



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی

شهید صدوقی یزد

معاونت تحقیقات و فن آوری

گزارش نهایی طرح تحقیقاتی

عنوان

اثر روغن کنجد-کانولا در مقایسه با روغن های کانولا و کنجد بر روی پروفایل لیپیدی در
بزرگسالان غیر مبتلا به دیابت

مجریان :

دکتر امین صالحی ابرقوئی، فاطمه مقتدری، مژگان امیری، علیرضا ذیمروت و حمیدرضا رئیسی
دهکردی

ماه و سال زمان اجرا

۱۳۹۵-۱۳۹۷



معاونت تحقیقات و فناوری فرم تهیه پیام پژوهشی طرح‌های تحقیقاتی

شماره طرح تحقیقاتی: ۵۲۵۲

مجریان طرح به ترتیب: امین صالحی ابرقویی، فاطمه مقتدری، مژگان امیری، علیرضا ذیمروت و حمیدرضا رئیسی دهکردی

عنوان طرح تحقیقاتی/پایان نامه:

اثر روغن کنجد-کانولا در مقایسه با روغن های کانولا و کنجد بر روی پروفایل لیپیدی در بزرگسالان غیر مبتلا به دیابت

گروه‌های هدف:

رسانه ها و مردم متخصصان و پژوهشگران سیاستگذاران پژوهشی سیاستگذاران درمانی

عنوان خبر: با توجه به محتوای تحقیق مثلا: شروع مصرف سیگار در فرد با مصرف آن در سایر اعضای خانواده ارتباط دارد

متن پیام پژوهشی (ترجمان دانش) طرح تحقیقاتی را با توجه به نوع مخاطب در حداکثر ۳۰۰ کلمه بنویسید پیام باید به زبان فارسی، حداکثر در ۳۰۰ کلمه و شامل سه بخش زیر باشد.

۱- اهمیت موضوع (۵۰ کلمه)

۲- مهمترین یافته ها (۱۵۰ کلمه)

۳- پیشنهاد برای کاربرد نتایج (۱۰۰ کلمه)

پیشنهادها باید بر اساس مهمترین یافته ها ارائه شود

متن پیام پژوهشی:

اهمیت موضوع:

بیماری های قلبی-عروقی (CVDs) شایع ترین بیماری های غیرواگیردار در جهان هستند و افراد با اختلالات لیپیدی ریسک بالاتری برای ابتلا به بیماری های عروق کرونری دارند. اختلالات لیپیدی از کودکی و نوجوانی شروع می شود و تشکیل پلاک های آترواسکلروتیک با افزایش سن افزایش می یابد. یکی از راهکارها برای کنترل و مدیریت پروفایل لیپیدی اصلاح رژیم غذایی است. روغن ها جزء جدایی ناپذیر رژیم غذایی افراد محسوب می شوند و امروزه نشان داده شده است که اهمیت نوع روغن دریافتی از مقدار دریافتی بیشتر می باشد. امروزه مصرف روغن کنجد در ایران گسترش پیدا کرده است و از طرفی تعدادی از مطالعات اثرات مطلوب روغن کانولا بر پروفایل لیپیدی را گزارش کرده اند. بنابراین در این مطالعه به مقایسه سه روغن کنجد، کانولا و کنجد-کانولا (محصول ترکیبی روغن کنجد و کانولا) در افراد غیر مبتلا به دیابت پرداخته ایم.

مهمترین یافته ها:

آنالیز نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تاثیرات مصرف سه روغن کنجد، کانولا و کنجد-کانولا بر روی سطوح چربی خون و لیپوپروتئین های سرمی در کل افراد غیر مبتلا به دیابت تفاوت معناداری ندارد. در حالی که آنالیزها در مردان حاکی از افزایش معنی دار کلسترول تام (TC)، لیپوپروتئین با دانسیته پایین (LDL-C)، آپولیپوپروتئین B، لیپوپروتئین a و نسبت سطح آپولیپوپروتئین B به آپولیپوپروتئین A در دوره مصرف روغن کنجد می باشد. همچنین در دوره مصرف روغن کانولا در مردان افزایش معناداری در سطح آپولیپوپروتئین A مشاهده شد. میانگین تغییرات سطح آپولیپوپروتئین A و نسبت سطح آپولیپوپروتئین B به آپولیپوپروتئین A بین سه دوره مداخله تفاوت معناداری داشت. در زنان بعد از مصرف روغن کنجد افزایش معناداری در سطح لیپوپروتئین با دانسیته بالا (HDL) و کاهش معناداری در سطح تری گلیسیرید (TG) مشاهده گردید. و همچنین میانگین تغییرات سطح HDL و TG بین سه دوره مداخله تفاوت معناداری داشت.

پیشنهاد برای کاربرد نتایج:

از آن جایی که در رژیم غذایی هر فرد، روغن ها جزء جدایی ناپذیر محسوب می شوند و انتخاب روغن نامناسب تبعات جبران ناپذیری بر روی سلامتی افراد خواهد داشت. نتایج این طرح می تواند راهنمای خوبی برای

متخصصین تغذیه و سایرین در جهت پیشنهاد روغن های سالم و مطلوب برای مراجعین باشد. روغن های کنجد، کانولا و کنجد-کانولا هر ۳ از روغن های مطلوب بر سلامت بدن هستند و اثرات آنها بر روی سطوح پروفایل لیپیدی در مطالعه حاضر ارائه شده است.

کلمات کلیدی: روغن کنجد، روغن کانولا، روغن کنجد-کانولا

تاریخ اتمام طرح: در معاونت تکمیل می شود.

چکیده فارسی

مقدمه و هدف: به دلیل شهری شدن، صنعتی شدن و افزایش مصرف غذاهای چرب میانگین سطح کلسترول در حال افزایش است. در چنین شرایطی تغییر سبک زندگی شامل ورزش و اصلاح رژیم غذایی می تواند موثر واقع شود و اصلاح رژیم غذایی یکی از راهکارها برای کنترل و مدیریت پروفایل لیپیدی می باشد. امروزه روغن کنجد در جامعه ایرانی به عنوان یک روغن سالم مطرح می باشد و مطالعات مختلفی در سر تا سر جهان به بررسی اثرات روغن کنجد و کانولا به طور جداگانه پرداخته اند اما مقایسه این دو نوع روغن بر روی یک جمعیت تا به حال انجام نشده است. بنابراین در این مطالعه سعی بر آن شد تا اثرات مصرف روغن های کنجد، کانولا و کنجد-کانولا (محصول جدیدی از ترکیب روغن کنجد و روغن کانولا) را بر پروفایل چربی خون در افراد غیر مبتلا به دیابت بررسی شود.

روش ها: مطالعه حاضر یک مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی سازی شده و متقاطع سه سو کور می باشد که بر روی افراد غیر مبتلا به دیابت انجام شده است. در این مطالعه افراد به صورت تصادفی در دوره های مصرف روغن کنجد، کانولا و کنجد-کانولا قرار گرفتند. هر دوره مصرفی ۹ هفته به طول انجامید و بازه های مصرفی روغن به واسطه ۴ هفته دوره شست و شو از یک دیگر جدا شدند. در هر دوره مداخله از افراد خواسته شد تا روغن های مورد مطالعه جایگزین روغن های معمول مصرفی شود. در این مطالعه کورسازی در نوع روغن مصرفی برای محققین و افراد انجام شد. در این مطالعه شاخص هایی مانند قد، وزن، دور کمر، درصد چربی بدن و فشارخون افراد در ابتدای مطالعه و سپس شاخص های نامبرده به جز قد در هر ویزیت اندازه گیری شد و در ابتدا و انتهای هر دوره خون گیری نیز انجام شد. میانگین در ابتدا نسبت به انتهای درون هر یک از دوره های مداخله با استفاده از روش *Generalized linear model repeated measures* به صورت خام و تعدیل شده برای متغیرهای سن، جنس، متوسط دریافت روغن، نمایه توده بدنی در ابتدای مطالعه، تغییرات دریافت انرژی و فعالیت بدنی مقایسه شد. داده های ابتدا، انتها و تغییرات بین دوره های مداخله با استفاده از روش *linear mixed effect model* مورد مقایسه قرار گرفت.

نتایج: از میان ۱۰۱ فرد شرکت کننده، اطلاعات مربوط به ۷۳ نفر مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که مصرف روغن کنجد در مدل خام باعث افزایش معنادار سطح HDL و کاهش معنادار سطح

TG می شود که پس از تعدیل متغیرهای مخدوشگر، این اثر معنادار از بین رفت. همچنین در دوره مصرف روغن کانولا افزایش معناداری در سطح Apo A در مدل خام مشاهده شد که با تعدیل متغیرهای مخدوشگر اثر معناداری مشاهده نشد. آنالیزهای جداگانه براساس جنسیت نشان داد که روغن کنجد به صورت معناداری سطوح TC، LDL-C، Apo B، Lipoprotein a و نسبت آپو B به آپو A را در مردان افزایش می دهد ($P < 0/05$). همچنین در دوره مصرف روغن کانولا اثر افزایشی معناداری در سطح آپو A در مردان مشاهده شد. میانگین تغییرات سطوح آپولیپوپروتئین A و نسبت آپولیپوپروتئین B به آپولیپوپروتئین A بین سه دوره مصرف روغن به صورت معناداری در مردان متفاوت بود. همچنین آنالیز در زنان نشان داد که مصرف روغن کنجد به صورت معناداری باعث افزایش سطح HDL-C و کاهش سطح TG شد ($P < 0/05$). در حالی که سطوح پروفایل لیپیدی در انتهای دوره مصرف روغن کنجد-کانولا و روغن کانولا در زنان معنادار نبود ($P > 0/05$). میانگین تغییرات سطوح HDL-C و TG بین سه دوره مصرف روغن های مورد مطالعه به صورت معناداری متفاوت بود. هم در مدل خام و هم پس از تعدیل متغیرهای مخدوشگر، سطوح فشار خون سیستولیک و دیاستولیک در انتهای دوره های مداخله و نیز تغییرات آنها چه به صورت درون دوره ای و چه به صورت بین دوره ای، در کل افراد جامعه معنی دار نبود ($P > 0/05$).

بحث و نتیجه گیری:

بر اساس نتایج به دست آمده از این مطالعه نشان داده شد که مصرف روغن کنجد ممکن است بتواند تاثیرات حداقلی بهتری نسبت به روغن کنجد-کانولا و کانولا بر تعدیل سطوح TG و HDL-C در زنان داشته باشد. در حالی که در میان روغن های مورد مطالعه، روغن کانولا و کنجد-کانولا ممکن است اثرات مطلوب تری بر سطوح پروفایل لیپیدی در مردان داشته باشد. برای تایید مشاهدات مطالعه حاضر اجرای مطالعاتی با مدت زمان طولانی تر توصیه می شود.

واژه های کلیدی: روغن کنجد، روغن کانولا، روغن کنجد-کانولا

تقدیر و تشکر:

بدینوسیله مجریان مطالعه حاضر از شرکت صنایع غذایی نشاط آور یزد (داتیس) برای حمایت مالی و نیز تامین روغن های استفاده شده در مطالعه حاضر تشکر می نمایم. همچنین از تمامی شرکت کنندگان در مطالعه حاضر بابت همکاری صمیمانه ای که با این تحقیق داشته اند، تشکر می شود.

فهرست مطالب

۶	چکیده فارسی
۱۴	فصل اول: کلیات
۱۵	بیماری قلبی-عروقی
۱۵	کنجد
۱۶	کانولا
۱۷	بیان مسئله
۲۱	مروری بر مطالعات مشابه
۲۵	اهداف و فرضیات
۲۵	هدف کلی
۲۵	اهداف ویژه
۲۶	هدف کاربردی
۲۷	فرضیات
۲۸	فصل دوم: روش کار
۲۹	نوع و طراحی مطالعه
۲۹	کد اخلاق و ثبت مطالعه
۲۹	خصوصیات جامعه مورد بررسی
۲۹	معیارهای ورود به مطالعه
۳۰	معیارهای عدم ورود به مطالعه
۳۰	معیارهای خروج از مطالعه
۳۱	محاسبه حجم نمونه
۳۲	متغیرها
۳۴	روش اجرای مطالعه
۳۴	خلاصه روش اجرا
۳۵	برنامه زمان بندی ویزیت شرکت کنندگان
۳۵	تصادفی سازی (Randomization)
۳۵	پنهان سازی تخصیص (Allocation concealment)

۳۶	کورسازی (Blinding).....
۳۶	توصیه های رژیم به افراد مورد مطالعه.....
۳۹	ابزار جمع آوری اطلاعات.....
۳۹	بررسی رژیم غذایی افراد مورد مطالعه.....
۴۰	بررسی فعالیت بدنی افراد مورد مطالعه.....
۴۰	ثبت تغییرات دارویی افراد مورد مطالعه.....
۴۰	بررسی میزان تبعیت افراد مورد مطالعه.....
۴۰	بررسی فاکتورهای خونی.....
۴۱	شاخص های آنترپومتری.....
۴۲	فشار خون.....
۴۲	ارزیابی سایر متغیرها.....
۴۳	آنالیز آماری.....
۴۴	فصل سوم: نتایج.....
۴۵	افراد مورد مطالعه.....
۴۷	ویژگی های ابتدایی افراد مورد مطالعه.....
۴۸	نتایج حاصل از دریافت غذایی افراد مورد مطالعه.....
۴۹	نتایج مربوط به اثر روغن های مداخله بر پروفایل لیپیدی افراد غیر مبتلا به دیابت.....
۵۷	نتایج مربوط به اثر روغن های مداخله بر فشار خون سیستولیک و دیاستولیک.....
۵۹	فصل چهارم: بحث و نتیجه گیری.....
۶۵	نقاط قوت.....
۶۶	محدودیت ها.....
۶۶	نتیجه گیری.....
۶۷	منابع.....
۷۲	پیوست ها.....
۷۳	پیوست شماره ۱- یادداشت خوراک سه روزه.....
۷۴	پیوست شماره ۲- فرم ثبت خوراک.....
۷۵	پیوست شماره ۳- فرم بررسی فعالیت بدنی.....

۷۶Abstract

فهرست جداول

- جدول ۱-۲ متغیرهای مورد مطالعه..... ۳۲
- جدول ۱-۳- خصوصیات افراد شرکت کننده در ابتدا مطالعه به صورت کلی و به تفکیک جنسیت..... ۴۷
- جدول ۲-۳- مقادیر انرژی، درشت مغذی‌ها، اسیدهای چرب دریافت شده و فعالیت بدنی در هر دوره مصرف روغن^۱..... ۴۸
- جدول ۳-۳- میانگین خام و تعدیل شده و خطای استاندارد پروفایل لیپیدی در دوره های مصرف روغن های کنجد، کانولا و کنجد- کانولا^۱..... ۵۱
- جدول ۳-۴- میانگین خام و تعدیل شده و خطای استاندارد پروفایل لیپیدی در دوره های مصرف روغن های کنجد، کانولا و کنجد- کانولا در مردان غیر مبتلا به دیابت^۱..... ۵۴
- جدول ۳-۵- میانگین خام و تعدیل شده و خطای استاندارد پروفایل لیپیدی در دوره های مصرف روغن های کنجد، کانولا و کنجد- کانولا در زنان غیر مبتلا به دیابت^۱..... ۵۶
- جدول ۳-۶- میانگین و انحراف معیار خام و تعدیل شده‌ی فشار خون سیستولیک و دیاستولیک در تمامی افراد و به تفکیک جنس^۱..... ۵۸

فهرست شکل ها

شکل ۳-۱ - چگونگی مشارکت افراد مورد مطالعه..... ۴۶

فصل اول: کلیات

بیماری قلبی-عروقی

بیماری قلبی-عروقی (Cardiovascular disease) یا بیماری قلبی (heart disease) دسته‌ای از بیماری‌ها است که در قلب یا رگ‌ها (سرخرگ‌ها، مویرگ‌ها و سیاهرگ‌ها) رخ می‌دهد (۱). بر اساس برآورد انجام شده تا سال ۲۰۲۰، بیماری‌های قلبی-عروقی به ویژه آترواسکلروز در سراسر جهان سردهسته بیماری‌هایی خواهند بود که کارایی مفید افراد را به دلیل از کارافتادگی و مرگ زودرس کاهش می‌دهند. سکته قلبی حاد یکی از شایع‌ترین علل بستری در کشورهای صنعتی می‌باشد که اغلب به دلیل آترواسکلروز و ترومبوز عروق کرونر ایجاد می‌گردد (۲). در ایران بیماری‌های قلبی-عروقی یکی از مهمترین علل مرگ و میر می‌باشد، به طوری که علت نیمی از مرگ و میرهای افراد ۵۵ تا ۷۹ ساله، بیماری‌های قلبی عروقی می‌باشد (۳). فرایند آترواسکلروز از دوران کودکی شروع میشود و تحت تاثیر عواملی مانند ژنتیک، تغذیه و شیوه زندگی می‌باشد (۱). بر اساس شواهد موجود، رژیم‌های غذایی بر پایه غذاها و چربی‌های سالم که شامل کربوهیدرات‌های تصفیه نشده و غنی از MUFAs^۱ می‌باشد در بهبود سلامت افراد نقش دارند (۴). همچنین تعدادی از مطالعات نشان داده‌اند که جایگزینی SFAs^۲ با اسیدهای چرب غیر اشباع در رژیم غذایی باعث بهبود پروفایل لیپیدی افراد می‌گردد (۵، ۶).

