

تأثیر یک برنامه تمرینی منتخب بر آمادگی هوازی و برفی از ویژگی‌های سافت‌تاری، فیزیولوژیکی و مقایسه آن در دو گروه از مردان دانشگاهی

دکتر محمدرضا رمضان پور

استادیار دانشگاه آزاد اسلامی - واحد مشهد

فهرست :

۵۳	چکیده
۵۴	مقدمه
۵۵	روش‌شناسی تحقیق
۵۶	نتایج تحقیق
۵۹	بحث و نتیجه‌گیری
۶۴	منابع و مأخذ

چکیده:

در این تحقیق تأثیر یک برنامه تمرینی، دویدن هوازی تناوبی با فشار ۹۰؛ ۷۰٪ بیش‌ترین ضربان قلب بر آمادگی و توان هوازی؛ وزن و درصد چربی؛ ضربان قلب و فشارخون استراحتی؛ هماتوکریت؛ گلبول‌های قرمز؛ هموگلوبین، چربی‌ها و لیپوپروتئین‌های سرم (کلسترول، $VLDL-c$, $LDL-c$, $HDL-c$, TG , S) بررسی و تغییرهای متغیرها در دو گروه سنی جوان و مسن با یکدیگر مقایسه شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که آمادگی و توان هوازی در هر دو گروه به طور معنی‌داری افزایش یافت. توان هوازی نسبی در گروه جوان و مسن به ترتیب ۱۸٪ (از ۳۹/۵ به ۴۶/۶۱ میلی‌لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه) و ۱۴/۵٪ (از ۳۵/۸۲ به ۴۱/۰ میلی‌لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه) افزایش یافت. زمان دوی کوپر در گروه جوان و مسن به ترتیب ۲۱٪ و ۱۴/۲٪ کاهش معنی‌دار داشت. وزن نام، درصد چربی و وزن چربی در هر دو گروه کاهش معنی‌دار و چگالی در هر دو گروه و وزن خالص تنها در گروه مسن افزایش معنی‌دار یافت. در هر دو گروه شاخص توده بدنی، محیط دور شکم و ضربان قلب استراحتی حدود ۸٪

کاهش معنی‌دار داشت. کاهش فشار خون سیستولی در هر دو گروه معنی‌دار بود، اما کاهش فشار دیاستولی معنی‌دار نبود. همچنین کاهش هماتوکریت در هر دو گروه معنی‌دار بود و تغییرهای RBC و هموگلوبین معنی‌دار نبود. تنها در گروه جوان کاهش TC و LDL-c معنی‌دار بود. تغییرهای TGS و VLDL-c در هر گروه مفید اما غیر معنی‌دار بود. در مقایسه بین دو گروه مشخص تمرین با کم و کیفی که در این تحقیق اجرا شد، تأثیر تقریباً مشابهی روی متغیرهای تحت بررسی هر دو گروه به جا گذاشت؛ بجز در مورد وزن خالص TC و LDL-c که تغییرهای وزن خالص تنها در گروه مسن و تغییرهای T C و LDL-c تنها در گروه جوان معنی‌دار بود، بین برخی از متغیرها با یکدیگر نیز همبستگی معنی‌داری برقرار بود. به طور کلی می‌توان نتیجه‌گیری کرد: با این که روند افزایش سن آمادگی هوازی و کارایی دستگاه‌های بدن کاهش پیدا می‌کند؛ با اجرای تمرین و فعالیت بدنی، کارایی افراد مسن تقریباً مشابه جوان‌ترها تغییرهای مفید و سودمندی می‌یابد.

مقدمه

جسمانی و فعالیت‌های بدنی قابل پیشگیری و حتی قابل درمان است (۱۶، ۱). تحقیق‌ها نشان می‌دهد که بیش از ۵۰٪ علل کاهش آمادگی جسمانی در افراد مسن، ناشی از کم‌تحرکی و تحلیل توان عضله‌های اسکلتی است. بعضی از تغییرهای فیزیولوژیکی که به همراه افزایش سن بروز می‌کنند با آثار کم‌تحرکی مشابه‌اند، این تغییرها عبارت است از: کاهش VO2MAX، کاهش ظرفیت حیاتی، کاهش بیش‌ترین برون‌ده قلب، کاهش توده معدنی استخوان، کاهش قدرت عضله، کاهش بیش‌ترین ضربان قلب، کاهش حجم خون، افزایش وزن، افزایش فشار خون (۸)، کاهش آمادگی هوازی (ظرفیت هوازی یا بیش‌ترین اکسیژن مصرفی). این موارد از مشکل‌های عمده‌ای است که افراد جوامع صنعتی بویژه افراد مسن با آن روبه‌رو می‌شوند. مشخص شده است پس از ۲۵ سالگی VO2MAX حدود ۹٪ در هر دهه کاهش می‌یابد (۲۰، ۱۹، ۱۲). این کاهش بیش‌تر در انتقال اکسیژن و برون‌ده قلب به وجود می‌آید (۱۹، ۱۷). همچنین تحقیق‌ها

حرکت و فعالیت عامل اصلی بقا در موجودات زنده و از جمله انسان است. سکون و کم‌تحرکی بشر را با بیماری‌های مختلف جسمانی، روانی و مرگ زودرس مواجه می‌سازد. در جوامع صنعتی بیش‌تر مردم فعالیت بدنی ندارند. این روش زندگی باعث شده است که تعداد افراد چاق افزایش و سطح آمادگی‌های جسمانی و حرکتی کاهش یابد. بنابراین، بیماری‌های مختلف همچون پرفشارخونی؛ افزایش سطح کلسترول و چربی‌های خون؛ بیماری‌های قلبی-عروقی؛ سرطان‌ها؛ درد عضله‌ها؛ مفاصل و بیماری‌های روانی همچون اضطراب، افسردگی، پرخاشگری و فشارهای عصبی بروز کند (۱۶، ۶). بیماری‌های قلبی-عروقی بویژه در کشورهای صنعتی عامل عمده مرگ و میر محسوب می‌شود. همچنین روند پیری و افزایش سن از دیگر عواملی است که باعث کم‌تحرکی بیش‌تر، بروز اختلال‌ها و بیماری‌ها می‌شود. بیش‌تر مشکل‌های مرتبط با روند پیری با افزایش آمادگی

