed Model نشان داد که سطح MDA بعد از فعالیت افزایش معنی داری را در مردان داشته است ($p = 0.012$) در حالی که این تغییر در زنان معنی دار گزارش نشد. ۳ ساعت بعد از تمرین سطح MDA در مردان فعال نسبت به بعد از فعالیت کاهش یافت اما هم‌چنان نسبت به حالت پایه در سطح بالایی قرار داشت و این اختلاف از نظر آماری معنی دار بود ($p = 0.014$) و در زنان فعال نیز سطح MDA در این فاصله زمانی افزایش معنی داری یافت ($p = 0.029$) (جدول ۲). هم‌چنین تفاوت بین مردان و زنان فعال در سه حالت پایه، بعد از فعالیت و ریکاوری از نظر آماری معنی دار گزارش نشد.

جدول ۱: ویژگی‌های فیزیولوژیکی زنان و مردان فعال

مردان	زنان	
۲۳±۱	۲۱±۱	سن (سال)
۱۷۷/۵۹±۷/۰۲	۱۶۰/۸۴±۴/۳۵	قد (سانتیمتر)
۷۰/۵۴±۶/۱	۵۳/۱±۵/۷۸	وزن (کیلوگرم)
۱۱/۱۶±۴/۷۳	۲۵/۱۵±۲/۵۸	درصد چربی
۵۵/۹۷±۱/۳۵	۵۲/۶±۱/۸۳	VO ₂ max (ml/kg/min)
۲۲/۵±۱/۵	۲۵/۶±۱/۸۳	BMI (kg/m ²)
۷۸±۷/۵۲	۶۷/۳±۸/۶۷	ضربان قلب (ضربان در دقیقه)

نتایج آزمون آماری mixed model نشان داد که فعالیت شدید فزاینده در حالت overall (کلی و بدن در نظر گرفتن جنسیت) تاثیر معنی داری بر سطح MDA ندارد ($p > 0.993$). سطح mRNA آنزیم Cu/Zn SOD در مردان و زنان فعال بعد از تست ورزشی و ۳ ساعت بعد از آن تا حدی افزایش یافت اما بر اساس آزمون آماری Mixed Model نشان داده شد که این تغییرات در هیچ کدام از دو جنس معنی دار نبوده است ($p > 0.05$) (جدول ۲). اما تفاوت میان مردان و زنان از نظر پارامتر Cu/Zn SOD در حالت پایه متفاوت نبود ($p > 0.079$) ولی این تفاوت در زمان بعد از فعالیت معنی دار گزارش شد ($p = 0.017$) با این حال در حالت ریکاوری دوباره معنی دار گزارش نشد ($p > 0.222$). اما در حالت overall فعالیت شدید فزاینده تاثیر معنی داری بر بیان ژنی آن Cu/Zn SOD در افراد فعال داشت ($p = 0.044$) (جدول ۲).

هم‌چنین آزمون آماری Regression نشان داد که بین تغییرات آنزیم Cu/Zn SOD و MDA در طول مراحل فعالیت شدید فزاینده در مردان فعال ارتباط معنی داری وجود ندارد ($p > 0.51$) و به ازای هر یک واحد افزایش MDA، Cu/Zn SOD ۲/۶۲- درصد کاهش داشته است (نمودار ۱). در زنان فعال نیز بین تغییرات آنزیم Cu/Zn SOD و MDA ارتباط و تاثیر معنی داری وجود داشت ($p = 0.014$) و به ازای هر واحد افزایش MDA بیان ژن آنزیم Cu/Zn SOD ۲/۹ واحد افزایش داشت (نمودار ۱).

