پژوهش‌های فیزیولوژی و مدیریت در ورزش
دورهٔ ۸، شمارهٔ ۳، پاییز ۱۳۹۵
ص ص : ۷۷- ۶۷

اثر تمرین مقاومتی و مصرف عصاره دانه گشنیز بر آپولیپوپروتئین A و نیمرخ لیپیدی در موش‌های صحرایی نر دیابتی

احمد عبدی[۱] - نسرین رمضانی [*۲] - حسن حاجی[۳]

۱. استادیار فیزیولوژی ورزشی ، دانشگاه آزاد اسلامی ، آیت اله آملی، آمل ، ایران ۲. دکترای فیزیولوژی ورزش دانشکده تربیت بدنی ، دانشگاه تهران، تهران ، ایران ۳. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی ، آیت اله آملی ، آمل ، ایران

(تاریخ دریافت : ۲۳ / ۰۴ / ۱۳۹۴، تاریخ تصویب: ۱۵ / ۰۷ / ۱۳۹۴)

چکیده

تاثیر گیاهان حاوی فنول ها و آنتی اکسیدانها به همراه تمرینات مقاومتی بر بیماریهای دیابت، آترواسکلروز و اختلالات لیپیدی همواره مورد توجه بوده است. بر این اساس، هدف پژوهش حاضر تعیین اثر تعاملی تمرین مقاومتی و مصرف عصاره دانه گشنیز بر آپولیپوپروتئین A و نیمرخ لیپیدی موش های صحرایی نر دیابتی بود. این پژوهش یک مطالعه تجربی است که بر روی ۴۰ سر موش صحرایی نر دیابتی انجام شد. نمونه ها به طور تصادفی در ۴ گروه (۱- گروه تمرین، ۲- گروه تمرین - عصاره، ۳- گروه عصاره و ۴- گروه کنترل) قرار گرفتند. القای دیابت از طریق تزریق وریدی ۵۵ میلی گرم استرپتوزوتوسین به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در موش ها ایجاد شد. سپس ۶ هفته تمرین مقاومتی (۵ روز در هفته با شدت ۳۰-۱۰۰ درصد وزن بدن) بر روی نردبان اعمال شد. عصاره گشنیز به میزان روزانه ۱۵۰ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن به صورت خوراکی به موشها خورانده شد. پس از ۶ هفته تمرین مقادیر سرمی آپولیپوپروتئین A، HDL، LDL، TG و TC اندازه‌گیری شد. نتایج پژوهش نشان داد تمرین مقاومتی و مصرف عصاره دانه گشنیز باعث افزایش غیر معنی‌دار در آپولیپوپروتئین A در گروه‌های تجربی شد. میزان HDL سرمی به طور معناداری در گروه های تجربی افزایش و مقادیر LDL و TC کاهش نشان داد ($p<۰/۰۴۱$). به نظر می رسد تمرینات مقاومتی می تواند در کاهش اختلالات لیپیدی در بیماران دیابتی و عوارض ناشی از آن موثر باشد هرچند، برای دستیابی به نتایج دقیق‌تر نیاز به پژوهشات بیش تری است.

واژه‌های کلیدی

تمرین مقاومتی، عصاره دانه گشنیز، آپولیپوپروتئین-۱، نیمرخ لیپیدی، دیابت.