خون؛ گلبول های قرمز و هموگلوبین خون؛ چربی ها و لیپوپروتئین های سرم در آزمودنی های ۲۶ تا ۳۵ و ۴۶ تا ۵۵ ساله ایجاد می کند همچنین مشخص شود که میزان این تغییرها در مقایسه بین دو گروه در کدام رده سنی بارزتر است و آیا این تغییرها می تواند آنان را از نظر آمادگی جسمانی در سطح مطلوبی قرار دهد؟

روش شناسی تحقیق

در این تحقیق اثر یک برنامه تمرینی منتخب بر آمادگی یا توان هوازی و برخی از ویژگی های ساختاری و فیزیولوژیکی در مردان دانشجویی اندازه گیری و بررسی و اثر متغیر مستقل بر متغیرهای تابع در دو گروه سنی مقایسه شده است. در واقع، در این تحقیق تغییرهای متغیرهای تابع در گروه سنی بزرگسالان به دنبال تمرین تناوبی هوازی مدنظر بوده است و انتخاب گروه جوان به این دلیل بود که مشخص شود آیا اثری که تمرین مورد نظر در افراد بزرگسال دانشجویی به جای می گذارد با تغییرهای افراد جوان دانشجویی مشابه است یا خیر؟ در این تحقیق دویدن تناوبی استقامتی با شدت ۷۰ تا ۹۰٪ بیش ترین ضربان قلب (با توجه به سن هر فرد) برگزیده شده است (۱۴).

نشان داده است پس از ۲۵ سالگی VO2MAX در افرادی که فعالیت بدنی منظم دارند حدود ۴ تا ۵٪ در هر دهه کاهش می یابد (۱۸، ۱۶، ۶، ۵).

بیش تر پزشکان، محققان و متخصصان تربیت بدنی نقش فعالیت های بدنی را برای سلامتی مثبت می دانند و اجرای آن را توصیه می کنند. اما در این باره سؤال های زیادی با توجه به مسایل ژنتیکی سن و جنس؛ شرایط شغلی؛ عوامل اجتماعی؛ شرایط آب و هوایی؛ وضعیت اقتصادی؛ تغذیه ای و فرهنگی وجود دارد. عامل های اصلی درگیر در فعالیت های بدنی شامل: نوع ورزش، روش تمرین، شدت تمرین، طول دوره تمرین، تعداد جلسه های تمرین در هفته، زمان فعالیت در روز، چگونگی افزایش یا کاهش فشارهای تمرینی به طور دقیق برای رده های مختلف سنی یا سطح آمادگی متفاوت، شغل متفاوت، مسایل ژنتیکی، شرایط آب و هوایی و روانی - اجتماعی متفاوت مشخص نشده است. هدف از اجرای این تحقیق با توجه به ارتباط معکوس بین آمادگی هوازی و بیماری های قلبی - عروقی این است که مشخص شود دویدن تناوبی هوازی چه تغییری در: آمادگی و توان هوازی (VO2MAX)؛ وزن و درصد چربی؛ ضربان قلب استراحتی؛ فشار

جدول ۱ میانگین و انحراف معیار مشخصه های کلی آزمودنی ها

گروه	تعداد نهایی	دامنه سنی (سال)	میانگین سنی (سال)	میانگین قد (cm)	میانگین وزن (kg)
۱	۱۸	۲۶ تا ۳۵	۳۱٫۸۹±۳٫۳۶	۱۷۶٫۱۴±۷٫۰۴	۶۴٫۳±۱۲٫۰۲
۲	۱۷	۴۶ تا ۵۵	۵۰٫۷۱±۳٫۸۸	۱۷۲٫۹۴±۵٫۱۷	۷۸٫۲۹±۹٫۱۶

آزمودنی‌ها

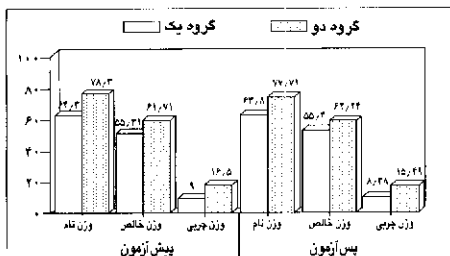
۱۵ ثانیه پس از اتمام آزمون، ضربان قلب شمارش می‌شود. با توجه به جدول‌های مربوط به آزمون شارکی، نمره آمادگی و توان هوازی هر فرد به دست می‌آید. وزن و قد آزمودنی‌ها روی ترازوی SECA به واحد کیلوگرم و سانتی متر اندازه‌گیری و ثبت می‌شود. درصد چربی نیز از فرمول BROZEK برآورد شد. ضربان استراحتی و فشار خون استراحتی آزمودنی‌ها قبل از تمرین و در شرایط حداقل ۵ دقیقه استراحت اندازه‌گیری و ثبت شد. نمونه‌های خونی نیز در وضعیت ناشتا در آزمایشگاه دکتر موید مشهد اندازه‌گیری شد.

روش آماری

در این تحقیق از روش‌های آماری توصیفی مانند میانگین و انحراف استاندارد برای مقایسه تغییرهای متغیرها و روش‌های آماری استنباطی همچون آزمون t استیودنت در گروه‌های همبسته و مستقل همچنین ضریب همبستگی گشتاوری پیرسون برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و یافتن روابط همبستگی بین متغیرها برنامه کامپیوتری SPSS مورد استفاده قرار گرفت.

نتایج تحقیق

نتایج توصیفی تحقیق در جدول (۲) و شکل‌های (۱) تا (۹) ارائه شده است.



شکل ۱ - میانگین وزن تام، وزن خالص و وزن چربی (کیلوگرم) در پیش و پس آزمون

آزمودنی‌های این تحقیق، دو گروه از اعضای هیات علمی ۲۶ تا ۳۵ و ۴۶ تا ۵۵ ساله دانشگاه‌های فردوسی و آزاد اسلامی مشهد بودند که با تکمیل پرسشنامه آمادگی خود را برای شرکت در تمرین‌ها اعلام کردند و از بین آن‌ها نمونه‌های تحقیق به طور تصادفی انتخاب شد و مشخصه‌های کلی آزمودنی‌ها در جدول ۱ ارائه شده است.