لوله فالکون‌های محتوی خون در دمای ۴°C نگهداری شدند. برنامه پروتکل فعالیت بدنی: آزمون ورزشی فزاینده بر اساس تست ورزشی GXT (Graded exercise test) (سرعت: ۱۲ Km/h، شیب: ۵درجه، زمان: ۲۰ دقیقه) انجام یافت. ۵ ثانیه پس از اتمام فعالیت و ۳ ساعت بعد از آن نیز، مجدداً به مقدار ۴ میلی‌لیتر خون‌گیری به عمل آمد. نمونه‌های خونی به آزمایشگاه ایمنولوژی دانشگاه علوم پزشکی تبریز انتقال یافت. روش آزمایشگاهی اندازه‌گیری MDA: اندازه‌گیری MDA بر اساس روش شرکت پارس آزمون انجام گرفت. اندازه‌گیری MDA با حل کردن ۵۰۰ میکرولیتر سرم در ۳ میلی‌لیتر اسید فسفریک ۱ درصد آغاز گردید. پس از ورتکس کردن به میزان ۱ میلی‌لیتر محلول تیوباریتوریک اسید ۰/۶۷ درصد به لوله آزمایش اضافه شد و پس از ورتکس کامل به مدت ۴۵ دقیقه در داخل یک بن ماری در حال جوش قرار داده شد. پس از اتمام مدت لازم لوله‌های آزمایش را زیر آب سرد خنک کرده، به میزان ۲ میلی‌لیتر بوتانل نرمال اضافه و به مدت ۱ الی ۲ دقیقه ورتکس شد و سپس به مدت ۱۰ دقیقه با دور ۳۰۰۰ rpm سانتریفوژ شد. پس از جدا کردن فاز آلی (محلول رویی) اندازه‌گیری جذب نوری در طول موج ۵۳۲ نانومتر در مقابل بوتانل نرمال به عنوان بلانک انجام گرفته و نتایج حاصل پس از انتقال به منحنی استاندارد، غلظت MDA سرمی نمونه‌ها تعیین گردید. روش آزمایشگاهی بیان ژنی Cu/Zn SOD:

جداسازی RNA: ۵ میلی‌لیتر خون محیطی در ضد انعقاد EDTA گرفته شد و با استفاده از کلرید آمونیوم گلبول‌های قرمز آن لیز شده و به مدت ۱۵ دقیقه در شرایط ۴°C و ۶۰۰ g سانتریفوژ گردید. سپس مایع رویی اسپین شده، سلول‌ها با یک میلی‌لیتر PBS سرد شستشو داده شدند. سپس به تیوب‌های ۱/۵ میلی‌لیتری DNase Free و RNase Free منتقل شدند. در مرحله بعد یک میلی‌لیتر محلول RNXTM-PLUS به ازای هر 6×10^6 سلول به میکروتیوب افزوده شد. به دقت و بدون تکان دادن تیوب، فاز رویی که حاوی RNA بود، جداسازی گردید و به میکروتیوب دیگر منتقل شد. به هر میکروتیوب ۲۰ μ L DEPC-treated eater افزوده شده و برای ادامه مراحل در فریزر ۷۰°C- نگهداری گردید.

ساخت cDNA: از کیت RevertAID TM First Standard cDNA synthesis (Fermentas) برای ساخت cDNA طبق دستورالعمل شرکت سازنده استفاده شد.

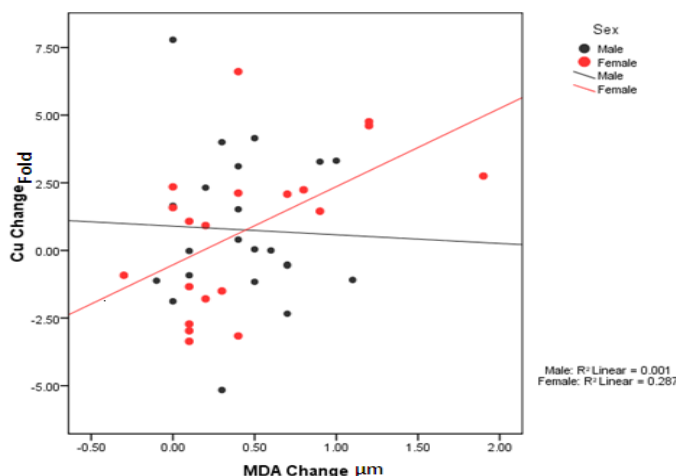
Real-time PCR: برای اندازه‌گیری میزان بیان ژنی Cu/Zn SOD دستگاه مربوطه (Corbett- Rotor (gene -6000) استفاده شد. برای آنالیز داده‌ها ابتدا، Δ Ct در هر نمونه از افتراق Ct ژن مربوطه و Ct β -actin به عنوان رفرنس محاسبه شد.

در تحقیق حاضر توزیع طبیعی همه داده‌ها آزمون گردید و برای مقایسه تفاوت‌های بین دو جنس نیز از آزمون t استفاده شد. تاثیر ورزش نیز بر روی پارامترهای مختلف تحقیق حاضر با استفاده از روش آماری Mixed Model انجام شد و از تست تعقیبی Bonfreoni برای مقایسه مراحل مختلف فعالیت

جدول ۲-تأثیرات فعالیت شدید فزاینده بر بیان ژنی آنزیم cu/zn SOD (Fold induction) و MDA در زنان و مردان فعال (µm)

