

مقاله تحقیقی

بررسی تأثیر جنسیت بر سطح تری گلیسرید و کلسترول پلاسما پس از اجرای یک دوره تمرینات منتخب آمادگی جسمانی

بابک زالی*

مربی ورزش، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین- پیشوا، گروه تربیت بدنی، ورامین، ایران

محل انجام تحقیق: دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین- پیشوا

*مسئول مکاتبات: مربی گروه تربیت بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین- پیشوا، پست الکترونیکی:

Babak_Zali@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۸۹/۸/۲۹

تاریخ دریافت: ۸۸/۱۰/۱۲

چکیده

هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر جنسیت بر تغییرات سطوح کلسترول و تری گلیسرید پس از اجرای یک دوره تمرینات منتخب آمادگی جسمانی است. بدین منظور، تعداد ۵۰ نفر آزمودنی در دو گروه ۲۵ نفری دختر (با میانگین و انحراف معیار 20.2 ± 2.52 سال، 167 ± 5.27 سانتی متر، 62 ± 4.28 کیلوگرم) و پسر (21 ± 3.72 سال، 4.72 ± 1.71 سانتی متر و 66 ± 5.73 کیلوگرم) به صورت تصادفی از دانشجویان غیر ورزشکار سال اول انتخاب شدند. برنامه تمرینات شامل تمرینات منتخب فاکس به صورت ۳ جلسه در هفته (هر جلسه ۱ ساعت) و با تکیه بر تمرینات تناوبی در مدت ۸ هفته اجرا شد. قبل و بعد از اجرای کامل برنامه تمرینات، از آزمودنی‌ها در شرایط تجربی خون‌گیری به عمل آمد. از آزمون t زوجی برای تعیین معنی‌داری آثار تمرینات از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون و از t مستقل برای تعیین اختلاف بین متغیرها در مراحل پیش و پس‌آزمون استفاده شد. آنالیز داده‌ها حاکی از آن بود که سطح تری گلیسرید آزمودنی‌ها در پایان برنامه‌های تمرینی به ترتیب ۱۴ درصد در دختران و ۸ درصد در پسران کاهش معنی‌داری یافته است ($P < 0.05$). از سوی دیگر، کاهش سطح کلسترول، تنها در گروه دختران معنی‌دار بود. اختلاف معنی‌داری بین تغییرات پیش تا پس‌آزمون تری گلیسرید در بین گروه‌ها وجود دارد، به طوری که کاهش آن در گروه دختران به طور معنی‌داری بیشتر از پسران است ($P < 0.05$). بین تغییرات سطح کلسترول سرم در بین گروه‌ها، تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ($P > 0.05$). بنابراین، اجرای یک برنامه تمرینی مشابه، اگرچه تأثیر مفیدی را بر عوامل خطرزا در هر دو جنس خواهد داشت، اما ممکن است سازگاری‌های بیشتری را در سطوح لیپیدی زنان، به همراه داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: تفاوت‌های جنسیت، کلسترول، تری گلیسرید، تمرینات آمادگی جسمانی

مقدمه

فشارخون در هر دو جنس در سنین بالاتر، یکسان برآورد شده است (۳). عموماً گرچه کم‌حرکی و چاقی، با نارسایی‌های روانی-اجتماعی ارتباط دارد (۴، ۵)، ولی به نظر می‌رسد افت شرایط روانی-اجتماعی، آموزشی و رابطه آن با کم‌حرکی و چاقی در زنان، قوی‌تر باشد (۶، ۷). جالب است که تأثیر

در سال‌های اخیر، در کشورهای پیشرفته و کشور ما دامنه بروز عوارض بی‌حرکی افزایش یافته است که این حالت در بین زنان، بیشتر از مردان گزارش شده است (۲). در همین راستا در کشورهای پیشرفته، دامنه بروز بیماری‌هایی نظیر افزایش

