پژوهش در علوم ورزشی شماره۲۱، زمستان ۱۳۸۷، صص۸۵-۶۹

اثر یک برنامه منتخب تمرین هوازی (۸۰-۶۰ درصد HRmax) بر عوامل خطرزای بیماری کرونری قلب و توان هوازی مردان بزرگسال غیر فعال

دکتر ارسلان دمیرچی[۱]، جواد مهربانی[۲]

۱. استادیار دانشگاه گیلان
۲. دانشجوی دکترای فیزیولوژی ورزش دانشگاه گیلان

تاریخ دریافت مقاله: ۸۵/۱۲/۸ تاریخ پذیرش مقاله: ۸۷/۶/۱۷

چکیده

مطالعه حاضر اثر هشت هفته تمرین هوازی منتخب را بر عوامل خطرزای بیماری‌های قلبی ـ عروقی و توان هوازی مردان بزرگسال غیرفعال بررسی می‌کند. به این منظور از بین داوطلبین، ۱۰ مرد سالم با میانگین سن ۴/۳±۳۸/۸ سال و وزن ۱۵/۴±۷۹/۸ کیلوگرم برای گروه تجربی و ۸ نفر با میانگین سن ۳/۸±۳۸/۵ سال و وزن ۱۴/۵±۸۰/۱ کیلوگرم به طور تصادفی برای گروه کنترل انتخاب شدند. برنامه منتخب شامل گرم‌کردن، تمرین هوازی با شدت۶۰ تا ۸۰ درصد حداکثر ضربان قلب و سردکردن بود. متغیرهای اندازه‌گیری شده شامل اندازه‌های آنتروپومتریک، درصد چربی بدن (BFP)، توان هوازی (VO_2max) و عوامل خطرزای بیماری کرونری قلب از جمله، کلسترول تام خون (TC)، لیپوپروتئین کم‌چگال (LDL.c)، لیپوپروتئین پرچگال (HDL.c)، تری‌گلیسریدها (TG) و گلوکزخون (FBS) بودند. پس از تجزیه و تحلیل آماری با آزمون t مستقل، نتایج به دست آمده نشان داد، پس از برنامه VO_2max آزمودنی‌های گروه تجربی ۸/۴۰ درصد (P<۰/۰۰۰۱) و HDL.c پلاسمای خون آنها ۱۸/۲۵ درصد (P<۰/۰۰۳) افزایش یافت که به طور معنی‌داری بیشتر از گروه کنترل بود. درصد کاهش مقادیر گلوکز خون گروه تجربی (۸/۶۳- درصد) بعد از تمرین نسبت به گروه کنترل معنی‌دار بود (P<۰/۰۰۰۱). بین درصد تغییرات TC، LDL.c و TG و همچنین وزن، شاخص توده بدن (BMI) و درصد چربی بدن دو گروه تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. یافته‌ها همچنین نشان داد برنامه تمرینات هوازی موجب بهبود توان هوازی، مقادیر لیپوپروتئین پرچگال و گلوکز خون شده، اما در سطوح کلسترول تام، لیپوپروتئین کم‌چگال و تری‌گلیسریدها تغییری ایجاد نکرده است. با توجه به نتایج به‌دست آمده به‌نظر می‌رسد برنامه تمرین هوازی با شدت (۸۰-۶۰ درصد HRmax) اثر معنی‌داری بر نیمرخ عوامل خطرزای

کرونری قلب مردان بزرگسال غیرفعال نداشته است. مرور گزارش‌های پژوهشی نشان می‌دهد که عامل شدت تمرین اثر قابل توجهی بر تغییرات عوامل خطرزای بیماری کرونری قلب دارد. از آنجایی‌که در پژوهش حاضر شدت تمرین بر اساس ۸۰-۶۰ درصد HRmax تعیین شد، شاید معنی‌دار نبودن اثر برنامه تمرین منتخب بر برخی از این عوامل به خاطر پایین بودن شدت برنامه یا مدت زمان زیر ۳۰ دقیقه تمرین باشد.

کلید واژه‌های فارسی: عوامل خطرزای قلبی ـ عروقی، آمادگی هوازی، چربی‌های پلاسما، قند خون، مردان بزرگسال.

مقدمه

سبک زندگی کم‌تحرک به‌ویژه گریبان‌گیر کشورهای پیشرفته و در حال پیشرفت است و عوارض جانبی گوناگونی از جمله افزایش شیوع بیماری‌های قلبی ـ عروقی و مرگ و میر زودرس را به دنبال دارد (۱). شواهد پژوهشی بسیاری نشان می‌دهد انجام فعالیت‌های بدنی منظم موجب کاهش ناتوانی و مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی ـ عروقی می‌شود (۴-۲). انجمن قلب آمریکا[1] در سال ۱۹۹۳ حدود ۴۳ درصد و در سال ۲۰۰۰ حدود ۴۰ درصد علت مرگ و میر افراد، بیماری‌های قلبی ـ عروقی را گزارش کرده است (۵). همچنین برخی پژوهش‌ها نشان می‌دهد ارتباط زیادی بین بیماری‌های قلبی ـ عروقی و میزان چربی خون وجود دارد (۶،۷،۸). نداشتن آمادگی جسمانی بهینه و داشتن اضافه وزن از دلایل دیگر ابتلا به بیماری‌های قلبی ـ عروقی است که با افزایش میزان رسوب چربی‌ها، موجب مسدود شدن شریان‌های کرونری قلب و در نهایت عارضه تصلب شرائین[2] می‌شوند (۱،۲). برخی پژوهش‌ها نشان می‌دهد فعالیت‌های بدنی منظم موجب کاهش عوارض برخی عوامل خطرزای بیماری‌های قلبی ـ عروقی از قبیل کلسترول تام (TC)[3]، تری‌گلیسرید (TG)[4]، لیپوپروتئین کم‌چگال (LDL_c)[5]، و درصد چربی زیرپوستی (BFP)[6] می‌شود (۱۱-۲،۹). بر این اساس ورزش و فعالیت بدنی می‌تواند به شکل مؤثری موجب اصلاح میزان چربی خون شود. این اثر با افزایش لیپوپروتئین پرچگال (HDL_c) که

1. American Heart Association
2. Atherosclerosis
3. Total Cholesterol
4. Triglyceride
5. Low Density Lipoprotein
6. Body Fat Percent

ویژگی جلوگیری کننده از تصلب شرائین را دارد و کاهش LDL-c، VLDL-c1و TC که سبب تصلب شرائین و شکنندگی عروق کرونری می‌شوند، صورت می‌گیرد (۶،۱۲،۱۳). همچنین فعالیت بدنی موجب کاهش وزن چربی‌های بدن می‌شود؛ با کاهش وزن، HDL-c خون افزایش یافته، تری‌گلیسیریدها و فشار خون کم شده و همچنین روند متابولیسم گلوکز به سوی لیپولیز کاهش می‌یابد (۱۲). تعادل همئوستاتیک گلوکز در جریان متابولیسم تحت تاثیر هورمون‌های انسولین و گلوکاگون قرار می‌گیرد (۱۴).