P بین گروهی	زنان		مردان		متغیر
	Mean ± SD	Median (range)	Mean ± SD	Median (range)	
۰/۰۴۴					Overall
۰/۰۷۹	۵/۳۸ ± ۲/۰۹	۵/۵۵ (۰/۳۳ to ۷/۷۲)	۳/۷۷ ± ۱/۸۸	۴/۵۴ (۰/۵ to ۵/۶۲)	حالت پایه
۰/۰۱۷	۵/۸۹ ± ۲/۱۷	۶/۷۳ (۲/۴۵ to ۹/۰۸)	۴/۰۴ ± ۰/۸۶	۳/۸۷ (۳/۱۷ to ۶/۲۷)	بعد از فعالیت
	>۰/۹۹		>۰/۹۹		P1
۰/۲۲۲	۶/۳۵ ± ۲/۴۲	۶/۰۸ (۳/۵۵ to ۱۰/۴۷)	۵/۰۳ ± ۲/۳۷	۴/۸ (۰/۴ to ۸/۷۹)	ریکاوری
	>۰/۹۹		>۰/۳۴۶		P2
۰/۹۹۳					Overall
۰/۵۱۲	۲/۵ ± ۱/۲۴	۲/۱۵ (۱/۲ to ۴/۲)	۲/۵۹ ± ۰/۸۴	۳/۲ (۱/۲ to ۳/۸)	حالت پایه
۰/۳۴۹	۲/۸۴ ± ۱/۳۸	۲/۷۵ (۱/۳ to ۴/۹)	۳/۳۷ ± ۰/۹۹	۳/۶ (۱/۷ to ۴/۶)	بعد از فعالیت
	>۰/۲۵۵		<۰/۰۱۲		P1
۰/۶۰۵	۳/۰۴ ± ۱/۱۶	۳/۳۵ (۱/۴ to ۴/۳)	۳/۳۶ ± ۰/۸۵	۳/۶ (۱/۸ to ۴/۴)	ریکاوری
	<۰/۰۲۹		<۰/۰۱۴		P2

مقایسه ریکاوری با حالت پایه= P2 مقایسه بعد از فعالیت با حالت پایه= P1



نمودار ۱: ارتباط و تأثیر آنزیم cu/zn SOD و MDA در اثر فعالیت شدید فزاینده در زنان و مردان فعال

بحث

مردان فعال بیشتر از زنان فعال بود اما اختلاف آن در بین دو جنس در اثر فعالیت شدید معنی دار نبود که نشان می‌دهد فعالیت‌های منظم ورزشی که آن‌ها هر هفته انجام می‌دهند تأثیر مشابهی بر سطح آمادگی جسمانی آن‌ها داشته است. Michalis و همکاران نیز که تأثیر فعالیت شنا را بر روی رادیکال‌های آزاد در دو جنس زن و مرد بررسی کردند گزارش کردند که یک دوره فعالیت شنا باعث کاهش رادیکال‌های آزاد در هر دو جنس زن و مرد جوان می‌شود و این تأثیر پذیری و کاهش در هر دو جنس زن و مرد مشابه گزارش شده است.^۹

در تحقیق حاضر بیان ژنی آنزیم Cu/Zn SOD در هر دو جنس زن و مرد فعال بعد از تمرین شدید فزاینده و ۳ ساعت بعد از آن افزایش یافت اما از لحاظ آماری معنی دار گزارش نشد. Morikawa و همکاران نیز افزایش غیر معنی دار بیان ژنی Cu/Zn SOD در بازیکنان حرفه‌ای فوتبال بعد از فعالیت نسبتاً شدید گزارش کردند^{۱۱} اما Lambertucci و همکاران گزارش کردند

در تحقیق حاضر سطح MDA در تمامی مراحل در مردان افزایش معنی دار یافت اما در زنان فقط در حالت ریکاوری افزایش معنی داری پیدا کرد. محققین معتقدند که هورمون استروژن در زنان بر سطح رادیکال‌های آزاد پلاسمایی موثر می‌باشد و باعث کاهش سطح آن می‌شود.^۷ در تحقیق حاضر عدم معنی داری غلظت پلاسمایی MDA در زنان را می‌توان به وجود این هورمون در آنان نسبت داد. در ارتباط با افزایش MDA گزارش شده است که افزایش غلظت MDA در خون، وابسته به شدت ورزش می‌باشد.^۲ با توجه به این که پروتکل تمرینی مورد استفاده در این تحقیق یک فعالیت هوازی و شدید می‌باشد، این افزایش در غلظت MDA به علت مصرف بالای اکسیژن توسط بافت‌ها و یا آسیب عضلات و سلول‌ها در طی فعالیت ورزشی شدید می‌تواند باشد.