* - نویسنده مسئول : تلفن: ۰۹۱۲۲۱۴۶۲۱۲ Email:Nasrinramezany49@yahoo.com

مقدمه

دیابت شیرین اختلالی متابولیک با مشخصه هایپرگلیسمی و نارسایی در ترشح یا عملکرد انسولین است. دیابت یکی از بیماری های شایع است که ابتلای به آن در سطح جهان رو به افزایش است (۱). دیابت از نظر بالینی یکی از مهم ترین عوامل خطرزا برای برخی اختلال ها نظیر نفروپاتی، رتینوپاتی، نوروپاتی و بیماریهای قلبی-عروقی به ویژه آترواسکلروزیز محسوب می شود (۲و۱۳). از مهم ترین علت های آترواسکلروزیز در بیماران دیابتی، اختلالات لیپیدی است. اختلالات لیپیدی شامل افزایش تری‌گلیسرید، آپولیپوپروتئین B (apoB) و LDL و کاهش HDL و آپولیپوپروتئین A1 (apoA1) است. اختلالات لیپیدی با تغییرات کمّی و کیفی لیپیدهای پلاسمایی و لیپوپروتئین ها همراه است. مقادیر پایین apoA1 در دیابت نوع ۲ خطر بیماری قلبی - عروقی آترواسکلروز را افزایش می دهد (۱۳). Apo یک پروتئین کلیدی است که در تشکیل انواع لیپیدها نقش دارد و به عنوان یک کوآنزیم عمل می کند. Apo A به انواع AI ، AII و AVI تقسیم می شود و مولفه مهمی در تشکیل HDLc محسوب می‌شود. علاوه بر این لسیتین کلسترول آسیل ترانسفراز (LCAT) که مسئول انتقال معکوس کلسترول (RCT) به کبد است را فعال می کند (۱۶). آپولیپوپروتئین A مسئول استریفه کردن کلسترول آزاد رها شده از بافت های غیر کبدی نیز می باشد. کلسترول اضافی به وسیله ذرات HDL به کبد منتقل و در تولید اسیدهای صفراوی استفاده می شود و به این شیوه منجر به کند شدن روند تصلب شرائین می گردد (۱۳). تریزا و همکاران (۲۰۰۰) نشان دادند بی تحرکی با افزایش LDL و کاهش HDL و آپولیپوپروتئین A1 ارتباط دارد (۲۷). از طرفی کاهش عوارض ناشی از دیابت مثل کاهش کلسترول تام، کلسترول-LDL، تری‌گلیسرید و افزایش آپولیپوپروتئین A1 پس از فعالیت بدنی و تمرینات هوازی نشان داده شد (۹، ۱۸، ۲۰، ۲۱، ۲۴). از سویی اجرای تمرینات مقاومتی بر این متغیرها با توجه به استقبال مردم از این نوع تمرینات، اهمیت دارد. تمرینات مقاومتی موجب افزایش قدرت و توده عضلانی و افزایش پتانسیل مصرف اسیدهای چرب آزاد، هزینه کرد انرژی و بهبود کیفیت زندگی شده و در پیشگیری از عوامل خطرزای متابولیکی مرتبط با بیماری‌های قلبی عروقی موثر است (۱۹). هم چنین، از دیرباز تاثیر گیاهان دارویی و مشتقات آن ها از جمله پلی فنل ها در درمان دیابت قندی و عوارض ناشی از آن مطرح بوده است ولی شواهد پژوهشی معتبر و قابل توجهی وجود ندارد (۲۶). مطالعات نشان داده است میوه‌ها، سبزیجات و نوشیدنی‌های غنی از ترکیبات فنولی و آنتی اکسیدانی احتمالاً میزان ابتلا به بیماری قلبی-عروقی و دیابت را کاهش می دهند (۷). گشنیز با نام علمی Coriandrum sativum گیاهی است یک ساله، علفی و دارای مقادیر بالای فنول که بیش ترین مقدار فنول در دانه آن است (۱۲). گزارش شده که گشنیز دارای تاثیر ضد دیابتی است (۱۷). اما مطالعاتی که نشان دهد گشنیز می تواند در تغییرات کمی و کیفی نیمرخ لیپیدی و آپولیپوپروتئین ها تاثیر داشته باشد وجود ندارد. از اینرو، پژوهش حاضر در نظر دارد اثر هر کدام از این روش ها (تمرینات مقاومتی و استفاده از مکمل عصاره گشنیز) به صورت جداگانه و هم چنین ترکیب دو روش و تاثیر آنها بر نیمرخ لیپیدی و آپولیپوپروتئین A1 مورد ارزیابی قرار دهد.

مواد و روش ها

در این پژوهش تجربی، پس از یک هفته آشنایی، دیابت از طریق تزریق درون صفاقی ۵۵ میلی‌گرم

استرپتوزوتوسین (sigma,saint,Louis,MO,USA) به ازای هر کیلوگرم وزن بدن که در ۰/۰۵ مول به ازای هر لیتر بافر سیترات حل شده بود، به موش‌ها القا شد. چهار روز پس از القای دیابت موش‌هایی که سطح گلوکز خونشان بالاتر از ۳۰۰ میلی‌گرم در دسی لیتر بود، به عنوان دیابتی در نظر گرفته شد. سپس تعداد ۴۰ سر موش که از نظر وزنی همسان بودند به طور تصادفی به چهار گروه گروه تمرین (n=۱۰)، گروه تمرین+ عصاره (n=۱۰)، گروه عصاره (n=۱۰) و گروه کنترل (n=۱۰) تقسیم شدند.

نمونه حیوانی

تعداد ۴۰ سر موش نژاد ویستار (۱۰۰-۱۴۵ گرمی) ۱۰ هفته‌ای از انستیتو پاستور تهیه شد. این حیوانات در محیط آزمایشگاه و در قفس های ویژه از جنس پلی کربنات شفاف، در دمای ۲۰-۲۲ و چرخه تاریکی - روشنایی ۱۲:۱۲ و با آب و غذای استاندارد (که به صورت پلت توسط شرکت های دامی شاخته شده بود) نگهداری شدند. آب و غذا نیز به صورت نامحدود در اختیار موش‌ها قرار گرفت. مقدار گلوکز خون ناشتای موش‌ها با گلوکومتر مورد اندازه گیری قرار گرفت. سپس، به ازای هر کیلوگرم وزن، مقدار ۶۰ میلی گرم استرپتوزوتوسین (STZ)[1] که در محلول بافری سیترات – فسفات ریخته شد، تزریق گردید. پس از ۷۲ ساعت ناشتایی بعد از تزریق، گلوکز خون اندازه‌گیری و چنانچه مقدار آن بیش تر از ۲۰۰ میلی گرم در دسی لیتر بود به عنوان موش دیابتی در نظر گرفته می شد.