کنجد

^۱ Mono-unsaturated fatty acids

^۲ saturated fatty acids

کنجد بیش از ۵۰۰۰ سال پیش به عنوان یک محصول مقاوم در برابر خشکسالی رشد کرد (۷) و هزاران سال است که برای پخت و پز در سراسر جهان خصوصا در کشور های آسیایی مورد استفاده قرار می گیرد. با این حال اخیرا خواص دارویی و فیزیولوژیکی آن مورد توجه محققین قرار گرفته است (۸). روغن کنجد حاوی مقادیر قابل توجهی ویتامین E (۴۰ mg/۱۰۰ gr)،^۱ PUFAs (۴۳ درصد روغن)، و MUFA (۴۰ درصد روغن) می باشد (۹). و دانه کنجد حاوی لیگنان های از جمله سزامین، سزامولین، سزامینول که به عنوان آنتی اکسیدان های موثر و مهمی شناخته می شوند، می باشد (۱۰، ۱۱). در واقع میانگین لیگنان ها در روغن کنجد ۱۱/۵۱ میلی گرم بر گرم و ۵/۸۱ میلی گرم بر گرم در دانه کنجد می باشد (۱۲، ۱۳). محتوای بالای لینولئیک اسید و فیبرهای رژیمی موجود در دانه کنجد ممکن است اثرات مفیدی بر کاهش سطح کلسترول پلاسما داشته باشد (۱۴).

کانولا

گیاه کانولا یک گیاه زرد گل دار است که متعلق به خانواده Brassicaceae می باشد. این خانواده شامل گونه های مختلفی می باشند : *Brassica napus*, *B. rapa*, and *B. juncea*. گیاه Rapeseed در سال ۲۰۰۰ قبل از میلاد به عنوان یک محصول حاوی اروسیک اسید شناخته شد. در واقع روغن آن حاوی بیش از ۴۰ درصد اروسیک اسید می باشد. با توجه به نگرانی در مورد محتوای بالای اروسیک اسید موجود در گیاه کانولا، روغن کانولا در مقادیر کم تنها برای مصارف صنعتی و غیر غذایی استفاده می شد (۱۵، ۱۶). اما در اوایل سال ۱۹۷۰، پرورش دهندگان گیاهان، نوعی روغن با اروسیک اسید پایین از

^۱ Poly-unsaturated fatty acids

این گیاه تولید کردند که حاوی کمتر از پنج درصد اروسیک اسید و مقادیر کمتری از گلوکوزینولات نیز بود. این عمل باعث تولید گونه جدیدی از این دانه روغنی به اسم کانولا شد (۱۷). امروزه روغن کانولا در ایالت متحده آمریکا پرمصرف ترین روغن بعد از روغن سویا می باشد (۱۸). روغن کانولا به عنوان یکی از منابع غنی از MUFA و PUFA می باشد که شامل ۱۹ درصد لینولئیک اسید (LA) و ۱۱ درصد آلفا-لینولنیک اسید (ALA)، به عنوان اسید چرب پیش ساز^۱ DHA و EPA^۲ در انسان، و ۵۶ درصد اولئیک اسید می باشد (۱۶، ۱۹). بر اساس مطالعات صورت گرفته نشان داده شده است که LA به صورت معکوس با بروز بیماری‌های دیابت و قلبی-عروقی در ارتباط است

بیان مسئله

بیماری‌های قلبی-عروقی (CVDs) به عنوان یکی از علت‌های اصلی مرگ و میر شناخته شده است تا آنجا که این بیماری‌ها علت ۵۰ درصد از مرگ و میرها در کشورهای پیشرفته و بیش از ۲۵ درصد مرگ و میر در کشورهای در حال توسعه می باشند (۲۰)، همچنین اولین و رایج ترین علت‌های مرگ و میر در ایران می باشند (۲). مطابق گزارش سازمان بهداشت جهانی در سال ۲۰۰۵، ۴۱/۳٪ از مرگ و میر در ایران ناشی از بیماری‌های قلبی-عروقی است و پیش بینی شده است که این درصد تا سال ۲۰۳۰ به ۴۴/۸٪ افزایش می یابد (۲۱). افراد با اختلالات لیپیدی ۳۱-۴۶ درصد ریسک بالاتری برای ابتلا به بیماری‌های عروق کرونری دارند (۲۲) و مطالعات ۳۰ ساله کوهورت نشان داده است که ۱۰ میلی گرم بر دسی لیتر افزایش کلسترول تام سرم (TC)، ۵٪ مرگ و میر و ۹٪ مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی-عروقی را افزایش می دهد (۲۳). یکی از مهم ترین عوارض

^۱ Decosahexaenoic acid

^۲ Eicosapentaenoic acid

چربی خون بالا بیماری های قلبی- عروقی و پرفشاری خون است. اختلال در چربی خون باعث آسیب اندوتلیال می شود که این آسیب خودش را به صورت پرفشاری خون نشان می دهد. مطالعات پیشین نشان داده اند که سطح بالای TC پلاسما و افزایش نسبت TC به کلسترول لیپوپروتئین های با جرم حجمی بالا (HDL-C^۱) ریسک ابتلا به پرفشاری خون را افزایش می دهد در حالی که افزایش HDL-C احتمال ابتلا به پرفشاری خون را کاهش می دهد (۲۴-۲۶).

اختلالات لیپیدی از کودکی و نوجوانی شروع می شود و ممکن است منجر به اترواسکلروز شود (۲۷، ۲۸) و تشکیل پلاک های آترواسکلروتیک با افزایش سن افزایش می یابد و دیده شده که شیوع تری گلیسیرید (TG) بالا و HDL پایین در نوجوانان ایرانی نسبت به آمریکایی ها و سایر ملت ها بالاتر است (۲۹). شیوع هایپر کلسترولمیا و هایپر تریگلیسیریدمیا در سنین بالاتر از ۱۹ سال در هر دو جنس به ترتیب ۴۱/۶٪ و ۴۶٪ و شیوع HDL-C^۱ و HDL-C^۱ پایین به ترتیب ۳۵/۵٪ و ۴۳/۹٪ تخمین زده شده است (۳۰).

انجام مداخلات می تواند خطر بیماری های قلبی عروقی و مرگ و میر را کاهش دهد بنابراین مطالعه بر روی شاخص های کاردیومتابولیک و جلوگیری از شیوع اختلال پروفایل لیپیدی (دیس لیپیدمی) به خصوص در کودکان ضروری می باشد. به دلیل کاهش مصرف غذاهای سنتی، شهری شدن، صنعتی شدن و افزایش مصرف غذاهای چرب میانگین سطح کلسترول در حال افزایش است (۳۱-۳۳). در چنین شرایطی تغییر سبک زندگی شامل ورزش و اصلاح رژیم غذایی می تواند موثر واقع شود. همان طور که قبلا اشاره شد یکی از راهکارها برای کنترل و مدیریت پروفایل لیپیدی اصلاح رژیم غذایی است. از اجزای رژیم غذایی، آنتی اکسیدانهای طبیعی و

^۱ High density lipoprotein cholesterol

^۲ Low density lipoprotein cholesterol

اسیدهای چرب با چند پیوند دوگانه (PUFAs)، به عنوان فاکتور موثر در محافظت از آسیب های اکسیداتیو و بیماری های قلبی-عروقی شناخته شده اند (۳۴).

غالبا روغنی که در بین مردم ایران استفاده میشود، روغن آفتاب گردان است این روغن از نظر اسیدهای چرب غیراشباع در هر ۱۰۰ گرم حاوی، ۶۵/۷ گرم PUFAs و ۱۹/۵ گرم اسیدهای چرب با یک پیوند غیراشباع (MUFA) است، در حالی که روغن های دیگر مانند روغن کانولا و کنجد از نظر این دو نوع اسید چرب PUFA و MUFA به ترتیب حاوی ۲۸/۱۴۲، ۶۳/۲۷۶ گرم و ۴۱/۷، ۳۹/۷ گرم، میباشدند (۳۵). روغن کنجد علاوه بر داشتن پروفایل اسید های چرب مخصوص به خود دارای ترکیباتی است که دارای اثرات ضدالتهابی می باشند (۳۶) و میتواند باعث تخفیف استرس اکسیداتیو و التهاب و مقاومت به انسولین شود (۳۷). در مطالعات انجام شده بر روی اثرات روغن کنجد و کانولا بر وضعیت سلامت و فاکتور های خونی، نتایج متفاوتی به دست آمده است؛ از جمله در مطالعه ای که تاثیر مصرف روغن کانولا را در مقایسه با ترکیب دو روغن کانولا و بذرکتان در افراد با کلسترول بالا بررسی کرده است، دیده شده که روغن کانولا کاهش معنی دار، ولی کم تری بر روی لیپوپروتئین کم چگال (LDL) و کلسترول تام (TC) داشته و نتوانسته است تاثیر معنی داری بر روی سطوح تری گلیسرید (TG) بگذارد و تاثیر معنی داری در قند خون ناشتا (FBS) چه در گروه مصرف کننده و چه در بین دو گروه مورد مطالعه ایجاد نکرده است (۳۸). همچنین در مطالعه ای دیگر که روغن کانولا معمولی با انواعی از روغن های دیگر مثل روغن کانولا غنی شده با دکوزاهگزانوئیک اسید (DHA)، ترکیب روغن ذرت و آفتابگردان و یا ترکیب روغن آفتاب گردان و بذرکتان، مقایسه شده است، این نتیجه حاصل شده که روغن کانولا معمولی نمیتواند تغییر معنی داری در LDL ایجاد کند و اینکه باعث کاهش در سطح لیپوپروتئین پرچگال

(HDL) نیز میشود و کم ترین اثر را بر روی TC میگذارد و در نهایت دیده شد که مصرف روغن کانولا غنی شده با DHA و نه روغن کانولا معمولی، میتواند باعث بهبود HDL، TG و فشار خون افراد گردد (۳۹)، در حالی که در مطالعه Jenkins و همکارانش، مصرف این روغن به همراه رژیم غذایی ویژه افراد دیابتی، کاهش معنی داری در تری گلیسرید، LDL، TC/HDL، LDL/HDL در گروه مصرف کننده این نوع روغن داشته است و در این مطالعه نشان داده شد که مصرف روغن کانولا در کاهش معنی دار HbA1c و FBS افراد مصرف کننده این روغن نیز نقش دارد که منجر به این نتیجه گیری شده که مصرف این روغن به همراه رژیم غذایی این افراد باعث بهبود کنترل گلیسمی در دیابت نوع دو، به ویژه افراد با فشارخون سیستولیک بالا میشود (۴۰).

از طرف دیگر در مطالعه ای توسط Sankar و همکاران مشخص شد که جایگزینی روغن کنجد در طبخ مواد غذایی در افراد با پرفشاری خون، باعث بهبود وضعیت فشار خون این افراد میگردد و همچنین باعث کاهش معنی داری در وزن بدن و BMI میشود و اینکه مصرف این روغن هیچ تاثیری بر TC، HDL، TC/HDL ندارد ولی باعث کاهش معنی داری در سطح TG میگردد (۴۱). همچنین در بررسی اثرات این روغن، هیچ تغییری معنی داری در وزن موشهای دیابتی که وزن کم تری نسبت به غیر دیابتی ها داشته اند، دیده نشد (۴۲). در حالی که در مطالعه ای که به مقایسه اثر مصرف روغن کنجد و نارگیل پرداخته است، دیده شد که در افراد مصرف کننده این روغن، به صورت معنی دار و شفافی، سطوح TC، LDL و FBS کاهش و سطح HDL افزایش پیدا کرده است و مقدار TG به صورت غیر معنی داری کاهش پیدا کرده است که گفته شد این تاثیرات ناشی از افزایش دریافت PUFA و MUFA میباشد (۴۳) و حتی مطالعه Sankar نشان داد که مصرف روغن کنجد تاثیر سینرژتیک با داروی کاهنده قند خون (گلی بنکلامید) دارد و میتواند یک عامل موثر در بهبود

هایپرگلیسمی افراد دیابتی باشد (۴۴). در یک بررسی بر روی موشها، این نتایج حاصل شد که دریافت روغن کنجد، باعث کاهش معنی دار LDL، TC، TG و لیپوپروتئین با چگالی بسیار کم (VLDL) میشود ولی افزایش جزئی در HDL دارد و بیان شد که مصرف رژیم غذایی غنی از روغن کنجد می تواند یک درمان غیر دارویی موثر برای گرفتگی عروق با کنترل التهاب و تنظیم متابولیسم لیپید، باشد (۴۵).

همانطور که ذکر شد، در مطالعات انجام شده تاکنون تناقضاتی در زمینه مصرف این دو نوع روغن بر روی فاکتورهای خون وجود داشته است و همچنین هیچ یک از مطالعات این دو نوع روغن سودمند را با یکدیگر مقایسه نکرده اند و همچنین در مطالعات انجام شده این روغن ها وارد زندگی عادی افراد نشده و بلکه با رژیم های ویژه و یا با یک چهارچوب محدود و خاص تاثیرات این روغن ها را بر سلامت افراد بررسی کرده اند، در مطالعه کنونی هدف ما بررسی و مقایسه اثر روغن کنجد و روغن کانولا و همچنین ترکیب این دو نوع روغن (که برای اولین بار در دنیا تولید شده است) که احتمالا می تواند سودمندی های هر دو نوع روغن کنجد و روغن کانولا را به همراه داشته باشد، بر سلامت افراد با جایگزین کردن این روغن ها با روغن های دریافتی در زندگی معمولی افراد غیر مبتلا به دیابت میباشد.

مروری بر مطالعات مشابه

در زمینه بررسی اثر مصرف روغن کانولا و روغن کنجد مطالعات متعددی انجام گرفته است. نتایج حاصل از این مطالعات نشان دهنده تناقض در اثر مصرف این روغن ها بر سلامت انسان می باشد که در ادامه به تعدادی از آنها اشاره شده است.

(۱) در یک مطالعه کارآزمایی بالینی با عنوان " بهبود فشارخون و پروفایل لیپیدی در بیماران با فشارخون خفیف تا متوسط، با مصرف ترکیب روغن سیوس برنج و کنجد " که در سال ۲۰۱۶ توسط Sankar Devarajan منتشر شد، مصرف این روغن ترکیبی در چهار گروه ۱.افراد با فشار خون نرمال مصرف کننده روغن ترکیبی، ۲.افراد با فشارخون بالای مصرف کننده روغن ترکیبی، ۳. افراد با فشارخون بالا مصرف کننده نیفیدیپین و ۴. افراد با فشار خون بالای مصرف کننده روغن به همراه دارو، نشان داده شد که مصرف این روغن ترکیبی به همراه داروی بلوکه کننده کانال کلسیم (نیفیدیپین) تاثیر بیشتری در کاهش فشارخون نسبت به مصرف روغن و یا دارو به تنهایی داشته است. و همچنین، مصرف روغن ترکیبی به همراه دارو و یا روغن ترکیبی به تنهایی در افراد با فشار خون بالا در افزایش HDL-C و کاهش LDL-C،TG،TC نقش موثری داشته است (۴۶).

(۲) مطالعه ای دیگر توسط Peter J Jones و همکارانش تحت عنوان "مصرف روغن کانولا با اولئیک اسید بالا، باعث افزایش ذرات LDL کلسترول اولئات و کاهش LDL باند شده با پروتئوگلیکان میشود" در سال ۲۰۱۵ منتشر شد. طراحی این مطالعه به شکل multi center ، cross-over دو سوکور تصادفی شده، بوده است. در این مطالعه ۳ مداخله (۱) روغن ذرت/ آفتاب گردان با بالاترین مقدار اسیدچرب ۶-n ، ۲)روغن کانولا با اولئیک اسید بالا با بیشترین مقدار اسید چرب ۹-n ، ۳) روغن کانولا داری اولئیک اسید بالا مخلوط

شده با DHA با بیشترین مقدار اسید چرب ۳-n، به منظور بررسی اثر اسیدهای چرب بر روی کلسترول استر و LDL استفاده شد. برخی نتایج مطالعه حاکی از آن است که TC در انتهای مطالعه در همه گروه ها کاهش پیدا کرده است و تفاوت معنی دار بین ۳ گروه دیده نشده است، اما کاهش غلظت LDL-C مشاهده شده در بین ۳ گروه به صورت معنی داری متفاوت بوده است و این کاهش در افراد دریافت کننده روغن ذرت/ آفتاب گردان و روغن کانولا با اولئیک اسید بالا بیشتر بوده است (۴۷).

