

اثر مصرف استویا و تمرین هوازی بر پروفایل چربی و مقاومت به انسولین مردان دیابتی نوع دو

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۴/۱۴ - تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۷/۲۸

چکیده

مقدمه: تمرین هوازی به همراه مصرف مکمل‌های گیاهی راهکاری مؤثر برای کنترل عوارض ناشی از دیابت است. هدف از پژوهش حاضر تأثیر مصرف خوراکی استویا و تمرین هوازی بر پروفایل چربی و مقاومت به انسولین مردان دیابتی نوع ۲ است.

روش کار: در این پژوهش ۲۸ مرد مبتلا به دیابت نوع ۲ به صورت هدفمند انتخاب شدند و تصادفی به ۴ گروه ۷ نفری، شامل گروه تمرین هوازی، گروه مصرف استویا، گروه تمرین هوازی + مصرف استویا و گروه کنترل تقسیم شدند. پروتکل تمرینی به مدت ۸ هفته و هر هفته ۳ جلسه به مدت ۲۰ تا ۴۵ دقیقه با شدت ۵۰ تا ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه به صورت یک روز در میان انجام گرفت. داده‌ها با استفاده از روش آماری t همبسته و تحلیل کوواریانس ارزیابی شد.

نتایج: بین مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون متغیرهای لیپوپروتئین پرچگال، لیپوپروتئین کم‌چگال، کلسترول، قندخون ناشتا، تری‌گلیسرید، انسولین، مقاومت به انسولین و حداکثر اکسیژن در دو گروه تمرین هوازی و تمرین هوازی + مکمل استویا نسبت به دو گروه مکمل استویا و کنترل تفاوت معناداری وجود داشت ($P \leq 0/05$). میزان لیپوپروتئین کم‌چگال، کلسترول، قندخون ناشتا، تری‌گلیسرید، انسولین، مقاومت به انسولین پایین آمد و میزان لیپوپروتئین پرچگال و حداکثر اکسیژن افزایش داشت ($P \leq 0/05$). **نتیجه‌گیری:** با توجه پژوهش به نظر می‌رسد انجام تمرین هوازی موجب کاهش کلسترول، مقاومت به انسولین، میزان قندخون ناشتا و تری‌گلیسرید می‌شود، ولی مصرف مکمل استویا تأثیر چندانی بر روی متغیرها مرتبط ندارد.

کلمات کلیدی: استویا، پروفایل چربی، تمرین هوازی، دیابت نوع ۲، مقاومت به انسولین

شاهین ریاحی ملایری^{*۱}

آناهیتا نفیسی^۱

رضا بهدردی^۱

^۱گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی تهران، ایران

Email: shahinriyahi@yahoo.com

مقدمه

بیماری دیابت نوع ۲ نوعی اختلال در سوخت و ساز بدن است که با بالا بودن گلوکز خون در شرایط مقاومت در مقابل انسولین و کمبود نسبی انسولین شناسایی می‌شود (۱). بر اساس گزارش سازمان بهداشت جهانی، پیش بینی شده است تا سال ۲۰۳۰ تعداد افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ به ۴/۶ میلیون نفر برسد (۲). عوارض دیابت می‌تواند شامل آسیب به شبکه چشم، کاتاراکت، نوروپاتی و مشکلات قلبی-عروقی باشد. از جمله علل بروز بیماری دیابت می‌توان به الگوی زندگی نامناسب، رژیم غذایی ناسالم، کاهش فعالیت بدنی و همچنین صنعتی شدن جوامع اشاره کرد. بدیهی است که هریک از این اختلالات می‌تواند کیفیت زندگی فرد را متأثر سازد و هزینه‌هایی را بر سیستم خدمات درمانی هر جامعه‌ای تحمیل کند (۳). مقاومت به انسولین عاملی کلیدی در اختلالات متابولیک از قبیل دیابت نوع ۲ محسوب می‌شود. محققان عنوان کرده‌اند که سندرم متابولیک، چاقی و مقاومت به انسولین به طور چشمگیری تحت تأثیر جوانب مختلف است (۴). استفاده از برخی ترکیبات طبیعی به عنوان شیرین کننده‌های جانشین شکر صنعتی همچون استویا با خاصیت شیرین کنندگی بسیار بیشتر از سایر شیرین کننده‌ها، راهکاری مؤثر برای کنترل عوارض ناشی از دیابت است. به طوری که مصرف شیرین کننده‌های استویا سبب کاهش قند خون و فشارخون بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ خواهد شد (۵). استویا بر روی مسیرهای پیام‌رسانی انسولین، برداشت گلوکز و همچنین کاهش مقاومت به انسولین و عوامل مؤثر بر آن تأثیر دارد (۴). از اینرو، به نظر می‌رسد که پس از مصرف استویا پاسخ به گلوکز مصرفی بهتر خواهد بود (۶). از دیگر مشکلاتی که در دیابت نوع ۲ شیوع دارد، بر هم خوردن تعادل پروفایل لیپیدی سرم است که استفاده از عصاره استویا می‌تواند اثرات مثبتی را بر تعدیل پروفایل لیپیدی اعمال کند (۷). هم‌چنین، از دیرباز تا کنون متخصصان عقیده دارند که

فعالیت بدنی به همراه رژیم غذایی و دارودرمانی از راه‌های مدیریت دیابت به شمار می‌رود (۸). فعالیت‌های ورزشی از جمله تمرینات هوازی تأثیرات مثبتی بر کاهش خطرات متابولیکی دارند و با افزایش مصرف قند کلی بدن توسط سلول‌های عضلانی و همچنین فعال‌تر کردن سوخت‌وساز چربی‌ها، سبب کاهش غلظت گلوکز و بهبود چربی‌های خون می‌شوند، از این‌رو، بیماران دیابتی نوع ۲ می‌توانند از تمرینات هوازی جهت کنترل بهتر گلوکز خون، پروفایل چربی، وزن خود استفاده کنند (۹). فعالیت هوازی در مبتلایان به دیابت نوع ۲ می‌تواند سطوح هموگلوبین گلیکوزیله را کاهش دهد (۱۰). نتایج تمرینات هوازی برخی از پژوهش‌ها تغییری در قند خون، مقاومت به انسولین، کلسترول، تری‌گلیسرید، لیپوپروتئین کم چگال (LDL) و لیپوپروتئین پرچگال (HDL)، نداشته است و برخی دیگر از پژوهش‌ها تغییر را گزارش کرده‌اند. (۱۴-۱۱). لذا با توجه به ازدیاد روزافزون استفاده از داروها و مکمل‌های گیاهی توسط بیماران، مشخص شدن میزان تأثیر این مکمل‌ها برای تجویز و استفاده افراد مسئله مهمی است. به‌رحال، بر اساس مطالعات پیشین در مورد اثر تمرین ورزشی و تمرینات هوازی که راهکاری مؤثر برای کنترل عوارض ناشی از دیابت است و همان‌طور که گیاه استویا یک شیرین کننده طبیعی است و باعث کاهش قند خون و فشارخون افراد دیابتی نوع ۲ می‌شود، از این رو تحقیقی بر روی ترکیب همزمان استفاده از استویا و تمرین هوازی بر افراد دیابتی نوع ۲ صورت نگرفته است. بر این اساس هدف مطالعه حاضر تعیین اثر مصرف استویا و تمرین هوازی بر پروفایل چربی و مقاومت به انسولین مردان دیابتی نوع ۲ بود.