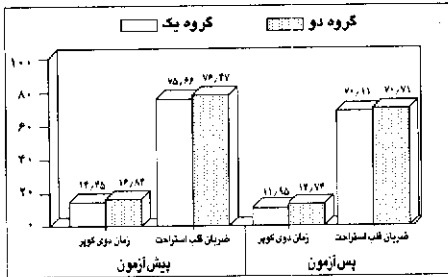
جمع‌آوری اطلاعات و روش اجرای تحقیق

اطلاعات مورد نیاز برای تحقیق با استفاده از آزمون‌های مورد نظر در دو مرحله قبل از شروع تمرین و بعد از دوره تمرین (هفته نهم) جمع‌آوری شد. ضربان قلب و فشار خون استراحتی؛ آزمون پله‌شارکی و دوی ۲/۴ کیلومتر کوپر یک بار قبل و یک بار پس از دوره تمرین اجرا و ثبت شد. آزمودنی‌ها قبل و بعد از دوره تمرین در آزمایشگاه حاضر شدند و نمونه‌های خونی آن‌ها برای تعیین آزمایش‌های خون‌شناسی و بیوشیمی گرفته شد. در طول دو ماه تمرین، آزمودنی‌ها هفته‌ای سه جلسه و هر جلسه ۳۰ تا ۶۰ دقیقه برنامه تمرینی را اجرا می‌کردند و دویدن تناوبی هوازی با شدت ۷۰ تا ۹۰٪ بیش‌ترین ضربان قلب بود. برای کنترل فشار تمرین، بلافاصله پس از اتمام هر مرحله از فعالیت ضربان قلب آزمودنی‌ها کنترل می‌شد. مسافت یا شدت تمرین در جلسه‌های بعدی تمرین افزایش می‌یافت (جدول ۲).

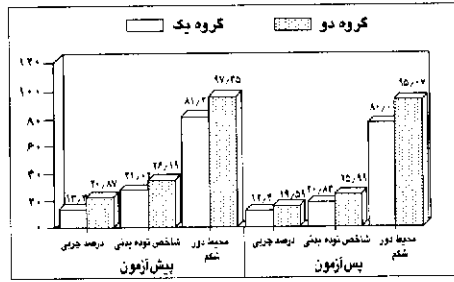
برای اندازه‌گیری آمادگی و توان هوازی، از آزمون پله‌شارکی استفاده شده است (۱۸). در این آزمون، آزمودنی به مدت ۵ دقیقه، از یک پله ۴۰ سانتی متری با آهنگ ۲۲/۵ مرتبه در دقیقه بالا و پایین می‌رود و

جدول ۲ - نتایج توصیفی (میانگین و انحراف معیار) متغیرها در دو گروه تحت بررسی

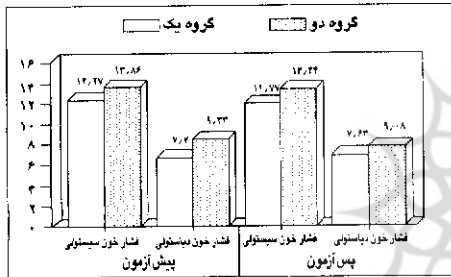
دو (۴۶-۵۵ سال)		یک (۳۵-۲۶ سال)		گروه	
پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	مرحله	متغیرها
۵۰,۷۱±۳,۸۸	۵۰,۷۱±۳,۸۸	۳۱,۸۹±۳,۶۳	۳۱,۸۹±۳,۶۳		سن (سال)
۱۷۲,۹۴±۵,۱۷	۱۷۲,۹۴±۵,۱۷	۱۷۶,۱۴±۷,۰۴	۱۷۶,۱۴±۷,۰۴		قد (cm)
۷۷,۷۱±۹,۱۸	۷۸,۲۹±۹,۱۶	۶۳,۸۸±۱۲	۶۴,۳۱±۱۲,۰۹		وزن تام (kg)
۳,۲±۰,۴۹	۲,۸±۰,۴	۲,۹۷±۰,۵۷	۲,۵۳±۰,۴۹		توان هوازی مطلق (L/min)
۴۱,۰±۵,۰۷	۳۵,۸۲±۳,۹۵	۴۶,۶۱±۴,۲۷	۳۹,۵۳±۳,۴۳		ت. هرنسی (ML/kg/min)
۵۱,۰۴±۶,۳۸	۴۵,۳۸±۵,۶	۵۲,۲۴±۴,۸۹	۴۵,۶۶±۴,۷۷	(ml/kgbw/min)	ت. هـن خالص
۱۴:۴۴±۲:۱۰	۱۶:۵۰±۲:۳۱	۱۱:۵۷±۱:۲۱	۱۴:۲۷±۱:۳۷		آزمون ۱/۵ مایل (min: sec)
	۱,۰۵۱۹±۰,۱۱۴	۱,۰۷۲۷۸±۱,۰۷۰۵	۱,۰۷۰۵۳±۰,۱۴۵		چگالی (gr/cm3)
					۱,۰۵۴۹۶±۰,۱۱۱۵
۱۹,۵۹±۴,۵۵	۲۰,۸۷±۴,۵۴	۱۲,۴±۵,۵۸	۱۳,۳۱±۵,۸۶		درصد چربی بدن (%)
۱۵,۴۹±۴,۵۸	۱۶,۵۷±۴,۶۶	۸,۳۸±۵,۲۶	۹,۰±۵,۴۸		وزن چربی (kg)
۶۲,۲۴±۵,۸۶	۶۱,۷۱±۵,۶۸	۵۵,۴۸±۷,۸	۵۵,۳۱±۷,۳۳		وزن خالص (kg)
۲۵,۹۹±۲,۸۹	۲۶,۱۹±۲,۸۸	۲۰,۸۳±۳,۳۵	۲۱,۰۳±۳,۴		شاخص توده بدنی (kg/m2)
۹۵,۷۰±۸,۲۲	۹۷,۳۵±۸,۶۴	۸۰,۰۶±۱۰,۰۱	۸۱,۲۲±۱۰,۴		محیط دور شکم (cm)
	۷۰,۷±۵,۷۸	۷۶,۴۷±۶,۵۸	۷۰,۱۷±۶,۱۴	۷۵,۶۶±۶,۹۷(b/min)	ضربان قلب استراحتی
۱۳,۴±۰,۸۸	۱۳,۸۶±۱,۳۶	۱۱,۷۷±۱,۴۶	۱۲,۲۷±۱,۳۹		فشار خون سیستولی (mmhg)
۹,۰۹±۰,۴۷	۹,۳۳±۰,۹۴	۷,۶۳±۱,۰۷	۷,۷±۰,۹۸		فشار خون دیاستولی (mmhg)
۴۷,۴۲±۲,۳۸	۴۸,۶۶±۲,۳۳	۴۶,۹±۱,۸۵	۴۸,۲۲±۲,۴۸		هماتوکریت (%)
۵,۴۱۸±۰,۲۷	۵,۳۶۵±۰,۳۱	۵,۳۵۷±۰,۲۲۸	۵,۴۱۸±۰,۲۳		RBC (μI)
۱۶,۱±۰,۷۵	۱۶,۰۷±۰,۸۸	۱۵,۵۴±۰,۹۸	۱۵,۶±۰,۷۵		هموگلوبین (gr/dl)
۱۴۲,۶۵±۵۹,۴۲	۱۵۲,۸±۷۱,۳۵	۸۵,۶۱±۳۳,۲۱	۹۶,۱۱±۳۵,۰۴		TG.S (mg/dl)
۱۸۷,۸۸±۳۰,۹۶	۱۹۷,۶۵±۲۱,۸	۱۶۹,۴±۲۸,۱۸	۱۸۶,۶±۲۴,۰۶		(mg/dl)TC
۵۵,۷۶±۱۴,۸۹	۵۳,۴۷±۵,۳	۵۶,۶۷±۱۰,۱۸	۵۱,۳۹±۶,۳۸		(mg/dl) HDL-c
۱۰۱,۴±۳۵,۰	۱۱۴,۸۸±۲۱,۸۴	۹۸,۸۲±۲۵,۰۸	۱۱۷,۶۷±۲۳,۴۳		(mg/dl) LDL-c
۲۸,۵۴±۱۱,۸۸	۳۰,۵۶±۱۴,۲۷	۱۷,۱۲±۶,۶۴	۱۹,۲۲±۷,۰		(mg/dl) VLDL-c
۰,۶۵۹±۰,۰۴	۰,۴۷۴±۰,۰۹۶	۰,۶۱۴±۰,۲۳	۰,۴۶±۰,۱۵		نسبت HDL به LDL
۰,۳۰۴±۰,۱۱	۰,۲۶۷±۰,۰۳۶	۰,۳۳۵±۰,۰۷	۰,۲۷۶±۰,۰۵۹		نسبت TC به HDL