۳) مطالعه دیگر تحت عنوان "تاثیر کاهش بار گلیسمیک با روغن کانولا بر کنترل گلیسمی و ریسک فاکتورهای قلبی عروقی"، که توسط Jenkins و همکاران به شکل parallel صورت گرفت، ۱ گروه از افراد رژیم با گلیسمی پایین همراه با ALA و MUFA بالا که به شکل نان غنی شده با روغن کانولا بوده است، و گروه دیگر به مصرف رژیم دارای دانه های کامل همراه با نان غنی شده توصیه شدند. نتایج گواه از کاهش معنی دار در TC، TG، LDL-C و نسبت های TC/HDL و LDL/HDL بوده و همچنین HbA1C نیز این کاهش را نشان داده است اما تغییرات وزن و دور کمر و فشار خون در بین دو گروه تفاوتی نداشته است (۴۰).

۴) مطالعه ای دیگر با عنوان "تاثیر روغن زیتون و کنجد بر پروفایل لیپیدی در افراد هایپرکلسترولمیک، کدام یک بهتر است؟" توسط مهدیه نماینده و همکاران انجام شد. در

این مطالعه ۴۸ بیمار به صورت تصادفی به دو گروه مصرف کننده این دو نوع روغن تقسیم شدند. دیده شد که بعد از مصرف روغن زیتون TC، LDL-C، TG، وزن، دور کمر و BMI کاهش و HDL افزایش پیدا کرده است، و همچنین این تغییرات بعد از مصرف روغن کنجد معنی دار بود. در واقع به این نتیجه رسیدند که روغن کنجد اثری معادل روغن زیتون بر پروفایل لیپیدی دارد ولی بهبود TG و LDL-C در گروه مصرف کننده ی روغن کنجد بهتر بوده است (۴۸).

۵) در مطالعه ای دیگر در زمینه روغن کنجد، که توسط Analava mitra و همکاران تحت عنوان "اثر مصرف روغن کنجد با روغن نارگیل بر سندروم مقاومت به انسولین و به ویژه افراد دیابتی نوع ۲ و دیس لیپیدمی" در هند صورت گرفت. در این مطالعه ۴۰ نفر بیمار دیابتی تازه تشخیص داده شده به ۲ گروه ۲۰ نفره تقسیم شدند. گروه کنترل از روغن نارگیل، که روغن پر مصرف در هند به شمار میرود، و گروه مورد از روغن کنجد به مدت ۲ ماه استفاده کردند. نتایج این مطالعه این گونه نشان داد که مصرف روغن نارگیل باعث افزایش غیرمعنی دار TC، LDL-C، TG و FBS و افزایش معنی دار HDL میشود اما مصرف روغن کنجد باعث کاهش معنی دار TC، LDL-C و FBS شد ولی کاهش TG

چندان قابل توجه نبوده است و افزایش قابل توجهی در HDL دیده شد و همچنین اثرات

مفیدی روی کاهش فشار خون داشته است (۴۳).

اهداف و فرضیات

هدف کلی

تعیین اثر روغن کنجد-کانولا در مقایسه با روغن های کانولا و کنجد بر پروفایل لیپیدی در بزرگسالان

غیر مبتلا به دیابت

اهداف ویژه

- ۱) تعیین میانگین سطوح TG افراد غیر مبتلا به دیابت قبل و بعد از دوره مصرف روغن کنجد
- ۲) تعیین میانگین سطوح TC افراد غیر مبتلا به دیابت قبل و بعد از دوره مصرف روغن کنجد
- ۳) تعیین میانگین سطوح LDL افراد غیر مبتلا به دیابت قبل و بعد از دوره مصرف روغن کنجد
- ۴) تعیین میانگین سطوح HDL افراد غیر مبتلا به دیابت قبل و بعد از دوره مصرف روغن کنجد
- ۵) تعیین میانگین سطوح TG افراد غیر مبتلا به دیابت قبل و بعد از دوره مصرف روغن کانولا
- ۶) تعیین میانگین سطوح TC افراد غیر مبتلا به دیابت قبل و بعد از دوره مصرف روغن کانولا
- ۷) تعیین میانگین سطوح LDL افراد غیر مبتلا به دیابت قبل و بعد از دوره مصرف روغن کانولا

۸) تعیین میانگین سطوح HDL افراد غیر مبتلا به دیابت قبل و بعد از دوره مصرف روغن کانولا

۹) تعیین میانگین سطوح TG افراد غیر مبتلا به دیابت قبل و بعد از دوره مصرف روغن کنجد-

کانولا

۱۰) تعیین میانگین سطوح TC افراد غیر مبتلا به دیابت قبل و بعد از دوره مصرف روغن کنجد-

کانولا

۱۱) تعیین میانگین سطوح LDL افراد غیر مبتلا به دیابت قبل و بعد از دوره مصرف روغن کنجد-کانولا

۱۲) تعیین میانگین سطوح HDL افراد غیر مبتلا به دیابت قبل و بعد از دوره مصرف روغن کنجد-کانولا

۱۳) مقایسه میانگین تغییرات سطوح TG افراد غیر مبتلا به دیابت بین دوره های مصرف روغن

کنجد، کانولا و کنجد-کانولا

۱۴) مقایسه میانگین تغییرات سطوح TC افراد غیر مبتلا به دیابت بین دوره های مصرف روغن

کنجد، کانولا و کنجد-کانولا

۱۵) مقایسه میانگین تغییرات سطوح LDL افراد غیر مبتلا به دیابت بین دوره های مصرف روغن

کنجد، کانولا و کنجد-کانولا

۱۶) مقایسه میانگین تغییرات سطوح HDL افراد غیر مبتلا به دیابت بین دوره های مصرف روغن

کنجد، کانولا و کنجد-کانولا

هدف کاربردی

در مطالعات گذشته نشان داده شده است روغن کنجد و کانولا اثرات متفاوتی بر سلامت انسان ها میگذارد ولی در هیچ یک از این مطالعات اثرات مصرف این دو نوع روغن با یک دیگر مقایسه نشده است. در مطالعه حاضر هدف، مقایسه اثر مصرف این دو نوع روغن و محصول ترکیبی این روغنها بر روی سلامت افراد می باشد و بر خلاف سایر مطالعات، این عمل با جایگزین کردن روغن ها در زندگی معمولی افراد غیر مبتلا به دیابت و بدون چهارچوب و طراحی محدود صورت خواهد گرفت . در صورت یافتن اثرات سودمند از یکی از روغن ها می توان آن را برای استفاده افراد غیر مبتلا به دیابت توصیه نمود.

فرضیات

- ۱) میانگین تغییرات سطوح TG افراد غیر مبتلا به دیابت بین دوره های مصرف روغن کنجد، کانولا و کنجد-کانولا متفاوت است.
- ۲) میانگین تغییرات سطوح TC افراد غیر مبتلا به دیابت بین دوره های مصرف روغن کنجد، کانولا و کنجد-کانولا متفاوت است.
- ۳) میانگین تغییرات سطوح LDL افراد غیر مبتلا به دیابت بین دوره های مصرف روغن کنجد، کانولا و کنجد-کانولا متفاوت است.
- ۴) میانگین تغییرات سطوح HDL افراد غیر مبتلا به دیابت بین دوره های مصرف روغن کنجد، کانولا و کنجد-کانولا متفاوت است.

فصل دوم: روش کار

نوع و طراحی مطالعه

این طرح، یک کارآزمایی بالینی تصادفی سازی شده و متقاطع و سه طرفه (Three-way randomized cross-over clinical trial) می باشد که در این مطالعه اثرات مصرف سه نوع روغن کنجد، کانولا و کنجد-کانولا در افراد غیر مبتلا به دیابت مورد ارزیابی و مقایسه قرار گرفت.

کد اخلاق و ثبت مطالعه

مطالعه حاضر توسط کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد با کد IR.SSU.REC.1395.247 مورد تایید قرار گرفت. همچنین این مطالعه در سامانه ثبت کارآزمایی بالینی ایران (IRCT) با کد IRCT2016091312571N6، ثبت شده است.

خصوصیات جامعه مورد بررسی

معیارهای ورود به مطالعه

در این مطالعه بزرگسالان غیر مبتلا به دیابت و مراجعه کننده به مرکز دیابت شهر یزد با مشخصات زیر مشارکت کردند:

(۱) عدم ابتلا به دیابت (داشتن قند خون ناشتا کمتر از ۱۲۶)

(۲) محدوده سنی ۱۸ سال به بالا

(۳) داشتن رضایت آگاهانه

معیارهای عدم ورود به مطالعه

- ۱) سابقه بیماری های قلب و عروق.
- ۲) سابقه بیماری کبدی (مقادیر آلانین آمینوترانسفراز (ALT) و آسپاراتات ترانس آمیناز (AST) بیشتر از سه برابر مقادیر نرمال) و کلیوی (مقادیر BUN و کراتینین بالاتر از حد نرمال).
- ۳) مبتلا به سرطان و یا سابقه ابتلا.
- ۴) ابتلا به بیماری قلبی-عروقی شناخته شده (بیماری عروق کرونر، سکته مغزی، بیماری احتقانی قلبی) و یا سابقه عمل جراحی قلبی.
- ۵) ابتلا به دیابت
- ۶) دریافت کننده رژیم غذایی خاص
- ۷) تغییر دز دارو های موثر در پروفایل لیپیدی در سه ماهه اخیر
- ۸) بارداری
- ۹) عدم رضایت برای شرکت در مطالعه.

معیارهای خروج از مطالعه

- ۱) تغییر ناگهانی رژیم غذایی.
- ۲) ابتلا به دیابت در طول دوره.
- ۳) رخداد بارداری در زنان شرکت کننده.
- ۴) ابتلا به سرطان و یا بیماری های قلبی-عروقی.

۵) عدم تمایل به ادامه شرکت در مطالعه به هر دلیل.

محاسبه حجم نمونه

حجم نمونه بر اساس روش مطالعاتی طرح های متقاطع با در نظر گرفتن اطلاعات مطالعه Jenkins و همکاران

(۴۰) با عنوان Effect of Lowering the Glycemic Load With Canola Oil on Glycemic

Control and Cardiovascular Risk Factors: A Randomized Controlled Trial و با استفاده

از فرمول پیشنهاد شده برای محاسبه حجم نمونه مطالعات بالینی متقاطع (۴۹) با در نظر گرفتن اختلاف قند

خون ناشتای ۰/۲۶ واحدی قند خون با واریانس ۰/۶ و در نظر گرفتن توان ۹۰ درصدی و خطای نوع اول ۰/۰۵

تقریباً ۳۴ نفر بدست آمد.

$$n = \frac{\sigma_D^2 [Z_{1-\frac{\alpha}{2}} + Z_{1-\beta}]^2}{2\Delta^2} = \frac{0.6^2 \times (1.64 + 1.96)^2}{0.14} = 34$$

از آنجا که مطالعه حاضر بر روی همسران افرادی انجام شد که قبلاً در طرح با عنوان (اثر روغن کنجد-کانولا

در مقایسه با روغن های کانولا و کنجد بر روی پروفایل لیپیدی در بیماران دیابتی نوع دو) انجام شده است،

۷۳ نفر از همسران دارای شرایط لازم برای ورود به آنالیز حاضر شدند. با توجه به محاسبه صورت گرفته در

قسمت بالا ۶۰ نفر برای پوشش اهداف مطالعه کافی بود. همچنین برای اطمینان از کفایت تعداد نمونه حاضر

پس از آنالیز نتایج مقدار Power برای نتایج مشاهده شده محاسبه شد.

متغیرها

جدول ۱-۲ متغیرهای مورد مطالعه

ردیف	مشخصات	مستقل	وابسته	کمی		کیفی		تعریف علمی	مقیاس
				پیوسته	گسسته	اسمی	رتبه‌ای		
۱	روغن کنجد	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	روغن گیاهی حاصل از دانه کانولا	Lit
۲	روغن کانولا	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	روغن گیاهی حاصل از دانه کنجد	Lit
۳	روغن کنجد-کانولا	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	روغن گیاهی حاصل ترکیب روغن کنجد و کانولا با مقیاس های مشخص	Lit
۴	LDL	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	لیپوپروتئین کم چگال	Mg/dl
۵	HDL	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	لیپوپروتئین پر چگال	Mg/dl
۶	TG	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	تری گلیسرید سرم	Mg/dl
۷	TC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	کلسترول تام سرم	Mg/dl
۸	انرژی مصرفی		*	*				انرژی حاصل از دریافت ماکرونوترینت های از رژیم غذایی	Kcal
۹	پروتئین مصرفی		*	*				یکی از درشت مغذی های رژیم غذایی	gr
۱۰	کربوهیدرات مصرفی		*	*				یکی از درشت مغذی های رژیم غذایی	gr

gr	یکی از درشت مغذی های رژیم غذایی			*	*	چربی مصرفی	۱۱
h/day	میزان تحرک روزانه			*	*	فعالیت بدنی	۱۲
Cm				*	*	قد	۱۳
Kg				*	*	وزن	۱۴
Kg /m ²	نسبت وزن به مجذور قد			*	*	BMI	۱۵
MmHg	فشار وارد شونده بر دیواره رگها			*	*	فشارخون	۱۶
سال					*	سن	۱۷
					*	جنس	۱۸
Mg/day	انواع و مقدار مصرفی از داروهای متفاوت در روز			*	*	داروهای مصرفی و دز آنها	۱۹
	توان مالی افراد در برآورده کردن نیازهای زندگی (درآمد)				*	وضعیت اقتصادی	۲۰

روش اجرای مطالعه

خلاصه روش اجرا

این مطالعه، یک مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی سازی شده و متقاطع سه طرفه می باشد که هدف آن بررسی اثر جایگزینی روغن های معمول مصرفی در بزرگسالان غیر مبتلا به دیابت با روغن های کنجد، کانولا و کنجد-کانولا بر روی پروفایل چربی خون می باشد. در ویزیت ابتدایی، به افراد توضیحات کافی و کامل در زمینه اهداف و روند کامل کار ارائه شد و بعد از اخذ رضایت نامه آگاهانه از هر یک از افراد، اطلاعاتی از قبیل تاریخچه پزشکی، اطلاعات دموگرافیک، داروهای مصرفی افراد شرکت کننده ثبت شد. پرسشنامه یادآمد خوراک ۲۴ ساعته و فعالیت فیزیکی ۲۴ ساعته نیز برای هر یک از افراد تکمیل شد. همچنین در ویزیت ابتدایی، شاخص هایی از قبیل شاخص های آنتروپومتری، ترکیب بدنی و فشار خون هر یک از افراد شرکت کننده توسط کارشناس تغذیه آموزش دیده اندازه گیری شد.

بعد از ویزیت ابتدایی، افراد شرکت کننده، به مدت ۱ ماه روغن آفتابگردان را دریافت کردند (Run in period) تا اثرات مصرف سایر انواع روغن در قبل از مطالعه حذف شود. روغن های مداخله در بطری های کاملاً یکسان قرار داشت و توسط فردی خارج از مطالعه کد گذاری شده بود (S, B, G). هر کدام از دوره های مداخله به مدت ۹ هفته به طول انجامید و در بین هر فاز ۹ هفته ای ۴ هفته دوره شست و شو وجود داشت که مجدداً افراد روغن آفتاب گردان را مصرف می کردند تا اثرات روغن مصرفی در ۹ هفته قبل از بین برود.

برنامه زمان بندی ویزیت شرکت کنندگان

به طور کلی ۳ ویزیت در ابتدا، میانه (هفته چهارم یا پنجم) و انتهای هر دوره ۹ هفته ای وجود داشت که شاخص های آنتروپومتری، وزن بدن، ترکیب بدن (دور کمر، دور باسن، چربی احشایی، چربی کل و توده بدون چربی بدن) و فشار خون اندازه گیری میشد. به علاوه، در ابتدا و انتها هر فاز نمونه خون افراد شرکت کننده برای ارزیابی های بیوشیمیایی جمع آوری شد. همچنین در میانه هر فاز، قند خون ناشتا شرکت کنندگان با استفاده از دستگاه گلوکومتر، گرفته و ثبت شد.

تصادفی سازی (Randomization)

بعد از تعیین افراد شرکت کننده (همسران افراد مبتلا به دیابت که قبلا در طرح اثر روغن کنجد-کانولا در مقایسه با روغن های کانولا و کنجد بر روی پروفایل لیپیدی در بیماران دیابتی نوع دو شرکت کرده بودند)، که دارای معیارهای ورود و فاقد معیارهای عدم ورود باشند با استفاده از نرم افزار SPSS به صورت تصادفی مجموعا در ۶ گروه (شیوه دریافت روغن ها) به منظور دریافت روغن های مداخله به صورت متقاطع قرار گرفتند.