فرامینگهام (Framingham risk) و احتمال بروز بیماری‌های قلبی-عروقی را گزارش کردند، اما در همین تحقیق، بالاتر بودن سطح کلسترول زنان نیز ذکر شده است (۱۹). با این حال، اغلب در تحقیقات مختلفی، نقش برنامه تمرینی متفاوت در جامعه زنان و مردان به تنهایی بدون توجه به نوع جنسیت، مورد بررسی قرار گرفته است و عموماً نتایج، به هر دو جنس تعمیم داده می‌شود. برای مثال، استاسیالیس و همکاران (۲۰۱۰)، در پژوهشی با بررسی تأثیر ۸ هفته فعالیت ورزشی با شدت متوسط به مدت ۶۰ - ۴۵ دقیقه، ۳ روز در هفته در زنان جوان، کاهش معنی‌دار تری‌گلیسرید و عدم تغییر معنی‌دار کلسترول را گزارش کردند (۲۰). از سوی دیگر، ثارمی و همکاران (۲۰۱۰) در بررسی تأثیر تمرین هوازی فزاینده ۳-۵ روز در هفته در مردان چاق، کاهش معنی‌دار کلسترول و تری‌گلیسرید سرم را گزارش کردند (۲۱).

بر همین اساس، با توجه به عدم استفاده از آزمودنی‌های مرد و زن در اغلب تحقیقات و عدم نتیجه‌گیری مناسب در زمینه پاسخ وابسته به جنس در تحقیقات دیگر و با توجه به این که در اغلب مکان‌های ورزشی، پروتکل‌های یکسانی برای زنان و مردان توصیه می‌شود، پژوهش حاضر هدف پاسخ-گویی به دو سؤال اساسی، طراحی و اجرا گردید: (۱) آیا تمرینات منتخب آمادگی جسمانی بر روی میزان چربی‌های خون (کلسترول، تری‌گلیسرید) دانشجویان پسر و دختر غیر ورزشکار تأثیر معنی‌داری دارد؟ و (۲) آیا بین این تأثیرات اختلاف معنی‌داری وجود دارد؟

مواد و روش‌ها

این تحقیق به صورت نیمه‌تجربی با نگرش کاربردی انجام شد و شامل دو گروه تجربی پسر و دختر است. بدین منظور، تعداد ۵۰ نفر آزمودنی در گروه ۲۵ نفری پسر و دختر به صورت تصادفی از دانشجویان سال اول انتخاب شدند. آزمودنی‌ها قبل از شروع تمرینات، از نظر عدم مصرف سیگار، احتمال بیماری قلبی-عروقی و دستگاه ایمنی بدن و بیماری‌های دیگری که سلامت آزمودنی‌ها را تحت-

جنسیت بر دامنه بروز چاقی و کم‌تحركی، اثبات شده است (۸-۱۰)، به طوری که در برخی شاخص‌های سلامتی، نظیر فشارخون، زنان تا سنین ۵۰ سالگی نسبت به مردان در وضعیت سالم‌تری قرار دارند (۳). پژوهش‌های مختلفی در زمینه تأثیر عوامل متعدد بر بیماری‌های تهدید کننده سلامتی در بین دو جنس اجرا شده است (۲-۵) که در برخی از آن‌ها، سازگاری‌های ناشی از تمرین نیز مورد توجه قرار گرفته است (۱۳، ۱۲، ۱۱، ۱۰). لای و میلانی (۱۹۹۵) در بررسی بهبود ظرفیت ورزشی ناشی از تمرین در بین دو جنس، تفاوت معنی‌داری را مشاهده نکردند (۱۴). صادقی و همکاران (۱۳۸۴) در بررسی تأثیر جنس بر پاسخ اجرای فعالیت ورزشی کم‌شدت بر عوامل خطرزای قلبی، کاهش معنی‌داری را در سطح تری‌گلیسرید و کلسترول در هر گروه و نیز عدم تأثیر جنسیت بر پاسخ لیپیدی ناشی از فعالیت، گزارش کردند (۱). با این حال، در سال‌های اخیر، تغییرپذیری پاسخ ناشی از فعالیت ورزشی در بین دو جنس، بر تغییرات ساختار شریان‌ها (۱۱، ۱۲) و کنترل خودکار جریان خون (۱۴، ۱۵) گزارش شده است. پارکر و همکاران (۲۰۱۰)، تفاوت‌های وابسته به جنس را در هورمون‌های مؤثر در متابولیسم به عنوان یکی از عوامل اصلی مؤثر در پاسخ به فعالیت ورزشی بین زنان و مردان بیان کردند (۱۶). ترنوپولیسکی (۲۰۰۸) در پژوهشی، بالاتر بودن ظرفیت اکسیداسیون لیپید در زنان را نسبت به مردان در فعالیت‌های استقامتی نشان داد و علت آن را بالاتر بودن محتوای لیپید داخل سلولی و لیپولیز بیشتر در آدیپوسیت‌ها گزارش کرد (۱۳). با مطالعه تحقیقات فوق، عدم اتفاق نظر در تأثیر مشابه فعالیت بدنی در زنان و مردان مشخص می‌شود. اگرچه برخی تحقیقات، عدم مشاهده سازگاری‌های مشابه در زنان نسبت به مردان را نتیجه کاهش سریع‌تر عوامل انگیزشی در زنان اعلام داشته‌اند (۱۷، ۱۸)، با این حال، دلایل مشخصی نیز در زمینه پاسخ متابولیکی بیشتر زنان به فعالیت ورزشی ذکر شده است (۱۳، ۱۵، ۱۶).