پروتکل تمرینی

پس از یک هفته سازگاری، به منظور آشنایی موش‌ها با تمرین مقاومتی و نحوه بالا رفتن از نردبان، هر یک از آنها روی پایین‌ترین پله نردبان قرار گرفته و بدون اتصال وزنه و قرار دادن اندام‌های عقبی آنها روی پله‌ها، بالا رفتن از نردبان آموزش داده شد. پروتکل تمرین مقاومتی شامل شش هفته تمرین (۵ روز در هفته). بالا رفتن از نردبان بود. ارتفاع نردبان ۱ متر و فاصله هر دو پله ۲ سانتی‌متر و شیب آن قائم بود. قبل از شروع برنامه تمرینی، موش‌ها سه تکرار را بدون وزنه و بدون استراحت بین تکرارها به منظور گرم کردن از نردبان بالا رفتند. وزنه انتخاب شده در شروع تمرین شامل ۳۰ درصد وزن بدن موش‌ها (۲ ست، ۶ تکرار) بود و در هفته‌های بعدی به ۵۰، ۷۵ و ۹۰ درصد وزن موش‌ها افزایش یافت تا این که در نهایت به ۱۰۰ درصد وزن موش‌ها رسید. بین هر تکرار ۹۰ ثانیه و بین دو ست ۳ دقیقه استراحت در نظر گرفته شد. وزنه ها به وسیله چسب لوکوپلاست به قاعده دم موش‌ها متصل شد. به منظور رفتن موش‌ها از نردبان از لمس کردن دم آن ها استفاده می شد.

طرز تهیه عصاره گشنیز

برای تهیه عصاره ابتدا دانه گشنیز تهیه و دانه ها پس از پاک شدن به‌وسیلهٔ آسیاب برقی پودر شدند. سپس پودر حاصله در محلول متشکل از ۳۰٪ آب و ۷۰٪ الکل اتانول طبی ۹۶٪ حل و به مدت ۷۲ ساعت نگهداری شد. در ادامه محتویات ظرف به طور متناوب تکان داده می‌شد تا عصاره به طور کامل در الکل حل شود. سپس آن را صاف کرده و محلول که حاوی عصاره گشنیز بود، سانتریفیوژ گردید. مایع حاصله در ظرف در باز قرار داده شد تا الکل آن تبخیر شود. سرانجام ماده بدست آمده درون فر با درجه دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. ماده غلیظ به دست آمده در آب مقطر حل گردید تا غلظت مورد نظر به دست آید. تجویز عصاره به صورت دهانی و به شکل گاواژ به مقدار ۱۵۰ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در روز بود (۶).

1.Streptozotocin

خون‌گیری

۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه به منظور جلوگیری از آثار پاسخ حاد تمرینی، پس از ۱۲ ساعت ناشتایی و پس از بی هوش کردن حیوانات با کمک کتامین و زایلوزین، با سرنگ انسولینی خون‌گیری به طور مستقیم از بطن چپ موش‌ها به عمل آمد و درون تیوپ‌های حاوی EDTA ریخته شد و سریعا به آزمایشگاه منتقل شد. پس از سانتریفیوژ کردن نمونه های خونی و جداسازی سرم، از میکروتیوپ ۱/۵ سی سی برای نگهداری سرم خون و از سمپلر برای برداشتن سرم خون استفاده شد. برای اندازه گیری سطوح آنزیمهای مورد مطالعه، از روش اسپکتوفوتومتری و کیت های استاندارد حیوانی شرکت ارل[1] (چین) استفاده شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این مطالعه از آمار توصیفی برای تعیین شاخص های مرکزی (میانگین) و پراکندگی (انحراف استاندارد) استفاده گردید. برای تعیین طبیعی بودن توزیع داده ها از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف استفاده شد. آزمون تحلیل واریانس یکطرفه (ANOVA) و آزمون تعقیبی توکی برای تجزیه و تحلیل یافته ها استفاده شد. سطح معناداری در همه موارد ($p<۰/۰۵$). در نظر گرفته شد. کلیه عملیات آماری با نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ اجرا شد.