راهنماهای سلامت عمومی روی افزایش فعالیت بدنی، تمرینات هوازی و افزایش آمادگی قلبی ـ تنفسی و بهبود ترکیب بدنی تمرکز و تاکید دارند (۱۵). فعالیت بدنی موجب افزایش توان هوازی و کاهش درصد چربی بدن می‌شود (۲،۱۶،۱۷). با این حال، در مورد نوع و شدت فعالیت‌های جسمانی برای ایجاد تغییر مطلوب در عوامل خطرزای قلبی ـ عروقی، اغلب پژوهش‌ها از فعالیت‌های هوازی نظیر دویدن آهسته، پیاده‌روی طولانی مدت، شناکردن، دوچرخه‌سواری و کوهنوردی حمایت می‌کنند (۶،۷). این‌گونه فعالیت‌ها با افزایش کارآیی و تعداد گیرنده‌های انسولین و همچنین کاهش سطح گلوکز خون، روی عوامل متابولیک (گلوکز و انسولین) هم اثر می‌گذارد (۱۲). هارلی و همکاران[1] (۱۹۹۱) معتقدند ۱۰ هفته فعالیت بدنی منظم موجب کاهش گلوکز خون از ۷۳/۳ به ۵۲ mg.dl-1 می‌شود (۱۴).

پژوهشگران ارتباط بین فعالیت بدنی، توان هوازی و عوامل خطرزای کرونری قلب را مورد بررسی قرار داده‌اند. سانامی و همکاران[2] (۱۹۹۱) در بررسی اثر تمرینات هوازی بر غلظت کلسترول خون افراد غیرفعال نشان داد که ۵ ماه فعالیت بدنی منظم برای ۴ روز در هفته موجب افزایش مقادیر HDL-c، حداکثر اکسیژن مصرفی (VO2max) و کاهش LDL-c می‌شود (۱۸). دیمیتریو و همکاران[3] (۲۰۰۷) یافته‌های مشابهی را پس از ۹ ماه تمرین استقامتی با شدت متوسط در افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی (۲۴ درصد) و HDL-c و کاهش معنی‌دار TC، LDL-c و TG پلاسمای ۱۴ مرد غیرفعال ۳۵ تا ۵۵

1. Hurley et al.
2. Sanami et al.
3. Dimitriou et al.

ساله گزارش کردند (۱۹). یافته‌های بوردلی و همکاران[1] (۲۰۰۰) در بررسی اثر ۲۰ هفته تمرین هوازی با شدت ۷۵ درصد VO_2max بر سطوح لیپوپروتئین‌های خون مردان و زنان ۱۷ تا ۶۵ ساله نشان دهنده کاهش معنی‌دار مقادیر LDL-c و TC خون آنها بود (۲۰). کروز و همکاران[2] (۱۹۹۷) نشان دادند ۲۴ هفته تمرین با شدت ۵۰ و ۸۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی، تغییری در نیمرخ چربی‌های خون ایجاد نمی‌کند (۲۱). اتون[3] (۱۹۹۴) و سیاهکوهیان (۱۳۸۲) نیز نتایج مشابهی را با یافته‌های کروز گزارش کردند (۱،۲۲). همچنین سیاهکوهیان و همکاران نشان دادند ۸ هفته تمرین با شدت ۶۰ تا ۶۵ درصد حداکثر ضربان قلب ذخیره کاهش معنی‌داری در مقادیر TG، LDL-c و TC مردان بزرگسال غیرفعال ایجاد نمی‌کند (۱). ریتاکاری و همکاران[4] (۱۹۹۷) ارتباط معنی‌داری را بین فعالیت بدنی و آمادگی هوازی با غلظت بالای HDL-c و غلظت پایین TC نشان دادند. این ارتباط فقط در مورد TC زنان گزارش شده است (۲۳). گرانت و همکاران[5] (۱۹۹۲) هم نشان دادند ۱۰ هفته فعالیت بدنی منظم موجب افزایش ۲۰ درصدی VO_2max و بهبود معنی‌داری در مقادیر TC و HDL-c و عدم تغییر معنی‌دار مقادیر TG و BFP مردان بزرگسال می‌شود (۹). دنگل و همکاران[6] (۱۹۹۸) دریافتند ۶ ماه فعالیت هوازی منظم موجب افزایش ۱۶ درصدی VO_2max، افزایش دو برابری HDL-c و کاهش‌های ۲۱ درصدی گلوکز، ۱۴ درصدی TC و ۳۴ درصدی TG پلاسمای مردان بزرگسال می‌شود (۲۴). هالورستاد و همکاران[7] (۲۰۰۳) هم افزایش مقادیر VO_2max و HDL-c پلاسما (۴/۶ $mg.dl^{-1}$) را پس از تمرینات هوازی گزارش کردند (۲۵). افضل‌پور (۱۳۸۴) نشان داد تمرینات هوازی با شدت متوسط بر مقدار TC پلاسما اثر معنی‌داری ندارد؛ اما تراکم HDL-c و VO_2max را به طور معنی‌داری افزایش می‌دهد (۲۶). کیم و لی[8] (۲۰۰۶) کاهش معنی‌دار وزن بدن و افزایش معنی‌دار HDL-c و همچنین عدم تغییر مقادیر LDL-c و TG پلاسما

1. Boardley et al.
2. Crouse et al.
3. Eaton et al.
4. Ritakary et al.
5. Grant et al.
6. Dangel et al.
7. Halverstad et al.
8. Kim and Lee

را پس از فعالیت‌های هوازی و تمرینات استقامت عضلانی منظم گزارش کردند (۲۷). لئون و همکاران (۲۰۰۲) نیز گزارش کردند ۲۰ هفته فعالیت هوازی با شدت متوسط موجب افزایش معنی‌دار VO_2max (۱۸/۶ درصد) و HDL.c و کاهش LDL.c و TC می‌شود (۲۸).

