



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی
شهرستان روقی یزد

دانشکده بهداشت

عنوان:

اثر روغن کنجد-کانولا در مقایسه با روغن های کانولا و کنجد بر شاخص های کار دیومتابولیک در بزرگسالان

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد علوم بهداشتی در تغذیه

استاد راهنما: دکتر امین صالحی ابرقوئی

اساتید مشاور: دکتر مهدیه حسین زاده، دکتر مسعود رحمانیان، دکتر حسین فلاح زاده

نام و نام خانوادگی دانشجو: فاطمه مقتدری

نیمسال تحصیلی: ۹۸-۹۹



پروردگار ابراهیم نگاه پاک و مقدس تقدیم می دارم که بنگی فقط و فقط تو را سزود.

آنچه داده ای بیش از شایستگی من است، گرچه درخور بخشندگی توست؛ پروردگار اسپاس میکویست که بر من منت نهادی و خلعت تحصیل بر من پوشاندی.

این پایان نامه را با افتخار و احترام فراوان تقدیم می نمایم به محضر ارزشمند پدر و مادر عزیزم به خاطر همه ی تلاشهای محبت آمیزی که در دوران مختلف زندگی ام انجام داده اند و بامهربانی چگونه زیستن را به من آموخته اند.

از صمیم قلب از برادران عزیزم، فرزاد و امیرفاضل، که همواره یاری دلسوز و فداکار و پشتیبانی محکم و مطمئن برایم بوده اند قدردانی میکنم.

و همچنین از استاد گرامی، دلسوز و زحمتمش جناب آقای دکتر امین صالحی ابرقویی که بدون مساعدت ایشان، این پایان نامه به نتیجه مطلوب نمی رسید و همواره از ابتدای تا انتهای مسیر یاری نمودند و از هیچ کجی دریغ نکردند نهایت تشکر را دارم.

از اساتید گرامی سرکار خانم دکتر مهدیه حسین زاده و جناب آقایان دکتر حسین فلاح زاده و دکتر مسعود رحمانیان که مشاوره

این پژوهش را پذیرا شدند تشکر و قدردانی می‌نمایم.

و از دوستان و بهکاران محترم خانم مژگان امیری، آقای حمیدرضا رئیسی و آقای علی رضا ذیمروت که مراد رسیدن به

اهدافم یاری نمودند صمیمانه تقدیر می‌کنم.

فهرست منابع

- چکیده ط
- فصل اول: کلیات ۱
- ۱-۱- بیان مسئله، اهمیت و علت انتخاب موضوع ۲
- ۱-۲- کلیاتی درباره موضوع ۴
- ۱-۲-۱- عوامل خطر کاردیومتابولیک ۴
- ۱-۲-۲- بیماری قلبی - عروقی ۵
- ۱-۲-۳- اختلالات چربی خون (دیس لیپیدمی) ۶
- ۱-۲-۴- دیابت ۶
- ۱-۲-۵- پرفشاری خون ۷
- ۱-۲-۶- اضافه وزن و چاقی ۸
- ۱-۲-۷- استرس اکسیداتیو و آنتی اکسیدانها ۸
- ۱-۲-۸- اسید های چرب رژیم غذایی ۹

- ۱۰-۲-۹ - روغن کنجد..... ۱۰
- ۱۱-۲-۱۰ - روغن کانولا..... ۱۱
- ۱-۳-۱- اهداف، فرضیات و سؤالات پژوهشی..... ۱۳
- ۱-۳-۱- هدف اصلی پایان نامه..... ۱۳
- ۱-۳-۲- اهداف ویژه پایان نامه..... ۱۳
- ۱-۳-۳- اهداف کاربردی پایان نامه..... ۱۴
- ۱-۳-۴- فرضیات..... ۱۵
- فصل دوم: مروری بر مطالعات مشابه..... ۱۶
- فصل سوم: روش اجرا..... ۲۱
- ۳-۱- نوع طراحی مطالعه..... ۲۲
- ۳-۲- کد اخلاق و ثبت مطالعه..... ۲۲
- ۳-۳- خصوصیات جامعه مورد بررسی..... ۲۲
- ۳-۳-۱- معیارهای ورود به مطالعه..... ۲۲
- ۳-۳-۲- معیارهای عدم ورود به مطالعه..... ۲۳
- ۳-۳-۳- معیارهای خروج از مطالعه..... ۲۳
- ۳-۴- محاسبه حجم نمونه..... ۲۴
- ۳-۵- متغیرهای مورد ارزیابی (جدول متغیرها)..... ۲۵
- ۳-۶- خلاصه روش اجرا..... ۲۷
- ۳-۷- برنامه زمان بندی ویزیت شرکت کنندگان..... ۲۸