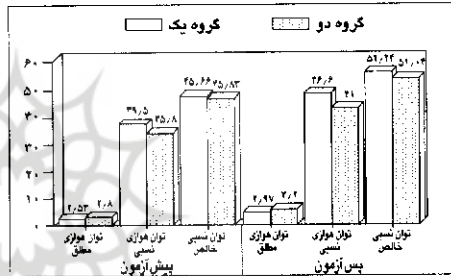
شکل ۴ - میانگین زمان دوی ۲۴۰۰ متر کوپر (دقیقه) و ضربان قلب استراحتی (تعداد در دقیقه) در پیش و پس آزمون



شکل ۲ - میانگین درصد چربی (درصد) شاخص توده بدنی (وزن به کیلوگرم روی قد به متر به متر به دو) و محیط دور شکم (سانتی متر) در پیش و پس آزمون



شکل ۵ - میانگین فشار خون سیستولی و دیاستولی (میلی متر جیوه) در پیش و پس آزمون



شکل ۳ - میانگین توان هوازی مطلق (لیتر در دقیقه) توان هوازی نسبی (میلی لیتر در کیلوگرم وزن بدن در دقیقه) توان هوازی نسبی بر اساس وزن خالص (میلی لیتر در کیلوگرم وزن خالص در دقیقه) در پیش و پس آزمون

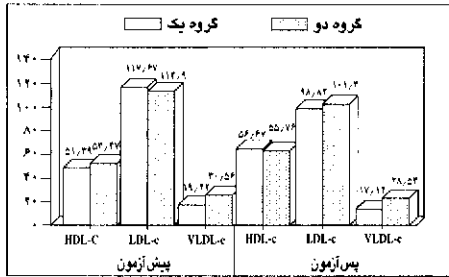
استراحتی از نظر آماری معنی دار است.

۳ - مقایسه نتایج مرحله پیش آزمون دو گروه و مقایسه نتایج مرحله پس آزمون دو گروه نشان داد که توان هوازی نسبی و چگالی به طور معنی داری در گروه یک بیش تر از گروه دو همچنین زمان دوی ۲/۴ کیلومتر کوپر؛ وزن بدن؛ درصد چربی؛ وزن خالص؛ شاخص توده بدنی؛ محیط دور شکم؛ فشار خون سیستولی و دیاستولی؛ تری گلیسریدها و VLDL-c به طور معنی داری در گروه دو بیش تر از گروه یک بود. بین دیگر متغیرهای دو گروه تفاوت معنی داری وجود نداشت.

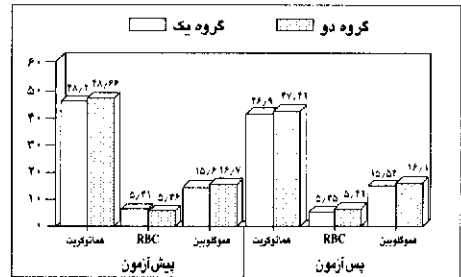
۴ - داده‌ها نشان می‌دهد که به طور کلی برنامه

۱ - تجزیه و تحلیل نتایج پیش آزمون و پس آزمون گروه یک نشان داد که در سطح معنی دار ($P < 0.05$) و $P < 0.01$ دو سوپه) تغییرهای توان هوازی؛ زمان دوی کوپر؛ وزن تام؛ درصد چربی؛ شاخص توده بدن؛ چگالی؛ محیط دور شکم؛ ضربان قلب و فشار خون استراحتی؛ هماتوکریت؛ کلسترول تام؛ LDL-c؛ نسبت HDL به HDL و LDL به TC از نظر آماری معنی دار است.