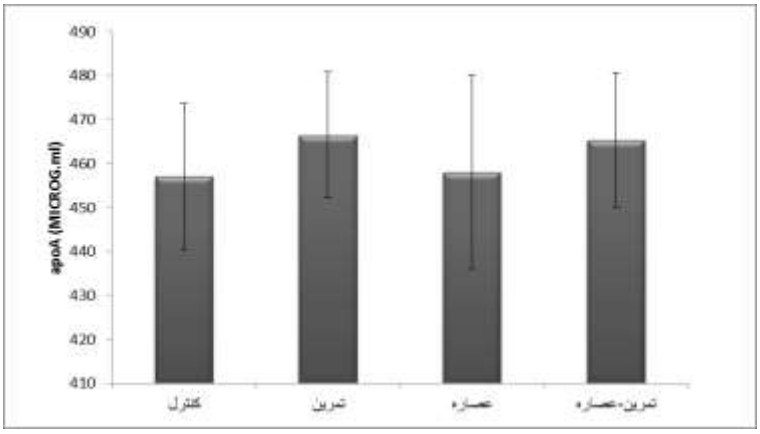
یافته ها

همهٔ موش های صحرایی گروه‌های تمرینی توانستند ۶ هفته تمرین مقاومتی را انجام دهند. پس از تمرین کلیه گروه‌ها نسبت به پیش آزمون افزایش وزن داشتند. این افزایش در گروه تمرین - عصاره بیش تر بود که به نظر می‌رسد ناشی از وزن بیش تر عضله در این گروه باشد (جدول ۱). افزایش غیر معناداری در میزان آپولیپوپروتئین A1 در گروه‌های تجربی مشاهده شد. گروه‌های تجربی تغییرات معناداری را در مقادیر LDL، HDL و TG نسبت به گروه کنترل نشان دادند ($\alpha\leq۰/۰۴۱$). کاهش غیرمعناداری در مقادیر TC سرمی در گروه‌های تجربی نسبت به گروه کنترل مشاهده شد. این کاهش در گروه تمرین- عصاره گشنیز بیش تر از بقیه گروه‌ها بود. تفاوت معنی داری بین گروه های تمرینی مشاهده نشد.

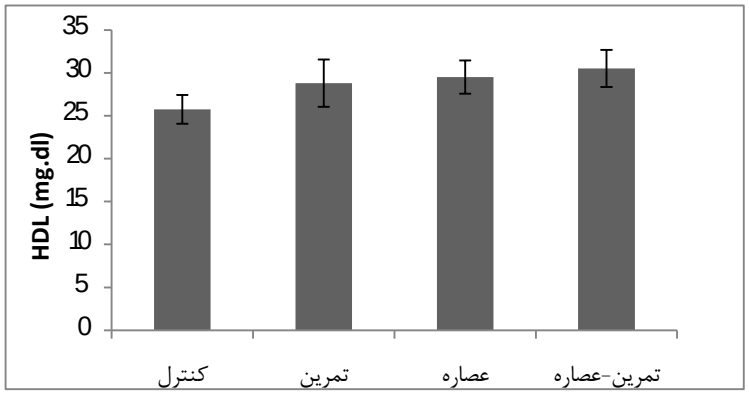
1. Erel Company

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد وزن موش‌ها

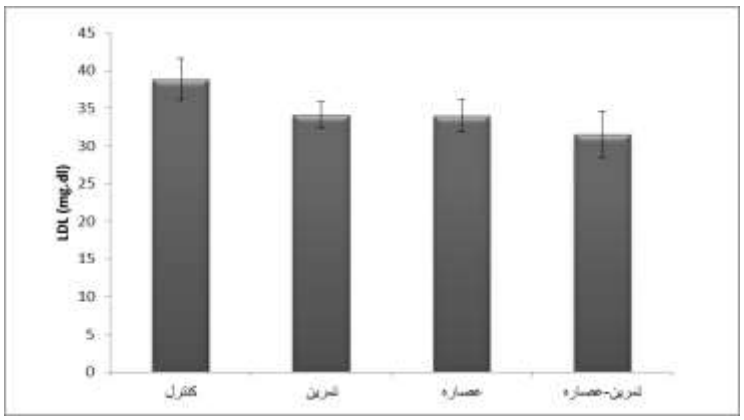
	وزن (گرم)	
	پیش آزمون	پس آزمون
کنترل	۱/۱۳۹ ±۱۴/۱	۲۹۵/۱±۱۳/۵
تمرین مقاومتی	۵/۱۲۷ ±۴/۱۸	۳۱۰/۵±۲۰/۳
عصاره گشنیز	۹/۱۳۲ ±۱/۱۶	۳۱۴/۳±۲۲/۸
تمرین مقاومتی -عصاره گشنیز	۱/۱۲۰ ±۹/۱۴	۳۲۶/۴±۱۹/۴



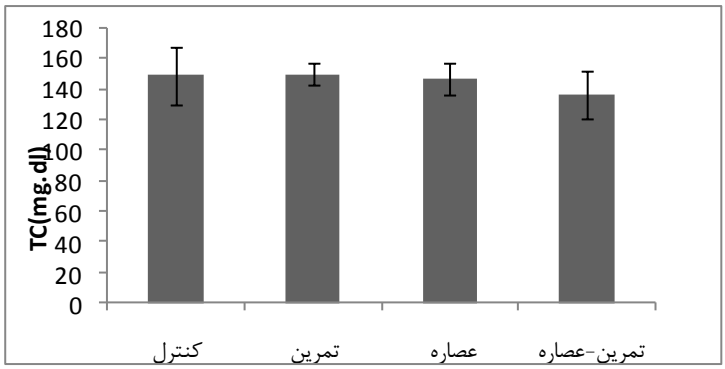
شکل ۱. تغییرات آپولیپوپروتئین A سرمی در گروه‌های مختلف