با وجود این، افزایش سطوح پلاسمایی MDA ممکن است تحت تأثیر جنس آزمودنی‌ها نیز قرار گیرد. در تحقیق حاضر گرچه سطح MDA در

از نتایج تحقیق حاضر می‌توان دریافت که احتمال آسیب‌های ناشی از رادیکال‌های آزاد در مردان فعال بیشتر از زنان فعال می‌باشد و با توجه به عدم معنی‌دار بودن بیان ژنی Cu/Zn SOD در هر دو جنس، هر دو گروه زنان و مردان فعال به افزایش رادیکال‌های آزاد احتمالاً از طریق افزایش فعالیت آنزیم Cu/Zn SOD پاسخ می‌دهند و بیان ژنی این آنزیم افزایش معنی‌داری نمی‌یابد و از این لحاظ دستگاه ایمنی زنان و مردان فعال به افزایش رادیکال‌های آزاد تا حدودی مشابه پاسخ می‌دهند.

در تحقیقات محدود انجام یافته در ارتباط با این موضوع در نژادهای اروپایی و آمریکایی، تفاوت‌های جنسیتی معنی‌داری نیز از نظر بیان ژنی این آنزیم گزارش شده است.^{۴،۱۴} اما در جمعیت ایرانی و افراد فعال و به خصوص تاثیر جنسیت بر آن، به روشنی مشخص نیست و مورد بررسی قرار نگرفته است که از نتایج تحقیق حاضر می‌توان در این مورد استفاده کرد.

در تحقیق حاضر سایر رادیکال‌های آزاد و سایر هورمون‌های موثر که ممکن است بر نتایج تحقیق حاضر موثر باشند اندازه‌گیری نشده که پیشنهاد می‌شود در سایر مطالعات بررسی شود.

سپاسگزاری

این مطالعه بخشی از پایان نامه شماره ۵۴۹-۲ الف می‌باشد. از کلیه زنان و مردانی که به‌صورت داوطلبانه در این تحقیق شرکت کردند کمال تشکر را داشته و برای آن‌ها آرزوی موفقیت داریم.

که غلظت mRNA آنزیم Cu/Zn SOD متعاقب فعالیت‌های هوازی شدید در موش‌های تمرین کرده مورد تحقیق در پاسخ به رادیکال‌های آزاد افزایش داشته است.^{۱۱} با این که رادیکال‌های آزاد جزء عوامل موثر بر بیان ژنی Cu/Zn SOD می‌باشد اما افزایش آن‌ها لزوماً به معنای افزایش معنی‌دار در بیان ژنی آنزیم Cu/Zn SOD نیست. مطالعات Fisher و همکاران نیز نشان می‌دهد که دستگاه ایمنی افراد تمرین کرده در برابر افزایش سطح MDA فعالیت آنزیم Cu/Zn SOD را افزایش داده است، این در حالی است که هم‌زمان با این فرایند بیان ژنی این آنزیم تغییر معنی‌داری پیدا نکرده بود.^۳ از دیگر عوامل موثر بر بیان ژن این آنزیم جنسیت می‌باشد. در تحقیق حاضر هر چند اختلاف بین دو جنس از نظر بیان ژنی آنزیم Cu/Zn SOD فقط بعد از فعالیت معنی‌دار گزارش شد اما در تمامی مراحل فعالیت سطح آن در زنان در مقایسه با مردان بیشتر گزارش شد که هورمون استروژن در زنان و هورمون‌های استرس و آندروژن در مردان در این فرایند موثر است.^{۱۲،۱۳} یافته مهم تحقیق حاضر تعیین ارتباط MDA و بیان ژنی Cu/Zn SOD به صورت کمی (عددی) بود که در تحقیقات پیشین به این صورت به رابطه مورد نظر اشاره نشده بود. یافته‌های ما نشان داد که به ازای هر واحد افزایش MDA بیان ژنی آنزیم Cu/Zn SOD در مردان ۲/۶۲- کاهش یافت اما در زنان فعال به ازای هر واحد افزایش MDA سطح mRNA آنزیم Cu/Zn SOD ۲/۹ واحد افزایش داشت که گویای بر هم زدن تعادل آنتی‌اکسیدانی و پراکسیدانی و آسیب بیشتر ناشی از رادیکال‌های آزاد در مردان می‌باشد و در ارائه راهکارهای دقیق برای ارتقای دستگاه ایمنی هر دو گروه زن و مرد فعال بسیار کاربردی می‌باشد.