۲۹.....	۳-۸- تصادفی سازی (Randomization)
۲۹.....	۳-۹- پنهان سازی تخصیص (Allocation concealment)
۲۹.....	۳-۱۰- کورسازی (Blinding)
۳۰.....	۳-۱۱- ابزار جمعه آوری اطلاعات
۳۰.....	۳-۱۱-۱- بررسی رژیم غذایی افراد شرکت کننده
۳۰.....	۳-۱۱-۲- بررسی میزان فعالیت فیزیکی افراد شرکت کننده
۳۱.....	۳-۱۱-۳- بررسی شاخص‌های آنتروپومتری و فشار خون
۳۲.....	۳-۱۱-۴- بررسی فاکتورهای خونی
۳۲.....	۳-۱۱-۵- ارزیابی سایر متغیرها
۳۲.....	۳-۱۱-۶- بررسی میزان تبعیت افراد مورد مطالعه
۳۳.....	۳-۱۱-۷- توصیه های رژیمی به افراد مورد مطالعه
۳۵.....	۳-۱۲- آنالیز آماری
۳۵.....	۳-۱۳- ملاحظات اخلاقی:
۳۶.....	فصل چهارم: یافته‌ها
۳۷.....	۴-۱- افراد شرکت کننده در مطالعه
۳۹.....	۴-۲- آنالیز شیمیایی روغن‌های مورد مداخله
۴۱.....	۴-۳- ویژگی های ابتدایی افراد شرکت کننده
۴۳.....	۴-۴- نتایج حاصل از دریافت غذایی افراد شرکت کننده
۴۴.....	۴-۵- نتایج مربوط به اثر روغن های مداخله بر روی شاخص های آنتروپومتری در افراد مورد مطالعه

۴۸.....	۴-۶- نتایج مربوط به اثر روغن های مداخله بر روی پروفایل لیپیدی و قندی در افراد مورد مطالعه
۴۹.....	۴-۷- اثر روغن های مداخله بر قند خون ناشتا و انسولین
۵۱.....	۴-۸- اثر روغن های مداخله بر سطح قند خون ناشتا و انسولین
۵۴.....	۴-۹- نتایج مربوط به اثر روغن های مداخله بر روی فشار خون در کل افراد مورد مطالعه و به تفکیک جنسیت
۵۶.....	فصل پنجم: بحث
۵۷.....	۵-۱- اثرات روغن های مداخله بر فاکتور های آنتروپومتریک
۵۸.....	۵-۲- اثرات مصرف روغن کنجد بر چربی خون، قند خون و فشار خون
۵۹.....	۵-۳- اثرات مصرف روغن کانولا بر چربی خون، قند خون و فشار خون
۶۲.....	۵-۴- نقاط قوت
۶۲.....	۵-۵- محدودیت ها
۶۲.....	۵-۶- نتیجه گیری
۶۳.....	۵-۷- پیشنهادات
۶۴.....	Summary
۶۶.....	فهرست منابع
۷۶.....	پیوست ها
۷۷.....	پیوست شماره ۱- فرم رضایت نامه
۸۰.....	پیوست شماره ۲- یادداشت خوراک سه روزه
۸۱.....	پیوست شماره ۳- فرم ثبت خوراک
۸۲.....	پیوست شماره ۴- فرم بررسی فعالیت بدنی