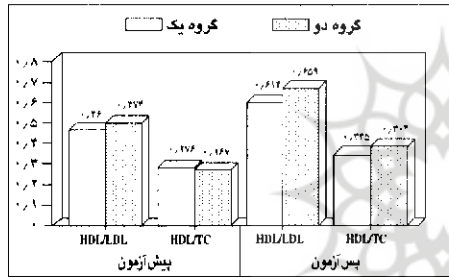
۲ - تجزیه و تحلیل داده‌ها در گروه (۲) نشان داد که تغییرهای توان هوازی؛ زمان دوی کوپر؛ وزن بدن؛ درصد چربی؛ وزن خالص؛ شاخص توده بدنی؛ چگالی؛ محیط دور شکم و ضربان قلب



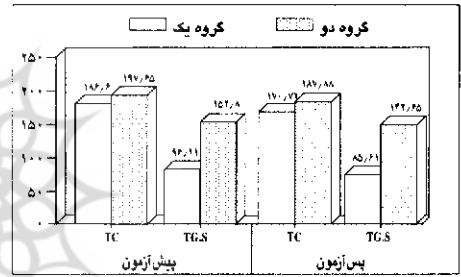
شکل ۸ - میانگین HDL-C، LDL-C و VLDL-C (میلی گرم در دسی لیتر) در پیش و پس آزمون



شکل ۶ - میانگین هماتوکریت (درصد) RBC (میلیون در میلی متر مکعب) و هموگلوبین (گرم در دسی لیتر) در پیش و پس آزمون



شکل ۹ - میانگین نسبت HDL به LDL و نسبت HDL به TC در پیش و پس آزمون



شکل ۷ - میانگین کلسترول و تری گلیسریدها (میلی گرم در دسی لیتر) در پیش و پس آزمون

بحث و نتیجه گیری

تمرین و فعالیت های بدنی یکی از مؤثرترین راه های بهبود آمادگی جسمانی بویژه برای آمادگی و توان هوازی؛ کاهش و کنترل وزن بدن و درصد چربی ها؛ کاهش ضربان قلب استراحت؛ کاهش و کنترل فشار خون؛ کاهش یا افزایش یا کنترل چربی ها و لیپوپروتئین های پلاسما شناخته شده است (۱۶)، (۱۴، ۹، ۲). در این تحقیق پیرو برنامه تمرینی میانگین آمادگی و توان هوازی مطلق و توان هوازی نسبی در گروه (۱) به ترتیب ۱۷/۴٪ (از ۲/۵۳ به ۲/۹۷ لیتر در دقیقه) و ۱۸٪ (از ۳۹/۵ به ۴۶/۶۱ میلی لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه)

تمرینی منتخب تأثیر یکسان و مشابهی بر متغیرهای تابع تحقیق (بجز وزن خالص، کلسترول تام، VLDL-C، نسبت HDL به LDL و HDL به TC) در هر دو گروه داشته است.

۵- بررسی ضرایب همبستگی بین متغیرها در پیش آزمون و پس آزمون نشان داد که در گروه یک بین توان هوازی نسبی با درصد چربی بدن ارتباط معکوس و معنی داری ($P < 0.05$) همچنین بین توان هوازی نسبی با چگالی بدن همبستگی مثبت و معنی داری وجود دارد ($P < 0.01$).

افزایش مشابه دارد. محققان دیگری همچون روسکامن (۱۹۶۷) آستراند، سالتین، استنبرگ (۱۹۶۸) کاج، بویر (۱۹۷۳) پولاک (۱۹۷۳) هالمن و هتینگر (۱۹۷۶) به نتایج مشابهی رسیدند (۱۶، ۱۱، ۷، ۳).

زمان دوی ۲/۴ کیلومتر در گروه یک و دو به ترتیب ۲۱٪ (از ۲۷:۱۴ به ۵۷:۱۱ ثانیه: دقیقه) و ۱۴/۲٪ (از ۵۰:۱۶ به ۴۴:۱۴ ثانیه: دقیقه) کاهش داشت که از نظر آماری معنی دار بود. احتمالاً، این کاهش و افزایش توان هوازی به دلیل افزایش کارایی دستگاه‌های تنفس؛ قلب و عروق؛ افزایش روندهای سوخت و ساز در سلول‌های عضله‌های فعال رخ داده است.

با توجه به کاهش میانگین ضربان قلب استراحتی آزمودنی‌ها در هر دو گروه مشخص می‌شود که احتمالاً حجم ضربه‌ای قلب به دنبال دوره تمرینی افزایش یافته است. افزایش حجم ضربه‌ای باعث افزایش برون‌ده قلب در تمرین می‌شود. افزایش برون‌ده قلب یکی از عامل‌های مهم در افزایش توان هوازی بویژه در افراد مسن است (۲۳، ۱۴، ۷، ۵، ۴، ۳). کاهش وزن چربی و افزایش وزن خالص از دیگر عامل‌هایی است که باعث افزایش توان هوازی می‌شود (۱۸). در این تحقیق آزمودنی‌ها حدود ۷٪ کاهش وزن چربی و حدود ۶٪ افزایش وزن خالص داشتند.

افزایش حجم خون تا حدود ۳۰٪ از دیگر عامل‌هاست که پیرو تمرین بویژه در تمرین‌های استقامتی رخ می‌دهد و با افزایش قابلیت اکسیژن‌رسانی منجر به افزایش توان هوازی می‌شود (۱). در این تحقیق احتمالاً کاهش هماتوکریت می‌تواند به علت افزایش حجم خون باشد. افزایش توده عضلانی؛ افزایش تارها یا افزایش قطر تارهای

همچنین در گروه (۲) به ترتیب ۱۴/۳٪ (از ۲/۸ به ۳/۲ لیتر در دقیقه) و ۱۴/۵٪ (از ۳۵/۸۲ به ۴۱/۰ میلی‌لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه) افزایش یافت. از نظر آماری تغییرهای مذکور در هر دو گروه (در حد آلفا ۵٪ و ۱٪) معنی دار بوده است. در این مورد یافته‌ها با نتایج بیش‌تر تحقیق‌ها مشابه است (۲۱، ۱۸، ۱۴، ۷، ۵، ۳، ۱). افزایش آمادگی و توان هوازی در پاسخ به تمرین‌ها با شدت بالا بیش‌تر است (۲۱، ۱۴، ۵، ۱). در این تحقیق فشار تمرین بین ۷۰ تا ۹۰٪ بیش‌ترین ضربان قلب بوده است. بنابراین، شدت بالای تمرین و سطح اولیه آمادگی پایین آزمودنی‌ها در هر دو گروه از عواملی بودند که تغییرهای معنی‌دار فوق را باعث شدند (۱۴).