پنهان سازی تخصیص (Allocation concealment)

برای کاهش سوگرایی در زمینه قرار دادن افراد در گروه های مصرف کننده روغن، یکی از محققین بر حسب تصادف و بدون اطلاع از وضعیت افراد، شیوه گذراندن مداخله توسط شرکت کنندگان را درون پاکت و طبق اعداد تصادفی قرار داد، و محقق دیگر که با افراد شرکت کننده در ارتباط بود، بعد از مشاهده شیوه مداخله، آن فرد را در گروه تعیین شده، جای داد.

کورسازی (Blinding)

در این مطالعه کورسازی در نوع روغن مصرفی هم برای محققین و هم برای افراد غیر مبتلا به دیابت انجام شد. بدین صورت که روغن‌ها در بطری‌های یکسان ۲/۵ لیتری بسته بندی شد و به روغن‌ها (کنجد، کانولا و کنجد-کانولا) توسط فردی خارج از مطالعه کد (S, B, G) داده شد. کدهای داده شده پس از آنالیز آماری داده‌ها و هنگام نگارش مقاله در اختیار محققین قرار گرفت.

کورسازی محقق: در این راستا، کارخانه تولید کننده روغن، روغن‌ها را در حجم‌های ۲/۵ لیتری در بطری‌های کاملاً مشابه و بدون برچسب و نام، که توسط تولید کننده برای شناسایی مسئول رساننده به محقق، کد گذاری شده بود، به صورت ماهانه در اختیار محققان و به دنبال آن، افراد شرکت کننده قرار داد.

کورسازی افراد شرکت کننده: در جهت کاهش سوگرایی در افراد، تنها در ابتدای مطالعه، به آنها توضیح داده شد که در هر دوره، یکی از سه نوع روغن کنجد، کانولا و کنجد-کانولا را مصرف خواهند کرد و نوع دقیق روغن، به منظور عدم تغییر الگو مصرف به آنها گفته نخواهد شد. از آنجا که روغن‌ها در بسته بندی یکسان ارائه شد، شرکت کنندگان نسبت به نوع مداخله کورسازی شدند.

توصیه های رژیم به افراد مورد مطالعه

در ابتدای مطالعه، بر اساس وزن و ضریب فعالیت هر فرد، یک رژیم نرمال با توزیع مناسب کربوهیدرات در هر وعده به افراد داده شد. در این رژیم ها، درصد دریافت کربوهیدرات، چربی و پروتئین به ترتیب ۵۵-۵۰٪، ۳۵-۳۰٪ و ۱۵٪ میباشد و به منظور تعیین انرژی مصرفی نیز از فرمول پیشنهادی IOM (۵۰) و ضریب فعالیت از یادداشت فعالیت یک روزه که توسط محقق از فرد در ویزیت اول گرفته شد، استفاده شد. و همچنین توصیه های غذایی لازم، چگونگی استفاده از روغن و فعالیت بدنی نیز، به صورت کتبی به همراه نمونه رژیم در

اختیار افراد قرار گرفت و از آن پس از افراد خواسته شد که ثبات رژیم و فعالیت بدنی خود را نگه داشته و آن را تغییر ندهند. در ادامه یک نمونه رژیم به همراه توصیه ها برای فردی با نیاز ۲۰۰۰ کیلوکالری انرژی، ۱۵٪ پروتئین، ۳۵٪ چربی و ۵۰٪ کربوهیدرات و که نیاز به دریافت ۲ واحد لبنیات، ۳ واحد سبزیجات، ۴ واحد از میوه جات، ۱۰/۵ واحد غلات، ۲/۵ واحد گروه گوشت ها و ۱۰ واحد از چربی ها دارد، آورده شده است:

نمونه رژیم:

صبحانه: یک واحد لبنیات + نصف واحد گروه گوشت (۱۵ گرم پنیر) + ۱/۵ واحد غلات + ۱ واحد مغزها

میان وعده: ۲ واحد میوه

ناهار: ۱ واحد گوشت + ۳/۵ واحد غلات + ۳ قاشق مرباخوری روغن (پخت و پز) + ۲ واحد سبزی (سالاد) + ۳ قاشق مرباخوری روغن)

میان وعده: ۱ واحد غلات + ۲ واحد میوه

شام: یک واحد لبنیات + ۲ واحد روغن (پخت و پز) + ۳ واحد غلات + ۱ واحد گروه گوشت ها + ۱ واحد سبزی

وعده بعد از شام: ۱/۵ واحد غلات + ۱ واحد مغز

توصیه های غذایی:

از سرخ کردنی کمتر استفاده کنید. از روش هایی مانند جوشانیدن یا بخار پز کردن بیشتر استفاده کنید.

در صورت نیاز به سرخ کردن، سرخ کردن باید به صورت سطحی با روغن کم در حرارت پایین و مدت زمان کوتاه صورت بگیرد و روغنی که یک بار برای سرخ کردن استفاده شد مجدد گرم و مورد استفاده قرار نگیرد و در فرایند سرخ کردن، نباید از روغن دود برخیزد.

از مصرف قندهای ساده، نوشیدنی های شیرین شده، نوشابه ها و آب میوه های مصنوعی پرهیز کنید.

مراقب مصرف خود از انواع شیرینی جات و تنقلات به خصوص در مهمانی ها باشید. توجه داشته باشید به وسیله لیست غذا هایی که به شما داده شده است شما در هر حالتی می توانید از رژیم غذایی خود پیروی کنید.

آب میوه نسبت به میوه قند خون را سریع تر بالا میبرد؛ سعی بر مصرف میوه داشته باشید تا آب میوه.

میوه های مانند سیب، گلابی، لیمو، مرکبات، هلو، کیوی جز میوه های مناسب محسوب میشوند اما مقدار مصرف بر حسب واحدهای توصیه شده باشد.

مصرف چیپس و پفک را به حداقل برسانید.

از اضافه کردن نمک به غذا در سفره خودداری کنید و سعی کنید در هنگام پخت و پز از حداقل مقدار نمک استفاده کنید.

مصرف کنسروجات و غذاهای آماده صنعتی مانند تن ماهی، سوسیس و کالباس و...را محدود کنید.

مراقب باشید مقدار مصرف شما از هر روغنی بایستی در حدود توصیه شده به شما باشد.

مصرف سیب زمینی، انواع غلات تصفیه شده، نان های سفید(مثل نان ساندویچی و...) را به حداقل ممکن برسانید و از غلات و نان های سبوس دار استفاده کنید.

ابزار جمع آوری اطلاعات

بررسی رژیم غذایی افراد مورد مطالعه

به منظور استفاده از اطلاعات رژیمی افراد (دریافت انرژی، ریز و درشت مغذی ها) و بررسی ثبات و یا تغییر آن در ابتدا، میانه و انتهای مطالعه از افراد یادداشت خوراک سه روزه (شامل دو روز کاری و یک روز تعطیل) گرفته شد (پیوست شماره ۱). و همچنین در ابتدای Run in period یک یادآمد ۲۴ ساعت خوراک، جمع آوری شد. شرکت کنندگان به وسیله متخصص تغذیه برای پر کردن فرم های یادداشت خوراک در ویزیت اول آموزش داده شدند و علاوه بر این، دستورالعمل های مکتوب نیز در اختیار افراد قرار گرفت. در این مطالعه علاوه بر یادداشت خوراک سه روزه، فرم ثبت غذایی از افراد گرفته شد (پیوست شماره ۲)، به این صورت که یک ترازوی دیجیتال (ترازو آشپزخانه الکترونیکی SF-400) به هر شرکت کننده یا شخصی که مسئول آشپزی در خانه بود، تحویل داده شد و از آن ها خواسته شد که در فاصله هر دو ویزیت، علاوه بر فرم های یادداشت خوراک، وزن مواد غذایی که برای طبخ مورد استفاده قرار می دهند را اندازه گیری و ثبت کنند. مصرف روزانه تمام اقلام غذایی محاسبه و به مقادیر گرم در روز تبدیل شد (۵۱). مصرف روزانه انرژی و مواد مغذی توسط نرم افزار nutritionist4 که برای غذاهای ایرانی تعدیل شده است، مورد محاسبه قرار گرفت (version 3.5.2, Axxya Systems, Redmond, Washington, USA).

بررسی فعالیت بدنی افراد مورد مطالعه

به منظور بررسی فعالیت بدنی و همچنین میزان تغییرات آن، از فرم یادداشت فعالیت بدنی سه روزه (پیوست شماره ۳) در ابتدا و انتها و میانه هر فاز ۹ هفته ای از مداخله، استفاده شد و علاوه بر این در ابتدای Run in period برای تعیین ضریب فعالیت، یادداشت فعالیت یک روزه ثبت شد. همچنین از شرکت کنندگان خواسته شد که فعالیت بدنی خود را در طول مطالعه تغییر ندهند. داده‌های فعالیت بدنی با استفاده از فرم آپدیت شده مجموع فعالیت‌های بدنی گرفته شد و به معادل‌های میزان فعالیت بر حسب دقیقه در روز محاسبه شد (۵۲).

ثبت تغییرات دارویی افراد مورد مطالعه

به منظور بررسی داروهای مورد استفاده شرکت کنندگان، مصرف داروهای افراد در طول مطالعه ثبت شد و در هر ویزیت مورد بررسی قرار گرفت. بنابراین دسترسی به تغییرات داروهای افراد شرکت کننده وجود داشت و قابل بررسی بود.

بررسی میزان تبعیت افراد مورد مطالعه

از آنجایی که روغن‌های مورد مطالعه تهیه شده در اختیار خانوار قرار گرفت، روش‌های متعددی برای ارزیابی میزان پیروی افراد مورد استفاده قرار گرفت:

۱. وزن روغن تحویل داده شده و روغن باقی مانده افراد، محاسبه شد و بر تعداد افراد در یک خانوار تقسیم شد.
۲. فرم‌های یادداشت خوراک ۳ روزه‌ی افراد برای محاسبه‌ی میزان روغن مصرفی استفاده شد.

بررسی فاکتورهای خونی

به منظور تعیین غلظت فاکتورهای خونی، از افراد شرکت کننده خواسته شد که در روز مقرر (ابتدا و انتهای هر فاز) به صورت ناشتا به کلینیک مراجعه کنند تا بعد از ثبت و جمع آوری اطلاعات ماهانه (وزن، فشارخون،

مصرف خوراک و فعالیت بدنی) با معرفی نامه به آزمایشگاه نزدیک محل استقرار مراجعه کنند. در آزمایشگاه ۲۵ سی سی نمونه خون وریدی از افراد با استفاده از ونوجکت گرفته شد و بعد از سانتریفیوژ و جدا سازی پلاسما در دمای ۷۰- درجه سانتی گراد نگهداری شد. بعد از اتمام مطالعه، سرم های جدا شده از فریز خارج و مورد آزمایش قرار گرفت.

در هر نوبت ویزیت افراد در کلینیک، اطلاعات زیر توسط محقق از افراد شرکت کننده ثبت شد:

شاخص های آنترپومتري

وزن با حداقل پوشش و بدون کفش با استفاده از یک ترازوی دیجیتالی با دقت ۱۰۰ گرم توسط کارشناس تغذیه اندازه گیری و ثبت شد. قد افراد با استفاده از متر نواری در وضعیت ایستاده در کنار دیوار و بدون کفش در حالی که کتفها در شرایط عادی قرار داشت با دقت ۱ سانتی متر اندازه گیری شد. نمایه توده بدن از تقسیم وزن (به کیلوگرم) بر مجذور قد (به متر مربع) محاسبه گردید. دور کمر در باریکترین ناحیه آن در حالتی ارزیابی گردید که فرد در انتهای بازدم طبیعی خود قرار داشت. اندازه گیری دور کمر با استفاده از یک متر نواری غیرقابل ارتجاع بدون تحمیل هرگونه فشاری به بدن فرد با دقت ۰/۵ سانتی متر صورت گرفت. چون اندازه گیری ها در وضعیتی باید صورت می گرفت که افراد مورد مطالعه لباس سبک به تن دارند لذا از آنها خواسته شد در صورتیکه این لباسها تغییری در شکل بدن و کمر ایجاد می کنند آنها را در آورند. همچنین از فرد اندازه گیری کننده خواسته شد که دقیقاً فشار تحمیل شده توسط متر به سطح بدن را به دقت بررسی کند تا از عدم تحمیل هر گونه فشاری به بدن (متر نه شل باشد نه سفت) مطمئن شوند. هر چند باریکترین ناحیه دور کمر در بیشتر افراد مورد مطالعه به راحتی شناسایی می شود، برای برخی افراد باریک ترین ناحیه دور کمر به دلیل وجود مقادیر زیاد چربی شکمی یا لاغری بیش از حد به راحتی قابل شناسایی نبود (۵۳). لذا در این مواقع، هنگامی که

تشخیص بارکترین ناحیه دور کمر مشکل باشد (به ویژه در افراد چاق)، دور کمر دقیقاً در زیر آخرین مهره اندازه گیری شد چرا که در بیشتر افراد باریک ترین ناحیه کمر در زیر آخرین مهره قرار دارد (۵۳) از تقسیم دور کمر به باسن WHR محاسبه شد. تمامی ارزیابی ها حداقل دو بار انجام شد و میانگین سه اندازه گیری ثبت شد.

فشار خون

در هر نوبت ویزیت ، فشارخون افراد شرکت کننده با دستگاه فشارسنج بعد از استراحت و در آرامش و بدون استرس، توسط محقق ثبت شد. جهت اندازه گیری فشار خون در ابتدا از فرد در مورد مصرف چای، قهوه، فعالیت فیزیکی و پر بودن مثانه سوال شد. سپس از آن فشارخون در حالت نشسته از بازوی راست افراد، سه مرتبه حداقل به فاصله یک دقیقه با استفاده از یک فشارسنج جیوه ای استاندارد با کاف مخصوص بزرگسالان با دقت ۵mmHg اندازه گیری شد. میانگین دو اندازه گیری محاسبه و به عنوان فشارخون نهایی افراد در نظر گرفته شد. فشارخون سیستولیک با شنیده شدن اولین صدای کروتکف و فشارخون دیاستولیک با از بین رفتن صدا (فاز ۵ کروتکف) ثبت گردید. تمامی ارزیابی ها حداقل دو بار انجام شده و میانگین سه اندازه گیری ثبت شد.

ارزیابی سایر متغیرها

سن، جنس، تعداد فرزندان، وضعیت اقتصادی و سایر داروهای مصرفی: سن، جنس، جمعیت خانواده، وضعیت اقتصادی، میزان تحصیلات به عنوان اطلاعات اولیه از تمامی شرکت کنندگان اخذ شد. استعمال دخانیات، داروهای مصرفی به همراه دز دارو ها عواملی هستند که میتوانند بر روی مقدار روغن مصرفی اثر بگذارد. به همین جهت، در ابتدای کار اطلاعات مربوط به سن و جمعیت خانواده و وضعیت اقتصادی با پرسش از افراد جمع آوری و در چک لیستی ثبت شد و همچنین مصرف سایر داروها و استعمال دخانیات ، از افراد سوال شد.

نوع دارو با درخواست از فرد جهت به همراه داشتن دارو (در صورت مصرف) و تعدد مصرف با سوال از افراد و دوز مصرفی با دوز درج شده بر روی بسته دارو، ثبت شد.