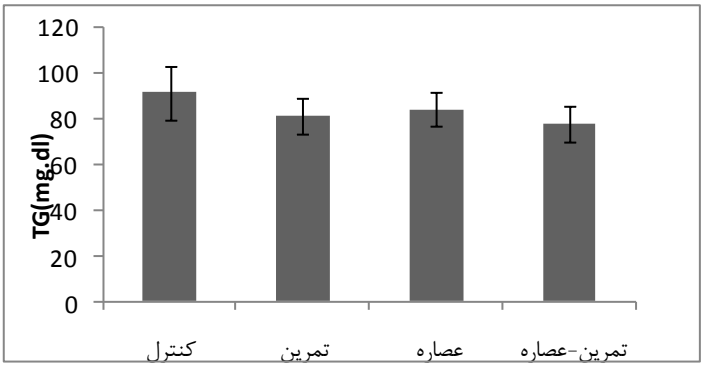
شکل ۲. تغییرات HDL سرمی در گروه‌های مختلف



شکل ۳. تغییرات LDL سرمی در گروه‌های مختلف



شکل ۴. تغییرات TC سرمی در گروه‌های مختلف



شکل ۵. تغییرات TG سرمی در گروه‌های مختلف

بحث

فعالیت بدنی به عنوان یک روش غیردارویی برای درمان بیماران مبتلا به دیابت، نقش موثری در تنظیم سطح گلوکز و چربی خون در دارد (۲۲). بیش تر مطالعات در این خصوص به ارزیابی اثر فعالیت های هوازی بر شاخصهای فیزیولوژیک و متابولیک مرتبط با دیابت پرداخته اند. برای نمونه، لاکسون[1] و همکاران (۲۰۰۰) نشان دادند که ۱۲ تا ۱۶ هفته تمرین هوازی در مردان مبتلا به دیابت نوع ۲ باعث افزایش معناداری در آپولیپوپروتئین A می شود که با افزایش توان هوازی همراه بود (۱۸). برخی تاثیر این نوع ورزش ها را تایید کرده اند و برخی نیز تاثیر آن را محدود و غیرقابل توجه دانسته اند (۲۷). نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تمرین مقاومتی باعث افزایش غیر معنی‌دار در میزان آپولیپوپروتئین A شد. هم راستا با پژوهش حاضر، شیخ اسلامی و همکارانش (۲۰۱۱) در مطالعه ای که روی افراد سالم بزرگسال انجام دادند گزارش کردند مقادیر آپولیپوپروتئین A و B پس از شش هفته تمرینات مقاومتی در دو شدت متوسط و شدید تغییر معناداری نداشت (۲۷). کادوگلو[2] و همکارانش (۲۰۱۲) تاثیر تمرینات مقاومتی را روی ۵۲ بیمار دیابتی بررسی نمودند. آنها گزارش کردند که علی رغم کاهش قابل ملاحظه در آپولیپوپروتئین B، مقادیر آپولیپوپروتئین A در گروه تمرین بدون تغییر ماند (۱۵). هم چنین، والنتی[3] و همکارانش (۲۰۱۱) گزارش کردند تمرینات مقاومتی با مداخله تغذیه ای باعث کاهش قابل ملاحظه و معناداری در مقادیر آپولیپوپروتئین B و کاهش غیر معناداری در آپولیپوپروتئین A شد (۱۹).