References

- Tauler P, Sureda A, Cases N, et al. Increased lymphocyte antioxidant defences in response to exhaustive exercise do not prevent oxidative damage. *J Nutr Biochem* 2006; 17(10): 665-671.
- Valado A, Pereira L, Paula C, et al. Effect of the intense anaerobic exercise on nitric oxide and malondialdehyde in studies of oxidative stress. *J Biol Biomed Engineer* 2007; 1(1): 78-82.
- Fisher G, Schwartz D, Quindry J, et al. Lymphocyte enzymatic antioxidant responses to oxidative stress following high-intensity interval exercise. *Physiol* 2010; 110(3): 730-737.
- Kerksick C, Taylor L, Harvey A, et al. Gender related differences in muscle injury, oxidative stress, and apoptosis. *J Med Sci Sports Exerc* 2008; 40(17): 72-80.
- Cordova A, Sureda A, Tur J, et al. Immune response to exercise in elite sportsmen during the competitive season. *J Physiol Biochem* 2010; 66(1): 1-6.
- Choung BY, Byun SJ, Suh JG and Kim TY. Extracellular superoxide dismutase tissue distribution and the patterns of superoxide dismutase mRNA expression following ultraviolet irradiation on mouse skin. *Exp Dermatol* 2004; 13(11): 691-699.
- Yeretssiana G, Doirona K, Shao W, et al. Gender differences in expression of the human caspase-12 long variant determines susceptibility to *Listeria monocytogenes* infection. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2009; 106(22): 9016-20.
- Tartibian B. Assessment of physiological index in sport. 1st ed Tehran: Teymourzade Press; 2006: 39-41.
- Michalis G, Nikolaidis M, Kyparos A and Hadziioannou M. Acute exercise markedly increases blood oxidative stress in boys and girls. *J Appl Physiol Nutr Metab* 2007; 32(2): 197-205.
- Morikawa A, Inamizu T, Han Y, et al. Effects of exercise training on superoxide dismutase gene expression in human lymphocytes. *J Sport Health Sci* 2004; (2): 187-194.
- Lambertucci RH, Levada-Pires AC, Rossoni LV, et al. Effects of aerobic exercise training on antioxidant enzyme activities and mRNA levels in soleus muscle from young and aged rats. *Mech Ageing Dev* 2007; 128(3): 267-275.
- Kivlighan K, Granger D, Booth A. Gender differences in testosterone and cortisol response to competition. *Psychoneuroendocrinology* 2005; 30(1): 58-71.
- Engstrom B, Karlsson F, Wide L. Gender differences in diurnal growth hormone and epinephrine values in young adults during ambulation. *Clin Chem* 1999; 45(8 Pt 1): 1235-9.
- Sureda A, Ferrer M, Tauler P, et al. Lymphocyte antioxidant response and H₂O₂ production after a swimming session: Gender differences. *Free Radic Res* 2008; 42(4): 312-9.

Comparing of Cu/Zn SOD gene expression of lymphocyte cell and Malondialdehyde level in active men and women in response to training session of incremental exercise

Bakhtiar Tartibian,¹ Behrouz Baghaiee,² Behzad Baradaran,³ Mohammad R. Aliparasty,⁴ Shohreh Almasy⁵

Background: The aim of this research was to compare the Cu/Zn SOD gene expression of lymphocyte cell and MDA (malondialdehyde) level response to a training session of incremental exercise.

Materials and Method: This was an experimental research with repetitious measurement. Totally 27 active individuals (14 women; 13 men) within the age range of 21-23 years participated in this research voluntarily. Then in three times of pre and immediately before of GXT (Graded exercise test) test and 3 hours after exercise blood samples were collected. SYBER Green PCR Master mix reagent Kit and Real-time PCR method used for Cu/Zn SOD gene expression and spectrophotometry method was used for measurement of MDA (malondialdehyde) levels.

Results: Increased MDA level immediately after exercise and during recovery state were statistical significant ($p1=0.012$, $p2=0.014$), but don't have any difference with baseline in active women. There was not any statistical significance reported in mRNA of Cu/Zn SOD immediately and 3 hours after exercise in active men and women.

Conclusion: Tissue damage probability due to free radicals is highly in active men than women. Increased Cu/Zn SOD gene expression does not have any relationship with incremental exercise in two genders.

Keywords: gene expression, superoxide dismutase, oxidative stress, active individuals

1-Associate Professor of Exercise Physiology, School of Physical Education, Urmia University, Urmia, Iran.

2-MA of Exercise Physiology, School of Physical Education, Urmia university, Urmia, Iran.

3-Assistant Professor of Immunology, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.

4-MA of Immunology, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.

5-MA of Immunology, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.