از آنجا که شرکت در فعالیت‌های بدنی منظم موجب پاسخ‌های متفاوتی در ساز وکارهای فیزیولوژیک می‌شود و این ساز وکارها در فرایند سلامتی مرتبط با افزایش سن مشارکت دارند، توجه به آنها همواره ضروری به‌نظر می‌رسد. حداکثر اکسیژن مصرفی پس از سن ۲۵ سالگی بین ۵ تا ۱۵ درصد در هر دهه از عمر کاهش می‌یابد (۲). از سویی با کاهش تحرک و افزایش سن، بر میزان چربی بدن افزوده شده و به دنبال آن احتمال افزایش عوامل خطرزای قلبی ـ عروقی وجود دارد (۲). توجه به این یافته‌ها اهمیت پرداختن به الگوی فعالیت‌های بدنی را خاطر نشان می‌کند. از سویی، فعالیت بدنی هوازی منظم موجب کاهش عوامل خطرزای کرونری قلب و افزایش استقامت قلبی ـ تنفسی می‌شود و از سوی دیگر اغلب افراد بزرگسال ورزش منظم انجام نمی‌دهند و آنها همواره در معرض بیماری‌های کرونری قلب قرار دارند، پژوهش حاضر قصد دارد به این پرسش پاسخ دهد که ۸ هفته فعالیت بدنی منظم هوازی با شدت متوسط (۶۰ تا ۸۰ درصد HRmax) چه اثری بر توان هوازی، چربی زیرپوست و عوامل منتخب خطرزای کرونری قلب مردان بزرگسال غیرفعال دارد؟

روش شناسی پژوهش

از بین افراد داوطلب و پس از تشریح هدف برنامه، کسب رضایت و تعیین سطح آمادگی جسمانی و فعالیت بدنی، بر اساس راهنمای کالج امریکایی طب ورزشی (۲۹)، تعداد ۱۸ مرد غیر ورزشکار و غیر فعال که شرایط شرکت در پژوهش را داشتند، انتخاب شدند و پرسش‌نامه اطلاعات پزشکی ـ ورزشی و راهنمای آمادگی برای فعالیت بدنی را تکمیل کردند. افرادی که تمرین بدنی منظم هفتگی و حتی فعالیت‌های ورزشی غیرمنظم نداشتند، برای شرکت در برنامه انتخاب شدند. سپس آزمودنی‌ها به‌طور تصادفی ساده در دو گروه تجربی (۱۰ نفر) با میانگین و انحراف معیار سن ۴/۳±۳۸/۸ سال و قد ۴/۶±۱۶۸/۷

سانتی‌متر و گروه کنترل (۸ نفر) با میانگین و انحراف معیار سن ۳/۸±۳۸/۵ سال و قد ۴/۱±۱۶۹/۶ سانتی‌متر تقسیم شدند. برنامه تمرین که بر اساس راهنمای کالج امریکایی طب ورزشی (۲۹) و تعدیل آن با شرایط بدنی و سن آزمودنی‌ها طراحی شد، شامل گرم‌کردن (۱۵ دقیقه)، برنامه تمرین (بر اساس راهنمای برنامه) و سردکردن (۵ دقیقه) بود که به مدت ۸ هفته و برای ۲ روز در هفته انجام شد. محتوای برنامه شامل تمرینات هوازی بود که توسط گروه تجربی و به شیوه زیر انجام می‌شد: آزمودنی‌ها پس از ۵ دقیقه تمرینات کششی، ۱۰ دقیقه پیاده‌روی می‌کردند و سپس با شدت ۶۰ تا ۸۰ درصد حداکثر ضربان قلب (HRmax) می‌دویدند. برنامه به گونه‌ای طراحی شد که جلسه اول شامل ۱۰ دقیقه دویدن بود و هر جلسه ۱ دقیقه بر زمان تمرین افزوده می‌شد، به طوری که در جلسه آخر زمان دویدن به ۲۶ دقیقه افزایش یافت. مدت زمان تمرینات کششی، پیاده‌روی و سردکردن در هر جلسه ثابت بود. همه جلسات تمرین هنگام صبح برگزار شد. از آزمودنی‌ها خواسته شد هنگام شرکت در طرح، سطح فعالیت بدنی و تغذیه خود را تغییر ندهند. ضخامت چربی زیرپوستی با روش سه‌نقطه‌ای (سینه، شکم و ران) و به‌وسیله کالیپر (مدل لافایت ساخت امریکا) و درصد چربی بدن از طریق معادله *جکسون و پولاک*[1] (۳۰) محاسبه شد. همچنین شاخص توده بدن با استفاده از شاخص *کوایت‌لت*[2] تعیین شد (۳۱).

- حداکثر اکسیژن مصرفی با واحد ($ml. kg^{-1}.min^{-1}$) و از روش محاسبه زمان آزمون یک مایل (۱۶۰۹ متر) پیاده‌روی راکپورت[3] و ضربان قلب با استفاده از ضربان سنج (مدل پولار ساخت فنلاند) برآورد شد (۳۲).

برای اندازه‌گیری FBS، LDL.c، HDL.c، TG و TC در صبح و پس از حداقل ۱۲ ساعت ناشتا (۹) در شرایط آزمایشگاهی خون‌گیری به‌عمل آمد. در پایان برنامه، اندازه‌گیری همه متغیرهای مورد مطالعه به شیوه مشابه تکرار شد. برای تعیین میزان اثر تمرین هوازی در هر گروه، پس از تعیین درصد تغییرات متغیرها پس از تمرین نسبت به قبل از آن، برای بررسی سطح معنی‌داری تفاوت درصد تغییرات از آزمون t مستقل با کمک برنامه SPSS نسخه ۱۱/۵ در سطح اطمینان ۹۵ درصد استفاده شد.

1. Jackson and Pollock
2. Quetelet Index
3. Rockport 1- Mile Walking Test

یافته‌های پژوهش

درصد تغییرات وزن، شاخص توده بدن و درصد چربی بدن گروه‌های تجربی و کنترل در جدول ۱ ارائه شده است. یافته‌ها نشان داد بین درصد تغییرات هر دو گروه تجربی و کنترل تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. ارزیابی همگونی داده‌ها با آزمون کلموگروف - اسمیرنف قبل از برنامه، نشان‌دهنده همسان بودن دو گروه بود (p>۰/۰۵). آزمون ***t*** عدم معنی‌داری بین‌گروهی درصد تغییرات (p<۰/۰۵)؛ و آزمون کلموگروف - اسمیرنف (***KS***) همسانی گروه‌ها را نشان می‌دهد (p>۰/۰۵).