روش کار

این پژوهش پژوهش حاضر از نوع تحقیق‌های نیمه تجربی است. طرح پژوهش به صورت پیش‌آزمون - پس‌آزمون با سه گروه تجربی و یک گروه کنترل انجام گرفت. در این مطالعه با هماهنگی بیمارستان طالقانی شهر تهران افرادی که طی یک سال اخیر به انجمن گابریک تهران مراجعه کرده‌اند و تحت کنترل بوده‌اند انتخاب شدند. همچنین این مطالعه دارای کد اخلاق از دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی تهران به شماره ثبتی IR.IAU.TMU.REC.1398.083 و کد کار آزمایشی بالینی IRCTID: IRCT20190505043476N1 است. از این رو ۲۸ نفر مرد مبتلا به دیابت نوع ۲ به صورت تصادفی در چهار گروه ۷ نفره (تمرین هوازی، مصرف‌کننده استویا، تمرین هوازی و مصرف‌کننده استویا و گروه کنترل) تقسیم شدند. همچنین، ملاک ورود شرکت‌کنندگان در مطالعه: (۱) نداشتن برنامه تمرین ورزشی منظم به مدت یکسال (۲) به‌جز بیماری دیابت به بیماری دیگری مبتلا نباشند. (۳) عدم استفاده از سیگار (۴) عدم استفاده مشروبات الکلی (۵) عدم استفاده مکمل ضد اکسایشی در مدت ۶ ماه قبل (۶) سن بین ۴۵ تا ۶۵ سال. برای اندازه‌گیری انسولین از روش الایزا و با کیت‌های مخصوص و نیز برای اندازه‌گیری مقاومت به انسولین از فرمول HOMA-IR استفاده شد. اندازه‌گیری هموگلوبین گلیکوزیله یک بار قبل از شروع تمرینات و یک بار پس از پایان تمرینات انجام گردید. جهت بررسی متغیرهای بیوشیمیایی موردنظر عمل خون‌گیری از تمامی آزمودنی‌های ۴ گروه در دو مرحله یعنی پیش از شروع تمرینات و بعد از ۸ هفته تمرینات هوازی در حالت ناشتایی ۱۲-۱۴ ساعته در زمان صبح صورت گرفت. نمونه پس از حضور در آزمایشگاه توسط متخصص علوم آزمایشگاهی مقدار ۱۰ میلی‌لیتر خون از محل ورید پیش‌آرنجی با استفاده از سرنگ‌های ۱۰CC و کیت‌های پارس

آزمون ساخت شرکت پارس آزمون با حساسیت ۱ تا ۱۵۰ میلی‌گرم در دسی لیتر، گرفته شد. سپس بخشی از نمونه‌ی خونی به شکل سرم (بخش جدا شده پس از انعقاد نمونه‌ی خونی) با استفاده از دستگاه سانتریفیوژ ساخت شرکت هیتک آلمان جدا شده و بخشی دیگر به صورت پلاسما (با افزودن ماده ضدانعقاد) تهیه شد. بخشی از نمونه‌های تهیه‌شده به صورت سرمی تا زمان آزمایشات در فریزر ۸۰- درجه‌ی سانتیگراد نگهداری شد. سپس نتایج به دست آمده از نمونه‌های خون وریدی ثبت گردید. پس از اجرای ۸ هفته تمرین هوازی و ۲۴ ساعت پس از آخرین جلسه تمرینی مجدد نمونه خونی از آزمودنی‌ها گرفته شد و اطلاعات نهایی شاخص‌های موردنظر ثبت و موردبررسی قرار گرفت. همچنین در دو گروه ۷ نفری، گروه اول (مصرف‌کننده استویا) روزی ۱ گرم عصاره استویا بدون تمرین هوازی و گروه دوم، تمرین هوازی به همراه مصرف روزی ۱ گرم عصاره استویا بود (۱۵).

پروتکل تمرینی

پروتکل تمرینی در این مطالعه به مدت ۸ هفته و هر هفته ۳ جلسه که مدت زمان هر جلسه ۴۵-۲۰ دقیقه و به صورت یک روز در میان بود، انجام گرفت. در آغاز هر جلسه تمرین، آزمودنی‌ها به مدت ۱۰ دقیقه شامل ۵ دقیقه دو با شدت ۵۰ تا ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه، پنج دقیقه حرکات کششی و پنج دقیقه نیز حرکات نرمشی برای گرم کردن انجام دادند، سپس آزمودنی‌ها تمرین هوازی بر روی تردمیل را اجرا کردند. بیسی شدت تمرین بر اساس ضربان قلب بیشینه و با استفاده از فرمول (سن - ۲۲۰) تعیین شد. فعالیت هوازی در دو هفته ابتدایی با شدت ۶۰-۵۰ درصد ضربان قلب بیشینه و به مدت ۳۰ دقیقه انجام شد. سپس، جهت رعایت اصل اضافه‌بار، هر دو هفته، پنج درصد به شدت اضافه شد تا در نهایت، در دو هفته آخر تمرین، این شدت به ۷۵-۶۵ درصد ضربان قلب بیشینه رسید. مدت فعالیت نیز به شکل

کلسترول، قند خون ناشتا، تری گلیسیرید، انسولین و مقاومت به انسولین و افزایش معنی داری در متغیر HDL و حداکثر اکسیژن مصرفی نشان دادند ($p < 0/05$). در حالی که گروه های مصرف استویا و کنترل تغییر معنی داری در کل متغیرها نشان ندادند ($p < 0/05$). (جدول ۲).