اگر چه هومکو و همکاران (۲۰۱۰)، در بررسی ۸۸ مرد و ۱۲۳ زن، عدم تفاوت معنی‌دار نمره خطر

تأثیر قرار دهد، مورد ارزیابی قرار گرفتند و فرم رضایت‌نامه شخصی را امضاء کردند.

اندازه‌گیری لیپید و کلسترول

در این پژوهش، تری‌گلیسرید و کلسترول به روش آنزیمی (Enzymatic method, Buocolo and David) و با استفاده از کیت (سیگما) و اتوآنالیزور (RA ۱۰۰۰) اندازه‌گیری شد (۲۳).

آنالیز آماری

به منظور بررسی طبیعی بودن داده‌ها از آزمون آماری کلموگروف-اسمیرنوف استفاده شد. جهت بررسی اثر تمرین بر متغیرهای وابسته، از آزمون t زوجی (t وابسته) و برای تعیین اختلاف تغییرات بین متغیرها در مراحل پیش و پس‌آزمون، از t مستقل استفاده شد. در همه آزمون‌ها مقدار خطا در سطح $p < 0/05$ محاسبه شد.

نتایج

ویژگی‌های جسمانی و ترکیب بدنی آزمودنی‌های دو گروه، در جدول ۱ مشخص شده است. نتایج آزمون کلموگروف-اسمیرنوف در دو مرحله پیش و پس‌آزمون، طبیعی بودن توزیع داده‌ها را تأیید کرد.

جدول ۱- میانگین \pm انحراف استاندارد شاخص‌های جسمانی آزمودنی‌ها.

گروه‌ها	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	سن (سال)
پسر	$21 \pm 3/72$	$66 \pm 5/73$	$171 \pm 4/72$
دختر	$20/2 \pm 2/52$	$62 \pm 4/28$	$167 \pm 5/27$

یافته‌های پژوهش در جدول ۳ نشان داد که بین تغییرات پیش تا پس‌آزمون تری‌گلیسرید در بین گروه‌ها، اختلاف معنی‌داری وجود دارد؛ به طوری که کاهش آن در گروه دختران بطور معنی‌داری بیشتر از پسران می‌باشد. از سوی دیگر، نتایج آزمون t مستقل عدم تفاوت معنی‌دار بین تغییرات سطح کلسترول سرم را در بین گروه‌ها نشان داد.

پروتکل تمرین

پروتکل تمرینات شامل پروتکل تناوبی فاکس (۳) دوره تمرین از ۸ تکرار ۱۰۰ تا ۴۰۰ متر) بود که در مدت ۸ هفته و ۳ جلسه در هفته در ساعت ۵-۳ بعدازظهر اجرا شد (۲۲).

