

حرکت

شماره ۸ - تابستان ۱۳۸۵

ص ص : ۱۱۷ - ۱۰۳

مقایسه تأثیر دو نوع فعالیت هوازی یک جلسه‌ای بر میزان تغییرات بتالیپوپروتئین (LDL)، آلفالیپوپروتئین (HDL) و چربی تحت جلدی دانشجویان پسر غیرورزشکار دانشگاه گیلان

دکتر خسرو ابراهیم - دکتر فرهاد رحمانی نیا - حمیدرضا طاهری
دانشیار دانشگاه گیلان - استادیار دانشگاه گیلان - کارشناس ارشد دانشگاه گیلان

چکیده

به منظور مقایسه تأثیر دو نوع فعالیت هوازی یک جلسه‌ای بر میزان تغییرات (LDL-C)، (HDL-C) و چربی تحت جلدی، تعداد ۲۰ نفر از مردان ۲۰-۲۵ سال از دانشجویان غیرورزشکار دانشگاه گیلان که در سال تحصیلی ۷۷-۷۸ مشغول به تحصیل بودند، بطور غیرتصادفی انتخاب شدند. میانگین سن، وزن و قد افراد به ترتیب $21/8 \pm 2/29$ سال، $5/36 \pm 64/65$ کیلوگرم و $5/49 \pm 174$ سانتی متر برای گروه ۱ (فعالیت دو تناوبی) و $1/32 \pm 23/2$ سال، $10/29 \pm 69/4$ کیلوگرم و $5/39 \pm 172/8$ سانتی متر برای گروه ۲ (فعالیت دایره‌ای با وزنه) بود. برنامه‌های هر دو گروه به ترتیب شامل یک جلسه فعالیت دو تناوبی (هوازی) به مدت ۴۰ دقیقه شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن، ۲۰ دقیقه دو تناوبی هوازی (۴ ست : ۴ دقیقه دو نرم و آهسته، ۱ دقیقه پیاده‌روی) با ۶۰-۸۰ درصد ضربان قلب بیشینه (MHR) و ۱۰ دقیقه سرد کردن برای گروه ۱ و یک جلسه فعالیت دایره‌ای با وزنه (هوازی) به مدت ۴۰ دقیقه، شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن، ۲۰ دقیقه فعالیت دایره‌ای با وزنه (شامل ۱۰ ایستگاه) با ۶۰-۸۰ درصد ضربان قلب بیشینه (MHR)، و ۱۰ دقیقه سرد کردن برای گروه ۲ بود. برای به دست آوردن اطلاعات خام، درصد چربی تحت جلدی بدن و نمونه‌های خون آزمودنی‌ها قبل و بعد از یک جلسه فعالیت اندازه‌گیری شد و پس از تجزیه و تحلیل آماری بر اساس تست t-Student در سطح ۵ درصد و با ضریب اطمینان ۹۵ درصد نتایج زیر حاصل شد: الف) یک جلسه فعالیت دو تناوبی بر میزان HDL-C، LDL-C و چربی تحت جلدی تأثیر معنی‌داری نداشت؛ ب) یک جلسه فعالیت دایره‌ای با وزنه بر میزان HDL-C تأثیر معنی‌داری داشت، ولی بر میزان LDL-C و چربی‌های تحت جلدی تأثیر معنی‌دار نداشت. در پایان نتیجه گرفته شد که یک جلسه فعالیت هوازی دایره‌ای با وزنه نسبت به یک جلسه فعالیت هوازی دو تناوبی بر سطح چربی‌های پلاسما تأثیر بیشتری دارد.

واژه‌های کلیدی

فعالیت هوازی، لیپوپروتئین با چگالی کم، لیپوپروتئین با چگالی زیاد.

مقدمه

امروزه یکی از مهمترین علل مرگ و میر در جهان، بیماری‌های قلبی - عروقی است. اکثر تحقیقات نشان داده‌اند که نحوه متابولیسم، میزان و نوع لیپیدها، بخصوص لیپوپروتئین‌های خون در بروز و تشدید بیماری‌های قلبی - عروقی نقش اساسی ایفا می‌کنند (۴). همچنین ذخیره چربی اگر بیش از حد در بالاتنه صورت بگیرد، عاملی خطرناک برای این‌گونه بیماری‌ها محسوب می‌شود، در حالی که ذخیره چربی در محیط بدن خطری را برای بیماری‌های قلبی - عروقی نشان نمی‌دهد (۱۱). بنابراین با توجه به رابطه مستقیم چربی‌ها با سکنه قلبی، تنظیم سطح چربی‌های خون یک عامل مهم در سلامتی محسوب می‌شود و بدون شک عادت به فعالیت‌های ورزشی مناسب نقش مهمی را در زمینه تنظیم سطح چربی‌های خون بازی می‌کنند.