نتایج آزمون تحلیل کوواریانس با سطح معنی داری کوچک تر از ۰/۰۵ نشان داد که تفاوت معنی داری بین متغیرهای تحقیق با گروه های پژوهش در مرحله پس آزمون وجود دارد؛ در صورتی در مرحله پیش آزمون تفاوت معناداری یافت نشد. از اینرو، مصرف استویا و تمرین هوازی بر سطوح سرمی (LDL، HDL، کلسترول، تری گلیسیرید و انسولین)، قند خون ناشتا، مقاومت به انسولین و نیز حداکثر اکسیژن مصرفی در حین فعالیت فیزیکی مردان دیابتی نوع دوم تأثیر معناداری دارد (جدول ۳). هم چنین نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد که گروه های تمرین هوازی و تمرین هوازی + مصرف استویا نسبت به گروه های مصرف استویا و کنترل به طور معنی داری LDL، کلسترول، قند خون ناشتا، تری گلیسیرید، انسولین و مقاومت به انسولین کمتری داشتند ($p < 0/05$). و نیز گروه های تمرین هوازی و تمرین هوازی + مصرف استویا نسبت به گروه های مصرف استویا و کنترل به طور معنی داری HDL و حداکثر اکسیژن مصرفی بیشتری داشتند ($p < 0/05$). علاوه بر این بین گروه تمرین هوازی با گروه تمرین هوازی + مصرف استویا و همچنین بین گروه مصرف استویا و کنترل تفاوت معنی داری در متغیرهای HDL، LDL، کلسترول، قند خون ناشتا، تری گلیسیرید، انسولین، مقاومت به انسولین و حداکثر اکسیژن مصرفی دیده نشد ($p > 0/05$).

فزاینده لهر دو هفته به میزان پنج دقیقه اضافه گردید؛ به گونه ای که مدت فعالیت در دو هفته انتهایی به ۴۵ دقیقه رسید. شدت تمرینات با استفاده از ساعت دیجیتالی کنترل شد. با افزایش و یا کاهش سرعت دویدن، شدت تمرینات طوری تنظیم می شد که ضربان قلب در محدوده تعیین شده برای هر فرد باشد (۱۶). برآورد حداکثر اکسیژن مصرفی VO_{2max} برای آزمودنی ها از طریق فرمول زیر صورت پذیرفت.

$$3.542 + (-0.14 \times Age) + (0.015 \times body\ mass\{kg\}) + (-0.11 \times resting\ HR)$$

اطلاعات مورد نیاز پس از جمع آوری، توسط نرم افزار آماری SPSS ۱۹ در سطح معناداری $p \leq 0,05$ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. از آزمون t همبسته برای تغییرات درون گروهی و آزمون تحلیل کوواریانس و نیز در صورت تفاوت معناداری از آزمون تعقیبی بونفرونی جهت تعیین محل اختلاف بین گروهی استفاده شد.

نتایج

ویژگی های آنروپومتریکی و ترکیب بدنی آزمودنی ها در جدول ۱ آورده شده است. نخست داده های پژوهش با استفاده از روش های آمار توصیفی شامل میانگین و انحراف تو صیف شده است. از آزمون های t همبسته برای تغییرات درون گروهی و از آزمون تحلیل کوواریانس برای تفاوت های بین گروهی در پس آزمون با کنترل اثر پیش آزمون استفاده شد. از اینرو، نتایج آزمون t همبسته نشان داد که گروه های تمرین هوازی و تمرین هوازی + مصرف استویا کاهش معنی داری در متغیرهای LDL،

جدول ۱. ویژگی های آنروپومتریکی و ترکیب بدنی آزمودنی ها

| متغیرها | گروه | تعداد | میانگین | انحراف معیار | متغیرها | گروه | تعداد | میانگین | انحراف معیار |
|----------|-------------------|-------|---------|--------------|-------------|----------------|-------|---------|--------------|
| سن (سال) | تمرین هوازی | ۷ | ۶۰/۷۱ | ۵/۱۵ | قد | تمرین هوازی | ۷ | ۱۷۶/۱۴ | ۱۰/۳۱ |
| | هوازی + استویا | ۷ | ۵۹/۴۲ | ۶/۵۲ | (سانتی متر) | هوازی + استویا | ۷ | ۱۶۹/۴۳ | ۶/۷۷ |
| | مصرف کننده استویا | ۷ | ۵۸/۸۵ | ۴/۰۵ | | مصرف کننده | ۷ | ۱۷۶/۸۶ | ۱۱/۲۶ |

| | | | | | | | | | |
|------|--------|---|----------------|------------------------|--------|-------|-------------------|----------------|--------------------|
| | | | استویا | | | | | | |
| ۷/۳۹ | ۱۷۶/۵۷ | ۷ | کنترل | ۳/۲۸ | ۵۵/۱۴ | ۷ | کنترل | | |
| ۳/۷۶ | ۱۲۳/۸۶ | ۷ | تمرین هوازی | LDL (mg/dL) | ۱۳/۳۰ | ۸۵/۵۷ | ۷ | تمرین هوازی | وزن (کیلوگرم) |
| ۳/۹۰ | ۱۲۱/۲۹ | ۷ | هوازی + استویا | ۱/۴۹ | ۷۰/۲۸ | ۷ | هوازی + استویا | | |
| ۴/۳۵ | ۱۲۰/۰ | ۷ | مصرف کننده | ۱۴/۳۵ | ۸۲/۰ | ۷ | مصرف کننده استویا | | |
| | | | استویا | | | | | | |
| ۴/۲۲ | ۱۲۳/۱۴ | ۷ | کنترل | ۸/۷۳ | ۷۶/۲۸ | ۷ | کنترل | | |
| ۷/۶۹ | ۱۸۳/۵۷ | ۷ | تمرین هوازی | کلسترول (mg/dL) | ۱/۶۷ | ۴۲/۸۵ | ۷ | تمرین هوازی | HDL (mg/dL) |
| ۶/۹۶ | ۱۷۸/۷۱ | ۷ | هوازی + استویا | ۱/۷۰ | ۴۲/۲۸ | ۷ | هوازی + استویا | | |
| ۳/۶۲ | ۱۷۷/۸۵ | ۷ | مصرف کننده | ۱/۳۴ | ۴۳/۱۴ | ۷ | مصرف کننده استویا | | |
| | | | استویا | | | | | | |
| ۳/۲۵ | ۱۸۳/۲۸ | ۷ | کنترل | ۱/۵۱ | ۴۲/۵۷ | ۷ | کنترل | | |
| ۱/۳۴ | ۱۱۲/۱۴ | ۷ | تمرین هوازی | تری گلیسرید (mg/dL) | ۴/۸۹ | ۱۵۴/۰ | ۷ | تمرین هوازی | قند خون ناشنا |
| ۱/۳۵ | ۱۱۳/۱۴ | ۷ | هوازی + استویا | ۵/۷۴ | ۱۵۴/۴۲ | ۷ | هوازی + استویا | | |
| ۱/۲۷ | ۱۱۲/۴۲ | ۷ | مصرف کننده | ۴/۹۹ | ۱۵۳/۵۷ | ۷ | مصرف کننده استویا | | (mm/L) |
| | | | استویا | | | | | | |
| ۱/۶۳ | ۱۱۲/۰ | ۷ | کنترل | ۶/۷۴ | ۱۵۷/۱۴ | ۷ | کنترل | | |
| ۰/۲۸ | ۵/۰۸ | ۷ | تمرین هوازی | مقاومت به انسولین | ۰/۲۵ | ۷/۴۲ | ۷ | تمرین هوازی | انسولین (mg/dL) |
| ۰/۱۵ | ۵/۱۶ | ۷ | هوازی + استویا | HOMA- 1R | ۰/۳۱ | ۷/۵۳ | ۷ | هوازی + استویا | |
| ۰/۲۶ | ۵/۰۹ | ۷ | مصرف کننده | ۰/۲۷ | ۷/۴۶ | ۷ | مصرف کننده استویا | | |
| | | | استویا | | | | | | |
| ۰/۱۶ | ۵/۲۶ | ۷ | کنترل | ۰/۱۹ | ۷/۵۴ | ۷ | کنترل | | |
| | | | | ۰/۶۳ | ۳۸/۰۹ | ۷ | تمرین هوازی | حداکثر | |
| | | | | ۰/۴۶ | ۳۸/۲۴ | ۷ | هوازی + استویا | اکسیژن | |
| | | | | ۰/۵۰ | ۳۸/۳۶ | ۷ | مصرف کننده استویا | مصرفی | |
| | | | | ۰/۳۵ | ۳۸/۲۸ | ۷ | کنترل | (ml/kg) | |