فهرست شکل ها

شکل ۳-۱- زمان بندی و تعدد ویزیت های انجام شده ۲۸

شکل ۴-۱- چگونگی مشارکت افراد مورد مطالعه ۳۸

فهرست جداول

- جدول ۴-۱- ترکیب اسیدهای چرب روغن‌های مورد مطالعه^۱ ۴۰
- جدول ۴-۲- خصوصیات افراد شرکت کننده در ابتدای مطالعه به صورت کلی و به تفکیک جنس^۱ ۴۲
- جدول ۴-۳- مقادیر انرژی، درشت مغذی‌ها، اسیدهای چرب دریافت شده و فعالیت بدنی در هر دوره مصرف روغن^۱.
..... ۴۳
- جدول ۴-۴- میانگین خام و تعدیل شده شاخص‌های آنترپومتری در دوره‌های مصرف روغن کنجد، کنجد-کانولا و کانولا^۱ ۴۵
- جدول ۴-۵- میانگین خام و تعدیل شده شاخص‌های آنترپومتری در دوره‌های مصرف روغن کنجد، کنجد-کانولا و کانولا در مردان^۱ ۴۶
- جدول ۴-۶- میانگین خام و تعدیل شده شاخص‌های آنترپومتری در دوره‌های مصرف روغن کنجد، کنجد-کانولا و کانولا در زنان^۱ ۴۷
- جدول ۴-۷- میانگین خام و تعدیل شده شاخص‌های لیپیدی و قندی در دوره‌های مصرف روغن کنجد، کنجد-کانولا و کانولا و کانولا^۱ ۵۰

- جدول ۴-۸- میانگین خام و تعدیل شده شاخص های لیپیدی و قندی در دوره های مصرف روغن کنجد، کنجد- کانولا و کانولا در مردان^۱. ۵۲
- جدول ۴-۹- میانگین خام و تعدیل شده شاخص های لیپیدی و قندی در دوره های مصرف روغن کنجد، کنجد- کانولا و کانولا در زنان^۱. ۵۳
- جدول ۴-۱۰- میانگین خام و تعدیل شده فشار خون سیستولیک و دیاستولیک در دوره های مصرف روغن کنجد، کنجد-کانولا و کانولا^۱. ۵۵

چکیده

مقدمه و هدف: فاکتورهای کاردیومتابولیک مجموعه ای از ریسک فاکتور های بیماری های قلبی-عروقی، دیابت، و سکتة مغزی می باشد که می تواند منجر به ناتوانی و مرگ و میر در جهان شود. بیماری های قلبی-عروقی یکی از علت های اصلی مرگ و میر در جهان می باشند؛ همچنین دیابت به عنوان یک ریسک فاکتور مهم برای ابتلا به بیماری های قلبی-عروقی شناخته شده است. همچنین، 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. 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 (که حاوی ۶۰ درصد روغن کانولا و ۴۰ درصد روغن کنجد می باشد و همچنین نوآوری در صنعت روغن محسوب می شود) بر شاخص های کاردیومتابولیک در افراد غیر مبتلا به دیابت بررسی شود.

مواد و روش ها: مطالعه حاضر یک مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی سازی شده و متقاطع سه سو کور می باشد. در این مطالعه بزرگسالان در دوره های مصرفی ۹ هفته ای روغن های کنجد، کانولا و کنجد-کانولا قرار گرفتند. این دوره ها توسط بازه های ۴ هفته ای (دوره شست و شو) از یکدیگر جدا شدند. در این مطالعه از افراد خواسته شد که روغن های