آنالیز آماری

توزیع نرمال داده‌ها با استفاده از آزمون Kolmogorov-Smirnov بررسی شد. به منظور بررسی تغییرات درون هر دوره از آزمون Generalized linear model repeated measures method استفاده شد. همچنین در جهت مقایسه تفاوت‌های بین دوره‌ای از آزمون Linear mixed method استفاده شد. لازم به ذکر است، تمامی آنالیزها هم به صورت خام و هم تعدیل شده بر اساس سن، جنس، متوسط دریافت روغن، نمایه توده بدنی در ابتدای مطالعه، تغییرات دریافت انرژی و فعالیت بدنی در هر دوره انجام شد. داده‌ها کمی به صورت میانگین \pm انحراف معیار یا خطای استاندارد گزارش شدند. آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم افزار statistical package for social sciences ویرایش ۲۱ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

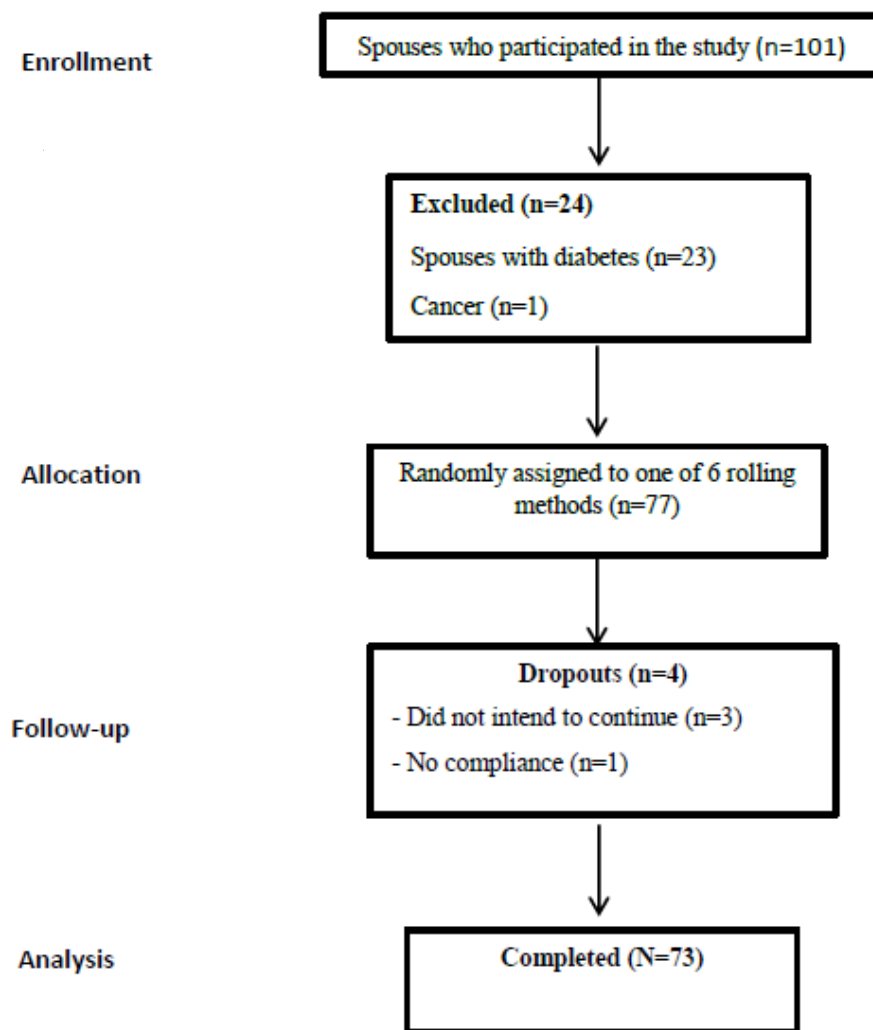
فصل سوم: نتایج

افراد مورد مطالعه

از جمعیت افراد غیر مبتلا به دیابت که ۱۰۱ نفر بودند، ۲۴ نفر به علت فقدان معیارهای ورود از پروژه خارج شدند و در نهایت ۷۷ فرد غیر مبتلا به دیابت واجد شرایط (بر اساس معیارهای ورود و عدم ورود)، با کسب رضایت‌نامه آگاهانه به دوره Run in period وارد و سپس به دوره‌های مصرفی روغن منتقل شدند.

در طول دوره اجرایی پروژه، به علت عدم تمایل به همکاری، سه نفر از مطالعه خارج شدند و علاوه بر این در انتهای مطالعه، یک نفر به علت عدم مصرف روغن در طول مطالعه، از آنالیز نهایی خارج شد. در نهایت آنالیزهای آماری بر روی ۷۳ نفر انجام شد.

توضیحات ارائه شده در شکل زیر نشان داده شده است.



شکل ۳-۱- چگونگی مشارکت افراد مورد مطالعه

ویژگی های ابتدایی افراد مورد مطالعه

ویژگی های کل افراد مورد مطالعه و همچنین به تفکیک مرد و زن در ابتدای مطالعه در جدول ۱-۳ آورده شده است. از ۷۳ فرد شرکت کننده در این مطالعه، ۴۱ نفر زن و ۳۲ نفر مرد بوده‌اند. میانگین سنی افراد $47/43 \pm 1/17$ سال بوده است. میانگین وزن افراد در ابتدای مطالعه $75/18 \pm 1/44$ کیلوگرم و شاخص توده بندی $28/21 \pm 0/54$ بوده است. میانگین سطوح TC، HDL، LDL و TG افراد به ترتیب $181/34 \pm 4/11$ ، $42/09 \pm 1/22$ ، $93/19 \pm 2/65$ و $137/76 \pm 7/07$ بود. علاوه بر این سایر فاکتورهای لیپیدی و لیپوپروتئینی ارزیابی شده در جدول ارائه شده‌اند. لازم به ذکر است که در طرح حاضر، هدف بر تعیین اثرات مصرف روغن‌های مذکور بر TC، HDL-C، LDL-C و TG بوده است، اما علاوه بر موارد ذکر شده نتایج حاصل از سایر اجزاء پروفایل لیپیدی و فشار خون نیز در جدول ۱-۳ ارائه گردیده است.

جدول ۱-۳- خصوصیات افراد شرکت کننده در ابتدا مطالعه به صورت کلی و به تفکیک جنسیت!

Variables	Male (n=32)	Female (n=41)	Total (n=73)
Age (years)	54.09±1.66	42.24±1.08	47.43±1.17
Body weight (kg)	78.40±2.57	72.67±1.51	75.18±1.44
BMI (kg/m ²)	26.99±0.78	29.16±0.72	28.21±0.54
TC (mg/dl)	180.81±5.75	181.75±5.85	181.34±4.11
HDL-C (mg/dl)	38.96±1.73	44.53±1.63	42.09±1.22
LDL-C (mg/dl)	95±3.59	91.78±3.82	93.19±2.65
TG (mg/dl)	136.73±9.31	138.56±10.39	137.76±7.07
Apo B (mg/dl)	100.25±4.32	106.10±6.53	103.54±4.11
Apo A (mg/dl)	148.34±4.68	169.07±4.08	159.41±3.09
Lipoprotein a (mg/dl)	20.84±3.31	28.72±3.59	25.28±2.51
LDL:HDL ratio	2.61±0.16	2.39±0.31	2.49±0.19
TC:HDL ratio	4.97±0.29	4.80±0.71	4.87±0.41
Apo B: Apo A ratio	0.69±0.03	0.63±0.04	0.66±0.02
TG:HDL ratio	4.05±0.49	4.75±1.65	4.44±0.94
DBP (mm Hg)	7.50±0.17	7.07±0.17	7.26±0.12
SBP (mm Hg)	11.82±1.26	9.89±0.26	10.73±0.58
Education			
Elementary or lower	15.6%	19.5%	17.8%
High school	56.3%	58.5%	57.5%
College and university	28.1%	22%	24.7%

تمامی اعداد به جز تحصیلات، به صورت (SE) Mean±Standard error ارائه شده‌اند.

نتایج حاصل از دریافت غذایی افراد مورد مطالعه

جدول ۲-۳ نشان دهنده دریافت خوراک و فعالیت بدنی در سه دوره مصرفی روغن کنجد، کانولا و کنجد-کانولا در افراد غیر مبتلا به دیابت می باشد. همانطور که نشان داده شده است، در سه دوره مداخله، در دریافت انرژی، کربوهیدرات، پروتئین، چربی کل و فعالیت بدنی تفاوت معناداری بین سه دوره وجود نداشته است. اما با توجه به ترکیب روغن‌های دریافت شده در هر دوره میزان دریافت اسیدهای چرب با چند پیوند دوگانه و یک پیوند دو گانه به صورت معنی داری متفاوت بوده است.

جدول ۲-۳ - مقادیر انرژی، درشت مغذی‌ها، اسیدهای چرب دریافت شده و فعالیت بدنی در هر دوره مصرف روغن^۱.

	Sesame oil	Sesame-Canola oil	Canola oil	p-value
Energy (Kcal)	1795.55±47.27	1843.35±47.49	1817.51±47.33	0.34
Carbohydrate (gr)	266.04±8.39	278.54±8.44	273.07±8.36	0.16
Protein (gr)	68±1.96	69.56±1.96	67.99±1.97	0.56
Fat (gr)	56.28±1.75	54.47±1.76	56.56±1.77	0.35
SAT (gr)	16.57±0.56	15.65±0.56	15.80±0.56	0.25
MONO (gr)	17.71±0.59	18.28±0.60	19.63±0.59	0.005
POLY(gr)	12.29±0.53	10.60±0.53	11.03±0.53	0.02
Consumed oil (gr)	26.63±1.77	27.04±1.68	25.98±1.76	0.85
Physical activity (met-min/day)	2185.52±30.60	2187.71±31.24	2150.93±30.54	0.23

^۱تمامی اعداد به صورت Mean±SE ارائه شده‌اند.

نتایج مربوط به اثر روغن های مداخله بر پروفایل لیپیدی افراد غیر مبتلا به دیابت

جدول ۳-۳ نشان دهنده مقادیر میانگین و انحراف معیار خام و تعدیل شده ی پروفایل لیپیدی در دوره های مصرف روغن های کنجد، کانولا و کنجد-کانولا در افراد غیرمبتلا به دیابت می باشد. در آنالیز متغیرهای سن، جنس، متوسط دریافت روغن، نمایه توده بدنی در ابتدای مطالعه، تغییرات دریافت انرژی و فعالیت بدنی افراد در مدل تعدیل شدند. بر اساس آنالیزهای صورت گرفته، در مدل خام مصرف روغن کنجد سطح HDL را به صورت معناداری افزایش داد ($p=0/03$) که این اثر پس از تعدیل متغیر های ذکر شده در بالا به صورت حاشیه ای معنادار شد ($p=0/09$). اما مصرف روغن کنجد-کانولا و کانولا هم در مدل خام و هم در مدل تعدیل شده باعث تغییرات معنادار سطح HDL نشد ($P > 0/05$). تفاوت حاشیه ای معنی دار در میانگین تغییرات سطح HDL بین ۳ دوره مصرف روغن مشاهده شد ($P=0/09$).

میانگین سطح TG در پایان دوره مصرف کنجد در مدل خام تغییرات کاهشی معناداری داشت ($P=0/03$) اما این اثر کاهشی در مدل تعدیل شده به صورت حاشیه ای معنادار شد ($P=0/09$). اما این تغییرات در دوره مصرف روغن های کنجد-کانولا و کانولا معنادار نشد ($P > 0/05$). و همچنین مقادیر انتهای دوره های مداخله و میانگین تغییرات برای سطح TG در مدل تعدیل شده معنادار نشد ($P > 0/05$).

میانگین سطح Apo A در پایان دوره ی مصرف روغن کانولا در مدل خام تغییرات افزایشی معنی داری داشت ($P=0/03$) که با تعدیل متغیر های ذکر شده در بالا این اثر افزایشی به صورت حاشیه ای معنادار شد ($P=0/08$). همچنین میانگین تغییرات سطح Apo A بین سه دوره مصرف روغن در مدل تعدیل شده به صورت حاشیه ای معنادار شد ($P=0/06$).

چه به صورت خام و چه پس از تعدیل متغیرهای سن، جنس، متوسط دریافت روغن، نمایه توده بدنی در ابتدای مطالعه، تغییرات دریافت انرژی و فعالیت بدنی، مصرف روغن‌های مذکور تاثیر معنی دار بر باقی مانده فاکتورهای لیپیدی در کل افراد شرکت کننده چه به صورت درون هر دوره و چه به صورت بین دوره ای نداشته‌اند

$(P > 0.05)$.

جدول ۳-۳- میانگین خام و تعدیل شده و خطای استاندارد پروفاایل لیپیدی در دوره های مصرف روغن های کنجد، کانولا و کنجد- کانولا^۱.

	Sesame oil			Sesame-Canola oil			Canola oil			P ²	P ³
	After	change	P ¹	After	change	P ¹	After	change	P ¹		
TC (mg/dl)											
Crude	182.01±3.42	1.69±2.92	0.57	177.21±4.05	-1.42±3.22	0.66	179.95±3.58	-0.98±2.98	0.70	0.39	0.71
Adjusted	182.09±3.58	1.93±3.05	0.50	179.63±4.11	-0.63±3.38	0.87	179.85±3.69	-0.16±2.92	0.81	0.68	0.82
HDL-C (mg/dl)											
Crude	44.36±1.24	2.28±1 ^a	0.03	42.51±1.22	-1.61±0.97 ^b	0.10	43.38±1.36	1.23±1.25	0.30	0.17	0.03
Adjusted	44.32±1.28	1.85±1.03	0.09	42.74±1.27	-1.21±0.93	0.23	43.26±1.42	0.64±1.23	0.66	0.28	0.09
LDL-C (mg/dl)											
Crude	93.76±2.22	0.98±1.87	0.62	90.98±2.62	-1.14±2.01	0.57	92.72±2.32	-1.40±1.82	0.41	0.42	0.55
Adjusted	93.90±2.33	0.76±1.95	0.68	92.47±2.68	-0.80±2.12	0.68	92.97±2.42	-0.61±1.75	0.60	0.76	0.79
TG (mg/dl)											
Crude	125.37±7.56	-16.71±7.65 ^a	0.03	132.87±6.75	8.88±5.92 ^b	0.13	137.41±8.85	2.37±8.51	0.76	0.35	0.05
Adjusted	124.70±7.93	-12.79±7.77	0.09	132.09±7.04	7.58±6.13	0.15	135.32±9.44	5.52±8.59	0.52	0.44	0.16
Apo B (mg/dl)											
Crude	97.24±2.44	-0.82±3.03	0.77	95.84±3.04	-0.80±2.91	0.78	97.31±2.49	-1.33±2.82	0.62	0.81	0.98
Adjusted	97.69±2.57	-0.96±3.19	0.77	97.49±3.12	-0.82±3.10	0.83	97.40±2.61	-0.17±2.81	0.84	0.98	0.97
Apo A (mg/dl)											
Crude	156.96±3.24	-2.24±2.65	0.39	152.31±3.51	-2.79±2.97 ^a	0.36	158.19±3.24	6.41±2.92 ^b	0.03	0.26	0.02
Adjusted	156.04±3.31	-2.35±2.79	0.39	152.97±3.70	-1.76±3.08	0.57	157.09±3.24	5.49±2.91	0.08	0.54	0.06
Lipoprotein a (mg/dl)											
Crude	27.79±3.04	1.64±1.41	0.20	28.04±3.05	1.25±1.59	0.42	26.97±2.99	-0.18±1.50	0.87	0.59	0.71
Adjusted	29.17±3.19	1.74±1.49	0.16	29.23±3.21	1.29±1.70	0.44	28.11±3.15	-0.47±1.56	0.75	0.57	0.63
LDL:HDL ratio											
Crude	2.27±0.12	-0.23±0.20	0.25	2.29±0.10	0.03±0.08	0.63	2.27±0.10	-0.18±0.11	0.13	0.94	0.22
Adjusted	2.28±0.12	-0.20±0.21	0.37	2.32±0.11	0.03±0.08	0.72	2.28±0.10	-0.11±0.10	0.37	0.82	0.43
TC:HDL ratio											
Crude	4.40±0.22	-0.52±0.45	0.25	4.44±0.18	0.08±0.16	0.59	4.36±0.16	-0.36±0.21	0.13	0.84	0.19
Adjusted	4.41±0.24	-0.44±0.47	0.40	4.49±0.19	0.07±0.17	0.66	4.36±0.17	-0.24±0.19	0.34	0.70	0.37
Apo B: Apo A ratio											
Crude	0.64±0.02	0.009±0.02	0.72	0.66±0.03	0.01±0.02	0.50	0.63±0.01	-0.03±0.02	0.09	0.56	0.24
Adjusted	0.64±0.02	0.008±0.02	0.71	0.67±0.03	0.01±0.03	0.59	0.63±0.02	-0.02±0.02	0.21	0.51	0.49
TG:HDL ratio											
Crude	3.37±0.51	-1.48±1.06	0.20	3.57±0.29	0.17±0.35	0.63	3.60±0.33	-0.49±0.46	0.54	0.87	0.33
Adjusted	3.35±0.53	-1.27±1.11	0.35	3.53±0.30	0.12±0.37	0.75	3.54±0.35	-0.33±0.47	0.87	0.91	0.51

^۱ تمامی مقادیر به صورت Mean±SE ارائه شده است.

P¹: مقایسه میانگین در ابتدا و انتهای هر دوره مصرف روغن (آزمون آماری Repeated measures method).

P²: مقایسه میانگین مقادیر پروفاایل لیپیدی در انتهای دوره های مصرفی روغن (آزمون آماری linear mixed method).

P³: مقایسه میانگین مقادیر پروفاایل لیپیدی بین دوره های مصرفی روغن (آزمون آماری linear mixed method).