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار وزن، شاخص توده بدن و درصد چربی بدن آزمودنی‌ها قبل و بعد از برنامه تمرین هوازی

متغیر	گروه	قبل از تمرین	بعد از تمرین	درصد تغییرات	KS	t مستقل
وزن (کیلوگرم)	تجربی	۷۹/۸±۱۵/٤	۷۹/۵±۱۵/٦	-۰/۳۷۵	Z=۰/۸۹۵ p=۰/۳۹۵	۰/٥٦۱ p=۰/٥۸۲
	کنترل	۸۰/۱±۱٤/٥	۷۹/۷±۱۵/٥	-۰/٤۹۹	Z=۰/۹٥۳ p=۰/۳۲٤	
شاخص توده‌بدن (kg/m^2)	تجربی	۲۸/٦±٥/۱	۲۸/٤±٥/۲	-۰/٦۹۹	Z=۰/٥۰۰ p=۰/۹٦٤	۰/٥٦۸ p=۰/٥۷۸
	کنترل	۲۸/۷±٥/٥	۲۸/٦±٥/۹	-۰/۳٤۹	Z=۰/٦۷۳ p=۰/۷٥٥	
چربی بدن (درصد)	تجربی	۲٤/۳±٥/۷	۲٤/۰±٦/۲	-۱/۲۳٤	Z=۰/۷۲۸ p=۰/٦٦٤	-٤/۰۳٥ p=۰/۰٦۱
	کنترل	۲٤/٥±۳/۹	۲٤/٦±٤	۰/٤۰۸	Z=۰/٤۸۷ p=۰/۹۷۲	

تغییرات Vo_2max، و اجزای چربی پلاسمایی TC، TG، LDL_c، HDL_c و گلوکز خون آزمودنی‌ها قبل و بعد از برنامه تمرین در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج نشان داد که درصد تغییرات مقادیر Vo_2max، HDL_c و گلوکز خون آزمودنی‌های گروه تجربی پس از تمرین نسبت به قبل آن از نظر آماری بهبود یافته بود (p<۰/۰۵)، اما در سایر متغیرها تغییری مشاهده نشد. برنامه تمرین هوازی موجب کاهش اندک TC گروه تجربی نسبت به گروه کنترل شد که از نظر آماری معنی‌دار نبود (p=۰/۰۶۵). همچنین تفاوت بین درصد تغییرات TG(p=۰/۴۷۲) و LDL_c دو گروه بعد از تمرین معنی‌دار نبود (p=۰/۲۵۰).

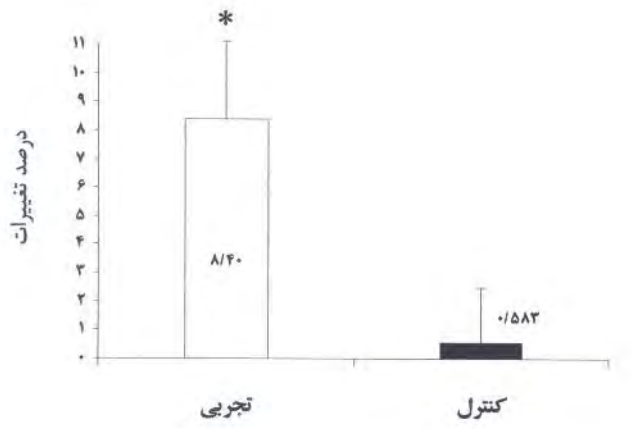
جدول ۲. میانگین و انحراف معیار Vo_2max ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$)، TC، TG، LDL_c، HDL_c و FBS ($mg.dl^{-1}$) آزمودنی‌ها

متغیر	گروه	قبل از تمرین	بعد از تمرین	درصد تغییرات	KS	t مستقل
Vo_2max	تجربی	۳٤/٥±۲/۳	۳۷/٤±۱/۹	۸/٤۰	Z=۰/٥۲۷ p=۰/۹٤٤	٥/۹۸٦ p=۰/۰۰۰۱*
	کنترل	۳٤/۳±۲/٤	۳٤/٥±۲/۲	۰/٥۸۳	Z=۰/٤۳۲ p=۰/۹۹۲	
TC	تجربی	۲۰۲/۹±٤۳/۸	۱۹٥/۳±٤۰	†-۳/۷٤	Z=۰/۷٦۲ p=۰/٦۰۷	۲/۰٦۰ p=۰/۰٦٥
	کنترل	۱۸٥/۱±۳٥/۷	۱۸٤/۲±۳٥/٤	-۰/٤۸	Z=۰/٥٦٥ p=۰/۹۰۷	
TG	تجربی	۱۹٥/۷±۸٦/۸	۲۰٤±۷۸/۷	٤/۲٥	Z=۰/۸٥٦ p=۰/٤٥۷	-۰/۷۳۷ p=۰/٤۷۲
	کنترل	۲٤٥/۳±٥۱/٦	۲٦٥/۸±٥۱/۸	۸/۳۷	Z=۰/٥٦٤ p=۰/۹۲۷	
LDL_c	تجربی	۱۲٥/٥±۳۰/٤	۱۱٦/۷±۲۲/۲	-۷/۰۱	Z=۱/۱٤۹ p=۰/۱٤۳	-۱/۱۹۳ p=۰/۲٥۰
	کنترل	۱۳٥/۳±۳۷/۹	۱۲۹/٦±۳٤	-٤/۲۱	Z=۰/۹٤۳ p=۰/۳۳۷	
HDL_c	تجربی	۳۷/۸±٤/۷	٤٤/۷±۷/۸	۱۸/۲٥	Z=۰/٥۹۱ p=۰/۸۷٦	۳/٥٤٦ p=۰/۰۰۳*
	کنترل	۳۳/۹±٦/٥	۳٥/۷±٦/٦	٥/۳۰	Z=۰/۸۰۹ p=۰/٥۲۹	
FBS	تجربی	۹۰/۳±۱٥/۷	۸۲/٥±۱٤/٤	-۸/٦۳	Z=۰/٦۳۳ p=۰/۸۱۰	-۷/٥۳۷ p=۰/۰۰۰۱*
	کنترل	۱۰۲±۱٤/٥	۹۸/٥±۱۳/۳	-۳/۳٥	Z=۰/٤۳٥ p=۰/۹۹۲	

آزمون *t* معنی‌داری بین‌گروهی درصد تغییرات (p<۰/۰٥)؛ و آزمون کلموگروف – اسمیرنف (*KS*) همسانی درونی گروه‌ها را نشان می‌دهد (p>۰/۰٥).† علامت (-) نشان‌دهنده درصد کاهش است.