جدول ۲. مقادیر آزمون t همبسته مربوط به تغییرات درون گروهی متغیرها در گروه‌های مختلف

| متغیرها | گروه | مقدار T | سطح معنی داری | متغیرها | معنی | گروه | مقدار T | سطح معنی داری |
|--------------------------|-------------------|---------|---------------|---------------------|------|-------------------|---------|---------------|
| LDL (mg/dL) | تمرین هوازی | ۶/۲۱ | *۰/۰۰۱ | تری گلیسیرید | | تمرین هوازی | ۱۰/۹۳ | *۰/۰۰۱ |
| | هوازی + استویا | ۳/۱۹ | *۰/۰۰۱ | (mg/dL) | | هوازی + استویا | ۹/۵۰ | *۰/۰۰۱ |
| | مصرف کننده استویا | -۰/۱۱ | ۰/۹۱ | مصرف کننده استویا | | مصرف کننده استویا | -۱/۹۲ | ۰/۱۰ |
| | کنترل | ۰/۶۷ | ۰/۵۲ | کنترل | | کنترل | -۰/۷۰ | ۰/۵۰ |
| HDL (mg/dL) | تمرین هوازی | -۳/۸۷ | *۰/۰۰۸ | سر می انسولین | | تمرین هوازی | ۳۰/۸۸ | *۰/۰۰۱ |
| | هوازی + استویا | -۲/۸۵ | *۰/۰۰۲ | (mg/dL) | | هوازی + استویا | ۱۵/۳۴ | *۰/۰۰۱ |
| | مصرف کننده استویا | ۱/۴۲ | ۰/۰۶ | مصرف کننده استویا | | مصرف کننده استویا | -۰/۵۶ | ۰/۵۹ |
| | کنترل | ۱/۵۸ | ۰/۱۶ | کنترل | | کنترل | ۱/۰۹ | ۰/۳۱ |
| کلسترول (mg/dL) | تمرین هوازی | ۶/۸۶ | *۰/۰۰۱ | مقاومت به انسولین | | تمرین هوازی | ۲۵/۲۹ | *۰/۰۰۱ |
| | هوازی + استویا | ۹/۱۰ | *۰/۰۰۱ | (HOMA-IR) | | هوازی + استویا | ۱۶/۸۶ | *۰/۰۰۱ |
| | مصرف کننده استویا | -۱/۳۰ | ۰/۲۳ | مصرف کننده استویا | | مصرف کننده استویا | ۰/۱۲ | ۰/۹۰ |
| | کنترل | ۰/۹۴ | ۰/۳۸ | کنترل | | کنترل | ۰/۶۷ | ۰/۵۲ |
| سطح قند خون ناشتا (mm/L) | تمرین هوازی | ۶/۹۰ | *۰/۰۰۱ | حداکثر اکسیژن مصرفی | | تمرین هوازی | -۲۲/۵۹ | *۰/۰۰۱ |
| | هوازی + استویا | ۵/۹۱ | *۰/۰۰۱ | (ml/kg) | | هوازی + استویا | -۱۹/۰۲ | *۰/۰۰۱ |
| | مصرف کننده استویا | ۱/۰۱ | ۰/۳۵ | مصرف کننده استویا | | مصرف کننده استویا | -۰/۹۲ | ۰/۳۹ |
| کنترل | | -۰/۰۳ | ۰/۹۷ | کنترل | | کنترل | -۰/۰۳ | ۰/۹۷ |

* سطح معنی داری (P ≤ ۰/۰۵) در نظر گرفته شده است

جدول ۳. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس برای پس آزمون متغیرهای گروه‌های پژوهش با کنترل اثر پیش آزمون

| ردیف | متغیرها | گروه | مقدار F | سطح معنی داری | ردیف | متغیرها | گروه | مقدار F | سطح معنی داری |
|------|--------------------------|-----------|---------|---------------|------|-----------------------------|-----------|---------|---------------|
| ۱ | LDL (mg/dL) | پیش آزمون | ۰/۰۰۷ | ۰/۹۳ | ۵ | تری گلیسیرید (mg/dL) | پیش آزمون | ۳/۸۸ | ۰/۰۶ |
| | | پس آزمون | ۶/۵۵ | *۰/۰۰۲ | | | پس آزمون | ۵۹/۰۴ | *۰/۰۰۱ |
| ۲ | HDL (mg/dL) | پیش آزمون | ۸۹ | ۰/۳۵ | ۶ | انسولین (mg/dL) | پیش آزمون | ۰/۹۸ | ۰/۳۳ |
| | | پس آزمون | ۱۶/۲۳ | *۰/۰۰۱ | | | پس آزمون | ۱۸۲/۹۱ | *۰/۰۰۱ |
| ۳ | کلسترول (mg/dL) | پیش آزمون | ۰/۷۴ | ۰/۳۹ | ۷ | مقاومت به انسولین (HOMA-IR) | پیش آزمون | ۰/۴۹ | ۰/۴۸ |
| | | پس آزمون | ۳۹/۳۸ | *۰/۰۰۱ | | | پس آزمون | ۱۲۳/۴۷ | *۰/۰۰۱ |
| ۴ | سطح قند خون ناشتا (mm/L) | پیش آزمون | ۰/۰۲ | ۰/۸۸ | ۸ | حداکثر اکسیژن مصرفی (ml/kg) | پیش آزمون | ۰/۰۱ | ۰/۹۰ |
| | | پس آزمون | ۱۹/۹۶ | *۰/۰۰۱ | | | پس آزمون | ۲۵۶/۸۷ | *۰/۰۰۱ |