روش خون‌گیری

از آزمودنی‌ها در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون (۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین) در شرایط استریل و ۱۲ ساعت ناشتایی، مقدار ۱۰CC خون سیاهرگی پس از ۵ دقیقه استراحت کامل با استفاده از سرنگ‌های ونوجک استریل حاوی ماده ضد انعقاد (EDTA) از دست چپ گرفته شد و سپس در ظرف یخ قرار گرفت. سرم با استفاده از سانتریفیوژ ۱۵۰۰g برای ۱۵ دقیقه بدست آمده و در دمای -70°C درجه سانتی‌گراد برای آنالیزهای بعدی ذخیره شد. درجه حرارت محل خون‌گیری در هر دو مرحله، ۲۲ درجه سانتی‌گراد ثبت شد.

همان‌طور که در جدول ۲ مشخص است، سطح تری‌گلیسرید آزمودنی‌ها در دو گروه دختران و پسران در پایان برنامه‌های تمرینی، کاهش معنی‌داری یافته است (۱۴ درصد در دختران و ۸ درصد در پسران). از سوی دیگر اگر چه سطح کلسترول در هر دو گروه دختران و پسران کاهش یافته است، ولی تنها کاهش ۱۴ درصدی دختران معنی‌دار است.

جدول ۲- میانگین \pm انحراف استاندارد متغیرها پیش و پس از اجرای تمرینات.

متغیر	میانگین \pm انحراف استاندارد
پسر	تری گلیسرید (mg/dl) پیش آزمون $18/34 \pm 79/6$
	تری گلیسرید (mg/dl) پس آزمون $15/02 \pm 74/40^*$
دختر	کلسترول (mg/dl) پیش آزمون $39/52 \pm 170/1$
	تری گلیسرید (mg/dl) پس آزمون $32/73 \pm 156/3$
پسر	تری گلیسرید (mg/dl) پیش آزمون $39/52 \pm 97/1$
	تری گلیسرید (mg/dl) پس آزمون $32/73 \pm 83/54$
دختر	تری گلیسرید (mg/dl) پیش آزمون $24/48 \pm 154/9$
	تری گلیسرید (mg/dl) پس آزمون $26/03 \pm 143/3^*$

* معنی داری تغییرات پیش تا پس آزمون در سطح $P < 0/05$

جدول ۳- نتایج آزمون t مستقل از تفاضل مقادیر پیش و پس آزمون کلسترول و تری گلیسرید در بین دو گروه.

متغیر	گروه‌ها	درجه آزادی	ارزش F	ارزش P
تری گلیسرید (mg/dl)	پسر	۳۸	۷/۳۵۷	۰/۰۱
	دختر			
کلسترول (mg/dl)	پسر	۳۸	۰/۹۷۳	۰/۳۳
	دختر			

* معنی داری تغییرات پیش تا پس آزمون در سطح $P < 0/05$

بحث

(۲۰) و نارمی و همکاران (۲۰۱۰) (۲۱)، همسویی و با تحقیقات صادقی و همکاران (۱۳۸۴) (۱) و اوتنریت و همکاران (۲۰۰۹) (۲۵)، مغایر است. داناوان و همکاران (۲۰۰۵) با بررسی تغییرات چربی زیر پوست پس از بیست و چهار هفته تمرین، با شدت متوسط تا زیاد، تغییرات معنی دار کلسترول را تنها در گروه تمرینی پرشدت مشاهده کردند (۲۴). نارمی و همکاران (۲۰۱۰) نیز در بررسی تأثیر تمرین هوازی فزاینده، ۵-۳ روز در هفته در مردان چاق، کاهش معنی دار در تری گلیسرید سرم را گزارش کردند (۲۱). استاسیالیس و همکاران (۲۰۱۰) با بررسی تأثیر ۸ هفته فعالیت ورزشی با شدت متوسط به مدت ۶۰ - ۴۵ دقیقه، ۳ روز در هفته در زنان جوان، کاهش معنی دار تری گلیسرید را گزارش کردند (۲۰). بر خلاف آنها اوتنریت و همکاران (۲۰۰۹) با بررسی نوع فعالیت جسمانی در شدت‌های مختلف در زنان و مردان میان سال بر شاخص‌های التهاب عمومی، تأثیر آن‌ها را از شدت بالای فعالیت، صرف نظر از نوع آن گزارش کردند. این تأثیرپذیری حتی با تعدیل سن، جنس، سابقه فعالیت و چربی زیر