تغییرات VO_2max آزمودنی ها بعد از تمرین هوازی

شکل ۱ نشان می‌دهد ۸ هفته تمرین هوازی موجب بهبود مقادیر VO_2max گروه تجربی شده بود (P=۰/۰۰۰۱). مقدار VO_2max گروه تجربی بعد از برنامه نسبت به قبل از آن ۸/۴۰ درصد افزایش یافت که نسبت به تغییرات گروه کنترل (۰/۵۸۳ درصد افزایش) اختلاف معنی‌داری داشت.



شکل ۱. درصد تغییرات VO_2max ($ml.\ kg^{-1}.min^{-1}$) آزمودنی‌های گروه تجربی و کنترل (p=۰/۰۰۱)

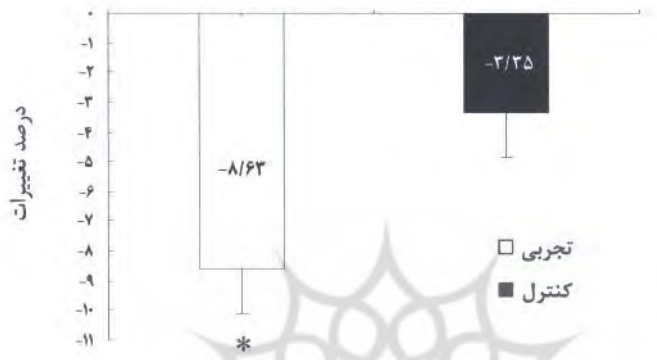
تغییرات HDL_c آزمودنی‌ها بعد از تمرین هوازی

درصد بهبود مقادیر HDL_c دو گروه پس از تمرین در شکل ۲ نشان داده شده است. هشت هفته تمرین هوازی موجب بهبود معنی‌دار مقادیر HDL_c گروه تجربی نسبت به گروه کنترل شده بود (P=۰/۰۰۳). مقادیر HDL_c گروه تجربی ۱۸/۲۵ درصد و گروه کنترل ۵/۳۰ درصد افزایش یافته بود.

شکل ۲. درصد تغییرات HDL_c ($mg.dl^{-1}$) آزمودنی‌های گروه تجربی و کنترل (p=۰/۰۰۳)

تغییرات گلوکز خون آزمودنی‌ها بعد از تمرین هوازی

شکل ۳ نشان می‌دهد تمرینات هوازی مقدار گلوکز خون گروه تجربی پس از تمرین را نسبت به گروه کنترل به‌طور معنی‌داری کاهش داده است (P=۰/۰۰۰۱). میزان بهبود برای گروه تجربی ۸/۶۳- درصد و برای گروه کنترل ۳/۳۵- درصد بود.



شکل ۳. درصد تغییرات گلوکز خون ($mg.dl^{-1}$) آزمودنی‌های گروه تجربی و کنترل (P=۰/۰۰۰۱)

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش حاضر درباره اثر ۸ هفته (دو روز در هفته) تمرین هوازی بر عوامل خطرزای کرونری قلب مردان بزرگسال غیرفعال نشان داد که این‌گونه تمرینات موجب بهبود معنی‌دار حداکثر اکسیژن مصرفی گروه تجربی (۸/۴۰ درصد افزایش)، HDL-c (۱۸/۲۵ درصد افزایش) و گلوکز خون (۸/۶۳ درصد کاهش) شده و سایر متغیرها تغییر معنی‌داری نداشته‌اند. گزارش‌های پژوهشی نشان می‌دهد افزایش مقدار حداکثر اکسیژن مصرفی در اثر سازگاری، به علت بالارفتن برونده قلبی و همچنین افزایش اختلاف اکسیژن خون سرخرگی ـ سیاهرگی است (۲). البته افراد با ویژگی‌های مختلف، پاسخ‌های متفاوتی به تمرینات بدنی می‌دهند. وراثت، سن، جنسیت، ترکیب بدن و سطح آمادگی بدنی از عوامل اثرگذار بر تغییرات فیزیولوژیک به ویژه حداکثر اکسیژن مصرفی هستند (۲۱،۲۵،۲۸). یافته‌های مطالعه حاضر درباره بهبود حداکثر اکسیژن مصرفی با گزارش دنگل

و همکاران و لئون و همکاران تقریبا مشابه بود. آنها به ترتیب افزایش ۱۶ درصدی و ۱۸/۶ درصدی را پس از تمرینات هوازی گزارش کردند. دیمیتریو و همکاران نیز افزایش ۲۴ درصدی را پس از ۹ ماه تمرین استقامتی با شدت متوسط در مردان بزرگسال غیرفعال گزارش کردند (۱۹). با توجه به زمان کمتر برنامه در پژوهش حاضر نسبت به برنامه دنگل، لئون و دیمیتریو، مقدار افزایش ظرفیت هوازی در برنامه حاضر قابل ملاحظه بوده و ممکن است به‌علت اختلاف اولیه سطح آمادگی بدنی افراد باشد.

میزان بهبودی HDL_c آزمودنی‌های گروه تجربی نسبت به گروه کنترل ۱۸/۲۵ درصد بود که نشان می‌دهد برنامه تمرینات هوازی موجب بهبود این عامل شده است. پژوهش‌های گوناگون نشان دهنده اثر مثبت فعالیت‌های هوازی بر HDL_c پلاسما است (۹،۲۳،۲۴،۲۵،۲۶). مرور پیشینه پژوهشی بعد از سال ۲۰۰۰ میلادی درباره آثار فعالیت بدنی بر سطح HDL_c پلاسما افزایش معنی‌دار این عامل به میزان متوسط ۵ درصد است (۲۸). دیمیتریو، ریتاکاری، سانامی، اتون و افضل‌پور هم نتایجی همسو با یافته‌های پژوهش حاضر گزارش کردند. سازوکار اصلی افزایش میزان HDL_c که موجب کاهش عوامل خطرزای بیماری کرونری قلب می‌شود، هنوز در پرده ابهام قرار دارد؛ البته به‌نظر می‌رسد HDL_c موجب انتقال معکوس کلسترول و در نهایت کاهش بروز بیماری های قلبی ـ عروقی می‌شود (۱).