اما با توجه به اهمیت و نقش چربی‌ها و ارتباط آنها با بیماری‌های مختلف از جمله بیماری‌های قلبی - عروقی، در این زمینه تحقیقات زیادی صورت گرفته است. اکثر محققان معتقدند که فعالیت بدنی (از نوع هوازی) با شدت متوسط حتی اگر در حد کمی در هفته انجام گیرد، موجب کاهش بتالیپوپروتئین و تری‌گلیسیرید می‌شود و فعالیت با شدت متوسط به بالا برای حداقل دو ماه موجب کاهش *LDL* و افزایش *HDL* می‌گردد (۲۸)، ولی با توجه به تحقیقات زیادی که در زمینه آثار طولانی مدت فعالیت بدنی بر میزان چربی‌های بدن صورت گرفته، امروزه ثابت شده که تنها یک جلسه فعالیت بدنی هم می‌تواند تغییرات آنی در میزان لیپیدهای سرم به وجود آورد. در این مورد مطالعات متعددی انجام گرفته و نشان داده‌اند که یک جلسه فعالیت بدنی با مدت زمان متوسط یا زیاد، منتج به افزایش معنی داری در *HDL* در بین زنان و مردان می‌شود (۱۶).

در زمینه تأثیر یک جلسه فعالیت بدنی بر لیپیدها و لیپوپروتئین‌های سرم، نایمن^۱ مطالعه‌ای را که به بررسی ۹ تا ۱۲ کیلومتر دویدن بر روی نوارگردان بود انجام داد و مشاهده کرد که *HDL-C* افزایش می‌یابد و افزایش *HDL* بلافاصله پس از فعالیت بدنی بیشتر است (۲۵ درصد در مقابل ۱۴ درصد). وی

همچنین مشاهده کرد که یک جلسه دو ماراتن با شدت بالا (۹۰ درصد در مقابل ۶۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی) تأثیر بیشتری بر HDL پلاسما (افزایش ۲۳ درصد) دارد (۱۶). علاوه بر این، جاکوبس، لیتل، وسبای و اشل^۱ (۱۹۸۴) بر روی ۱۶ سرباز تحقیقی را انجام دادند و مشاهده کردند که پس از یک روز تمرین نظامی سنگین تغییرات معنی داری در سطوح لیپوپروتئین پلاسما، ترکیبات و متابولیسم آنها رخ می‌دهد، همچنین ۳ تا ۴ روز بعد نیز تغییراتی مشاهده شد (۱۵). در تحقیقی دیگر که توسط کانتور و همکارانش^۲ در سال ۱۹۸۴ انجام گرفت، نشان داده شد که یک روز پس از مسابقه ماراتن، ۱۰ درصد کاهش در LDL و ۹ درصد افزایش HDL، در مورد مردان ۲۱ تا ۲۹ سال اتفاق افتاد و همچنین سطح فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز پس از مسابقه تقریباً دو برابر شد (۱۳). علاوه بر این، کانتور در سال ۱۹۸۷ بالا بودن میزان HDL را تا سه روز بعد از تمرین مشاهده کرد و بدین نتیجه رسید تفاوت‌هایی که مشاهده می‌شود، احتمالاً ناشی از شدت و مدت زمان تمرین، وضعیت آمادگی جسمانی افراد و میزان اولیه HDL است (۲۷). گودییر^۳ نیز در سال ۱۹۹۰ پس از یک جلسه ماراتن ۱۸۸ دقیقه افزایش HDL را مشاهده کرد (۱۲).

تحقیق دیگری نیز توسط تروپ و همکارانش^۴ در سال ۱۹۹۱ بر روی ۶ شناگر دانشگاهی انجام شد. در این مطالعه آزمودنی‌ها به هنگام صبح پس از یک خواب شبانه راحت، به مدت ۳۰ دقیقه شنا کردند. قبل و بلافاصله پس از ۲۴ ساعت تمرین، فعالیت لیپوپروتئین لیپاز تعیین شد و در نهایت مشاهده گردید زمانی که شناگر تمرین را قطع می‌کند، فعالیت لیپوپروتئین لیپاز عضله کاهش و فعالیت لیپوپروتئین لیپاز بافت چربی افزایش می‌یابد و چربی به جای اینکه به سوی بافت عضلانی برای تولید انرژی برود، به سوی بافت چربی برای ذخیره شدن می‌رود (۱۷).

استرادر و وبر^۵ (۱۹۹۷) بر روی یک جلسه دو ساعته تمرین تنیس مطالعه‌ای انجام دادند. آزمودنی‌های این تحقیق شامل ۱۶ مرد و زن (سن و وزن مردان به ترتیب ۸ ± ۴۶ سال و ۱۰ ± ۸۱ کیلوگرم و سن و وزن زنان به ترتیب ۵ ± ۴۴ سال و ۶ ± ۶۴ کیلوگرم) بودند که در پایان افزایش معنی داری در ضربان قلب، لاکتات، گلیسرول سرم و HDL پس از یک جلسه دو ساعته تمرین

1- Jacobs, Intell, Vessby, Schele

2- Kantor et al

3- Goodyear

4- Troup et al

5- Struder and Weber

تنیس مشاهده گردید (۹). همچنین در همین سال کروس و همکارانش^۱ (۱۹۹۷) برای تعیین تفاوت‌های بین اثرهای تمرین با شدت‌های متفاوت تحقیقی را انجام دادند. آزمودنی‌های شرکت‌کننده در این تحقیق شامل ۲۶ مرد با هیپرکلسترولمی، میانگین سنی ۴۷ سال و با وزن ۸۱/۶ کیلوگرم بودند که در هفته سه بار، به مدت ۲۴ هفته تمرین کردند، به طوری که ۱۲ نفر از آنها با شدت ۸۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی و ۱۴ نفر با شدت ۵۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی تمرین می‌کردند. در پایان مشاهده شد که ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از تمرین تری‌گلیسیرید پایین آمده و کلسترول تام و HDL-C بدون توجه به شدت تمرین افزایش یافته است (۶).