در سال‌های اخیر، واژه "پاسخ وابسته به میزان فعالیت ورزشی و اختصاصی بودن تمرین" در ادبیات پژوهشی مشاهده می‌شود. با تکیه بر این اصل، هر برنامه ورزشی ممکن است تنها در گروه مورد مطالعه و یا گونه جنسیتی و نژادی تأثیرگذار باشد. بر این اساس، تحقیقاتی در زمینه تأثیر جنسیت بر پاسخ‌های زیست-محیطی اجرا شده است (۱۳،۱۶).

یافته‌های پژوهش حاضر حاکی از آن است که سطح تری گلیسرید آزمودنی‌ها در پایان برنامه‌های تمرینی، ۱۴ درصد در دختران و ۸ درصد در پسران، کاهش معنی داری یافته است. از سوی دیگر، کاهش سطح کلسترول، تنها در گروه دختران معنی دار است. بین تغییرات پیش تا پس آزمون تری گلیسرید در بین گروه‌ها، اختلاف معنی داری وجود دارد، بطوری که کاهش آن در گروه دختران، به طور معنی داری بیشتر از پسران می‌باشد. بین تغییرات سطح کلسترول سرم در بین گروه‌ها، تفاوت معنی داری وجود ندارد.

این یافته‌ها با نتایج تحقیقات داناوان و همکاران (۲۰۰۵) (۲۴)، استاسیالیس و همکاران (۲۰۱۰)

تری‌گلیسرید آزمودنی‌ها شود، اما تغییرات گروه دختران بیشتر بوده و احتمالاً آستانه لازم برای چنین تغییری در هر دو گروه به وجود آمده است.

میزان تمرین لازم برای افزایش سطوح متغیرهای فیزیولوژیک، موضوعی است مربوط به «پاسخ واکنش وابسته به مقدار و این که بحث (اثر آستانه‌ای) مداخله فیزیولوژیکی همانند مفهوم پاسخ وابسته به مقدار در مداخلات دارویی است» (۲۷).

"پاسخ واکنش وابسته به مقدار" بدین معنی است که پاسخ و واکنشی که به تمرین داده می‌شود، وابسته به میزان فعالیت است. مقدار فعالیت، به صورت آستانه تعریف شده و از فردی به فرد دیگر، متفاوت است. بدین معنی که اگر مقدار فعالیت، کمتر از آستانه باشد، پاسخ معنی‌داری به وجود نیامده است و در صورتی که مقدار فعالیت، بیشتر از آستانه باشد، پاسخ داده شده بیشتر از پاسخی نیست که به تمرین داده می‌شود. بر این اساس، احتمالاً تمرین در گروه دختران، بیشتر توانسته است تحریک موردنیاز را جهت ایجاد سازگاری بیشتر در تغییر سطح تری‌گلیسرید و کلسترول فراهم آورد. از این رو، اجرای یک برنامه تمرینی مشابه، اگرچه تأثیر مفیدی را بر عوامل خطرزا در هر دو جنس خواهد داشت، اما ممکن است سازگاری‌های بیشتری را در سطوح لیپیدی زنان به همراه داشته باشد.

تقدیر و تشکر

از معاونت محترم پژوهش و فناوری دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین- پیشوا بواسطه تأمین بودجه مالی طرح تشکر و قدردانی می‌شود.