درصد کاهش گلوکز خون گروه تجربی، بعد از تمرین نسبت به قبل آن ۸/۶۳ درصد بود که نسبت به گروه کنترل به‌طور معنی‌داری کاهش یافته بود. این موضوع با یافته‌های دنگل که کاهش ۲۱ درصدی را گزارش کردند هم‌خوانی دارد. مقادیر گلوکز خون آزمودنی‌های پژوهش حاضر در شروع تمرین برابر با ۹۷ $mg.dl^{-1}$ بود که در مقایسه با آزمودنی‌های هارلی و همکاران (۷۵ $mg.dl^{-1}$) از سطوح بیشتری برخوردار بودند. آنها همچنین کاهش معنی‌داری را در گلوکز خون افرادی که ۱۰ هفته تمرین کرده بودند، مشاهده کردند که از این نظر با یافته‌های پژوهش حاضر مشابه است. عوامل گوناگونی مانند کاهش قند خون می‌تواند در اثر افزایش حساسیت‌پذیری انسولین[1] (۳۳) و فعالیت بدنی

1. Insulin Sensitivity

موثر باشند (۲۱). این افزایش و به دنبال آن کاهش میزان قند خون پس از برنامه‌های تمرینی که توان هوازی را افزایش نداده، مشاهده شده است (۲۱). بهبود HDL-c و گلوکز خون و افزایش VO_2max پس از فعالیت‌های هوازی، مستقل از کاهش وزن رخ می‌دهد (۱۳) که این مفهوم در مورد یافته‌های پژوهش حاضر قابل پذیرش است. با وجود عدم تغییر وزن آزمودنی‌ها، مقادیر HDL-c، VO_2max و گلوکز خون بهبود یافته است؛ اما چنین همسویی بین سایر متغیرها (LDL-c، TC و TG) و تغییرات وزن مشاهده نشد. البته کیم و لی نشان دادند که چنان چه تمرینات هوازی با تمرینات استقامت عضلانی همراه شود، موجب کاهش معنی‌دار وزن بدن و افزایش HDL-c می‌شود (۲۷) که تناقض در این یافته‌ها قابل بحث است. همچنین تغییرات به وجود آمده در HDL-c و گلوکز خون می‌تواند در اثر تغییر برنامه غذایی باشد؛ زیرا طی برنامه تمرین مطالبی درباره آثار فعالیت بدنی بر وزن بدن و نیمرخ لیپیدی خون به افراد ارایه می‌شد که ممکن است بر تغییر برنامه غذایی آزمودنی‌ها اثر گذاشته باشد.

نتایج نشان داد برنامه منتخب تمرین هوازی نمی‌تواند مقادیر TG پلاسما را به طور معنی‌داری کاهش دهد. نکته قابل توجه در این‌باره، اختلاف زیاد بین TG آزمودنی‌های گروه تجربی و گروه کنترل در قبل و بعد از برنامه بود. با این وجود، چنین اختلافی از نظر آماری معنی‌دار نبود. مقدار TG از مرحله قبل تا بعد از تمرین در هر دو گروه افزایش یافته بود؛ ولی بیشتر پژوهش‌ها نشان‌دهنده کاهش مقدار TG پس از فعالیت‌های هوازی است (۱۱،۱۳،۱۸،۲۳). همچنین حتی مقادیر VO_2max با مقادیر HDL-c و TG ارتباط مستقیم و بالایی دارد (۲۰،۲۴،۲۵).احتمالا این مورد درباره تغییرات HDL-c آزمودنی‌های پژوهش حاضر مورد پذیرش است، اما درباره مقادیر TG این‌گونه نیست. نتایج مربوط به این بررسی با یافته‌های کروز، اتون، کیم و لی و سیاهکوهیان (عدم معنی‌داری یا افزایش میزان TG) مشابه است. به نظر می‌رسد این حالت مربوط به تغییرات شیمیایی پس از فعالیت بدنی باشد. از آنجایی که فعالیت بدنی موجب افزایش آنزیم لیپوپروتئین‌لیپاز (LPL[1]) و به دنبال آن افزایش کاتابولیسم لیپوپروتئین‌ها می‌شود (۲)، احتمالا موجب افزایش TG پلاسما

1. Lipoprotein Lipase

شده است. ماهیت و مدت برنامه کیم ولی متفاوت از برنامه پژوهش حاضر بود که در این حال مقدار تغییرات قابل ملاحظه است.

یافته‌ها عدم کاهش معنی‌دار مقادیر TC و LDL-c هر دوگروه را نشان می‌دهد. برخی پژوهش‌ها نشان‌دهنده کاهش معنی‌دار این دو عامل پس از تمرینات هوازی است (۹،۱۸،۲۸). بوردلی و ریتاکاری کاهش معنی‌داری را در مقادیر TC پس از تمرین هوازی مشاهده کردند. برخی پژوهش‌ها اثر فعالیت هوازی بر TC پلاسمایی را نشان نمی‌دهد (۱،۲۶). از جمله دلایل احتمالی برای توجیه تفاوت یافته‌های پژوهش حاضر با گزارش ریتاکاری و همکاران می‌تواند تفاوت‌های جنسیتی باشد. از آنجا که جنسیت آزمودنی‌ها کنترل شد، احتمالا عواملی مانند تغییرات تغذیه‌ای و مصرف دارو در طول برنامه بر نتایج به‌دست آمده اثرگذار بوده‌اند. به نظر می‌رسد فعالیت بدنی از مهم‌ترین عوامل اثرگذار بر کاهش کلسترول تام پلاسما باشد. از جمله عوامل مهم دیگر بر تغییرات LDL-c پلاسما، افزایش میزان ترشح آنزیم لیپوپروتئین‌لیپاز در اثر فعالیت‌های بدنی است. افزایش ترشح این آنزیم، کاتابولیسم لیپوپروتئین‌های غنی از تری‌گلیسرید را افزایش داده و به‌دنبال آن میزان LDL-c کاهش می‌یابد که این کاهش در یافته‌های پژوهش حاضر نیز دیده می‌شود که از نظر آماری معنی‌دار نبود؛ اما سانامی و همکاران کاهش معنی‌دار LDL-c پس از ۵ ماه فعالیت منظم بدنی برای ۴ روز در هفته را گزارش کردند که با یافته‌های پژوهش حاضر متفاوت است. این تفاوت احتمالا ناشی از اختلاف در مدت زمان برنامه و تعداد جلسات هفتگی آنها با برنامه حاضر است. همان‌طور که بیان شد، برنامه تمرین هوازی تغییر معنی‌داری در TC پلاسما ایجاد نکرده بود. عوامل گوناگونی بر این حالت اثرگذارند. تثبیت وزن آزمودنی‌ها احتمالا یکی از این عوامل است. گرانت و همکاران نشان دادند ارتباط مستقیم بین تغییرات وزن و غلظت کلسترول تام وجود ندارد؛ اما ویوتران و همکاران[1] گزارش کردند، افرادی که کاهش وزن بیشتری را تجربه کنند، کاهش TC بیشتری خواهند داشت (۳۴). بر این اساس و از آنجا که وزن آزمودنی‌ها در مرحله قبل از برنامه از نظر آماری تفاوت معنی‌داری نداشت، اگر وزن آزمودنی‌ها کاهش می‌یافت