علاوه بر اینها، وایت و الکی^۲ و همکارانش (۱۹۹۸) بر روی ۲۳ آزمودنی (۱۱ نفر تمرین کرده و ۱۲ نفر هم بی‌تحرك) که یک جلسه تمرین ۳۰ دقیقه‌ای را بر روی نوارگردان با شدت ۵۵ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی برای تمرین کرده‌ها و ۷۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی برای افراد بی‌تحرك مطالعه‌ای انجام دادند و مشاهده کردند که ۳۰ دقیقه فعالیت بدنی با مدت و شدت متوسط یک فشار اکسیداتیو کافی را برای افزایش اکسیداسیون LDL ایجاد می‌کند (۱۸). بنابراین با توجه به تحقیقات انجام گرفته در زمینه تأثیرات یک جلسه فعالیت بدنی بر لیپیدها و لیپوپروتئین‌ها اکثر محققان اظهار داشته‌اند که فعالیت بدنی حتی یک جلسه، آثار مجزا و واکنش‌های متقابلی بر لیپیدها و لیپوپروتئین‌ها اعمال می‌کند و در واقع این دستاورد با حداقل فعالیت بدنی در روز برای کسب فواید مطلوب فعالیت بدنی حاصل می‌شود. حال با توجه به اینکه فعالیت هوازی موجب یک سری تغییرات بیوشیمیایی از جمله افزایش اکسیداسیون چربی‌ها و افزایش فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز در بدن می‌شود و همچنین به دلیل برخی از تغییرات هورمونی که به هنگام فعالیت بدنی اتفاق می‌افتد، در نهایت تمام این تغییرات منجر به تسریع لیپولیز در بدن می‌گردد، این سؤال مطرح می‌شود که یک جلسه دو تناوبی هوازی و یک جلسه فعالیت دایره‌ای به وزنه، چه تأثیری بر میزان HDL-C، LDL-C و چربی تحت جلدی افراد غیرورزشکار دارد؟

روش تحقیق

با توجه به اینکه هدف از این تحقیق مقایسه تأثیر دو نوع فعالیت هوازی یک جلسه‌ای بر میزان

تغییرات بتالیوپروتئین و آلفاپروتئین و چربی تحت جلدی است، روش مورد استفاده در این تحقیق از نوع توصیفی و استنباطی است. با این توضیح که در این طرح از پیش‌آزمون و پس‌آزمون استفاده شد و برای به دست آوردن اطلاعات خام نمونه‌های خون و درصد چربی بدن افراد قبل و بعد از یک جلسه فعالیت بدنی مورد مطالعه قرار گرفت.

جامعه آماری، تعداد و نحوه انتخاب آزمودنی‌ها

جامعه آماری این تحقیق راکلیه دانشجویان پسر غیرورزشکار ۲۰ تا ۲۵ سال دانشگاه گیلان در نیمسال اول تحصیلی ۷۷-۷۸ تشکیل دادند. نمونه آماری این تحقیق نیز عبارت بود از ۲۰ نفر دانشجوی پسر غیرورزشکار دانشگاه گیلان که به دو گروه ۱۰ نفری تقسیم شده بودند. نحوه گزینش این نمونه ۲۰ نفری به طور تصادفی و هدفدار از بین دانشجویانی که طی یک سال گذشته هیچگونه فعالیت منظم ورزشی نداشتند، انجام گرفت و برای کنترل دقیق شدت تمرین سن آزمودنی‌ها بین ۲۰ تا ۲۵ سال در نظر گرفته شد. سپس این گروه به طور تصادفی به دو گروه مستقل ۱۰ نفری تقسیم شدند. گروه‌های مذکور به ترتیب عبارتند از: الف) گروه ۱ دانشجویان پسر غیرورزشکاری که در یک جلسه فعالیت دوتناوبی (هوازی) شرکت کردند و ب) گروه ۲ دانشجویان پسر غیرورزشکاری که در یک جلسه فعالیت دایره‌ای با وزنه (هوازی) شرکت کردند.

متغیرها

متغیرهای مستقل:

۱- یک جلسه فعالیت دوتناوبی هوازی

۲- یک جلسه فعالیت دایره‌ای با وزنه

متغیرهای وابسته:

۱- تأثیر متغیر مستقل شماره ۱ بر میزان HDL ، LDL و چربی تحت جلدی.

۲- تأثیر متغیر مستقل شماره ۲ بر میزان HDL ، LDL و چربی تحت جلدی.

روش اندازه‌گیری و نحوه جمع‌آوری اطلاعات

ابتدا مشخصات آزمودنی‌ها در برگه مشخصات فردی ثبت شد، پس از آن وزن و قد و درصد

چربی بدن به ترتیب با ترازو (مدل کروپس ساخت ایرلند)، متر نواری و کالیپر (از نوع لافایت)^۱ اندازه گیری شد. سپس اولین مرحله خون‌گیری در مرحله پیش‌آزمون از کلیه آزمودنی‌های هر گروه که حدود ۱۲ الی ۱۴ ساعت به صورت ناشتا بودند، در شرایط یکسان از نظر محیط و زمان (۹ صبح) انجام گرفت. سپس نمونه خون سیاهرگی آزمودنی‌ها بسرعت برای تست $LDL-C$ و $HDL-C$ مورد آزمایش قرار گرفت. پس از ۴۰ دقیقه فعالیت بدنی درصد چربی بدن و دومین مرحله خون‌گیری در محل تحقیق انجام گرفت و نمونه‌های خون آزمودنی‌ها در مرحله پس‌آزمون همانند مرحله پیش‌آزمون آزمایش شد. در ضمن، درصد چربی بدن با استفاده از نوموگرام ریون (۱۹۸۱) محاسبه گردید، بدین ترتیب که چربی تحت جلدی ناحیه سینه، شکم و ران در مردان با کالیپر اندازه‌گیری شد و با جاگذاری مجموع سه ناحیه مذکور و با ملاحظه سن آزمودنی بر نقاط تعیین شده نوموگرام، میزان درصد چربی بدن مشخص شد.