مورد مطالعه جایگزین روغن های معمول خوراکی آن ها شود. لازم به ذکر است که کورسازی در نوع روغن مصرفی برای محققین و افراد انجام شد. شاخص هایی مانند قد، وزن، دور کمر، درصد چربی بدن و فشارخون افراد در ابتدای مطالعه و ابتدا، وسط و انتهای هر دوره مداخله اندازه گیری شد. و همچنین در ابتدا و انتها هر دوره مداخله نمونه خون از افراد افراد جهت ارزیابی های بیوشیمیایی (کلسترول تام (TC)، تری گلیسرید (TG)، لیپوپروتئین پرچگال (HDL)، لیپوپروتئین کم چگال (LDL)، آپولیپوپروتئین A و آپولیپوپروتئین B، لیپوپروتئین a، قند خون ناشتا (FBS) و انسولین) گرفته می 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 متغیر های سن، جنس، متوسط دریافت روغن، نمایه توده بدنی در ابتدای مطالعه، تغییرات دریافت انرژی و فعالیت بدنی در هر دوره مقایسه شد. داده های ابتدا، انتها و تغییرات با استفاده از روش *linear mixed effect model* بین دوره های مداخله مورد مقایسه قرار گرفت.

یافته‌ها: از میان ۱۰۱ فرد شرکت کننده، اطلاعات مربوط به ۷۳ نفر مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج مطالعه نشان داد هر سه نوع روغن مورد مطالعه باعث کاهش معنی داری در اندازه دور کمر شدند. نتایج نشان داد که پس از تعدیل متغیرهای مخدوشگر، سطوح پروفایل لیپیدی 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 ($P > 0/05$). آنالیز های جداگانه براساس جنسیت نشان داد که روغن کنجد به صورت معنی داری سطوح کلسترول تام (TC)، سطح کلسترول لیپوپروتئین با دانسیته پایین (LDL-C)، آپولیپوپروتئین B، لیپوپروتئین a را در مردان افزایش می دهد ($P < 0/05$). همچنین در دوره مصرف روغن کانولا اثر افزایشی معنی داری در سطح آپولیپوپروتئین A در مردان مشاهده شد. همچنین آنالیز در زنان نشان داد که مصرف روغن کنجد به صورت معنی داری باعث افزایش سطح کلسترول لیپوپروتئین با دانسیته بالا (HDL-C) و کاهش سطح TG شد ($P < 0/05$). نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که روغن کنجد و روغن کانولا به صورت معنی داری سطوح انسولین را کاهش می دهند ($P < 0/05$) در حالی که در دوره مصرف روغن کانولا سطح قند خون ناشتا به صورت معنی داری افزایش یافت ($P < 0/05$).

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. مطالعه حاضر با کد IRCT2016091312571N6 در سامانه ثبت کارآزمایی های بالینی ایران (IRCT) به ثبت رسیده است.

واژگان کلیدی: روغن کنجد، روغن کانولا ، شاخص های آنتروپومتریک، کارآزمایی بالینی، بزرگسالان

فصل اول: کلیات

۱-۱- بیان مسئله، اهمیت و علت انتخاب موضوع

بیماری های قلبی-عروقی (CVDs) به عنوان یکی از علت های اصلی مرگ ومیر شناخته شده است تا آنجا که این بیماری ها علت ۵۰ درصد از مرگ ومیر ها در کشور های پیشرفته و بیش از ۲۵ درصد از مرگ ومیرها در کشور های در حال توسعه (Gaziano, 2005) و همچنین اولین و عمده ترین علل مرگ ومیر در ایران می باشند (Sh, 2007). مطابق گزارش سازمان بهداشت جهانی در سال ۲۰۱۶، ۳۱٪ از مرگ ومیرها در جهان ناشی از بیماریهای قلبی-عروقی است و پیش بینی شده است که این درصد تا سال ۲۰۳۰ به ۴۴/۸٪ افزایش می یابد (WHO, 2016b). در ایجاد بیماری های قلبی-عروقی، عوامل زیادی از جمله فشار خون بالا، چربی خون بالا، اضافه وزن و چاقی، و دیابت دخالت دارند (Grundy et al., 2004). افراد با اختلالات لیپیدی ۳۱-۴۶ درصد ریسک بالاتری برای ابتلا به بیماری های عروق کرونری دارند (Petrella et al., 2007) و مطالعات ۳۰ ساله کوهورت نشان داده است که ۱۰ میلی گرم بر دسی لیتر افزایش کلسترول تام سرم (TC)، ۵٪ مرگ ومیر و ۹٪ مرگ ومیر ناشی از بیماری های قلبی-عروقی را افزایش می دهد (Lee et al., 2012). یکی از مهم ترین عوارض 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) ریسک ابتلا به پرفشاری خون را افزایش می دهد در حالی که افزایش HDL-C احتمال ابتلا به پرفشاری خون را کاهش می دهد (Hunt et al., 1991, Haffner et al., 1996, Oparil et al., 2003). اختلالات لیپیدی از کودکی و نوجوانی شروع می شود و ممکن است منجر به آترواسکلروز شود (Kavey et al., 2003, Kwiterovich Jr, 2008) و تشکیل پلاک های آترواسکلروتیک با افزایش سن افزایش می یابد و دیده شده است که شیوع تری گلیسیرید (TG) بالا و HDL پایین در نوجوانان ایرانی نسبت به آمریکایی ها و سایر ملت ها بالاتر است (Hoseini et al., 2011).