* سطح معنی داری (P ≤ ۰/۰۵) در نظر گرفته شده است

بحث

هدف در این مطالعه بررسی میزان تأثیر همزمان مصرف استویا و تمرین هوازی بر پروفایل چربی و مقاومت به انسولین مردان دیابتی نوع ۲ بود. اولین نتیجه پژوهش حاضر حاکی از آن بود که گروه‌های تمرین هوازی و تمرین هوازی + مکمل استویا بعد از هشت هفته کاهش معنی‌داری در سطوح LDL نشان دادند نتایج در این بخش با تحقیقات ساعد موجشی و همکاران (۱۳۹۴)، خواجوی و همکاران (۱۳۹۳)، رشیدلمیر همکاران (۱۳۹۱) و هاشمی (۱۳۹۲) همسو (۱۸،۱۷،۹،۵). و با تحقیقات رضائزاد و همکاران (۱۳۹۶) ناهمسو است (۱۹). تقریباً در بین تمامی تحقیق‌های انجام‌شده در زمینه اثرات تمرینات هوازی یک وحدت نظر در مورد کاهش LDL در افراد سالم و همچنین دیابتی وجود دارد. تمرین، کاهش اندکی در جرم لیپوپروتئین کم چگال می‌دهد که برای اکسید کردن لیپوپروتئین کم چگال متمرکز مستعد است و نهایتاً به افزایش میزان لیپوپروتئین پرچگال می‌انجامد (۲۰). در هنگام فعالیت بدنی لیپوپروتئین کم چگال با استفاده از روش آندوسیتوز وارد سلول‌ها شده و توسط آنزیم‌های تجزیه‌کننده مورد تجزیه قرار گرفته تا ترکیبات آن مورد استفاده سلول واقع شود. با فعالیت بدنی کاهش در وزن ایجاد می‌شود که متعاقب این کاهش میزان لیپوپروتئین کم چگال نیز کاهش می‌یابد، این فاکتور وابسته به وزن افراد است (۲۱). برای کاهش عوامل خطرزا در اثر تمرینات چندین سازوکار توسط Na و همکاران (۲۰۱۰) و Marinda و همکاران (۲۰۱۳) معرفی شده است که از جمله آن‌ها می‌توان به افزایش تحریک عصب واگ و متعاقب آن کاهش سائتوکین‌های التهابی، کاهش فشار خون، کاهش استرس اکسیداتیو، افزایش حساسیت انسولینی، بهبود نیمرخ فیبرنولیتیک/ انعقاد و افزایش کارکرد اندوتلیال اشاره نمود (۲۲، ۲۳). به‌هرحال، تفاوت‌هایی در رابطه با لیپوپروتئین کم چگال در تحقیق‌های ملموس است. دلیل آن را می‌توان به طول مدت تمرین، دامنه سنی آزمودنی‌ها، شدت‌های متفاوت تمرینی و تغذیه‌ای نسبت داد (۱۹). نتیجه دیگر از پژوهش حاضر حاکی از آن بود که

گروه‌های تمرین هوازی و تمرین هوازی + مکمل استویا بعد از هشت هفته افزایش معنی‌داری در سطوح HDL نشان دادند در صورتی که این تغییرات در گروه‌های مصرف استویا و کنترل معنی‌دار نبود که با تحقیقات (۱۸،۱۷،۹،۵) همسو و با تحقیق رضائزاد ناهمسو است (۱۹). فعالیت هوازی با افزایش لیپوپروتئین پرچگال موجب کاهش بیماری‌های قلبی عروقی می‌شود و کمترین فعالیت برای افزایش غلظت لیپوپروتئین پرچگال صرف ۹۰۰ کیلوکالری یا تقریباً ۱۲۰ دقیقه فعالیت در هفته است و گفته شده است که هر ۱۰ دقیقه فعالیت هوازی ۱/۴ میلی‌گرم در دسی لیتر افزایش در میزان لیپوپروتئین پرچگال ایجاد می‌کند. البته در تحقیق Kodama و همکاران (۲۰۰۷) ارتباط قوی بین فعالیت بدنی و میزان لیپوپروتئین پرچگال پیدا نشد. (۲۰). به‌رحال این تفاوت‌ها در مورد لیپوپروتئین پرچگال را می‌توان به طول مدت تمرین نسبت داد (۱۹). نتیجه دیگر نشان داد بعد از هشت هفته مداخله گروه‌های تمرین هوازی و تمرین هوازی + مکمل استویا نسبت به گروه‌های مصرف استویا و کنترل میزان کلسترول کمتری داشتند. به‌طور کلی نتایج در این بخش با تحقیقات (۱۸،۱۷،۹،۵) همسو و با تحقیق رضائزاد ناهمسو است (۱۹). شیوه زندگی غیرفعال سطوح کلسترول خون را افزایش داده و نهایتاً منجر به چاقی می‌شود، اما افرادی که به‌صورت منظم فعالیت هوازی دارند از آمادگی قلبی عروقی بالاتری برخوردارند که به‌طور کلی حمله قلبی در آنان کاهش می‌یابد و همچنین تمرین تأثیرات مثبتی بر فشار خون دارد (۲۴). نتیجه دیگر پژوهش حاضر حاکی از آن بود بعد از هشت هفته مداخله گروه‌های تمرین هوازی و تمرین هوازی + مکمل استویا نسبت به گروه‌های مصرف استویا و کنترل میزان قند خون ناشتا کمتری داشتند. فعالیت جسمانی باعث سوخت بهتر گلوکز شده و از اثرات مستقیم فعالیت جسمانی طولانی کاهش ۲۰ تا ۳۰ درصدی قند خون است؛ همچنین بهبود تحمل گلوکز که بعد از سازگاری با فعالیت بدنی رخ می‌دهد (۲۵). نتیجه دیگر پژوهش حاضر حاکی از آن بود که گروه‌های تمرین هوازی و تمرین هوازی + مکمل استویا