سالتین و همکاران (۱۹۶۸) گزارش کردند که سه هفته استراحت در بستر، نمره آمادگی را حدود ۳۰٪ کاهش می‌دهد و هشت هفته تمرین آمادگی افراد بی‌حرکت و تمرین‌کرده‌های بی‌حرکت را به سطح اولیه برمی‌گرداند.

مقایسه نتایج پیش‌آزمون و پس‌آزمون دو گروه نشان داد که توان هوازی نسبی در گروه یک به طور معنی‌داری از گروه دو بیش‌تر بود و تفاوت معنی‌داری بین توان هوازی مطلق و توان نسبی خالص بین دو گروه وجود نداشته است. می‌توان چنین نتیجه گرفت که تمرین با کمیت و کیفیتی که در این تحقیق اجرا شد، می‌تواند با مستقل بودن از رده سنی باعث افزایش آمادگی و توان هوازی شود.

پولاک (۱۹۸۷) اثر یک برنامه تمرین استقامتی را بر VO2MAX مردان ۴۹ تا ۶۵ ساله بررسی کرد و نتیجه گرفت که VO2MAX به میزان ۱۹٪ بهبود یافت. وی در تحقیق دیگری نتیجه گرفت که ظرفیت هوازی افراد مسن و جوان پیرو تمرین استقامتی

عضله های موش ها مشخص کردند که محتوی میوگلوبین عضله پیرو تمرین استقامتی به طور قابل ملاحظه ای افزایش می یابد (۱۰). کایسلینگ و همکاران (۱۹۷۱) در تحقیقی نشان دادند که پیرو دو هفته تمرین استقامتی، تراکم میتوکندری ها در سلول های عضله پهن خارجی حدود ۱۲۰٪ افزایش یافت.

ریتمن و هندریکسن (۱۹۷۷) گزارش کردند که متعاقب چند هفته تمرین استقامتی تراکم آنزیم های چرخه کربس، دستگاه انتقال الکترونی و سطح فعالیت آن ها افزایش می یابد.

در این تحقیق وزن تام، درصد چربی، وزن چربی و وزن خالص در گروه (۱) به ترتیب ۷/۰٪، ۷/۳٪، ۷/۴٪ کاهش و ۳/۰٪ افزایش همچنین در گروه (۲) به ترتیب ۷۵/۰٪، ۶/۵٪، ۷٪ کاهش و ۸۵/۰٪ افزایش یافت که از نظر آماری تغییرهای مذکور بجز وزن خالص در گروه (۱) در حد آلفا ۵٪ و ۱٪ معنی دار بود. این نتیجه ای است که با یافته های بعضی از تحقیق های مشابه و با برخی دیگر مغایر است. با مقایسه یافته های پیش آزمون و پس آزمون دو گروه مشخص شد که وزن تام، درصد چربی، وزن چربی و وزن خالص به طور معنی داری در گروه (۲) بیش تر از گروه (۱) بود ولی تأثیر معنی دار تمرین بر کاهش وزن و درصد چربی هر دو گروه یکسان و مشابه بود.

تربلای و همکاران (۱۹۸۴) بوچارد و همکاران (۱۹۸۷) دسپرس و همکاران (۱۹۸۸) گزارش کردند که برنامه های تمرینی هوازی به طور معنی داری ذخایر چربی بدن را بدون محدودیت غذایی کاهش می دهد. بعضی از تحقیق ها به نتایج معنی داری دست نیافت، برای مثال بوچارد (۱۹۸۸) نشان داد که یک برنامه تمرینی هوازی بر خلاف این که باعث

کند انقباض؛ افزایش نسبت مویرگ ها به تارهای عضلانی؛ افزایش میتوکندری ها؛ افزایش ترشح هورمون ها و آنزیم های درگیر در سوخت ساز چربی ها و کربوهیدرات ها از دیگر عامل هایی است که بر توان هوازی و افزایش آن اثرگذار است (۱۸)، ۱۶، ۱۴، ۷، ۵، ۱). کولین، همرت و کوگان (۱۹۸۶) نشان دادند که با توقف تمرین حجم خون کاهش می یابد.

آستراند و همکاران (۱۹۸۴) فاکس و ماتیوس (۱۹۸۱) با بررسی ارتباط بین حجم خون و تراکم هموگلوبین خون با بیش ترین اکسیژن مصرفی در افراد تمرین کرده و تمرین نکرده به این نتیجه رسیدند که تمرین کرده ها دارای بالاترین حجم خون بیش تر، غلظت هموگلوبین بیش تر و بیش ترین اکسیژن مصرفی هستند (۵).

مورگان و مارون (۱۹۷۷) گزارش کردند که حجم پایان دیاستولی در ورزشکاران استقامتی بیش تر از تمرین نکرده هاست. استرای گاندرسون (۱۹۸۶) برای تأثیر حجم پایان دیاستولی بر برون ده قلب در جراحی باز، لایه پری کاردیوم را از اطراف قلب سگ ها برداشت و دریافت که هر قدر حجم پایان دیاستولی افزایش یابد برون ده قلب بیش تر افزایش نشان می دهد (۱۸).

تمرین بویژه تمرین استقامتی باعث افزایش تعداد مویرگ های اطراف تارهای عضلانی (سالتین و بلوم کوئیست ۱۹۸۳) و افزایش تعداد مویرگ ها باعث افزایش پذیرش خون سپس دریافت اکسیژن می شود (۱۸). هرمانسن برودال (۱۹۷۱) و اینگر (۱۹۷۹) در تحقیق های جداگانه ای نشان دادند که همراه با افزایش قطر تارهای عضلانی پیرو تمرین های استقامتی تعداد مویرگ ها نیز افزایش می یابد (۵). گلنیک و هرمانسن (۱۹۷۲) با بررسی میوگلوبین

تنها تغییرهای فشار سیستولی در گروه یک و در گروه دو معنی دار بود. مقایسه نتایج نشان داد که هر دوی فشارهای سیستولی و دیاستولی در گروه دو بیش تر از گروه یک بود. تراکم مویرگی سبب می‌شود تا با کاهش مقاومت محیطی، جریان خون بیش تری به سمت عضله‌ها برقرار شود و فشار خون کاهش پیدا کند (۵).