برنامه فعالیت

فعالیت‌های منتخب در این تحقیق شامل یک جلسه فعالیت منتخب دوتنابویی برای گروه ۱ و یک جلسه فعالیت منتخب دایره‌ای با وزنه برای گروه ۲ در نظر گرفته شده بود. برنامه یک جلسه فعالیت دوتنابویی شامل ۱۰ دقیقه برگشت به حالت اولیه (سرد کردن) بوده که در مجموع یک جلسه برنامه دوتنابویی ۴۰ دقیقه به طول انجامید. همچنین ضربان قلب افراد مورد مطالعه پس از پایان هر مرحله از راه رفتن و دویدن ۶۰ تا ۸۰ درصد ضربان قلب بیشینه (MHR) بود. برنامه یک جلسه فعالیت دایره‌ای با وزنه نیز شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن، ۱۰ ایستگاه تمرینی (ایستگاه‌ها به ترتیب شامل دراز و نشست، پشت بازو با هالتر، اسکات، جلو بازو و با هالتر، خم شدن از پهلو، حرکت پارویی در حالت ایستاده، بلند شدن روی پنجه پا، پرس بالای سر، دراز و نشست، پارویی در حال خمیده) به مدت ۲۰ دقیقه و ۱۰ دقیقه برگشت به حالت اولیه بود. بار تمرین ۴۰ درصد یک تکرار بیشینه ($1-RM$)، ۳ نوبت، ۱۰ تا ۱۲ تکرار و در ضمن فاصله زمانی بین هر نوبت ۱۵ ثانیه و بین هر ایستگاه ۵ ثانیه بود.

روش آماری

چون در این تحقیق از پیش‌آزمون و پس‌آزمون استفاده شد، از این رو برای تشریح و توصیف

داده‌ها از آمار توصیفی شامل نمودارها و جداول توزیع فراوانی و میانگین و با توجه به اهداف تحقیق، برای آزمون فرضیه‌های تحقیق، از آمار استنباطی شامل آزمون t برای گروه‌های مستقل و همبسته استفاده شد (۱). به علت درگیر بودن دو گروه در تحقیق حاضر، لازم به نظر رسید که تأثیر متغیرهای آزمایشی مختلف در این گروه‌ها تعیین گردد، از این رو نتایج پس‌آزمون گروه ۱ (آزمودنی‌های گروه فعالیت دو تناوبی) و گروه ۲ (آزمودنی‌های گروه فعالیت دایره‌ای با وزنه) با هم مقایسه شدند.

نتایج تحقیق

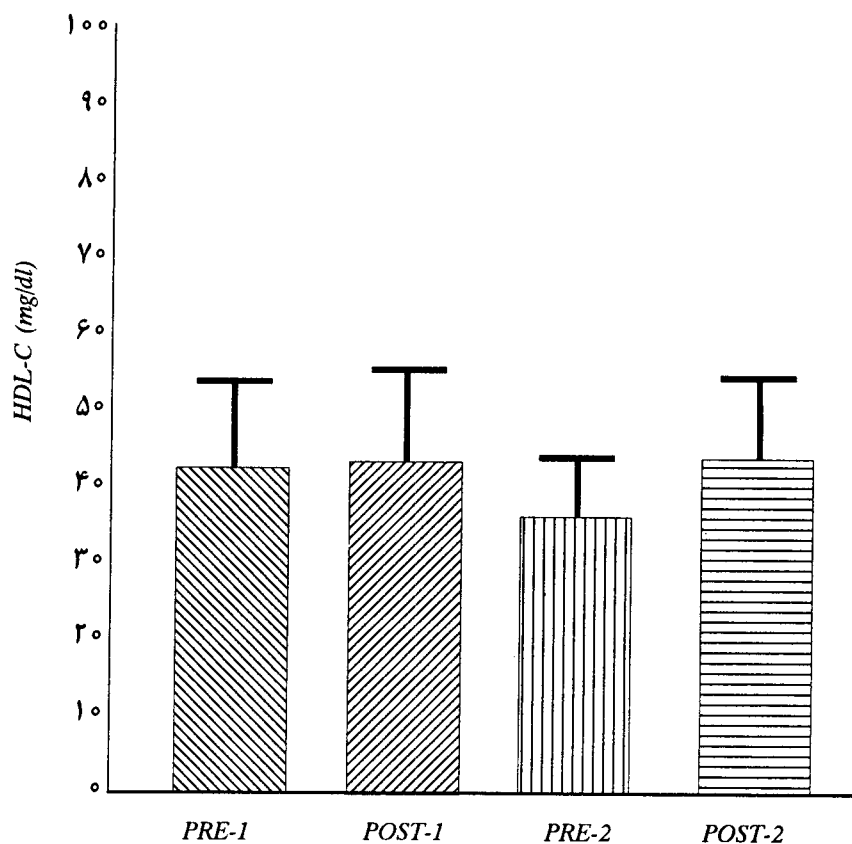
نتایج حاصل از این تحقیق در دو دسته کلی به صورت جدول بیان شده است. جدول ۱ مربوط به مشخصات فردی و شامل اطلاعاتی همچون سن، قد و وزن آزمودنی‌هاست. جدول ۲ مقادیر آزمایشگاهی HDL-C در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون را در دو گروه ۱ و ۲ نشان می‌دهد. جدول ۳ بیانگر مقادیر آزمایشگاهی LDL-C در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دو گروه ۱ و ۲ است. جدول ۴ نشان دهنده مقادیر چربی تحت جلدی در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دو گروه ۱ و ۲ است.