از دوره تمرین هموگلوبین گلیکوزیله، قند ناشتا، تری گلیسرید و مقاومت به انسولین در هر دو گروه کاهش معنی داری یافته بود (۳۴). Wood و همکاران (۲۰۱۲) نیز در تحقیقی ۳۲ فرد مبتلا به دیابت نوع ۲ که به صورت تصادفی در دو گروه تمرین قرار داده شدند. گروه اول تمرین قدرتی هیپرتروفی و گروه دوم تمرین استقامت بود. بعد از هشت هفته تمرین در هر دو گروه، سطوح گلوکز و فروکتوزآمین، وزن، BMI، دور کمر، چربی زیر پوستی شکم، ضربان قلب استراحت، فشار خون سیستولی و دیاستولی کاهش معنی داری را نشان داد اما بین دو گروه تمرینی تفاوت معنی داری دیده نشد (۳۵). دلیل ناهمخوانی برخی تحقیقات ممکن است به دلیل تفاوت در شدت و حجم تمرین و همچنین حجم و نوع نمونه در تحقیق بیان کرد. در نهایت آخرین نتیجه پژوهش حاضر حاکی از آن بود بعد از هشت هفته مداخله گروه‌های تمرین هوازی و تمرین هوازی+مکمل استویا نسبت به گروه‌های مصرف استویا و کنترل میزان حداکثر اکسیژن مصرفی بیشتری داشتند که این نتایج با پژوهش شاد و همکاران (۱۳۹۶)، ابراهیم بهرام و همکاران (۲۰۱۳)، حسینی کاخک و همکاران (۱۳۹۶) همسو بود (۳۶، ۳۷). تمرینات هوازی نقش مهمی در آمادگی فرد خواهد داشت و واکنش بدن نسبت به این تمرینات به صورت سازگاری‌های قلبی عروقی بروز خواهد نمود، در واقع این تمرینات موجب افزایش تعداد مویرگ‌های تارهای عضلانی و سطح مقطع عضله می‌شود که به خون‌رسانی بیشتر منجر می‌شود. همچنین تعداد و اندازه میتوکندری عضله اسکلتی افزایش یافته و متابولیسم اکسایشی عضله بهبود یافته و در نتیجه منجر به افزایش توان هوازی می‌شود (۳۸).

نتیجه گیری

با توجه به اینکه بین دو گروه تمرین هوازی و تمرین هوازی+مکمل استویا در هیچ کدام از متغیرها تفاوت معنی داری دیده نشد می‌توان چنین نتیجه گرفت که اثربخشی گروه تمرینات هوازی+مکمل استویا احتمالاً به خاطر تمرینات هوازی بوده و مصرف مکمل استویا نقش زیادی در این تفاوت‌ها نداشته است؛ بنابراین استفاده از

بعد از هشت هفته کاهش معنی داری در سطوح انسولین نشان دادند در صورتی که این تغییرات در گروه‌های مصرف استویا و کنترل معنی دار نبود که با نتایج تحقیقات Krist و همکاران (۲۰۱۳)؛ Kadoglou و همکاران (۲۰۱۲) و بهارلو و همکاران (۱۳۹۳) همسو (۲۸-۲۶). و با نتایج (۳۰، ۲۹) ناهمسو بود. ورزش هوازی با شدت متوسط، عمل انسولین و جذب گلوکز توسط عضلات اسکلتی را به طور موقت بهبود می‌بخشد. در این شرایط و بدون استفاده از انسولین برون‌زا خطر کاهش گلوکز خون ضعیف است. هرچند به دنبال فعالیت بدنی شدید می‌تواند افزایش گلوکز خون موقت اتفاق بیفتد (۳۱). Cunha و همکاران (۲۰۱۵) نشان دادند فعالیت بدنی سبب افزایش دریافت گلوکز توسط عضلات فعال می‌شود. فعالیت بدنی سبب تحریک ۴GLUT و انتقال آن به غشای سلولی شده و برداشت سریع گلوکز توسط عضلات اسکلتی فعال را توسط حامل‌های پروتئینی افزایش می‌دهد (۳۲). وجه اختلاف این نتایج با تحقیقات مخالف احتمالاً به تفاوت‌ها در آزمودنی‌ها مربوط می‌شود. در تحقیق حاضر آزمودنی‌ها بیماران دیابتی نوع دوم بودند در حالی که در تحقیق کاظمی و همکاران (۱۳۹۵) آزمودنی‌های دارای دیابت بارداری و در تحقیق یاراحمدی و همکاران (۱۳۹۳) آزمودنی‌های چاق مورد بررسی قرار گرفته بودند که از دلایل احتمالی ناهمسویی می‌تواند باشند (۳۰، ۲۹). نتیجه پژوهش حاضر حاکی از آن بود بعد از هشت هفته مداخله گروه‌های تمرین هوازی و تمرین هوازی+مکمل استویا نسبت به گروه‌های مصرف استویا و کنترل میزان مقاومت به انسولین کمتری داشتند؛ که با نتایج (۲۸). همسو و با نتایج (۳۰، ۲۹) ناهمسو بود. در تحقیقات به صورت مکرر دیده شده است که تمرینات طولانی مدت ورزشی با کاهش تجمع چربی، احتمالاً ضمن تغییر در میزان برخی از آدیپوکاین‌ها و کاهش تجمع اسیدهای چرب، حساسیت به انسولین را نیز بهبود می‌بخشد و از مقاومت به انسولین پیشگیری می‌کند (۳۳). Bacchi و همکاران (۲۰۱۲) در تحقیقی به مقایسه اثر ۴ ماه تمرین قدرتی و هوازی روی ۴۰ بیمار مبتلا به دیابت نوع ۲ پرداختند. پس

از تمرینات هوازی با شدت متوسط به عنوان یک روش غیر دارویی در کنار سایر مداخلات دارویی استفاده نمایند.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله پژوهشگران مراتب قدردانی و تشکر خود را از معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شرق، مسئولان محترم بیمارستان طالقانی، انجمن دیابت گابریک که در این پژوهش ما را یاری فرمودند، اعلام می‌دارند.