جدول ۳-۴ دربردارنده میانگین و انحراف معیار خام و تعدیل شده‌ی پروفایل لیپیدی در مردان غیرمبتلا به دیابت می‌باشد. همان‌طور که مشاهده می‌کنید مصرف روغن کنجد در مدل خام اثر معناداری بر روی سطح TC نداشت ($P > 0/05$). اما پس از تعدیل متغیرهای سن، جنس، متوسط دریافت روغن، نمایه توده بدنی در ابتدای مطالعه، تغییرات دریافت انرژی و فعالیت بدنی، روغن مذکور سطح TC را به صورت معناداری افزایش داد ($P = 0/04$). در حالی که مصرف روغن‌های کانولا و کنجد-کانولا چه در مدل خام و چه در مدل تعدیل شده اثر معناداری بر سطح TC نداشتند ($P > 0/05$). سطح LDL در مردان پس از مصرف روغن کنجد به صورت معناداری افزایش یافت ($P = 0/01$). در حالی که این اثر در دوره‌های مصرف روغن کانولا و کنجد-کانولا معنادار نبود ($P > 0/05$). روغن کنجد به صورت معناداری در افزایش Apo B در مردان نقش دارد ($P < 0/05$). در حالی که تغییر معناداری در سطح Apo B در دوره مصرف روغن‌های کانولا و کنجد-کانولا دیده نشد ($P > 0/05$). همچنین مقادیر انتهایی دوره‌های مداخله و میانگین تغییرات برای TC, Apo B و LDL معنادار نبود ($P > 0/05$). مصرف روغن کانولا در مردان اثر افزایشی معناداری بر سطح Apo A داشت ($P < 0/05$). اما اثر معناداری در دوره‌های مصرف روغن‌های کنجد و کنجد-کانولا مشاهده نشد ($P > 0/05$). مقادیر میانگین تغییرات بین سه دوره مصرف روغن نیز برای Apo A معنادار بود ($P < 0/05$). اثر افزایشی معنادار در سطح لیپوپروتئین a و همچنین نسبت آپولیپوپروتئین B به آپولیپوپروتئین A در دوره مصرف روغن کنجد مشاهده شد ($P < 0/05$). اما اثر معناداری چه در مدل خام و چه در مدل تعدیل شده در دو دوره مصرف روغن‌های کانولا و کنجد-کانولا مشاهده نشد. مقادیر میانگین تغییرات بین سه دوره مصرف روغن‌های کنجد، کانولا و کنجد-کانولا تنها در

نسبت آپولیپروتیین B به آپولیپروتیین A معنادار بود ($P < 0/05$). ولی میانگین تغییرات سطح لیپوپروتیین

a بین سه دوره معنادار نبود ($P > 0/05$).

جدول ۳-۴- میانگین خام و تعدیل شده و خطای استاندارد پروفایل لیپیدی در دروه های مصرف روغن های کنجد، کانولا و کنجد- کانولا در مردان غیر مبتلا به دیابت^۱.

	Sesame oil			Sesame-Canola oil			Canola oil			P ²	P ³
	After	change	P ¹	After	change	P ¹	After	change	P ¹		
TC (mg/dl)											
Crude	183.80±4.65	6.71±3.97	0.10	179.98±5.84	2.03±4.87	0.68	180.02±5.66	0.59±4.79	0.86	0.55	0.57
Adjusted	185.64±5	7.33±4.37	0.04	185.07±5.50	2.77±5.30	0.63	184.41±5.63	2.90±4.65	0.59	0.94	0.72
HDL-C (mg/dl)											
Crude	40.34±1.85	0.12±1.48	0.95	38.38±1.77	-1.25±1.22	0.31	39.27±1.96	1.55±1.93	0.39	0.37	0.35
Adjusted	40.38±1.91	-0.79±1.49	0.45	38.08±1.88	-1.75±1.27	0.29	39.29±2.17	0.91±2.10	0.65	0.31	0.44
LDL-C (mg/dl)											
Crude	97.61±3.29	5.49±2.64	0.04	94.41±3.61	0.28±3.12	0.92	95.44±3.77	-0.04±3.24	0.94	0.46	0.30
Adjusted	99.01±3.51	5.53±2.90	0.01	97.43±3.45	0.62±3.41	0.86	98.45±3.73	1.62±3.12	0.60	0.84	0.49
TG (mg/dl)											
Crude	132.70±13.56	-8.43±12.44	0.55	141.14±9.85	8.20±10.12	0.42	143.23±11.39	-1.73±12.66	0.90	0.65	0.63
Adjusted	131.48±14.68	0.17±12.66	0.74	142.90±10.13	9.62±10.93	0.44	145.05±12.51	4.71±13.02	0.77	0.54	0.88
Apo B (mg/dl)											
Crude	101.58±3.79	6.47±2.54	0.01	99.74±3.99	2.35±3.25	0.47	99.96±3.78	0.26±3.41	0.89	0.81	0.30
Adjusted	103.34±4.02	7.11±2.78	0.006	103.02±3.82	2.83±3.55	0.43	102.74±3.81	2.07±3.45	0.62	0.98	0.45
Apo A (mg/dl)											
Crude	144.95±4.85	-6.15±3.90 ^a	0.13	141.76±6.42	-2.12±5.29	0.69	148.58±4.31	8.80±3.03 ^b	0.008	0.50	0.005
Adjusted	144.54±5.23	-6.64±4.17 ^a	0.17	142.26±7.03	-2.14±5.81	0.65	150.49±4.60	9.68±3.29 ^b	0.008	0.34	0.006
Lipoprotein a (mg/dl)											
Crude	25.03±4.20	3.31±2.45	0.16	26.46±4.79	4±3.11	0.21	25.62±4.36	0.85±2.66	0.77	0.49	0.77
Adjusted	26.20±4.49	4.07±2.61	0.03	27.66±5.10	4.99±3.28	0.23	26.60±4.70	0.01±2.89	0.99	0.57	0.57
LDL:HDL ratio											
Crude	2.67±0.22	0.10±0.17	0.38	2.65±0.16	0.11±0.15	0.47	2.62±0.17	-0.09±0.21	0.63	0.96	0.62
Adjusted	2.73±0.24	0.18±0.18	0.11	2.77±0.16	0.17±0.16	0.41	2.73±0.19	0.03±0.20	0.99	0.95	0.76
TC:HDL ratio											
Crude	5.05±0.45	0.06±0.37	0.65	5.04±0.29	0.24±0.29	0.41	4.90±0.28	-0.22±0.37	0.55	0.83	0.56
Adjusted	5.14±0.49	0.26±0.38	0.22	5.27±0.28	0.37±0.31	0.38	5.04±0.30	-0.03±0.37	0.88	0.72	0.61
Apo B: Apo A ratio											
Crude	0.72±0.04	0.07±0.02	0.004	0.75±0.06	0.05±0.05	0.31	0.68±0.02	-0.03±0.02	0.17	0.28	0.01
Adjusted	0.74±0.04	0.08±0.02 ^a	0.001	0.77±0.06	0.06±0.06	0.36	0.69±0.02	-0.02±0.02 ^b	0.38	0.28	0.02
TG:HDL ratio											
Crude	4.24±1.14	-0.43±1.08	0.83	4.29±0.49	0.28±0.70	0.68	4.28±0.58	-0.24±0.73	0.73	0.99	0.86
Adjusted	4.22±1.25	0.25±1.10	0.60	4.43±0.50	0.43±0.75	0.76	4.38±0.64	0.10±0.76	0.96	0.97	0.93

^۱تمامی مقادیر به صورت Mean±SE ارائه شده است.

P¹: مقایسه میانگین در ابتدا و انتهای هر دوره مصرف روغن (آزمون آماری Repeated measures method).

P²: مقایسه میانگین مقادیر پروفایل لیپیدی در انتهای دوره های مصرفی روغن (آزمون آماری linear mixed method).

P³: مقایسه میانگین مقادیر پروفایل لیپیدی بین دوره های مصرفی روغن (آزمون آماری linear mixed method).

جدول ۳-۵ دربردارنده میانگین و انحراف معیار خام و تعدیل شده‌ی پروفایل لیپیدی در زنان غیرمبتلا به

دیابت می‌باشد. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که مصرف روغن کنجد در افزایش معنادار سطح HDL در زنان

موثر بوده است ($P=0/01$). در حالی که روغن کانولا و کنجد-کانولا اثر معناداری بر روی سطح HDL نداشتند

($P>0/05$). همچنین نتایج آنالیزهای بین دوره‌ای حاکی از تفاوت معنی دار بین مقادیر میانگین تغییرات بین

سه دوره مصرف روغن های کنجد، کانولا و کنجد-کانولا بوده است ($P<0/05$). مصرف روغن کانولا و کنجد-

کانولا تاثیر معناداری بر روی سطح TG نداشتند ($P>0/05$). در حالی مصرف روغن کنجد در زنان اثر کاهشی

معناداری بر روی سطح TG داشته است ($P<0/05$). همچنین مقادیر میانگین تغییرات بین سه دوره مصرف روغن

های مورد مطالعه برای سطح TG معنا دار بود ($P<0/05$).

چه به صورت خام و چه پس از تعدیل متغیر های سن، جنس، متوسط دریافت روغن، نمایه توده بدنی در ابتدای

مطالعه، تغییرات دریافت انرژی و فعالیت بدنی، مصرف روغن‌های مذکور تاثیر معنی دار بر سطوح لیپوپروتئین

ها، TC و LDL در کل افراد شرکت کننده چه به صورت درون هر دوره و چه به صورت بین دوره ای نداشته‌اند

($P>0/05$).

جدول ۳-۵- میانگین خام و تعدیل شده و خطای استاندارد پروفایل لیپیدی در دروه های مصرف روغن های کنجد، کانولا و کنجد- کانولا در زنان غیر مبتلا به دیابت^۱.

	Sesame oil			Sesame-Canola oil			Canola oil			P ²	P ³
	After	change	P ¹	After	change	P ¹	After	change	P ¹		
TC (mg/dl)											
Crude	180.10±4.78	-1±4.18	0.77	173.99±5.58	-4.36±4.62	0.36	180.73±4.62	-0.67±3.38	0.78	0.40	0.80
Adjusted	179.70±5	-0.41±4.28	0.98	175.65±5.83	-3.14±4.82	0.48	178.65±4.91	-0.27±3.47	0.73	0.75	0.88
HDL-C (mg/dl)											
Crude	46.98±1.52	4.25±1.30 ^a	0.003	45.11±1.49	-2.08±1.40 ^b	0.14	46.01±1.79	0.79±1.77	0.56	0.38	0.01
Adjusted	46.54±1.55	3.98±1.32 ^a	0.01	45.27±1.56	-1.27±1.33 ^b	0.38	45.45±1.91	0.09±1.63	0.94	0.59	0.02
LDL-C (mg/dl)											
Crude	90.56±2.76	-1.87±2.50	0.43	87.61±3.62	-2.42±2.86	0.40	90.93±2.93	-1.65±1.98	0.31	0.51	0.97
Adjusted	90.53±2.88	-1.75±2.58	0.50	88.72±3.78	-1.87±2.99	0.50	90.07±3.12	-1.08±1.96	0.27	0.85	0.95
TG (mg/dl)											
Crude	121.99±8.77	-25.47±10.14 ^a	0.01	129.32±9.03	10.73±7.30 ^b	0.15	137.54±12.16	10.54±11.47	0.39	0.39	0.03
Adjusted	122.94±9.14	-24.29±10.39 ^a	0.03	129.35±9.53	8.97±7.39 ^b	0.23	135.44±13.32	13.24±11.40	0.25	0.56	0.053
Apo B (mg/dl)											
Crude	94.18±2.99	-5.42±4.81	0.26	92.60±4.51	-2.58±4.68	0.58	95.68±3.33	-2.13±4.38	0.62	0.67	0.86
Adjusted	94.70±3.13	-5.68±4.96	0.30	94.18±4.66	-2.57±4.97	0.64	94.66±3.52	-1.03±4.39	0.63	0.99	0.77
Apo A (mg/dl)											
Crude	166.01±4.02	1.53±3.35	0.60	159.65±3.63	-3.83±3.24	0.25	166.27±4.40	5.57±4.81	0.25	0.17	0.11
Adjusted	164.37±4.07	1.45±3.47	0.61	160.09±3.84	-2.15±3.26	0.55	163.72±4.38	4.30±4.59	0.43	0.43	0.26
Lipoprotein a (mg/dl)											
Crude	29.33±4.20	0.67±1.48	0.70	28.34±3.84	-0.60±1.31	0.62	27.45±4.04	-0.88±1.69	0.59	0.63	0.81
Adjusted	30.85±4.33	0.59±1.54	0.77	29.67±3.98	-0.67±1.39	0.59	29.09±4.14	-0.79±1.74	0.56	0.65	0.85
LDL:HDL ratio											
Crude	2±0.09	-0.55±0.32	0.08	2.04±0.12	0±0.08	0.99	2.02±0.10	-0.28±0.14	0.08	0.91	0.15
Adjusted	2.02±0.09	-0.53±0.34	0.16	2.06±0.13	-0.02±0.08	0.80	2±0.10	-0.20±0.11	0.12	0.77	0.26
TC:HDL ratio											
Crude	3.98±0.17	-1.11±0.73	0.12	4.04±0.21	-0.002±0.16	0.98	3.99±0.17	-0.47±0.23	0.09	0.92	0.14
Adjusted	4.02±0.17	-1.08±0.75	0.21	4.06±0.22	-0.03±0.16	0.81	3.94±0.18	-0.34±0.19	0.16	0.74	0.24
Apo B: Apo A ratio											
Crude	0.57±0.02	-0.04±0.03	0.24	0.59±0.03	-0.004±0.03	0.89	0.58±0.02	-0.03±0.03	0.30	0.73	0.66
Adjusted	0.58±0.02	-0.04±0.03	0.29	0.60±0.03	-0.01±0.03	0.79	0.58±0.02	-0.02±0.03	0.38	0.79	0.76
TG:HDL ratio											
Crude	2.89±0.29	-2.61±1.64	0.13	3.19±0.31	0.16±0.31	0.60	3.18±0.37	-0.22±0.32	0.52	0.57	0.07
Adjusted	2.94±0.31	-2.60±1.70	0.21	3.17±0.33	0.08±0.32	0.81	3.09±0.40	-0.06±0.29	0.82	0.70	0.11

تمامی مقادیر به صورت Mean±SE ارائه شده است.

P¹: مقایسه میانگین در ابتدا و انتهای هر دوره مصرف روغن (آزمون آماری Repeated measures method).

P²: مقایسه میانگین مقادیر پروفایل لیپیدی در انتهای دوره های مصرفی روغن (آزمون آماری linear mixed method).

P³: مقایسه میانگین مقادیر پروفایل لیپیدی بین دوره های مصرفی روغن (آزمون آماری linear mixed method).

نتایج مربوط به اثر روغن های مداخله بر فشار خون سیستولیک و دیاستولیک

جدول ۳-۶ دربردارنده میانگین و انحراف معیار خام و تعدیل شده‌ی فشار خون سیستولیک و دیاستولیک در تمامی افراد و به تفکیک جنسیت می باشد. همان طور که مشاهده می کنید، چه به صورت خام و چه پس از تعدیل متغیر های سن، جنس، متوسط دریافت روغن، نمایه توده بدنی در ابتدای مطالعه، تغییرات دریافت انرژی و فعالیت بدنی مصرف روغن های مذکور تاثیر معنی دار بر فشار خون در کل افراد شرکت کننده، مردان و زنان چه به صورت درون هر دوره و چه به صورت بین دوره ای نداشته‌اند ($P > 0.05$).

جدول ۳-۶- میانگین و انحراف معیار خام و تعدیل شده‌ی فشار خون سیستولیک و دیاستولیک در تمامی افراد و به تفکیک جنس^۱.

	Sesame oil			Sesame-Canola oil			Canola oil			P ²	P ³
	After	change	P ¹	After	change	P ¹	After	change	P ¹		
Whole population											
SBP[†]											
Crude	10.35±0.16	-0.50±0.57	0.36	10.12±0.16	-0.19±0.15	0.21	10.36±0.16	0.10±0.15	0.50	0.23	0.30
Adjusted	10.31±0.16	-0.058±0.59	0.33	10.12±0.17	-0.12±0.15	0.40	10.32±0.17	0.04±0.15	0.73	0.41	0.49
DBP											
Crude	7.48±0.12	-0.06±0.12	0.64	7.50±0.12	0.01±0.12	0.90	7.52±0.13	0.07±0.12	0.52	0.95	0.74
Adjusted	7.45±0.11	-0.04±0.13	0.66	7.51±0.12	0.09±0.12	0.62	7.48±0.13	0.01±0.12	0.86	0.87	0.74
Men											
SBP											
Crude	10.81±0.22	-1.67±1.30	0.21	10.69±0.19	-0.01±0.22	0.95	10.86±0.25	0.07±0.28	0.75	0.83	0.42
Adjusted	10.66±0.22	-1.70±1.44	0.13	10.65±0.21	0.01±0.23	0.90	10.75±0.26	-0.03±0.27	0.93	0.93	0.50
DBP											
Crude	7.59±0.20	-0.20±0.21	0.40	7.75±0.16	0.22±0.17	0.22	7.67±0.20	0.01±0.21	0.90	0.69	0.17
Adjusted	7.40±0.20	-0.19±0.23	0.31	7.65±0.16	0.26±0.18	0.18	7.52±0.20	-0.10±0.22	0.75	0.45	0.18
Women											
SBP											
Crude	10.01±0.21	0.25±0.16	0.13	9.72±0.23	-0.27±0.21	0.19	9.99±0.21	0.14±0.19	0.48	0.26	0.19
Adjusted	10.03±0.21	0.25±0.16	0.19	9.76±0.24	-0.19±0.21	0.42	10.02±0.22	0.08±0.19	0.74	0.33	0.34
DBP											
Crude	7.40±0.13	0.04±0.16	0.78	7.31±0.18	-0.14±0.16	0.39	7.42±0.18	0.13±0.14	0.37	0.83	0.44
Adjusted	7.45±0.13	0.07±0.16	0.59	7.39±0.18	-0.06±0.17	0.81	7.45±0.19	0.07±0.13	0.69	0.92	0.76

^۱ تمامی مقادیر به صورت Mean±SE ارائه شده است.