جدول ۱ - مشخصات آزمودنی‌ها

تعداد آزمودنی‌ها	قد (Cm)	وزن (Kg)	سن (سال)	مشخصات گروه
۱۰	$174 \pm 5/49$	$64/65 \pm 5/36$	$21/8 \pm 2/29$	گروه ۱ دو تناوبی
۱۰	$172/8 \pm 5/39$	$69/4 \pm 10/29$	$23/2 \pm 1/32$	گروه ۲ دایره‌ای با وزنه

جدول ۲ - میانگین و انحراف استاندارد HDL گروه ۱ و ۲ در پیش آزمون و پس آزمون

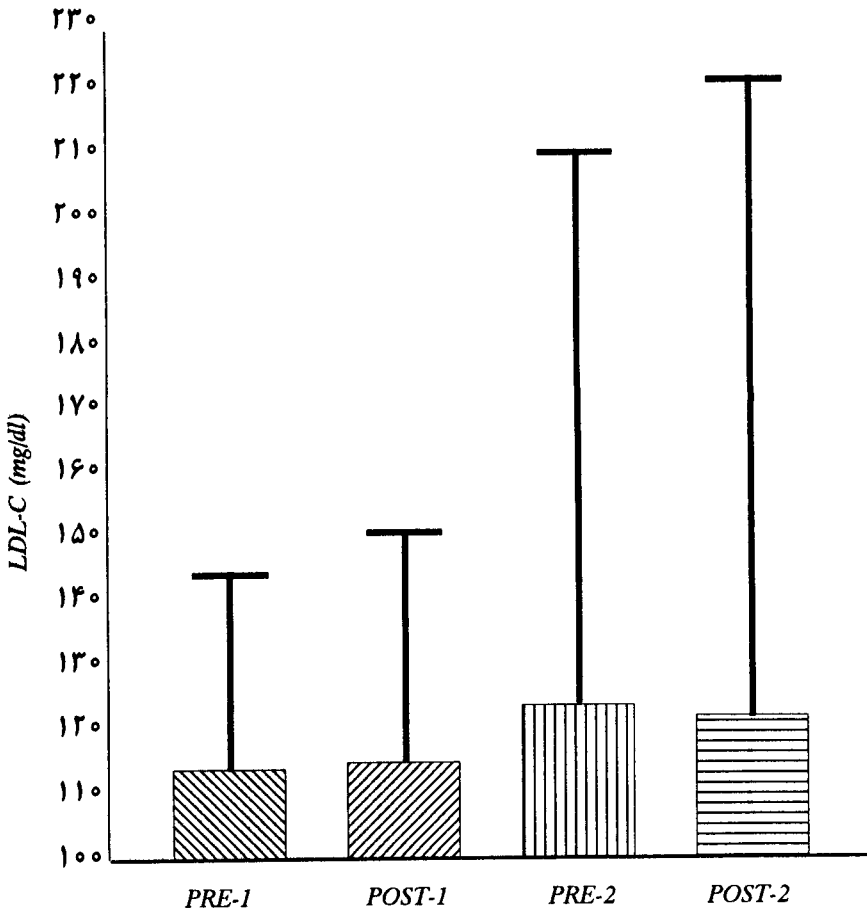
انحراف استاندارد	میانگین	HDL	
		گروه	
۱۱/۱۵	۴۳/۱	پیش آزمون	گروه ۱ دوتناوبی
۱۲/۷۲	۴۳/۹	پس آزمون	
۸/۰۸	۳۸/۶	پیش آزمون	گروه ۲ دایره‌ای با وزنه
۱۱/۰۲	۴۴/۶	پس آزمون	



نمودار ۱ - میانگین HDL-C برای گروه یک و دو در دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون

جدول ۳ - میانگین و انحراف استاندارد LDL گروه ۱ و ۲ در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