پوست باقی ماند (۲۵). صادقی و همکاران (۱۳۸۴)، تأثیر جنس بر پاسخ اجرای فعالیت ورزشی کم‌شدت بر عوامل خطرزای قلبی، کاهش معنی‌دار تری‌گلیسرید و کلسترول را در هر گروه و عدم تأثیر جنسیت بر پاسخ لیپیدی ناشی از فعالیت را گزارش کردند (۱). ما در نتایج این پژوهش، اثر فعالیت بر کاهش سطح تری‌گلیسرید دختران جوان، به طور بارزتری مشاهده گردید.

این ویژگی احتمالاً به بالاتر بودن ظرفیت اکسیداسیون لیپید در زنان نسبت به مردان در فعالیت‌های استقامتی، به دلیل بالاتر بودن محتوای لیپید داخل سلولی و لیپولیز بیشتر در آدیپوسیت‌های آن‌ها مربوط می‌شود (۱۳). به عقیده ترنوپولیسکی (۲۰۰۸)، تفاوت جنسیتی، تنها در ظرفیت اکسیداسیون چربی بیشتر، در زنان خلاصه نمی‌شود، بلکه زنان در متابولیسم کربوهیدرات نیز با مردان تفاوت‌هایی دارند (۱۳).

البته بر اساس یافته‌های لیاکیم و همکاران، زمانی که سطوح اولیه و قبل از تمرین تری‌گلیسرید پایین‌تر از 120 mg/dL باشد، معمولاً نمی‌توان به وسیله تمرین، آن را به طور معنی‌داری کاهش داد (۲۶) که با توجه به سطوح تری‌گلیسرید آزمودنی‌ها در مرحله پیش‌آزمون، این پژوهش در رد این نظریه است. از عوامل مؤثر بر کاهش تری‌گلیسرید در آزمودنی‌ها نیز شاید همان فعالیت بیشتر LPLa (Lipoprotein) و Lipase a در نتیجه اجرای فعالیت ورزشی باشد؛ زیرا با توجه به ماهیت هوازی بودن فعالیت ورزشی در پژوهش حاضر، ممکن است کاهش تری‌گلیسرید، ناشی از افزایش فعالیت بیشتر LPLa باشد (۲۱). بنابراین، عامل نوع جنسیت در این پژوهش نتوانسته است موجب تفاوت درون‌گروهی تغییرات مطلوب در

منابع مورد استفاده

۱. صادقی معصومه، ربیعی کتابون، روح افزا حمیدرضا، بشتام مریم، محمدی فر نوشین. مقایسه تأثیر بازتوانی قلبی بر ظرفیت ورزشی و برخی ریسک فاکتورهای
۲. Azizi, F., Salehi, P., Etemadi, A., Zahedi-Asl, S., 2003. Prevalence of metabolic syndrome in an iran population: Tehran Lipid and Glucose Study. *Diabetes Res Clin Pract* 61: 29-37.
۳. Scott, R., Collier, B., 2008. Sex differences in the effects of aerobic and anaerobic exercise on blood pressure and