^۲ واحد متغیر اندازه‌گیری شده mmHg می‌باشد.

P¹: مقایسه میانگین در ابتدا و انتهای هر دوره مصرف روغن (آزمون آماری Repeated measures method).

P²: مقایسه میانگین مقادیر در انتهای دوره‌های مصرفی روغن (آزمون آماری linear mixed method).

P³: مقایسه میانگین مقادیر تغییرات بین سه دوره مصرفی روغن (آزمون آماری linear mixed method).

فصل چهارم: بحث و نتیجه گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که مصرف روغن کنجد باعث افزایش حاشیه ای سطح HDL و کاهش حاشیه ای سطح TG و مصرف روغن کانولا موجب افزایش حاشیه ای مقادیر Apo A می شود، در صورتی که مصرف روغن کنجد-کانولا تاثیری بر مقادیر چربی خون افراد غیر مبتلا به دیابت ندارد. بررسی نتایج به تفکیک جنس نشان از افزایش سطح HDL و کاهش سطح TG در زنان با مصرف روغن کنجد دارد، در حالی که در مردان مصرف روغن کنجد باعث افزایش مقادیر TC، LDL، Apo B، Lp a و نسبت Apo B به Apo A می شود. همچنین آنالیز در مردان غیر مبتلا به دیابت نشان داد که مصرف روغن کانولا سبب افزایش مقادیر Apo A می شود. میانگین تغییرات بین دوره ای در سطوح HDL و TG در زنان غیر مبتلا به دیابت و در سطوح Apo A و نسبت Apo B به Apo A در مردان غیر مبتلا به دیابت معنا دار بود. آنالیز مصرف روغن های کنجد، کانولا و کنجد-کانولا بر روی مقادیر فشار خون سیستولیک و دیاستولیک تغییرات معنی داری را در کل افراد غیر مبتلا به دیابت و همچنین به تفکیک جنس نشان نداد.

اثرات مصرف روغن کنجد بر چربی خون

کنجد حاوی مقادیر زیاد اسید چرب امگا ۶ و فیبر می باشد که می تواند بر کاهش سطوح کلسترول نقش داشته باشد (۵۴). همچنین روغن کنجد غنی از اسید های چرب با یک پیوند دوگانه (MUFA) و چند پیوند دوگانه (PUFA) می باشد. اسید های چرب ذکر شده نقشی محافظتی در برابر بیماری های قلبی عروقی و ریسک فاکتور های آن دارند (۵۵، ۵۶). حال آنکه مطالعات مختلفی در زمینه اثرگذاری روغن کنجد بر روی چربی خون افراد انجام شده است که نتایج آنها متناقض می باشد (۵۷-۶۰).

نتایج یک مطالعه مروری ساختاریافته و متآنالیز بر روی اثرات حاصل از کنجد و مشتقات آن نشان داد که مصرف کنجد بر سطوح TC، LDL و HDL اثر معنی داری نداشته است در حالی که با کاهشی معنی دار در سطح TG همراه بوده است این نتایج تا حدودی همسو با نتایج مطالعه حاضر می باشد، به این صورت که در مطالعه حاضر افزایش HDL و کاهش TG به صورت حاشیه ای معنی دار بوده است (۶۱).

در مطالعه ای ک بر روی ۳۰۰ فرد دیابتی توسط Davarajan و همکاران انجام شد، افراد به ۳ گروه ۱۰۰ نفره دریافت کننده ترکیب روغن کنجد- برنج، دریافت کننده داروی کاهنده ی قند خون گلیبن کلامید با دوز ۵ میلی گرم در روز و دریافت کننده روغن ترکیبی و داروی گلیبن کلامید تقسیم شدند که با کاهش معنی داری در سطوح TC، TG، LDL و همچنین افزایش سطح HDL همراه بود. کاهش TG و افزایش HDL مشاهده شده در این مطالعه با نتایج مطالعه حاضر همسو می باشد (۵۷).

مطالعه ای که توسط نماینده و همکاران که بر روی ۴۸ بیمار با کلسترول بین ۲۴۰-۲۰۰ انجام شد، مصرف روزانه چهار قاشق غذاخوری از روغن های کنجد و زیتون به مدت یک ماه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این مطالعه نشان داد مصرف روغن کنجد با کاهش معنی دار TC، TG و LDL و همچنین افزایش غیر معنی دار HDL همراه است (۵۸).

مطالعه Sankar و همکاران در سال ۲۰۱۰ در هند بر روی افراد دیابتی نوع ۲ با هدف بررسی اثر مداخله ی جداگانه ی روغن کنجد و داروی کاهنده ی قند خون گلیبن کلامید^۱ در مقایسه با اثر ترکیبی روغن کنجد و این دارو انجام گرفت. در این مطالعه افراد دیابتی به ۳ گروه: (۱) دریافت کننده ی روغن کنجد به میزان ۵ میلی

^۱ Glibenclamide

گرم در روز با حجم نمونه ۱۸ فرد، ۲) افراد دریافت کننده‌ی داروی گلبین کلامید با ۲۰ فرد شرکت کننده و ۳) افراد دریافت کننده‌ی ترکیب روغن کنجد و داروی گلبین کلامید به تعداد ۲۲ فرد شرکت کننده تقسیم شدند. روغن کنجد به میزان ۳۵ گرم در روز به ازای هر فرد از خانوار به مدت ۶۰ روز جایگزین روغن مصرفی برای پخت و پز خانوار شد. نتایج این مطالعه نشان از کاهش معنی دار TC ، LDL ، TG و همچنین بهبود HDL داشت که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد (۶۰).

در مطالعه ای دیگر که Sankar و همکاران در سال ۲۰۰۶ در کشور هند بر روی ۳۲ زن و مرد دچار پرفشاری خون مصرف کننده داروهای کاهنده فشار خون صورت گرفت، از افراد خواسته شد که به مدت ۴۵ روز روغن کنجد را مصرف کنند و در ۴۵ روز بعدی از مصرف این روغن خودداری کنند. سطوح TC ، LDL و HDL بعد از مصرف روغن کنجد با تغییر معنی داری همراه نبود ولی در مورد TG باعث کاهش معنی داری در سطح آن بعد از مداخله شد. مقایسه نتایج مطالعه حاضر با این مطالعه نشان از همخوانی و همسویی این نتایج با یکدیگر دارند (۶۲).

در مطالعه حاضر با مصرف روغن کنجد شاهد کاهش سطح TG و افزایش HDL در زنان غیر مبتلا به دیابت بودیم در حالی که مردان غیر مبتلا به دیابت این اثرات دیده نشد و افزایش سطوح TC ، LDL ، $Apo A$ ، Lp (a) و نسبت $Apo B$ به $Apo A$ مشاهده گردید. این تفاوت میتواند ناشی از تفاوت های هورمونی زنان و مردان و اثرات تعدیل کنندگی هورمون های زنانه مانند پروژسترون و هورمون های آندروژن بر روی متابولیسم چربی باشد (۶۳). همچنین تفاوت عملکرد انسولین بین زنان و مردان می تواند از دیگر مکانیسم های احتمالی در تفاوت متابولیسم چربی خون باشد (۶۴).

اثرات مصرف روغن کانولا بر چربی خون

روغن کانولا غنی از اسید های چرب با یک پیوند دوگانه (MUFAs) و دارای نسبت مطلوب اسید های چرب امگا ۶ به امگا ۳ و همچنین مقادیر اسید های چرب اشباع کمی دارد که میتواند اثرات مطلوبی بر سلامت افراد داشته باشد (۶۵).

اسید های چرب با یک پیوند دوگانه (MUFAs) تاثیرات مطلوبی بر روی عوامل خطر بروز بیماری های قلبی عروقی از جمله تاثیر گذاری بر اسید های چرب پلاسما، اکسداسیون LDL و حساسیت به انسولین دارد (۵۵). نسبت مطلوب امگا ۶ به امگا ۳ با کاهش ابتلا به بیماری های مزمن در ارتباط است. دریافت مقادیر بیشتر امگا ۶ باعث تولید آراشیدونیک اسید به عنوان پیش ساز متابولیت های پیش التهابی می شود. در حالی که مقادیر بیشتر دریافت امگا ۳ با افزایش مواد ضد التهابی همراه است (۱۸).

روغن کانولا حاوی مقادیر زیادی از ALA می باشد در بدن انسان باعث بهبود عملکرد عروق، ضربان قلب، سطوح چربی خون، عملکرد پلاکت ها، پاسخ های التهابی، فشار خون و کاهش بیماری های قلبی عروقی می شود (۱۷).

روغن کانولا دارای مقادیر زیادی از فیتو استرول ها می باشد که با کاهش کلسترول خون همراه با کاهش جذب کلسترول همراه است (۶۶).

در راستای مشاهده اثرات روغن کانولا بر روی چربی خون افراد به بررسی چند مطالعه می پردازیم. مطالعه Jenkins و همکاران در سال ۲۰۱۳ در کانادا بر روی ۱۴۱ فرد دیابتی مبتلا به دیابت نوع دو انجام گرفت. افراد به دو گروه مداخله (دریافت کننده یک نان غنی شده با روغن کانولا به میزان ۳۱ گرم روغن به ازای ۲۰۰۰

کیلو کالری انرژی) و گروه کنترل (دریافت کننده نان غنی شده با غلات کامل) به مدت سه ماه تقسیم شدند. نتایج این مطالعه نشان داد که در افراد مصرف کننده روغن کانولا مقادیر TC، LDL، TG، نسبت LDL به HDL و نسبت TC به HDL با کاهش معنی داری همراه بود که کاهش مقدار TG در این مطالعه با مطالعه حاضر همخوانی دارد. همچنین مطالعه Jenkins و همکاران بر روی فشار خون اثری نداشته که این مورد هم همسو با مطالعه حاضر می باشد (۶۷).

مطالعه ای که عاطفی و همکاران در سال ۲۰۱۸ بر روی ۷۷ زن دیابتی انجام شد، افراد به ۲ گروه مداخله (رژیم متعادل به همراه دریافت ۳۰ گرم روزانه روغن زیتون یا کانولا) و گروه کنترل (رژیم متعادل به همراه دریافت ۳۰ گرم روزانه روغن آفتابگردان) به مدت ۸ هفته تقسیم شدند. نتایج این مطالعه حاکی از عدم تغییر معنی دار در سطوح TG و TC، HDL، LDL و همچنین فشار خون افراد بود که با نتایج مطالعه حاضر همسو می باشد (۶۸).

مطالعه انجام شده توسط سالار و همکاران در ایران با مصرف روزانه ۳۰ گرم روغن کانولا به مدت ۸ هفته در ۲۴ خانم دچار دیابت باعث کاهش معنی دار TC، TG و نتایج غیر معنی دار در افزایش HDL و کاهش LDL شد که دو مورد اخیر با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد (۵۹).

همچنین در مطالعه انجام شده توسط Kruse و همکاران در سال ۲۰۱۵ بر روی مردان چاق در آلمان، مصرف روزانه ۵۰ گرم از روغن کانولا با روغن آفتابگردان به مدت ۴ هفته مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج آنالیز درون گروهی نشان از اثر معنی دار مصرف روغن کانولا بر HDL و TC داشته است که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی ندارد (۶۹).

مطالعه ی با طراحی cross over سه دوره ای بر روی ۴۴ مرد و ۷۵ زن در کانادا توسط Bowen و همکاران انجام شد که افراد در هر دوره یکی از این موارد را به مدت ۶ هفته و با ۴ هفته دوره washout دریافت می کردند: رژیم همراه با روغن کانولا، رژیم همراه با روغن کانولا و اولئیک و رژیم همراه با روغن کنترل. نتایج این مطالعه نشان از کاهش معنی دار سطوح TC، LDL، Apo B و کلسترول non HDL دارد ولی بر سطوح HDL و Apo A تغییر معنی داری مشاهده نشد. عدم تغییر معنی دار HDL با مطالعه حال حاضر همخوانی داشته در صورتی که عدم تغییر معنی دار Apo A با نتایج مطالعه حاضر متناقض می باشد (۷۰).

نقاط قوت

در هیچ مطالعه کارآزمایی بالینی تا به حال، اثر مصرف روغن کنجد و کانولا هر دو جزء روغن های سالم طبقه بندی می شوند ارزیابی نشده است. همچنین لازم به ذکر است که روغن کنجد-کانولا محصولی جدید در عرصه روغن محسوب می شود که در این مطالعه مورد ارزیابی قرار گرفت. در این مطالعه، از افراد خواسته شد تا که روغن مصرفی منزل خود را با روغن های مطالعه جایگزین کنند تا اینکه اثر مصرفی معمول این روغن ها در زندگی افراد بررسی شود. همچنین طراحی این مطالعه یکی دیگر از نقاط قوت این پروژه می باشد. این مطالعه به صورت CROSS-OVER اجرا شد. علاوه بر این حجم نمونه بالا و مدت زمان مطلوب مداخله از سایر ویژگی های مطالعه حاضر می باشد.

محدودیت ها

از محدودیت‌های این طرح میتوان از عدم دسترسی دقیق به مقدار روغن مصرفی نام برد، اما لازم به ذکر است در این مطالعه تلاش شد با ارزیابی دقیق وضعیت خوراک افراد، مصرفی روغن آنها ثبت شود و همچنین هدف این مطالعه جایگزینی روغن‌های مورد مطالعه در روند معمولی زندگی افراد شرکت کننده بود.

نتیجه گیری

بر اساس نتایج به دست آمده از این مطالعه نشان داده شد که تاثیرات مصرف سه روغن ذکر شده در کل افراد یکسان بوده است، در صورتی که لازم به ذکر است روغن کنجد می‌تواند تاثیرات بهتری نسبت به روغن کنجد-کانولا و کانولا بر تعدیل سطوح TG و HDL-C در زنان داشته باشد. در حالی که در میان روغن‌های مورد مطالعه، روغن کانولا و کنجد-کانولا ممکن است اثرات مطلوب تری بر سطوح پروفایل لیپیدی در مردان داشته باشد. بر خلاف باور موجود در جامعه مبنی بر اثرات مطلوب روغن کنجد بر چربی خون، مطالعه حاضر حاکی از اثرات مشابه این روغن با سایر انواع روغن‌هایی مورد مطالعه می‌باشد، و همچنین لازم به ذکر است که هر سه روغن مذکور جزو روغن‌های سالم طبقه بندی می‌شوند، از این رو با توجه به هزینه‌های اقتصادی، روغن‌های کانولا و یا کنجد-کانولا می‌توانند در اولویت مصرف افراد قرار گیرند.