کافمن، هاگسن (۱۹۸۷) کرال، آدامیروا (۱۹۶۶) کوپر و همکاران (۱۹۷۶) گزارش کردند، افرادی که از نظر جسمانی آماده‌ترند فشار خون پایین تری نسبت به افراد ناآماده دارند. آیاوی و همکاران (۱۹۹۶) گزارش کردند که کاهش فشار خون به دنبال تمرین با شدت ۷۰٪ بیش ترین اکسیژن مصرفی، در پرفشار خون‌های افراد جوان (۵۰ - ۳۰ سال) بیش تر از آزمودنی‌های افراد مسن (۶۵ - ۵۱ سال) است. رومن و همکاران (۱۹۸۱) به ترتیب ۲۱ و ۱۶ میلی‌متر جیوه کاهش در فشارهای سیستولی و دیاستولی را پس از سه ماه تمرین با فشار ۷۰٪ اکسیژن مصرفی گزارش کردند. کلی (۱۹۹۷) اثر تمرین‌های هوازی را بر فشار سیستولی و دیاستولی بزرگسالان با فشار خون طبیعی بررسی کرد و نتیجه گرفت که فشار سیستولی تنها ۲٪ و دیاستولی ۴٪ پیرو این تمرین‌ها کاهش می‌یابد که معنی دار نیست.

فعالیت‌های بدنی با کاهش تحریرهای سمپاتیکی همراه است که از این راه از کاهش قطر جدار عروق کاسته می‌شود و احتمالاً فشار خون کاهش می‌یابد. همچنین ورزش و فعالیت می‌تواند با کاهش چربی‌های خون بویژه کلسترول و کاهش درصد چربی باعث کاهش فشار خون شود (۴).

هماتوکریت در هر دو گروه کاهش معنی دار و تغییرهای گلبول‌های قرمز خون و هموگلوبین در هیچ‌یک از گروه‌ها معنی دار نبود. میانگین کلسترول

افزایش VO2MAX می‌شود تأثیری بر کاهش وزن ندارد (۱۳). نایمن (۱۹۹۲) روی و همکاران (۱۹۹۰) توماس و همکاران (۱۹۸۷) جکسون و همکاران (۱۹۹۵) به نتایج مشابهی دست یافتند (۱۶، ۲۲).

میانگین ضربان قلب استراحتی در گروه یک و دو به ترتیب ۸٪ (از ۷۵/۶۶ به ۷۰/۱۷ ضربه در دقیقه) و ۸/۲٪ (از ۷۶/۴۷ به ۷۰/۷ ضربه در دقیقه) کاهش یافت که از نظر آماری معنی دار است. این تحقیق تأثیر مشابهی بر ضربان قلب آزمودنی‌ها در هر دو گروه داشت. افزایش قدرت انقباض پذیری میوکارد و افزایش حجم پایان دیاستولی بطن‌ها، سبب افزایش حجم ضربه‌ای می‌شود و از تعداد ضربان قلب در دقیقه می‌کاهد (۵، ۴، ۱).

مورگان، مارون (۱۹۷۷) گاندرسون (۱۹۸۶) داستمن و همکاران (۱۹۸۸) به نتایج مشابهی دست یافتند (۱۸، ۲۱، ۱۴، ۱۰).

گلداسمیت و همکاران (۱۹۹۱) دریافتند که فعالیت پاراسمپاتیکی در مردان تمرین کرده بیش از مردان تمرین نکرده است. با افزایش قدرت انقباض پذیری میوکارد و حجم پایان دیاستولی بطن‌ها، حجم ضربه‌ای افزایش می‌یابد و از میزان ضربان قلب در دقیقه کاسته می‌شود (۵، ۴، ۱). مورگان و مارون (۱۹۷۷) گاندرسون (۱۹۸۶) داستمن و همکاران (۱۹۸۸) به نتایج مشابهی درباره اثر تمرین بر ضربان قلب دست یافته‌اند (۱۸، ۱۴، ۱۰). کینگ ول و جنینگ (۱۹۹۳) گزارش کردند که کاهش ضربان قلب استراحتی پس از یک دوره تمرینی با شدت تمرین متناسب است (۲۳).

میانگین فشار خون سیستولی و دیاستولی در گروه (۱) به ترتیب ۲/۴٪ و ۰/۹٪ و در گروه (۲) به ترتیب ۳/۱٪ و ۲/۶٪ کاهش یافت که از نظر آماری

پایین تر و HDL-C بالاتری نسبت به هم رده‌های غیرفعال خود داشتند (۲۵). کراس (۱۹۷۷) میلر (۱۹۸۱) ویلیام و همکاران (۱۹۸۳) هاسکل (۱۹۸۰) کوپر و اسمیت (۱۹۸۳) به نتایج مشابهی دست یافتند (۲۰، ۱۸، ۹، ۵، ۳).

با توجه به نتایج به دست آمده از این تحقیق و با در نظر گرفتن یافته‌های دیگر تحقیق‌ها می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که:

۱- افزایش آمادگی و توان هوازی (بیش‌ترین اکسیژن مصرفی) به دنبال تمرین با شدت بالاتر بیش‌تر است.

۲- دست‌کم دو ماه تمرین تناوبی هوازی، سه جلسه در هفته می‌تواند تغییر مفیدی در توان هوازی ایجاد کند.

۳- در صورتی که فشار تمرین بتدریج افزوده شود افراد مسن می‌توانند براحتی فشار تا حد ۹۰٪ بیش‌ترین ضربان قلب خود را تحمل کنند.

۴- از آن‌جایی که متغیر تابع اصلی این تحقیق آمادگی، توان هوازی و تأثیر مؤثرترین روش تمرین بود، در کنار توان هوازی تغییرهای دیگر متغیرهای تابع بررسی شد. بنابراین، در مواردی که تغییرهای متغیرها معنی‌دار نبوده است احتمالاً باید از تمرین‌های با شدت، با مدت و تکرارهای متناسب دیگری استفاده کرد.