1. Vu Tran et al.

احتمال تغییر قابل توجه بود. از اینرو احتمالا عدم کاهش معنی‌دار وزن آزمودنی‌ها دلیلی برای عدم کاهش معنی‌دار کلسترول تام بوده است. در این رابطه کروز و همکاران گزارش کردند افرادی که فعالیت بدنی منظم انجام می‌دهند، در مقایسه با افراد کم‌تحرک یا بی‌تحرک، میزان کلسترول کمتری دارند. از آنجایی که مقدار کلسترول تام پلاسما به‌عنوان یکی از عوامل اصلی خطرزای بیماری کرونری قلب شناخته می‌شود، به نظر می‌رسد برای بهبود مقادیر آن تا سطح بهینه، نیاز به برنامه‌ای با حجم و شدت بیشتر باشد. چنین نتایجی در مطالعه دیمتریو و همکاران پس از ۹ ماه فعالیت هوازی دیده می‌شود. لئون و همکاران نیز نشان دادند تمرینات هوازی موجب بهبود معنی‌دار TC، TG و LDL_c پلاسما می‌شود. نکته جالب در مورد یافته‌های لئون و همکاران، کمتر بودن مقادیر این متغیرها و بیشتر بودن مقدار HDL_c در شروع تمرین نسبت به یافته‌های پژوهش حاضر است. در مورد TG این مقدار دو برابر است؛ مقدار TG آزمودنی‌های پژوهش حاضر تقریبا برابر با ۲۲۵ $mg.dl^{-1}$ بود؛ در حالی که در افراد مورد مطالعه لئون و همکاران برابر با ۱۱۰ $mg.dl^{-1}$ بوده است. این در حالی است که در آزمودنی‌های آنها مقادیر سن و شاخص توده بدن (۳۵ سال و ۲۶/۲ kg/m^2)، مقدار VO_2max (۳۰ $ml.\ kg^{-1}.min^{-1}$) و وزن بدن (۷۷ کیلوگرم)، به‌میزان اندکی پایین‌تر از آزمودنی‌های پژوهش حاضر بود. این موضوع احتمالا در اثر تفاوت‌های وراثتی، سطح اولیه فعالیت بدنی، برنامه غذایی، آمادگی بدنی و سایر عوامل محیطی است. نکته جالب توجه درباره یافته‌های پژوهش حاضر و بیشتر گزارش‌های ارائه شده در این مطالعه (۹،۱۸،۲۵،۲۷،۳۳). نشان دهنده اثر فعالیت‌های هوازی بر توان هوازی و HDL_c است و گزارش‌های تقریبا کمتری درباره اثر تمرینات هوازی روی سایر عوامل ارائه شده است که بررسی بیشتر این موضوع در مطالعات بعدی قابل انتظار است. چنین یافته‌هایی در گزارش کیم و لی روی مردان دیده می‌شود. هرچند ماهیت و زمان برنامه متفاوت بود، اما نتایج آنها مشابه یافته‌های مطالعه حاضر و تنها با تفاوت در تغییر وزن بود (۲۷).

به طور کلی، اطلاعات به دست آمده از پژوهش حاضر نشان می‌دهد اجرای تمرینات هوازی به مدت ۸ هفته و برای دو روز در هفته، ممکن است تحریک لازم و کافی برای ایجاد تغییرات مثبت در نیمرخ لیپیدی خون مردان بزرگسال ایجاد نکرده باشد، اما اثر

معنی‌داری بر افزایش توان هوازی و میزان HDL_c و همچنین کاهش گلوکز خون آنان داشته است. از اینرو احتمالا به برنامه‌ای با شدت بالاتر و تعداد جلسات هفتگی بیشتر یا زمان طولانی‌تر نیاز است. در ارتباط با معنی‌دار نبودن اثر فعالیت هوازی بر برخی متغیرها می‌توان به محدودیت‌هایی چون عدم کنترل شرایط تغذیه‌ای، حجم فعالیت بدنی و تعداد جلسات هفتگی برنامه اشاره کرد.

منابع:

۱. سیاهکوهیان، معرفت؛ جوادی، ابراهیم؛ قراخانلو، رضا و ناظم، فرزاد (۱۳۸۲). مقایسه اثر شدت تمرینات هوازی بر عامل‌های خطرزای قلبی ـ عروقی در مردان بزرگسال. *المپیک*. **۲۳**: ۵۳-۶۸.

2. Mazzeo, R.S., P, Cavanagh, W.J, Evans, M, Fiatarone, J, Hagberg, E, McAuley, and J, Startzell (1998). Exercise and physical activity for older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 30: 54-65.
3. Slawta, J.N., J.A, McCubin, A.R. Wilcox, S.D, Fox, C.J, Nalle, and G. Anderson (2002). Coronary heart disease risk between active and inactive women with multiple sclerosis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 34: 905-912.
4. Taylor, A.J., T, Watkins, D, Bell, J, Carrow, J. Bindeman, D, Scherr, I, Feuerstein, H, Wong, S, Bhattari, M. Vatkus, and P.G, O'Malley (2002). Physical activity and the presence and extent of calcified coronary atherosclorosis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 34: 228-233.
5. Albright, A., Franz, M., Hornsby, G., Kriska, A., Marrero, D., Ullrich, I., and Verity, L.S (2000). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and type 2 diabetes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 32(7):1345-1360.

۶. علیجانی، عیدی و احمدی، سیروس (۱۳۸۱). تأثیر هشت هفته تمرینات هوازی و بی‌هوازی بر برخی عوامل خطرساز قلبی عروقی دانشجویان مرد دانشگاه شهید چمران اهواز. حرکت. **۱۱**: ۵-۲۱.