- arterial stiffness. *Gender Medicine* 5: 115–123.
4. Drewnowski, A., Specter, S. E., 2004. Poverty and obesity: the role of energy density and energy costs. *American Journal of Clinical Nutrition* 79: 6–16.
 5. Baum, C. L., Ruhm, C. J., 2009. Age, socioeconomic status and obesity growth. *Journal of Health Economics* 28: 635–648.
 6. McLaren, L., 2007. Socioeconomic status and obesity. *Epidemiologic Reviews* 29: 29–48.
 7. Sobal, J., Stunkard, A. J., 1989. Socioeconomic-status and obesity—a review of the literature. *Psychological Bulletin* 105: 260–275.
 8. Hall, M. D., McLaren, L., Brooks, R. C., Lailvaux, S. P., 2009. Interactions among performance capacities predict male combat outcomes in the field cricket *Teleogryllus commodus*. *Functional Ecology* 12: 32–37.
 9. Wardle, J., Waller, J., Jarvis, M. J., 2002. Sex differences in the association of socioeconomic status with obesity. *American Journal of Public Health* 92: 1299–1304.
 10. Case, A., Menendez, A., 2009. Sex differences in obesity rates in poor countries: Evidence from South Africa. *Economics & Human Biology* 7: 271–282.
 11. Black, M. A., Cable, N. T., Thijssen, D. H., Green, D. J., 2009. Impact of age, sex, and exercise on brachial artery flow-mediated dilatation. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 297:1109–1116.
 12. Parker, B. A., Smithmyer, S. L., Pelberg, J. A., Mishkin, A. D., Proctor, D. N., 2008. Sex-specific influence of aging on exercising leg blood flow. *J Appl Physiol* 104: 655–664.
 13. Tarnopolsky, M. A., 2008. Sex differences in exercise metabolism and the role of 17-beta estradiol. *Med Sci Sports Exerc* 40: 648–54.
 14. Lavie, C. J., Milani, R. V., 1995. Effects of cardiac rehabilitation programs on exercise capacity, coronary risk factors, behavioral characteristics, and quality of life in a large elderly cohort. *Am J Cardiol* 76: 177–179.
 15. Fu, Q., Vongpatanasin, W., Levine, B. D., 2008. Neural and non-neural mechanisms for sex differences in elderly hypertension: can exercise training help? *Hypertension* 52: 787–794.
 16. Ridout, S. J., Parker, B. A., Smithmyer, S. L., Gonzales, J. U., Beck, K. C., Proctor, D. N., 2010. Age and sex influence the balance between maximal cardiac output and peripheral vascular reserve. *J Appl Physiol* 108: 483–489.
 17. Parker, B. A., Martha, J., Kalasky, N., 2010. Evidence for sex differences in cardiovascular aging and adaptive responses to physical activity. *Eur J Appl Physiol* 12: 32–35.
 18. Ades, P. A., Waldmann, M. L., McCann, W. J., Weaver, S. O., 1992. Predictors of cardiac rehabilitation participation in older coronary patients. *Arch Intern Med* 152: 1033–1035.
 19. Ades, P. A., Waldmann, M. L., Polk, D. M., Coflesky, J. T., 1992. Referral patterns and exercise response in the rehabilitation of female coronary patients aged greater than or equal to 62 years. *Am J Cardiol* 69: 1422–1425.
 20. Homko, C. J., Zamora, L., Santamore, W. P., Kashem, A., McConnell, T., Bove, A. A., 2010. Gender differences in cardiovascular risk factors and risk perception among individuals with diabetes. *Diabetes Educ* 36: 483–488.
 21. Stasiulis, A., Mockiene, A., Vizbaraitė, D., Mockus, P., 2010. Aerobic exercise-induced changes in body composition and blood lipids in young women. *Medicina* 46: 129–134.
 22. Saremi, A., Asghari, M., Ghorbani, A., 2010. Effects of aerobic training on serum omentin-1 and cardio-metabolic risk factors in overweight and obese men. *J Sports Sci* 4:1–6.
 23. Miller, D. K., Allen, T. E., 1989. *Fitness a Lifetime commitment*. 2 Edition, Surjeet publications Delhi.
 24. Friedwald, W. T., Levy, R. I., Fredrickson, D. S., 1972. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 18: 499–502.
 25. Donovan, G., Owen, A., Bird, S. R., Kearney, E. M., Nevill, A. M., Jones, D. W., Woolf-May, K., 2005. Changes in cardio respiratory fitness and coronary heart disease risk factors following 24 wk of moderate- or high-intensity exercise of equal energy cost. *J Appl Physiol* 98: 1619–1625.
 26. Autenrieth, C., Schneider, A., Döring, A., Meisinger, C., Herder, C., Koenig, W., Huber, G., Thorand, B., 2009. Association between different domains of physical activity and markers of inflammation. *Med Sci Sports Exerc* 41: 1706–1713.
 27. Eliakim, A., 2000. Adiposity, lipid levels and brief endurance training in non-obese

- adolescent males. J sport med 21: 3327-3330.
28. Banz, W. J., 2003. Effect of resistance versus aerobic training on coronary artery disease risk factors. Copyright by the society for experimental biology and medicine.