1 . Laaksonen

2 . Kadoglou
3 . Valente

صفرزاده و همکارانش (۱۳۹۲) تاثیر یک دوره تمرینات مقاومتی با بار فزاینده را بر آپولیپوپروتئین A پلاسمایی در موش های صحرایی نر مورد بررسی قرار دادند. یافته‌های آنها همسو با نتایج پژوهش حاضر نشان داد پس از چهار هفته تمرین، مقادیر سرمی آپولیپوپروتئین A در گروه تمرین در مقایسه با گروه کنترل به طور معناداری بالاتر بود. بر این اساس، به نظر می رسد تمرین مقاومتی با شدت مناسب می تواند در افزایش مقادیر سرمی آپولیپوپروتئین AI موثر باشد (۳). در پژوهش دیگری طالبی و همکارانش (۱۳۹۲) به بررسی تاثیر تمرین مقاومتی بر غلظت آپولیپوپروتئین A سرم موش های دیابتی با استرپتوزوتوسین (STZ) پرداختند و نشان دادند تمرینات مقاومتی موجب افزایش غلظت آپولیپوپروتئین A و بدون تغییر معنادار در نیمرخ لیپیدی موش های صحرایی دیابتی شد. این یافته با نتایج پژوهش حاضر در تضاد بود. هم چنین، تغییرات آپولیپوپروتئین A را متاثر از شدت تمرین دانستند(۴). با توجه به پژوهش شیخ اسلامی و طالبی به نظر می رسد تغییرات مقادیر آپولیپوپروتئین A علاوه بر شدت به مدت یک جلسه تمرین مقاومتی و تعداد تکرار ها هم ارتباط دارد.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد تمرینات مقاومتی و مصرف عصاره دانه گشنیز باعث افزایش میزان HDL سرمی در موش های دیابتی شده است. رادر[1] (۲۰۰۵) در مطالعه خود نشان داده است که مقادیر پلاسمایی HDL و Apo AI ارتباط معکوسی با خطر بروز بیماری های قلبی- عروقی دارد و با افزایش مقادیر این دو متغیر خطر بیماری های قلبی عروقی کاهش می یابد. نتایج پژوهش حاضر با یافته های رادر همسو است (۲۳). نتایج پژوهش‌های محبی و همکارانش (۵) و بالدوکی[2] و همکارانش (۹) نیز همسو با مطالعه حاضر است. محبی و همکارانش (۱۳۸۵) پس از هشت هفته فعالیت هوازی بر روی مردان دیابتی به این نتیجه رسیدند که مقدار HDL در گروه تجربی افزایش یافت که همسو با پژوهش حاضر است. بالدوکی و همکارانش نیز پس از یک دوره تمرینات هوازی در بیماران دیابتی نشان دادند مقاومت به انسولین و HDL در بیماران بهبود پیدا کرد. بنابر نتایج این پژوهش به نظر می رسد تمرینات مقاومتی هم می تواند مثل تمرینات هوازی در افزایش HDL در افراد دیابتی موثر باشد. هرچند اثر این نوع تمرینات نیاز به ارزیابی بیش تری دارد.

تاثیر تمرینات ورزشی بر نیمرخ چربی در بیماران مبتلا به دیابتی به درستی مشخص نیست. در این پژوهش ۶ هفته تمرین مقاومتی بر TG سرمی موش های صحرایی نر دیابتی اثر معناداری نداشت. هم راستا با این یافته ها، رامالهو[3] و همکارانش (۲۰۰۶) پس از ۱۲ هفته تمرین هوازی یا مقاومتی تغییر معناداری در نیمرخ لیپیدی مشاهده نکردند (۲۴). مورا[4] و همکارانش نیز پس از یک دوره ۶ هفته‌ای شنای با وزنه، عدم تغییر نیمرخ لیپیدی در موش های صحرایی دیابتی را گزارش نمودند (۲۲). بیش تر پژوهش های که تاثیر سودمند فعالیت های بدنی را بر سطح لیپیدی در بیماران مبتلا به دیابتی را نشان دادند. برنامه های تمرینی تا حدود ۴ ماه را شامل می شود (۱۰). بنابراین احتمال دارد کوتاه بودن دوره تمرینی دلیلی بر عدم تغییر TG در بررسی حاضر باشد. از طرفی برخی پژوهشگران پیشنهاد می‌کنند اگر چه تمرینات مقاومتی موجب بهبود شاخص های قلبی عروقی می گردد، به تنهایی قادر به القای تغییر در نیمرخ لیپیدی نمی باشند (۱۲). یکی از دلایل آن می‌تواند عدم تحریک برای بسیج چربی از بافت آدیپوسیت در اثر این نوع تمرینات باشد. تمرینات مقاومتی عمدتاً منجر به افزایش

1 . Rader
2 . Balducci
3 . Ramalho
4 . Moura

توده عضلانی می شود تا تحریک برداشت چربی از بافت آدیپوسیت. با این همه در برخی از بررسی ها کاهش عوارض ناشی از دیابت شامل بهبود عملکرد قلب و عروق، سوخت و ساز لیپید بر اثر افزایش میزان فعالیت های بدنی مشاهده شده که همراه با کاهش سطح کلسترول تام، کلسترول LDL و تری‌گلیسیرید بوده است (۲۵). بنابر این گزارش های ناهمگون، به نظر می رسد اثر تمرینات مقاومتی بر سوخت و ساز و نیمرخ لیپیدی در افراد عادی و یا بیماران دیابتی نیاز به پژوهش های دقیق تری دارد.