تمرینات هوازی موجب بهبود پروفایل چربی و انسولینی مردان دیابتی نوع دوم شده است. از اینرو، با توجه به نتایج پژوهش که حاکی از تأثیرات مثبت تمرین هوازی بر پروفایل چربی و مقاومت به انسولین بیماران دیابتی نوع دوم است؛ پیشنهاد می‌شود این بیماران جهت کم کردن کاهش عوامل خطرزای قلبی-عروقی و اختلالات گلیسمیک ناشی از دیابت تحت نظر متخصص فیزیولوژی ورزشی

References

1. Riyahi Malayeri S, Azadnia A, Rasaei M J. Effect of eight-week High intensity interval training and resveratrol intake on serum adiponectin and resistin in type 2 diabetic rats. *Ijld* 2019; 18 (1) :8-1.
2. Tashaorizadeh, Mahla; Mogharnasi, Mehdi. The effect of ten weeks of resistance training on HSP70 and insulin resistance in type 2 diabetic women. *Sport Biosciences* 2016; 8 (3): 341-351.
3. Riyahi Malayeri S, Abdolhay S, Behdari R, Hoseini M. The combined effect of resveratrol supplement and endurance training on IL-10 and TNF- α in type 2 diabetic rats. *RJMS*. 2019; 25 (12) :140-149.
4. Zaman J, Kumar S, Khunti K, Hanif W. Position statement on diagnosis and treatment of obesity in British south Asians 2009.
5. Hashemi, Mahsa Sadat. Stevia sweetener and its effect on diabetic patients, *Iranian Journal of Diabetes and Lipid*, National Conference on Food Safety. Islamic Azad University of Savadkoh Branch 2013; 221.
6. Maki KC1, McKenney JM, Farmer MV, Reeves MS, Dicklin MR. Indices of insulin sensitivity and secretion from a standard liquid meal test in subjects with type 2 diabetes, impaired or normal fasting glucose. *Diabetes Technology & Therapeutics* 2009 . 28;8:22
7. Sharma R, Yadav R, Manivannan E. Study of effect of Stevia rebaudiana bertonii on oxidative stress in type-2 diabetic rat models. *Biomed Aging Pathol* 2012; 2:126-131.
8. Boulé NG, Haddad E, Kenny GP, Wells GA, Sigal RJ. Effects of exercise on glycemic control and body mass in type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of controlled clinical trials. *JAMA* 2001 Sep 12;286(10):1218-27. Review.
9. Rashidelmir, Amir; Alizadeh, Akram; Ebrahim Atri, Ahmad; The effect of 4 weeks of aerobic training with cinnamon on lipoprotein and blood glucose in type 2 diabetic women. *Shahid Sadoughi University of Medical Sciences Journal of Yazd* 2012;20 (5): 614-605.
10. Sigal RJ, Kenny GP, Boule NG, et al. Effects of aerobic training, resistance training, or both on glycemic control in type 2 diabetes: A randomized trial. *Ann Intern Med* 2007; 147:357-69
11. Massi-Benedetti M, Herz M, Pfeiffer C. The effects of acute exercise on metabolic control in type II diabetic patients treated with glimepiride or glibenclamide. *Horm Metab Res* 1996 Sep;28(9):451-5. PubMed PMID: 8911982
12. Bravata DM, Wells CK, Concato J, Kernan WN, Brass LM, Gulanski BI. Two measures of insulin sensitivity provided similar information in a U.S. population. *J Clin Epidemiol* 2004 Nov;57(11):1214-7.
13. Cauza E, Hanusch-Enserer U, Strasser B, Ludvik B, Metz-Schimmerl S, Pacini G, Wagner O, Georg P, Prager R, Kostner K, Dunky A, Haber P. The relative benefits of endurance and strength training on the metabolic factors and muscle function of people with type 2 diabetes mellitus. *Arch Phys Med Rehabil* 2005 Aug;86(8):1527-33.
14. Esfahani M. Effects of aerobic exercise on blood glucose control, cardiovascular fitness-breathing and risk factors associated with heart disease-vascular diseases in diabetic patients with mild and severe insulin independent. *Olympic J* 2006 36:124-9 .

15. Gregersen S, Jeppesen PB, Holst JJ, Hermansen K. Antihyperglycemic effects of stevioside in type 2 diabetic subjects. *Metabolism* 2004 Jan;53(1):73-6.
16. Teymouri, Abzar-Rahmani Nia, Farhad-Mirzaei, Bahman-Tajbakhsh, Ramin. Comparison of the effects of aerobic exercise and orlistat on insulin resistance and lipid profile in obese men, *Journal of Metabolism and Exercise* 2016; 6 (2): 137-152.
17. Saedmocheshi S, Saedmocheshi L, Almorì M R, Ghafari G. The effects of regular aerobic training and grape seed extract on the cardiovascular risk factors in obese older women. *Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences* 2015; 20 (3) :69-78
18. Khajavi Mary, Bizheh Venus, moazzami moonlight. The effect of twelve weeks of aerobic training on serum lipid profile, aerobic power and body composition of non-athletic mentally retarded girls. *Shahrekord University of Medical Sciences Journal* 2014; 1 (1): 1-3
19. Rezanezhad, Reza; Badli, Habib. Using Stevia Sugar as an Approach to Achieve More Health and Control of Diabetes. 4th International Conference on New Findings in Science and Technology, Qom, Soroush Hekmat Mortazavi Islamic Studies and Research Center 2016; 1-5.
20. Kodama S, Tanaka S, Saito K, Shu M, Sone Y, Onitake F, Suzuki E, Shimano H, Yamamoto S, Kondo K, Ohashi Y, Yamada N, Sone H. Effect of aerobic exercise training on serum levels of high-density lipoprotein cholesterol: a meta-analysis. *Arch Intern Med* 2007 May 28;167(10):999-1008. PubMed PMID: 17533202.
21. Guan, X. M., Wu, S. L., Yang, X. L., Han, X., Yang, Y. H., Li, X. T & Li, H. H. Association of total cholesterol, low-density lipoprotein cholesterol, and non-high-density lipoprotein cholesterol with atherosclerotic cardiovascular disease and cancer in a Chinese male population. *International journal of cancer* 2018; 142(6):1209-1217.
22. Na, C. I., Kim, D., Lee, H., Jung, H., Jung, J., Kim, H., & Baek, C. Effect of the pilates exercise on the health physical fitness, immunoglobulin and sex hormone in female college students. *The FASEB Journal* 2010; 24(1): 618-25.
23. Marinda F, Magda G, Ina S, Brandon S, Abel T, Ter Goon D. Effects of a mat pilates program on cardiometabolic parameters in elderly women. *Pak J Med Sci* 2013 Apr;29(2):500-4. PubMed PMID: 24353564; PubMed Central PMCID: PMC3809231.
24. Mawi M.. Effect of aerobic exercise on blood lipid levels in postmenopausal women. *Physiology Department, Medical Faculty, Trisakti University. Univ Med* 2009; 28: 17-24
25. Gateva A, Assyov Y, Tsakova A, Kamenov Z. Classical (adiponectin, leptin, resistin) and new (chemerin, vaspin, omentin) adipocytokines in patients with prediabetes. *Horm Mol Biol Clin Investig* 2018 Jan 15;34(1). pii: /j/hmbci.2018.34.issue-1/hmbci-2017-0031/hmbci-2017-0031.xml. doi: 10.1515/hmbci-2017-0031. PubMed PMID: 29332012.
26. Krist J, Wieder K, Klötting N, Oberbach A, Kralisch S, Wiesner T, Schön MR, Gärtner D, Dietrich A, Shang E, Lohmann T, Dreßler M, Fasshauer M, Stumvoll M, Blüher M. Effects of weight loss and exercise on apelin serum concentrations and adipose tissue expression in human obesity. *Obes Facts* 2013;6(1):57-69. doi: 10.1159/000348667. Epub 2013 Feb 21. PubMed PMID: 23429279; PubMed Central PMCID: PMC5644751.
27. Kadoglou NP, Vrabas IS, Kapelouzou A, Lampropoulos S, Sailer N, Kostakis A, Liapis CD, Angelopoulou N. The impact of aerobic exercise training on novel adipokines, apelin and ghrelin, in patients with type 2 diabetes. *Med Sci Monit* 2012 May;18(5):CR290-5. PubMed PMID: 22534708; PubMed Central PMCID: PMC3560628.
28. Baharlou Somayeh, Taqian Farzaneh, Hedayat Mehdi. The effect of aerobic training on glucose, insulin and insulin resistance in overweight-obese women with subclinical hypothyroidism. *Razi Journal of Medical Sciences* 2014; 1 (1): 1-3. (Persian)
29. Kazemi, Nasibi-Kurdi Mohammad Reza, Nuri Reza-Kasraian, Maryam. The effect of two types of aerobic and resistance training programs on fasting blood glucose and insulin levels in gestational diabetes mellitus women, *Yasuj University of Medical Sciences* 2016 21 (3): 249-264. (Persian)
30. Yar Ahmadi, Hadi-Haghighi, Amir Hossein-Shojaee, Maliheh-Beheshti Nasr, Seyed Mehdi. The effect of a period of aerobic training on appetite and insulin resistance in obese women. *Knowledge Horizon Journal* 2014.1 (1):1-4
31. Saremi, Abbas. Exercise and diabetes mellitus type 2: A review of the evidence. *Cell and Tissue Journal* 2011; 2 (3):171-181.