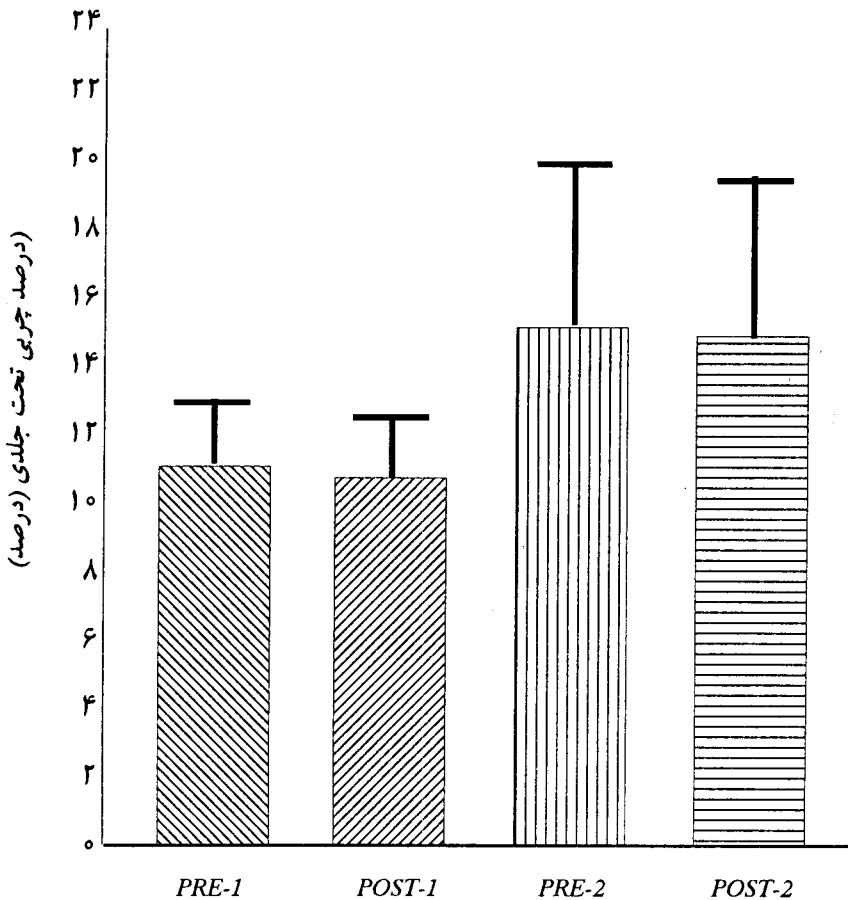
انحراف استاندارد	میانگین	HDL	
		گروه	
۳۳/۳۱	۱۱۴/۴	پیش‌آزمون	گروه ۱ دوتناوبی
۳۴/۲	۱۱۵/۹	پس‌آزمون	
۸۶/۳۱	۱۲۲/۳	پیش‌آزمون	گروه ۲ دایره‌ای با وزنه
۹۸/۷۸	۱۲۰/۷	پس‌آزمون	



نمودار ۲ - میانگین LDL-C برای گروه یک و دو در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون

جدول ۴ - میانگین و انحراف استاندارد درصد چربی تحت جلدی گروه ۱ و ۲ در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

انحراف استاندارد	میانگین	درصد چربی تحت جلدی	
		گروه	
۳۳/۳۱	۱۱۴/۴	پیش‌آزمون	گروه ۱ دوتناوبی
۳۴/۲	۱۱۵/۹	پس‌آزمون	
۱۶/۳۱	۱۲۲/۳	پیش‌آزمون	گروه ۲ دایره‌ای با وزنه
۹۸/۷۸	۱۲۰/۷	پس‌آزمون	



نمودار ۳ - میانگین درصد چربی تحت جلدی برای گروه یک و دو در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون

نتایج آزمون‌ها با توجه به روش آماری مورد استفاده یعنی آزمون (t) به شرح زیر به دست آمد:

۱- علی‌رغم افزایش میزان $HDL-C$ پلاسما در مرحله پس‌آزمون در هر گروه، مشاهده گردید که یک جلسه فعالیت دو تناوبی بر میزان $HDL-C$ پلاسما افراد غیرورزشکار تأثیر معنی‌داری ندارد، اما یک جلسه فعالیت دایره‌ای با وزنه بر میزان $HDL-C$ پلاسما افراد غیرورزشکار تأثیر معنی‌داری دارد ($P \leq 0/05$).

۲- با وجود افزایش و کاهش میزان $LDL-C$ پلاسما در مرحله پس‌آزمون در هر دو گروه، مشاهده گردید که هیچ‌کدام از فعالیت‌های دو تناوبی و دایره‌ای با وزنه بر میزان $LDL-C$ پلاسما افراد غیرورزشکار تأثیر معنی‌داری ندارند ($P \leq 0/05$).

۳- علی‌رغم وجود کاهش میزان چربی تحت جلدی در مرحله پس‌آزمون در هر دو گروه، مشاهده شد که هیچ‌یک از فعالیت‌های یک جلسه‌ای دو تناوبی و دایره‌ای با وزنه بر میزان چربی تحت جلدی افراد غیرورزشکار تأثیر معنی‌داری ندارند ($P \leq 0/05$).

۴- همچنین بین میزان $HDL-C$ و $LDL-C$ و چربی تحت جلدی افراد غیرورزشکار متعاقب یک جلسه فعالیت دو تناوبی و یک جلسه فعالیت دایره‌ای با وزنه اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ($P \leq 0/05$).