۵- از آن‌جایی که با افزایش توان هوازی نسبی؛ چگالی افزایش و وزن؛ درصد چربی؛ فشار خون و سطح چربی‌های پلاسما کاهش می‌یابد با رعایت شدت، تکرار، نوع و مدت تمرین می‌توان تغییرهای مفیدی در آن‌ها ایجاد کرد و سطح آمادگی جسمانی و آمادگی هوازی افراد مسن را به حدی ارتقا داد تا به بسیاری از مشکل‌های کم‌ تحرکی زندگی امروزی و مشکل‌های مرتبط با پیری و افزایش سن دچار نشود و پویایی آن‌ها در جامعه حفظ شود.

نام و LDL-C در گروه (۱) به ترتیب ۱۰/۲٪ و ۱۹/۱٪ کاهش معنی‌دار و در گروه (۲) به ترتیب ۵/۲٪ و ۱۳/۳٪ کاهش غیرمعنی‌دار یافت.

تری‌گلسیرید و VLDL-C در هر دو گروه کاهش غیرمعنی‌دار و HDL-C در هر دو گروه افزایش غیرمعنی‌دار داشت. در مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون دو گروه مشخص شد که تری‌گلسیریدها و VLDL-C در گروه دو به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از گروه یک بود. تحقیق‌ها نشان می‌دهد که فعالیت‌های بدنی باعث کاهش سطح چربی‌های خون، LDL-C، VLDL-C و افزایش HDL-C می‌شود (۲۰، ۱۴، ۱۰).

نایمن (۱۹۹۲) گزارش کرد پس از چهار هفته تمرین هوازی، تری‌گلسیریدها کاهش معنی‌دار و HDL-C افزایش معنی‌دار یافت اما LDL-C و کلسترول تام کاهش معنی‌دار را نشان نداد (۱۶). لویکی (۱۹۸۲) گزارش کرد که کاهش کلسترول و تری‌گلسیریدها پیرو تمرین استقامتی با کاهش وزن ارتباط دارد. بدین معنی که کاهش بیش‌تر وزن، به کاهش بیش‌تر کلسترول تام و تری‌گلسیریدها منجر می‌شود. ردی و همکاران (۱۹۹۴) نتایج مشابهی را ارائه دادند. لاولیدی و همکاران (۱۹۹۵) اثر دوازده هفته تمرین استقامتی (۵ جلسه در هفته) را بر لیپیدها، ترکیب بدنی و بیش‌ترین اکسیژن مصرفی بررسی کردند و نتایج زیر را به دست آوردند: ۲۵٪ افزایش در بیش‌ترین اکسیژن مصرفی؛ کاهش معنی‌داری در وزن و درصد چربی؛ افزایش معنی‌دار در HDL-C. آن‌ها همچنین دریافتند که تمرین اثر معنی‌داری روی سایر لیپیدها و لیپوپروتئین‌ها نداشت. دکتر وود و همکاران (۱۹۷۷) گزارش کردند که مردان و زنان میان‌سالی که به‌طور متوسط ۳۷ و ۳۱ مایل در هفته می‌دوند، سطوح LDL-C؛ کلسترول، تری‌گلسیرید

منابع و مأخذ

- ۱- ادنیگتون و ادگرتون. بیولوژی فعالیت‌های بدنی - ترجمه حجت‌ا... نیک‌بخت. (انتشارات سمت، تهران ۱۳۷۲).
- ۲- ال، ار. زومان، نقش ورزش در کارایی قلب. ترجمه حجت‌ا... نیک‌بخت و امیر سبکتکین. (انتشارات آستان قدس رضوی، ۱۳۷۲).
- ۳- حسین سندگل، فیزیولوژی ورزشی - (کمیته ملی المپیک، ۱۳۷۲). ج اول.
- ۴- لاری، شی‌ور. فیزیولوژی ورزش. ترجمه خسرو ابراهیم. (انتشارات سازمان تربیت‌بدنی، ۱۳۶۷).
- ۵- ادوارد، فاکس. دونالد، ماتیوس. فیزیولوژی ورزشی. ترجمه اصغر خالدان (انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۶۸ و ۱۳۷۲). جلد ۱ و ۲.
- 6- American academy of physical education papers, no. 22-physical Activity and Aging-Human. kin. 1989.
- 7- Astrand. P.o. Redhl. K-Textbook of Work physiology-Mc-Graw. Hill. 1989.
- 8- Baumgartner. teda. Andrew. jackson- Measurement For Evaluation in physical Education and Exercise science-WBc. pub. 1991.
- 9- cooper. K.H. The Aerobics Way-Newyork M.Evans and company Inc-1977.
- 10-Dustman, R.K. cardio-respiratory fitness of young and older active and Search. Br. j. sports (4) Dec. 1988. 51-58
- 11-Hultman. E. Biochemistry of exercise. Human kin pub. vol 13. 1983.
- 13-Kelly, G.A. Effect of aerobic exercise in normotensive adults. Suoth. med. j.88 (1) jan. 1995. 42-6.
- 14-Mc Arde, W.D. et al- Exercise physiology-lea & Febiger phila, 1986.
- 15-Mc Arde, D. et al- Specificity to running training on vo2max and heart rate changes during running and Swimming- Med. Sci. and sports. 10. 1978. PP 16-22.
- 16-Nieman, D.C. Fitness and your health- Bull. Pub. company paloalte california. 1993.
- 17-Nieman, D.C. Warren, B,J-Physical activity and serum lipids and lipoproteins in ealerly Woman-j. Am. Geriatvic. 41 (12) Dec, 1993. PP. 1339-44
- 18-Sharkey. B.J. Physiology of Fitness-Human Kin Books. 1990.
- 19-Shephard, R.J.- Physiology and Bio- chemistry of Exercise- Praege pub. U.S.A. 1982.
- 20-Shephard, R.J- the Scientific basis of exercise. Prescription for the very old persons- JAGS. 38. 1990. pp. 62-70.
- 21-Stratton. j.F. etal- cardiovascular response to exercise-circulation. 89 (4) 1994.
- 22-Thomas. T.R. Effects of different running programs on Vo2 max, Percent Fat and Plasma lipids. Can. J. APPL. sporst. sci. 9(2). 1984. 83-90
- 23-Wilmore, J.H.- physiology of sport and exercise-Human. Kinetics. 1994.
- 24-Wintraub, M.S. et al- physical exercise conditioning in the obsence of Weight loss on Lipoproteins level-circulation. 79: 1989 pp 1007-14.
- 25-Wood, P.D. Effects of a two-year running program on plasma lipoproteins. Med. and Sci. in Sports and exer. 14. 1982: 104-12.