۷. نوری حبشی، اکبر (۱۳۸۲). بررسی عوامل خطرزای قلبی و عروقی در سالمندان فعال و غیرفعال. حرکت. **۱۶**: ۷۹-۸۹.

8. Bouchard. C., and D.P, Jean (1995). Physical activity and health: hypertensive, metabolic, and atheroschorotic diseases. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 66: 268-275.

9. Grant, S., T, Aitchison, A. R, Pettigrew, and M. Orrell (1992). The effects of a university fitness program on health related variables in previously sedentary males. *British Journal of Sports Medicine.* 26: 39-44.

10. Hakaran, B., E.A, Dowling, J.D, Branch, D.P, Swain, B.C, Leutholtz (1999). Effects of 14 weeks of resistance training on lipid profile and percentage in pre-menopausal women. *British Journal of Sports Medicine*. 33: 190-195.

11. Laaksonen, D.E., H.M, LakkaSalonen, J.T, Salonen, L.K, Niskanen, and T.A. Lakka (2002). Low levels of leisure-time physical activity and cardiorespiratory fitness predict development of the metabolic syndrome. *Diabetes Care*. 25: 1612-1618.

۱۲. شکروش، بهجت (۱۳۷۸). شیوه زندگی، ورزش و سلامتی. *مجموعه مقالات دومین کنگره علمی ورزش مدارس با تاکید بر ورزش دوره ابتدایی*. چاپ دوم، ص‌ص: ۶۷-۸۶.

13. Center for Disease Control and Prevention (1996). Surgeon general report on physical activity and health. *JAMA*, 276: 522.

14. Hurley, R.S., B.M, Bosseti, T.M, O'Dorisio, E.B, Tenison, M.A, Welch, and R.R. Rice (1991). The effect of exercise training on body weight and peptide hormone patterns in normal weight college-age men. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 31:52-56.

15. Winett, R.A, and R.N, Carpinelli (2001). Potential health-related benefits of resistance training. *Journal of Preventive Medicine.* 33(5): 503-513.

16. Rahmani-nia, F, and Hodjati, Z (2005). The effects of exercise training on body composition and aerobic power in sedentary college-age females. *International Journal of Fitness*. 1: 19-24.

17. Rahmani-nia, F., Daneshmandi, H., and Mehrabani J (2007). The effects of a fitness program on endurance and fitness related knowledge in sedentary college males. *International Journal of Fitness*. 3(1): 33-40.

18. Sunami, Y., Motoyama, M., Kinoshita, F., Mizooka, Y., Sueta, K., Matsunaga, A., Sasaki, J., Tanaka, H., and Shindo. M (1999). Effects of low-intensity aerobic training on high-density lipoprotein cholestrol concetration in healthy elderly. *Metabolism*. 48: 984-988.

19. Dimitriou, R.S., Duvillard, S.P., Paulweber, B., Stadlmann, M., Lemura, L.M, Peak, K., and Mueller, E (2007). Nine months aerobic fitness induced changes on blood lipids and lipoproteins in untrained subjects versus controls. *European Journal of Applied Physiology.* 99(3): 291-9.

20. Boardley, D., Fahlman, M.M, McNevin, N, Morgan, A.L, and Topp, R (2001). Blood lipid response to training in functionally limited elders. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 33: 502-504.

21. Crouse, S. F et al (1997). Effects of training and a single session of exercise on lipids and lipoproteins in hypercholestromic men. *Journal of Applied Physiology.* 83(6): 2019-28.

22. Eaton, C.B., K.L, Lapane, C.E, Garber, A.R, Assaf, T.M, Lasater, and R.A, Carleton (1994). Physical activity, physical fitness, and coronary heart disease risk factors. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 5: 340-346.

23. Ritakary, O.T., S, Taimela, K.V, Porkka, R, Telama, I, Valimaki, H.K, Akerblom, and J.S, Viikari (1997). Association between physical activity and risk factors for coronary heart disease: the cardiovascular risk in young Finns study. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 29: 1055-1061.

24. Dengel, D.R, J.M, Hagberg, R.E, Pratley, E.M, Rogns, and A.P, Goldberg (1998). Improvements in blood pressure, glucose metabolism and lipoprotein lipids after exercise plus weight in obese, hypertensive middle-eged men. *Metabolism*. 47(9): 1075-1082.
25. Halverstadt, A., D.A, Phares, R.E, Ferrell, K.R, Wilund, A.P, Goldberg and J.M, Hagberg (2003). High-density lipoprotein-cholesterol, its subfractions, and response to exercise training are dependent on endothelial lipase genotype. *Metabolism*. 52: 1505-1511.
۲۶. افضل‌پور، اسماعیل (۱۳۸۴). تاثیر تمرینات هوازی متوسط و شدید بر فعالیت آنزیم‌های آریل استراز (ARE) و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام مردان سالم غیرفعال. *چکیده مقاله‌های پنجمین همایش بین‌المللی تربیت‌بدنی و علوم ورزشی*، ص: ۳۶.
27. Kim, N.J., and Lee, S.I (2006). The effect of exercise type on cardiovascular disease risk index factors in male workers. *Journal of Preventive Medicine and Public Health.* 39: 462-8.
28. Leon, A.S., S.E, Gaskill, T, Rice, J, Bergeron, J, Gagnon, D.C, Rao, J.H, Willmore, and C, Bouchard (2002). Variability in the response of HDL cholesterol to exercise training in the HERITAGE family study. *International Journal of Sports Medicine*. 23: 1-9.
29. American College of Sport Medicine (1998). The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in health adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 30: 975-91.
30. Heyward, V.H (2002). *Advanced fitness assessment and exercise prescription*. Champaign, IL: Human Kinetics.
31. Nieman, D.C (1993). Fitness and Sports Medicine. *Bull publishing*.
32. Dolgener, F., J. Marsh, J. Fjelstul (1994). Validation of the Rockport fitness walking test in college males and females. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 65:152-158.
33. Ross, R., D, Dagnone, P.J, Jones, H, Smith, A, Paddags, R,Hudson, and I, Janssoen (2000). Reduction obesity and related comorbid conditions after diet-induced weight loss or exercise-induced weight loss in men: a randomized, controlled trial. *Annals of Internal Medicine*. 133: 92-103.
34. Vu Tran, Z., A, Veltman, G.V, Glass, and D.P, Mood (1983). The effects of exercise on blood lipids and lipoproteins: a meta analysis studies. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 15: 393-402.