منابع

1. Maton A. *Human biology and health*: Prentice Hall; 1997.
2. Hatmi Z, Tahvildari S, Motlag AG, Kashani AS. Prevalence of coronary artery disease risk factors in Iran: a population based survey. *BMC cardiovascular disorders*. 2007;7(1):32.
3. Saadat S, Yousefifard M, Asady H, Jafari AM, Fayaz M, Hosseini M. The most important causes of death in Iranian population; a Retrospective Cohort Study. *Emergency*. 2015;3(1):16.
4. Roswall N, Sandin S, Scragg R, Löf M, Skeie G, Olsen A, et al. No association between adherence to the healthy Nordic food index and cardiovascular disease amongst Swedish women: a cohort study. *Journal of internal medicine*. 2015;278(5):531-41.
5. Kris-Etherton PM, Pearson TA, Wan Y, Hargrove RL, Moriarty K, Fishell V, et al. High-monounsaturated fatty acid diets lower both plasma cholesterol and triacylglycerol concentrations. *The American journal of clinical nutrition*. 1999;70(6):1009-15.
6. Livingstone KM, Lovegrove JA, Givens DI. The impact of substituting SFA in dairy products with MUFA or PUFA on CVD risk: evidence from human intervention studies. *Nutrition research reviews*. 2012;25(2):193-206.
7. Langham DR. Growth and development of sesame. *Sesaco Corp*. 2008;329.
8. Namiki M. Nutraceutical functions of sesame: a review. *Critical reviews in food science and nutrition*. 2007;47(7):651-73.
9. Sankar D, Rao MR, Sambandam G, Pugalendi K. A pilot study of open label sesame oil in hypertensive diabetics. *Journal of medicinal food*. 2006;9(3):408-12.
10. Matsumura Y. The anti-hypertensive effect of sesamin. *Novel Compounds from Natural Products in the New Millennium: Potential and Challenges*. 2004;170.
11. KITA S, MATSUMURA Y, MORIMOTO S, AKIMOTO K, FURUYA M, OKA N, et al. Antihypertensive effect of sesamin. II. Protection against two-kidney, one-clip renal hypertension and cardiovascular hypertrophy. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*. 1995;18(9):1283-5.
12. Wu W-H. The contents of lignans in commercial sesame oils of Taiwan and their changes during heating. *Food chemistry*. 2007;104(1):341-4.
13. Moazzami AA, Kamal-Eldin A. Sesame seed is a rich source of dietary lignans. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. 2006;83(8):719-23.
14. Lemcke-Noroja M, Kamal-Eldin A, Appelqvist L-Ak, Dimberg LH, Öhrvall M, Vessby B. Corn and sesame oils increase serum γ -tocopherol concentrations in healthy Swedish women. *The Journal of nutrition*. 2001;131(4):1195-201.
15. Wittenberger K. USDA Economic Research Service. ERS/USDA Briefing Room–Soybeans and Oil Crops: Canola Seed, Oil, and Meal. 2012.
16. Dupont J, White P, Johnston K, Heggtveit H, McDonald B, Grundy S, et al. Food safety and health effects of canola oil. *Journal of the American College of Nutrition*. 1989;8(5):360-75.
17. Wollin SD, Jones PJ. Alpha-lipoic acid and cardiovascular disease. *The Journal of nutrition*. 2003;133(11):3327-30.
18. Simopoulos AP. The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids. *Biomedicine & pharmacotherapy = Biomedecine & pharmacotherapie*. 2002;56(8):365-79.
19. Johnson GH, Keast DR, Kris-Etherton PM. Dietary modeling shows that the substitution of canola oil for fats commonly used in the United States would increase compliance with dietary recommendations for fatty acids. *Journal of the American Dietetic Association*. 2007;107(10):1726-34.
20. Gaziano JM, Gaziano J. *Global burden of cardiovascular disease*. Braunwald's Heart Disease 7th ed Philadelphia: Elsevier Saunders. 2005:423-55.
21. Organization WH. WHO global infobase online. URL: [https://apps.who.int/infobase/Mortality.aspx\[0805 2015\]](https://apps.who.int/infobase/Mortality.aspx[0805 2015]). 2007.
22. Petrella RJ, Merikle E, Jones J. Prevalence and treatment of dyslipidemia in Canadian primary care: a retrospective cohort analysis. *Clinical therapeutics*. 2007;29(4):742-50.
23. Lee MH, Kim HC, Ahn SV, Hur NW, Choi DP, Park CG, et al. Prevalence of dyslipidemia among Korean adults: Korea National Health and Nutrition Survey 1998-2005. *Diabetes & metabolism journal*. 2012;36(1):43-55.
24. Hunt SC, Stephenson SH, Hopkins PN, Williams RR. Predictors of an increased risk of future hypertension in Utah. A screening analysis. *Hypertension*. 1991;17(6 Pt 2):969-76.
25. Haffner SM, Miettinen H, Gaskill SP, Stern MP. Metabolic precursors of hypertension: the San Antonio heart study. *Archives of Internal Medicine*. 1996;156(17):1994-2001.

26. Oparil S, Zaman MA, Calhoun DA. Pathogenesis of hypertension. *Annals of internal medicine*. 2003;139(9):761-76.
27. Kavey R-EW, Daniels SR, Lauer RM, Atkins DL, Hayman LL, Taubert K. American Heart Association guidelines for primary prevention of atherosclerotic cardiovascular disease beginning in childhood. *Circulation*. 2003;107(11):1562-6.
28. Kwiterovich Jr PO. Recognition and management of dyslipidemia in children and adolescents. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2008;93(11):4200-9.
29. Hoseini M, AMIRKHANI M, RAFIEI SM, ARDALAN G, AKBARI S, POURSAFA P, et al. Using LMS Method in Smoothing Reference Centile Curves for Lipid Profile of Iranian Children and Adolescents: A CASPIAN Study. 2011.
30. Tabatabaei-Malazy O, Qorbani M, Samavat T, Sharifi F, Larijani B, Fakhrzadeh H. Prevalence of dyslipidemia in Iran: a systematic review and meta-analysis study. *International journal of preventive medicine*. 2014;5(4):373.
31. Uçar B, Kilic Z, Dinleyici EC, Colak O, Gunes E. Serum lipid profiles including non-high density lipoprotein cholesterol levels in Turkish school-children/Turk okul cocuklarinda serum lipid profili ve non-HDL kolesterol duzeyleri. *The Anatolian Journal of Cardiology (Anadolu Kardiyoloji Dergisi)*. 2007;7(4):415-21.
32. Kelishadi R, Hashemipour M, Sheikh-Heidar A, Ghatreh-Samani S. Changes in serum lipid profile of obese or overweight children and adolescents following a lifestyle modification course. *ARYA atherosclerosis*. 2012;8(3):143.
33. Sirikulchayanonta C, Pavadhgul P, Chongsuwat R, Srisorrachata S. A preliminary study of hyperlipidemia in Bangkok school children. *Asia Pacific Journal of Public Health*. 2006;18(3):15-9.
34. Mohan IK, Das U. Oxidant stress, anti-oxidants and essential fatty acids in systemic lupus erythematosus. *Prostaglandins, leukotrienes and essential fatty acids*. 1997;56(3):193-8.
35. Provencher V, Bégin C, Gagnon-Girouard M-P, Tremblay A, Boivin S, Lemieux S. Personality traits in overweight and obese women: Associations with BMI and eating behaviors. *Eating behaviors*. 2008;9(3):294-302.
36. Monteiro ÉMH, Chibli LA, Yamamoto CH, Pereira MCS, Vilela FMP, Rodarte MP, et al. Antinociceptive and anti-inflammatory activities of the sesame oil and sesamin. *Nutrients*. 2014;6(5):1931-44.
37. Sharma AK, Bharti S, Bhatia J, Nepal S, Malik S, Ray R, et al. Sesamol alleviates diet-induced cardiometabolic syndrome in rats via up-regulating PPAR γ , PPAR α and e-NOS. *The Journal of nutritional biochemistry*. 2012;23(11):1482-9.
38. Gillingham LG, Gustafson JA, Han S-Y, Jassal DS, Jones PJ. High-oleic rapeseed (canola) and flaxseed oils modulate serum lipids and inflammatory biomarkers in hypercholesterolaemic subjects. *British Journal of Nutrition*. 2011;105(3):417-27.
39. Jones PJ, Senanayake VK, Pu S, Jenkins DJ, Connelly PW, Lamarche B, et al. DHA-enriched high-oleic acid canola oil improves lipid profile and lowers predicted cardiovascular disease risk in the canola oil multicenter randomized controlled trial. *The American journal of clinical nutrition*. 2014;100(1):88-97.
40. Jenkins DJ, Kendall CW, Vuksan V, Faulkner D, Augustin LS, Mitchell S, et al. Effect of lowering the glycemic load with canola oil on glycemic control and cardiovascular risk factors: a randomized controlled trial. *Diabetes Care*. 2014;37(7):1806-14.
41. Sankar D, Rao MR, Sambandam G, Pugalendi K. Effect of sesame oil on diuretics or β -blockers in the modulation of blood pressure, anthropometry, lipid profile, and redox status. *The Yale journal of biology and medicine*. 2006;79(1):19.
42. Abbasi Z, Tabatabaei SRF, Mazaheri Y, Barati F, Morovvati H. Effects of sesame oil on the reproductive parameters of diabetes mellitus-induced male rats. *The world journal of men's health*. 2013;31(2):141-9.
43. Mitra A. Study on the benefits of sesame oil over Coconut oil in patients of insulin resistance syndrome, notably Type 2 Diabetes and dyslipidaemia. *J Hum Ecol*. 2007;22(1):61-6.
44. Sankar D, Ali A, Sambandam G, Rao R. Sesame oil exhibits synergistic effect with anti-diabetic medication in patients with type 2 diabetes mellitus. *Clinical nutrition*. 2011;30(3):351-8.
45. Narasimhulu CA, Selvarajan K, Litvinov D, Parthasarathy S. Anti-atherosclerotic and anti-inflammatory actions of sesame oil. *Journal of medicinal food*. 2015;18(1):11-20.

46. Devarajan S, Singh R, Chatterjee B, Zhang B, Ali A. A blend of sesame oil and rice bran oil lowers blood pressure and improves the lipid profile in mild-to-moderate hypertensive patients. *Journal of clinical lipidology*. 2016;10(2):339-49.
47. Jones PJ, MacKay DS, Senanayake VK, Pu S, Jenkins DJ, Connelly PW, et al. High-oleic canola oil consumption enriches LDL particle cholesteryl oleate content and reduces LDL proteoglycan binding in humans. *Atherosclerosis*. 2015;238(2):231-8.
48. Namayandeh SM, Kaseb F, Lesan S. Olive and sesame oil effect on lipid profile in hypercholesterolemic patients, which better? *International journal of preventive medicine*. 2013;4(9):1059.
49. Chow S-C, Wang H, Shao J. *Sample size calculations in clinical research*: CRC press; 2007.
50. *Medicine Io. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids*. Washington, DC: The National Academies Press; 2005. 1358 p.
51. Ghafarpour M, Houshiar-Rad A, Kianfar H. *The manual for household measures, cooking yields factors and edible portion of food*. Tehran: Keshavarzi Press; 1999.
52. Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ, et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Medicine and science in sports and exercise*. 2000;32(9; SUPP/1):S498-S504.
53. Wang J, Thornton JC, Bari S, Williamson B, Gallagher D, Heymsfield SB, et al. Comparisons of waist circumferences measured at 4 sites. *The American journal of clinical nutrition*. 2003;77(2):379-84.
54. Lemcke-Norojarvi M, Kamal-Eldin A, Appelqvist LA, Dimberg LH, Ohrvall M, Vessby B. Corn and sesame oils increase serum gamma-tocopherol concentrations in healthy Swedish women. *The Journal of nutrition*. 2001;131(4):1195-201.
55. Kris-Etherton PMJC. Monounsaturated fatty acids and risk of cardiovascular disease. 1999;100(11):1253-8.
56. Rizos EC, Ntzani EE, Bika E, Kostapanos MS, Elisaf MS. Association between omega-3 fatty acid supplementation and risk of major cardiovascular disease events: a systematic review and meta-analysis. *Jama*. 2012;308(10):1024-33.
57. Devarajan S, Chatterjee B, Urata H, Zhang B, Ali A, Singh R, et al. A Blend of Sesame and Rice Bran Oils Lowers Hyperglycemia and Improves the Lipids. *The American journal of medicine*. 2016;129(7):731-9.
58. Namayandeh SM, Kaseb F, Lesan S. Olive and sesame oil effect on lipid profile in hypercholesterolemic patients, which better? *International journal of preventive medicine*. 2013;4(9):1059-62.
59. Salar A, Faghhi S, Pishdad GR. Rice bran oil and canola oil improve blood lipids compared to sunflower oil in women with type 2 diabetes: A randomized, single-blind, controlled trial. *Journal of clinical lipidology*. 2016;10(2):299-305.
60. Sankar D, Ali A, Sambandam G, Rao R. Sesame oil exhibits synergistic effect with anti-diabetic medication in patients with type 2 diabetes mellitus. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)*. 2011;30(3):351-8.
61. Khalesi S, Paukste E, Nikbakht E, Khosravi-Boroujeni H. Sesame fractions and lipid profiles: a systematic review and meta-analysis of controlled trials. *The British journal of nutrition*. 2016;115(5):764-73.
62. Sankar D, Rao MR, Sambandam G, Pugalendi KV. Effect of sesame oil on diuretics or Beta-blockers in the modulation of blood pressure, anthropometry, lipid profile, and redox status. *The Yale journal of biology and medicine*. 2006;79(1):19-26.
63. Wang X, Magkos F, Mittendorfer B. Sex differences in lipid and lipoprotein metabolism: it's not just about sex hormones. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*. 2011;96(4):885-93.
64. Magkos F, Wang X, Mittendorfer B. Metabolic actions of insulin in men and women. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif)*. 2010;26(7-8):686-93.
65. Ackman R. *Canola fatty acids—an ideal mixture for health, nutrition, and food use. Canola and rapeseed*: Springer; 1990. p. 81-98.
66. Racette SB, Lin X, Lefevre M, Spearie CA, Most MM, Ma L, et al. Dose effects of dietary phytosterols on cholesterol metabolism: a controlled feeding study. *The American journal of clinical nutrition*. 2010;91(1):32-8.

67. Jenkins DJ, Kendall CW, Vuksan V, Faulkner D, Augustin LS, Mitchell S, et al. Effect of lowering the glycemic load with canola oil on glycemic control and cardiovascular risk factors: a randomized controlled trial. *Diabetes care*. 2014;37(7):1806-14.
68. Atefi M, Pishdad GR, Faghih SJPiN. Canola oil and olive oil impact on lipid profile and blood pressure in women with type 2 diabetes: a randomized, controlled trial. 2018;20(1-S):102-9.
69. Kruse M, von Loeffelholz C, Hoffmann D, Pohlmann A, Seltmann AC, Osterhoff M, et al. Dietary rapeseed/canola-oil supplementation reduces serum lipids and liver enzymes and alters postprandial inflammatory responses in adipose tissue compared to olive-oil supplementation in obese men. *Molecular nutrition & food research*. 2015;59(3):507-19.
70. Bowen KJ, Kris-Etherton PM, West SG, Fleming JA, Connelly PW, Lamarche B, et al. Diets Enriched with Conventional or High-Oleic Acid Canola Oils Lower Atherogenic Lipids and Lipoproteins Compared to a Diet with a Western Fatty Acid Profile in Adults with Central Adiposity. *The Journal of nutrition*. 2019.

پیوست ها

پیوست شماره ۱- یادداشت خوراک سه روزه

مقدار غذای مصرفی	نوع غذای مصرف	وعده غذایی
		صبحانه
		میان وعده صبح
		ناهار
		میان وعده عصر
		شام

پیوست شماره ۲- فرم ثبت خوراک

اجزاء به گرم	لیست غذاها	وعده غذایی
		صبحانه
		ناهار
		شام

Abstract

Background: Increased consumption of fast foods due to urbanization and industrialization, leads to increase the average level of cholesterol. Lifestyle modification, including exercise and diet modification, has been defined in order to manage lipid profile. Nowadays, sesame oil is considered as a healthy oil in Iranian society, as well canola oil. Therefore, in the present study, we tried to investigate the effects of consumption sesame, canola, and sesame-canola oils (the combination of sesame oil and canola oil) on the lipid profile in non-type 2 diabetic patients.

Materials and method: The present study is a randomized triple-blind three-way cross-over clinical trial that was performed on 73 non-diabetic patients. Individuals were randomly assigned to sesame oil, canola oil and sesame-canola oil. Each intervention period lasted 9 weeks and the oil consumption intervals were separated from each other by 4 weeks of washout period. Subjects were asked to replace their usual consuming oils with intervention oils. Either participants or personnel were not aware of the type of consumed oils. Anthropometric indices, blood pressure, food intakes and physical activity were measured at beginning, middle and end of clinical visits in each period. In addition, blood samples were taken at the beginning and the end of each period. The mean levels of pre and post intervention lipid profile markers was compared using the Generalized linear model repeated measures method for raw and adjusted variables such as age, gender, mean oil intake, body mass index at the baseline, changes in energy intake, and Physical activity. Linear mixed effect model was used in order to compare between duration changes.

Results: Of the 101 participants, 73 participants enrolled in the present study. The results of raw model analysis demonstrated that intake of sesame oil significantly increased the

level of HDL simultaneously decreased the level of TG. Furthermore, canola oil consumption leads to elevated Apo A levels in raw model analysis. However, these effects were not significant in adjusted analysis model. Based on gender analysis sesame oil significantly increased TC, LDL-C, Apo B, Lipoprotein a levels and Apo-B to Apo-A ratio in men ($P < 0.05$) and has considerable effect on HDL-C elevation and reduction of TG level in women ($P < 0.05$). Also there was a significant increase in Apo A level in men during canola oil consumption. The mean changes in Apo A levels and the Apo B to Apo A ratio were significantly different between men in the three periods of oils consumption. However, intake of canola oil and sesame-canola oil has not considerable change on other lipid profile markers in women ($P > 0.05$). The mean changes in HDL-C and TG levels were significantly different between three periods of consumed oil. According to the both raw and adjusted model, any of each intervention has not considerable effect on systolic and diastolic blood pressure levels in the whole population ($P > 0.05$).

Discussion: Based on the current study, it has been shown that the consumption of sesame oil may have a favorable effect on HDL-C and TG levels in women compare with canola or sesame-canola oils consumption. On the other hand, intake of canola oil and sesame-canola oil may have beneficial effects on lipid profile markers in men. It should be recommended to conduct a long-term study to confirm the present study evidences.

Keywords: Sesame oil, Canola oil, Sesame-Canola oil