^۱Cardiovascular diseases

^۲Total cholesterol

^۳High-density lipoprotein

^۴Triglycerides

شیوع هایپر کلسترولمیا و هایپر تریگلیسیریدمیا در سنین بالاتر از ۱۹ سال در هر دو جنس به ترتیب ۴۱/۶٪ و ۴۶٪ و شیوع (LDL-C^۵) بالا و HDL-C پایین به ترتیب ۳۵/۵٪ و ۴۳/۹٪ تخمین زده شده است (Tabatabaei-Malazy et al., 2014). انجام مداخلات می تواند خطر بیماری های قلبی عروقی و مرگ ومیر را کاهش دهد. بنابراین مطالعه بر روی شاخص های کاردیومتابولیک و جلوگیری از شیوع اختلال پروفایل لیپیدی (دیس لیپیدمی) 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 (Uçar et al., 2007, Kelishadi et al., 2012, Browning et al., 2007). در چنین شرایطی یکی از راهکارها برای کنترل و مدیریت پروفایل لیپیدی تغییر سبک زندگی شامل ورزش و اصلاح رژیم غذایی می باشد.

مطالعات نشان داده اند که آنتی اکسیدانهای طبیعی و اسیدهای چرب با چند پیوند دوگانه (PUFA^۵) به عنوان اجزای رژیم غذایی می توانند در محافظت از بیماری های قلبی-عروقی نقش بسیار موثری داشته باشند (Mohan and Das, 1997). این اسیدهای چرب همچنین نقش مهمی در پیشگیری و درمان سایر بیماری ها از قبیل دیابت، آرتروز، بیماری های التهابی و پرفشاری خون دارند (Morris, 1994, Forouhi et al., 2016, Gil, 2002). همان طور که ذکر شد اضافه وزن و چاقی نیز از فاکتورهای موثر در ایجاد بیماریهای قلبی-عروقی می باشد و به علت انرژی بالای چربی دریافتی رژیم غذایی یک باور عمومی وجود دارد که کاهش چربی دریافتی می تواند منجر به کاهش وزن شود (Hill et al., 2012) در حالی که توصیه های کنونی بیشتر بر روی کیفیت چربی دریافتی تاکید دارند (Erkkilä et al., 2008) و مطالعات انجام شده نشان داده اند که اسیدهای چرب PUFAs نقش موثری در کاهش وزن دارند (Micallef et al., 2006, Krebs et al., 2009). بر اساس شواهد موجود، رژیم های غذایی بر پایه غذاها و چربی های سالم که شامل کربوهیدرات های تصفیه نشده و غنی از PUFAs و اسیدهای چرب با یک پیوند دوگانه (MUFAs) می باشد در بهبود سلامت افراد نقش دارند (Roswall et al., 2015).