بحث و نتیجه‌گیری

در زمینه تأثیر دو نوع فعالیت هوازی یک جلسه‌ای بر میزان تغییرات $HDL-C$ و $LDL-C$ و چربی تحت جلدی دانشجویان غیرورزشکار، ملاحظه شد که میزان تغییرات $HDL-C$ به ترتیب در گروه ۱ در ۶ نفر افزایش، در ۲ نفر کاهش و در ۲ نفر بدون تغییر و در گروه ۲، در ۹ نفر افزایش و در یک نفر بدون تغییر نسبت به مرحله پیش‌آزمون بوده است. با وجود افزایش $HDL-C$ در هر دو گروه، فقط تغییرات $HDL-C$ در گروه ۲ به لحاظ آماری معنی‌دار بود، ولی میزان تغییرات $HDL-C$ در گروه ۱ معنی‌دار نبود. نتایج حاصله از میزان $HDL-C$ گروه ۲ با مشاهدات استرادر، وبر (۱۹۷۷)، دورستین و همکارانش (۱۹۸۳)، جاکوبس، لیتل، وسبای، اشل، کانتور، کالینان، هربرت و تامپسون (۱۹۸۴)، گودیبر (۱۹۹۰)، نایمن (۱۹۹۶)، گراندجین، ابراین، کروس، لاو، روهاک و گرین (۱۹۹۸)، وایت والکلی، شرن و گرین (۱۹۹۸) که همگی افزایش $HDL-C$ را پس از یک جلسه فعالیت‌های مختلف ذکر کرده‌اند، مطابقت دارد، در صورتی که نتایج حاصل از میزان $HDL-C$ در گروه ۱ با مشاهدات محققان

فوق مغایر است. در این مورد، علت‌های چندی را می‌توان بیان کرد که احتمالاً یکی از علت‌های افزایش HDL-C افزایش فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز و کاهش فعالیت آنزیم لیپاز کبدی است، چون با افزایش فعالیت آنزیم لیپاز که یک آنزیم کلیدی در تبدیل VLDL به HDL است، موجب می‌شود سطح HDL-C بویژه HDL₂ افزایش یابد، در حالی که در مقابل با کاهش فعالیت لیپاز کبدی ذخیره و سنتز تری‌گلیسرید کبد و همچنین سنتز LDL-C کاهش می‌یابد. در این زمینه احتمالاً مکانیسم‌های دیگری مثل کاهش حساسیت انسولین را که تغییراتی را در سطح چربی‌های لیپوپروتئین‌ها به وجود می‌آورند می‌توان ذکر کرد (۵ و ۳). همچنین میزان تغییرات LDL-C در هر دو گروه، در ۵ نفر افزایش و در ۵ نفر کاهش نشان داده‌است که تغییرات مشاهده شده در هیچ یک از گروه‌ها به لحاظ آماری معنی‌دار نیست. به نظر می‌رسد که نتایج میزان تغییرات LDL-C در گروه ۱ با نظر وایت والکلی، شرن، گرین (۱۹۹۸) مغایرت داشته باشد، چرا که محققان فوق معتقدند که تمرین با مدت و شدت متوسط می‌تواند فشار اکسیداتیو برای افزایش قابلیت اکسیداسیون LDL-C ایجاد کند. در این خصوص می‌توان ذکر کرد که تا حدودی میزان LDL-C پس از یک جلسه فعالیت دایره‌ای با وزنه با مشاهدات محققان فوق مطابقت دارد. همچنین میزان چربی‌های تحت جلدی به ترتیب در گروه ۱ در ۶ نفر کاهش و در ۴ نفر افزایش و در گروه ۲ در ۶ نفر افزایش و در ۴ نفر بدون تغییر مشاهده شده‌است. همچنین می‌توان گفت که عواملی مثل مدت، شدت و نوع تمرین در کاهش میزان چربی‌های تحت جلدی مؤثرند، اما در بحث فوق چند نکته باید ذکر شود:

۱- فعالیت مستمر سبب افزایش حجم خون و انجام یک جلسه فعالیت بدنی موجب کاهش حجم آن می‌شود. بنابراین در مراحل اولیه انجام فعالیت‌های ورزشی با افزایش فشار خون مقداری از آب پلاسما وارد آب میان‌بافتی می‌شود و در برخی از مویرگ‌ها تا ۲۰ درصد افزایش غلظت خون طی اولین ده دقیقه فعالیت ورزشی هم مشاهده شده است. از آنجایی که چربی‌ها در خون به عنوان یک غلظت میلی‌گرم لیپید در دسی‌لیتر خون بیان می‌شوند، از این رو امکان دارد با تغییرات حجم پلاسما، تغییراتی هم در لیپیدهای خون ایجاد شود و غلظت لیپوپروتئین‌هایی مثل HDL-C هیچ تغییری نکنند یا حتی کمتر شوند، ولی برخی اوقات مشاهده می‌شود که نتایج افزایش HDL-C را نشان می‌دهند.

۲- با توجه به علت‌هایی که در مورد تغییرات حاصل در چربی‌های پلاسما ذکر شد، باید متذکر گردید که بافت‌های چربی دارای مویرگ‌های متعدد و اعصاب اتونومیک می‌باشند. از این رو کلیه اعمال متابولیک آنها توسط عوامل هورمونی و عصبی کنترل می‌شود و تنها یک علت را نمی‌توان برای

افزایش یا کاهش یک متغیر ذکر کرد. برای مثال یکی از علت‌های مهم افزایش لیپولیز، تحریک گیرنده‌های بتا آدرنرژیک است که، در طی تمرینات (هوازی) کاهش می‌یابد و نهایتاً موجب افزایش لیپولیز می‌شود (۱۴).