تاثیر مداخله ای تمرینات هوازی و رژیم غذایی نه تنها در روند بهبودی بیماران دیابتی موثر است بلکه در جلوگیری از دیابت نوع ۲ نیز حائز اهمیت است. در پژوهش اگروپر و همکاران (۲۰۱۴) نشان دادند تمرین هوازی و مقاومتی و رژیم غذایی به میزان متوسطی در کم کردن وزن و بهبود اختلال قند خون ناشتا، تحمل گلوکز در افراد در معرض خطر و جمعیت بالغ موثر است (۶). گری و همکارانش گزارش کردند گشنیز باعث آزاد شدن انسولین شده و اثرات شبه انسولینی نیز دارد (۱۱). گیاه گشنیز دارای ترکیبات فلاونوئیدی است و از طریق اثر بر متابولیسم چربی ها، افزایش بیش تر اسیدهای صفراوی و افزایش تبدیل کلسترول به اسیدهای صفراوی باعث کاهش کلسترول سرم در بیماران مبتلا می شود (۱۴). در مطالعه ای نشان داده شده گشنیز دارای اثرات کاهش دهنده چربی خون و کاهش کلسترول و تری گلیسرید و افزایش HDL می باشد. با وجود این، تغییرات TC، LDL و HDL در اثر این نوع تمرینات و مصرف عصاره گشنیز قابل توجیه است؛ اما به نظر می رسد برای رهایی سلولهای چربی از آدیپوسیت ها و افزایش برداشت TG توسط سلولهای عضلانی از خون، نیازمند تغییر مسیر متابولیسم بافتی به سمت دستگاه هوازی است تا چربی به عنوان سوبسترای اصلی استفاده شود. طبیعی است که در چنین شرایطی میزان تری‌گلیسرید خون کاهش می یابد و احتمال رسوب آن در دیواره عروق کم می شود. اما تمرینات مقاومتی عموما با افزایش توده عضلانی، تاکید کم تری بر متابولیسم هوازی بافت دارند. بنابراین ، نوع، شدت، تکرار و مدت فعالیت ورزشی به عنوان عوامل اثرگذار باید مورد بررسی بیش تری قرار گیرند.

نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان می دهد فعالیت های ورزش منظم مقاومتی می تواند بر بهبود بیماری دیابت و کاهش عوارض مربوط به بیماری های قلبی عروقی که با این بیماری همراه است موثر باشد؛ هر چند اثر عصاره دانه گشنیز بر متغیرهای اندازه گیری شده تا حدود زیادی نامعلوم است و برای رسیدن به نتایج بهتر و دقیق تر نیاز به پژوهشات بیش تری می باشد.

منابع و مآخذ

۱. استقامتی، علیرضا. حسبی، محمد. حلب چی، فـرزین. (۱۳۸۷) **تجویز ورزش در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲**. مجلـه دیابت و لیپید ایران. ۷(۳): ۲۶۵-۲۵۱.

۲. روغنی، م. باقری،ع. اطیایی، م. هداوندخانی، ع. (۱۳۸۲) **اثر انالژزیک عصاره ابی برگ گشنیز در موش های صحرایی نر دیابتی شده توسط استرپتوزوتوسین**. مجله غدد درونریز و متابولیسم ایران. ۵(۴): ۲۵۵-۲۵۹.

۳. صفرزاده علیرضا. (۱۳۹۲) **تاثیر تمرین مقاومتی با بار فزاینده بر غلظت سرمی A-FABP و آپولیپوپروتئین A-I در موش های صحرایی نر**. مجله فیزیولوژی ورزشی. ۲۱: ۱۰۹-۱۲۲.

۴. طالبی گرگانی، الهه. صفرزاده، علیرضا. (۱۳۹۳). **تاثیر تمرین مقاومتی بر غلظت آپولیپوپروتئین A سرم موش های دیابتی با استرپتوزتوسین**. مجله غدد درونریز و متابولیسم ایران، ۱۵(۲): ۱۸۹-۱۸۳

۵. محبی،حمید. خزاعی،م. اصفهانی،م (۱۳۸۵). **اثر تمرینات هوازی برکنترل گلوکز خون ،آمادگی قلبی-تنفسی وعوامل خطرزای مرتبط با بیماری های قلبی-عروقی در بیماران دیابتی خفیف وشدید غیر وابسته به انسولین**.فصلنامه المپیک، ۳۶(۴)ص۱۷-۲۴.

6.Aguiar, E. J., Morgan, P. J., Collins, C. E., Plotnikoff, R. C., & Callister, R. (2014) **Efficacy of interventions that include diet, aerobic and resistance training components for type 2 diabetes prevention: a systematic review with meta-analysis**. Int J Behav Nutr Phys Act, 11(2) ,10 pages.

7.Ataie-Jafari, A., Hosseini, S., Karimi, F., & Pajouhi, M. (2008) **Effects of sour cherry juice on blood glucose and some cardiovascular risk factors improvements in diabetic women: A pilot study**. Nutrition & Food Science, 38(4), 355-360.

8.Balducci S, Zanuso S, Nicolucci A, De Feo P, Cavallo S, Cardelli P, Fallucca S, Alessi E, Fallucca F, Pugliese G. (2010) **Effect of an intensive exercise intervention strategy on modifiable cardiovascular risk factors in subjects with type 2 diabetes mellitus**. Arch Intern Med. 8;170(20):1794-1803

9.Faulkner MS. **Cardiovascular fitness and quality of life in adolescents with type 1 or type 2 diabetes**. J Spec Pediatr Nurs 2010; 15: 307-16.

10.Fuchsjäger-Mayrl, G., Pleiner, J., Wiesinger, G. F., Sieder, A. E., Quittan, M., Nuhr, M. J. (2002) **Exercise training improves vascular endothelial function in patients with type 1 diabetes**. Diabetes care, 25(10), 1795-1801.