^۵ Low-density lipoprotein

غالبا روغنی که در ایران برای سرخ کردن و پخت غذا استفاده می شود روغن آفتابگردان است که به ازای هر ۱۰۰ گرم حاوی ۱۳ گرم اسید های چرب اشباع (SFAs)^۸، ۳۶ گرم PUFAs و ۴۶ گرم MUFAs می باشد، در حالی که روغن هایی از قبیل کانولا و کنجد غنی از این دو نوع اسید چرب (MUFAs و PUFAs) می باشند (Orsavova et al., 2015). روغن کنجد علاوه بر داشتن اسید های چرب غیر اشباع، به علت داشتن مقادیر بالایی از لیگنان ها، فیتواسترول و توکوفرول ها دارای ارزش تغذیه ای بالایی می باشد (Sukumar et al., 2008, Pathak et al., 2014) و به همین علت دارای اثرات ضدالتهابی و آنتی اکسیدانی است و مصرف آن می تواند منجر به کاهش التهاب و مقاومت به انسولین گردد (Sharma et al., 2012).

در بررسی های انجام گرفته تاکنون تناقضاتی در زمینه مصرف این دو نوع روغن بر روی ریسک فاکتور های کاردیومتابولیک از قبیل دیابت، پرفشاری خون، هایپرلیپیدمی، اضافه وزن و چاقی وجود داشته است و همچنین در مطالعات انجام شده با رژیم های ویژه و یا با یک چهارچوب محدود و خاصی به بررسی اثر روغن ها پرداخته اند. بنابراین در مطالعه حاضر هدف ما بررسی اثر روغن کنجد، کانولا و ترکیب دو نوع روغن کنجد و کانولا (که برای اولین بار تولید شده است و می تواند اثرات مفیدی بر روی سلامتی افراد داشته باشد) بر روی سلامت افراد با جایگزین کردن این روغن ها با روغن های دریافتی در زندگی معمولی افراد می باشد.

۲-۱- کلیاتی درباره موضوع

۱-۲-۱- عوامل خطر کاردیومتابولیک

ریسک کاردیومتابولیک (CMR)^۹ واژه ای است در جهت توصیف ریسک فاکتورهایی که منجر به افزایش احتمال ابتلا به بیماری های قلبی - عروقی و دیابت می شوند. دیس لیپیدمی، فشار خون بالا، اختلالات قند خون، مقاومت انسولینی،

^۶ Poly-unsaturated fatty acids

^۷ Mono-unsaturated fatty acids

^۸Saturated fatty acids

^۹Cardiometabolic risk

چاقی شکمی، و التهاب از جمله این ریسک فاکتور ها می باشند (Leiter et al., 2011).

۲-۱-۲- بیماری قلبی - عروقی

بیماری قلبی- عروقی (Cardiovascular disease) دسته‌ای از بیماری‌هایی است که در قلب یا رگ‌ها (سرخرگ‌ها، مویرگ‌ها و سیاهرگ‌ها) رخ می‌دهد و بر اساس برآورد انجام شده تا سال ۲۰۲۰، بیماری‌های قلبی - عروقی به ویژه آترواسکلروز در سراسر جهان سردسته 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 (Hatmi et al., 2007). شیوع بیماری‌های قلبی-عروقی در حال افزایش است و به گزارش سازمان بهداشت جهانی ۳۱٪ از کل مرگ و میرهای جهانی ناشی از این بیماری می‌باشد (WHO, 2017a). در ایران بیماری‌های قلبی-عروقی یکی از مهمترین علل مرگ و میر می‌باشند، به طوری که علت نیمی از مرگ و میرهای افراد ۵۵ تا ۷۹ ساله، بیماری‌های قلبی-عروقی است (Saadat et al., 2015). فرایند آترواسکلروز از دوران کودکی شروع میشود و تحت تاثیر عواملی مانند ژنتیک، تغذیه و شیوه زندگی می‌باشد (Maton, 1997). عوامل زیادی از قبیل فشار خون بالا، چربی خون بالا، اضافه وزن و چاقی، دیابت، فعالیت فیزیکی ناکافی، رژیم غذایی ناکافی، شاخص‌های التهابی-انعقادی و عوامل خطر غیر قابل کنترل مانند سن، جنسیت و سابقه خانوادگی در ابتلا به بیماری‌های قلبی - عروقی دخالت دارند (Capewell et al., 2009, Grundy et al., 2004). مطالعات نشان داده اند که رژیم غذایی بیشترین تاثیر را بر عوامل خطر قابل کنترل بیماری‌های قلبی-عروقی از جمله دیابت، چاقی، چربی خون بالا و فشار خون بالا دارد و تغییر سبک زندگی می‌تواند خطر بیماری‌های عروق کرونری را تا ۳۰ درصد کاهش دهد (Liu et al., 2000, Capewell et al., 2009). رژیم‌های غذایی بر پایه غذاها و چربی‌های سالم که شامل کربوهیدرات‌های تصفیه نشده و غنی از MUFAs می‌باشند در بهبود سلامت افراد نقش دارند و می‌توانند منجر به سلامت قلبی - عروقی در افراد گردند (Roswall et al., 2015). بر اساس توصیه‌های تغذیه‌ای موجود به منظور کاهش خطر ایسکمی قلبی و سکته مغزی، دریافت اسیدهای چرب ترانس باید کمتر از یک درصد از کل انرژی دریافتی روزانه و یا حتی کمتر و دریافت SFAs باید زیر ده درصد کالری رژیم غذایی باشد (Lichtenstein et al., 2006, Eckel et al., 2014).