32. Cunha VN, de Paula Lima M, Motta-Santos D, Pesquero JL, de Andrade RV, de Almeida JA, Araujo RC, Grubert Campbell CS, Lewis JE, Simões HG. Role of exercise intensity on GLUT4 content, aerobic fitness and fasting plasma glucose in type 2 diabetic mice. *Cell Biochem Funct* 2015 Oct;33(7):435-42. doi: 10.1002/cbf.3128. Epub 2015 Oct 14.
33. Kim ES, Im JA, Kim KC, Park JH, Suh SH, Kang ES, Kim SH, Jekal Y, Lee CW, Yoon YJ, Lee HC, Jeon JY. Improved insulin sensitivity and adiponectin level after exercise training in obese Korean youth. *Obesity (Silver Spring)* 2007 Dec;15(12):3023-30. doi: 10.1038/oby.2007.360. PubMed PMID: 18198311.
34. Bacchi E, Negri C, Zanolin ME, Milanese C, Faccioli N, Trombetta M, Zoppini G, Cevese A, Bonadonna RC, Schena F, Bonora E, Lanza M, Moghetti P. Metabolic effects of aerobic training and resistance training in type 2 diabetic subjects: a randomized controlled trial (the RAED2 study). *Diabetes Care* 2012 Apr;35(4):676-82. doi: 10.2337/dc11-1655. Epub 2012 Feb 16.
35. Wood RJ, O'Neill EC. Resistance Training in Type II Diabetes Mellitus: Impact on Areas of Metabolic Dysfunction in Skeletal Muscle and Potential Impact on Bone. *J Nutr Metab* 2012;2012:268197. doi: 10.1155/2012/268197. Epub 2012 Feb 6. PubMed PMID: 22474580; PubMed Central PMCID: PMC3306910.
36. Bahram, M. E., Najjarian, M., Sayyah, M., & Mojtahedi, H. The effect of an eight-week aerobic exercise program on the homocysteine level and VO₂max in young non-athlete men. *KAUMS Journal (FEYZ)* 2013;17(2), 149-156.
37. Hosseini Kakhak, Seyed Ali Reza et al., The Effect of Aerobic-Resistance Combined Exercises on Lipid Profile and Liver Enzymes in Patients with Non-Alcoholic Fatty Liver Disease, *Exercise Physiology*, 2015;27: 65-83.
38. Motamedi, Pejman, Nikro, Hossein; Hejazi, Keyvan. The effect of eight weeks of aerobic training on serum leptin levels, anthropometric indices and maximal oxygen consumption in passive obese men. *Ergonomics Journal* 2017; 5 (1):1-14.

Effect of Stevia Consumption and Aerobic Exercise on Fat Profile and Insulin Resistance in Type 2 Diabetic men

Received: 04/07/2020 - Accepted: 19/10/2020

Shahin Riyahi Malayeri^{1*}
Anahita Nafisi¹
Reza Behdari¹

¹ Department of physical education and sport sciences,, East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Email: shahinriyahi@yahoo.com

Abstract

Introduction: Aerobic exercises along with the use of herbal supplements are an effective way to control the complications of diabetes. The aim of this study was to study the effect of Stevia Oral consumption and aerobic exercise on fat profile and insulin resistance in type 2 diabetic men.

Methods: In this study, 28 men with type 2 diabetes were selected for purposeful and randomly divided into 4 groups of 7, Including aerobic exercise group, stevia consumption group, aerobic exercise group + stevia consumption and control group were divided. The exercise protocol was conducted for 8 weeks and 3 sessions each week, each session being 20-45 minutes. The outcome data was analyzed using Dependent T-test and Analyze of Covariance.

Result: There was a significant difference between the level of pre-test and post-test of HDL, LDL, cholesterol, fasting blood glucose, triglyceride, insulin resistance, insulin resistance and maximum oxygen in the two groups of aerobic exercise and aerobic exercise + Stevia supplements compared to the two groups of Stevia supplements and control ($P \leq 0.05$) LDL, cholesterol, fasting blood glucose, triglyceride, insulin, Insulin resistance, decreased and HDL and maximal oxygen levels increased ($P \leq 0.05$).

Conclusions: According to research, aerobic exercise appears to decrease cholesterol, insulin resistance, fasting blood sugar and triglycerides, but intake stevia supplements has little effect on related variables.

Keywords: Aerobic exercises, Insulin resistance, Fat Profile, Stevia, Type 2 diabetes