به طور کلی نتایج این تحقیق مؤید این مطلب است که فعالیت دایره‌ای با وزنه نسبت به فعالیت دو تناوبی تأثیر بیشتری بر $LDL-C$ و $HDL-C$ و چربی‌های تحت جلدی دارد. در این خصوص می‌توان گفت که احتمالاً تغییر غلظت لیپوپروتئین‌ها از طریق آثار انتخابی بر روی توزیع و فعالیت لیپولیتیک بافت چربی است، بدین صورت که دیپوسیت‌ها در ناحیه شکمی به کاتکولامین‌هایی که موجب لیپولیز می‌شوند، نسبت به ادیپوسیت‌های ران تحریک پذیرترند و چون در فعالیت گروه ۲ حرکاتی مثل دراز و نشست انجام گرفته بود، به همین دلیل احتمالاً لیپولیز را بیشتر تحریک کرده و موجب تغییرات بیشتری در سطح چربی‌های خون می‌شوند (۱۹). در پایان باید به این نکته اشاره کرده که استفاده از چربی‌ها به عنوان انرژی، با شدت تمرین تغییر می‌کند و فعالیت‌هایی با شدت پایین مثل پیاده‌روی، فعالیت دایره‌ای با وزنه، دو تناوبی (حتی یک جلسه) قویاً لیپولیز را در ادیپوسیت‌های محیطی تحریک می‌کنند، این می‌تواند به عنوان یک تأثیر مفید فعالیت بدنی انگاشته شود. همچنین باید متذکر گردید که اگر چه اثرهای فوری فعالیت بدنی محدودند، اما اثر تجمعی تغییرات کوچک در فعالیت بدنی امکان‌پذیر است و احتمال دارد پیامدهای مفید و سودمندی در یک مدت طولانی دربرداشته باشد.

منابع و مأخذ

- ۱- دلاور، علی. "روش‌های آماری در روان‌شناسی و علوم تربیتی"، انتشارات دانشگاه پیام نور، اردیبهشت ۱۳۷۶، ص ۳۸۵-۴۲۱.
- ۲- رحمانی‌نیا، فرهاد. "تعیین اعتبار معیاری جدول قد - وزن و فرمول‌های استاندارد در برآورد وزن مطلوب با استفاده از روش ارزیابی ترکیب بدن"، دانشگاه گیلان، خرداد ۱۳۷۵.
- ۳- رمضانپور، محمد. "اصول تغذیه ورزش"، چاپ دوم، مرکز چاپ و انتشارات دانشگاه پیام نور، ۱۳۷۵، ص ۸۶-۱۰۲.
- ۴- سینایی، محمدرضا. "بررسی و مقایسه میزان $HDL-C$ و $APOA_1$ بین دانشجویان پسر ورزشکار و غیرورزشکار دانشگاه تهران"، فصلنامه ورزشی، شماره‌های ۲۴ و ۲۵، پاییز و زمستان ۱۳۷۵.

5- Bouchard, Claude and Jean, Pierre Depres. "Physical Activity and Health: Atherosclerotic, Metabolic, and Hypertensive Diseases". *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 66.4 'December 1995 : 268-275.

6- Crous, S.F., et al. "Effects of Training and a Singl Session of Exercise on Liplids and Apolipoproteins in Hypercholesterolemic Men". *J. Appl. Physiol*. 83.6, Dec 1997, 2019-28.

7- Davis, P.G., et al. "Effects of Acute Exercise Intensity on Plasma Lipids and Apolipoproteins in Trained Runners". *J. Appl. Physiol*. 73.3, 1992, 914-919.

8- Davis, P.G., et al. "Effects of Acute Exercise Intensity on Plasma Lipids and Apolipoproteins in Trained Runners.". *J. Appl. Physiol* . 72.3 1995, 914-919.

9- Deirix, A. et al. "The Olympic Book of Sport Medicine". Blackwell Scientific Publication, 1988.

10- Ferrauli, A. et al. "Effects of Tennise Training on Lipid Metabolism and Lipoproteins in Recreational Players". *Br. J. Sports Md*. 31.4 Dec 1997, 322-7.

11- Hawley, John A. "Fat Burning During Exercise Can Ergogenics Change the Balance?" *The Physical and Sport Medicine*. 269 Sep 1998.

12- Hunter, Gary R., et al. "Reduction in Intra - Abdominal Adipose Tissue after Strength Training in order Women". *The American Physiology Society* . 1995.

13- Johnson, C., et al. "Effects of Exercise, Dietary Cholestrol and Dietary Fat on Blood Lipids ". *Arch. Intern. Men*. 150. 1, 1990, 137-141.

14- Klein, Samuel , et al. "Effects of Exercise on Lipolytic Sensivity in Endurance - Trained Athletes". *The American Physiology Society*. 1995.

15- Lithell, H., et al. "Lipoproteins, Lipoprotein Lipase and Glycogen After Prolonged Physical Activity". *Journal of Applied Physiology* . 57.3. Sep, 1984.

16- Nieman, David C. "Fitness and Sport Medicine on Introduction". California : Bull Publishing Company, 1990.

17- Troup, et al. "The Effect of Acute Exercise on Fat Metabolism in Collegiate of Female Swimmers". *International Center for Aquatic Research Annual*. 1990 - 91 , 193-197.

18- Wetzstein, C.J., et al. "Does Acute Exercise Effect the Susceptibility of Low Density Lipoprotein to Oxidation?". *Free. Radic. Biol. Med.* 24.4 ,Mar 1998, :79-82.

19- Williams, R. Sanders and Andrew G. Wallace. "Biological Effects of Physical Activity". *Human Kinetics Publishers. Inc*, 1989.