11.Gray, A. M., & Flatt, P. R. (1999) **Insulin-releasing and insulin-like activity of the traditional anti-diabetic plant Coriandrum sativum (coriander)**. British Journal of Nutrition, 81(03), 203-209.

12.Hashim, M., Lincy, S., Remya, V., Teena, M., & Anila, L. (2005) **Effect of polyphenolic compounds from Coriandrum sativum on H< sub> 2</sub> O< sub> 2</sub>-induced oxidative stress in human lymphocytes**. Food chemistry, 92(4), 653-660.

13.Hashemi, M., Saadat, M., Behjati, M., & R, Kelishadi. (2012) **Comparison of Serum Apolipoprotein Levels of Diabetic Children and Healthy Children with or without Diabetic Parents**. Hindawi Publishing Corporation Cholesterol, Volume 2012, Article ID 490381. 4 pages.

14. Isong, E., & Idiong, U. (1997) **Comparative studies on the nutritional and toxic composition of three varieties of Lesianthera africana**. Plant foods for human nutrition, 51(1), 79-84.

15. Kadoglou, N. P., Fotiadis, G., Athanasiadou, Z., Vitta, I., Lampropoulos, S., & Vrabas, I. S. (2012) **The effects of resistance training on ApoB/ApoA-I ratio, Lp (a) and inflammatory markers in patients with type 2 diabetes**. Endocrine, 42(3), 561-569.

16. Kim,D.Y., & Jung,S.Y.(2014). **Effect of Aerobic Exercise on Risk Factors of Cardiovascular Disease and the Apolipoprotein B / Apolipoprotein A-1 Ratio in Obese Woman**. 26(11): 1825–1829.

17.Lewis, W. H., & Elvin-Lewis, M. P. (1977) Medical botany: **Plants Affecting Man's Health**. John Wiley & Sons, 544 pages.

18.Laaksonen DE, Atalay M, Niskanen LK, Mustonen J, Sen CK, Lakka TA, et al. **Aerobic exercise and the lipid profile in type 1 diabetic men**: a randomized controlled trial. Med Sci Sports Exerc 2000; 32: 1541-8.

19.Marques, E., Carvalho, J., Soares, J., Marques, F., & Mota, J. (2009) **Effects of resistance and multicomponent exercise on lipid profiles of older women**. Maturitas, 63(1), 84-88.

20.Mayhan WG, Arrick DM, Patel KP, Sun H. **Exercise training normalizes impaired NOS-dependent responses of cerebral arterioles in type 1 diabetic rats**. Am J Physiol Heart Circ Physiol 2011; 300: H1013-20.

21.Michaliszyn SF, Faulkner MS. **Physical activity and sedentary behavior in adolescents with type 1 diabetes**. ResNurs Health 2010; 33: 441-9.

22.Moura, L. P., Puga, G. M., Beck, W. R., Teixeira, I. P., Ghezzi, A. C., Silva, G. A. (2011) **Exercise and spirulina control non-alcoholic hepatic steatosis and lipid profile in diabetic Wistar rats**. Lipids Health Dis, 10, 77.

23. Rader, D. J., & Hobbs, H. H. (2005) **Disorders of lipoprotein metabolism. Harrisons Principles of Internal Medicine**, 16(2), 2286.

24.Ramalho, A. C., de Lourdes Lima, M., Nunes, F., Cambuí, Z., Barbosa, C., Andrade, A. (2006) **The effect of resistance versus aerobic training on metabolic control in patients with type-1 diabetes mellitus. Diabetes research and clinical practice,** 72(3), 271-276.

25. Seeger, J., Thijssen, D., Noordam, K., Cranen, M., Hopman, M., & Nijhuis-van der Sanden, M. (2011) **Exercise training improves physical fitness and vascular function in children with type 1 diabetes**. Diabetes, Obesity and Metabolism, 13(4), 382-384.

26. Shapiro, K., & Gong, W. C. (2002) **Natural products used for diabetes**. Journal of the American Pharmacists Association, 42(2), 217-226.

27.Sheikholeslami, V. D., Ahmadi, S., Ahmadi, D. K., & Gharibi, F. (2011) **Changes in cardiovascular risk factors and inflammatory markers of young, healthy, men after six weeks of moderate or high intensity resistance training**. The Journal of sports medicine and physical fitness, 51(4), 695-700.

28.Teresa T. F., Hu F. B., Yu, J., Chu, N., Spiegelman, D., Tofler, G. H., Willett, W. C., & Rimm,E.B.**Leisure-Time Physical Activity, Television Watching, and Plasma**

Biomarkers of Obesity and Cardiovascular Disease Risk. American Journal of Epidemiology. 152(12), 1171-1178.

29. Valente, E. A., Sheehy, M. E., Avila, J. J., Gutierres, J. A., Delmonico, M. J., & Lofgren, I. E. (2011) **The effect of the addition of resistance training to a dietary education intervention on apolipoproteins and diet quality in overweight and obese older adults**. Clinical interventions in aging, 6:235–241.