۳-۲-۱- اختلالات چربی خون (دیس لیپیدمی)

اختلالات چربی خون مهمترین عامل در پاتوژنز بیماری های قلبی- عروقی و دیابت نوع ۲ می باشد (Chandalia and Deedwania, 2001, Chegade et al., 2013). دارودرمانی و اصلاح سبک زندگی در مدیریت اختلال چربی خون که به صورت افزایش غلظت کلسترول تام (TC)، لیپو پروتیین با چگالی چابین (LDL-C)، و تری گلیسیرید (TG) و کاهش غلظت لیپوپروتیین با چگالی بالا (HDL-C) تعریف می شود، دخیل هستند (Catapano et al., 2014, Vega, 2004) و مطالعات دراز مدت نشان داده اند که تجمع و افزایش سطح TC و LDL-C در دوران کودکی و نوجوانی باعث افزایش خطر تصلب شرایین در بزرگسالی می شود (Li et al., 2003).

استاتین ها از دسته دارو های مورد استفاده در اختلالات چربی خون هستند و مطالعات نشان داده اند که این دارو ضمن کاهش چربی خون احتمال ابتلا به بیماری های قلبی را کاهش می دهد (Reiner, 2013). اما دوز بالای این داروها در برخی بیماران قابل تحمل نیست و ۱۰-۱۵ درصد بیماران عدم تحمل نسبت به این داروها را گزارش داده اند (Banach, 2015). علاوه بر دارو ها رژیم غذایی نیز از طریق مکانیسم های پیچیده ای متابولیسم چربی ها را تحت تاثیر قرار میدهد و تعدادی از مطالعات نشان داده اند که نوع روغن خوراکی به عنوان جزئی از رژیم غذایی در کاهش پیشرفت بیماری های قلبی-عروقی نقش مهمی دارند (Vega-López et al., 2006). جایگزینی روغن های گیاهی به جای چربی های حیوانی نقش مهمی در کاهش سطح کلسترول خون دارد اما ظرفیت روغن های گیاهی مختلف در کاهش سطح چربی های خون متفاوت است (Jones et al., 2015).

۴-۲-۱- دیابت

دیابت یک اختلال متابولیک در بدن است. در این بیماری نقص در ترشح انسولین، عملکرد انسولین و یا هر دو منجر به عدم توانایی بدن در استفاده و سوخت و ساز گلوکز می شود. به همین دلیل قند خون افزایش می یابد که به آن هایپرگلیسمی می گویند (ADA, 2010). بیماری دیابت انواع مختلفی دارد که معمولاً هنگام تشخیص متمایز می شوند. در تقسیم بندی جدید، این بیماری به دیابت نوع یک، دیابت نوع دو، دیابت بارداری و انواع دیگر تقسیم می شود که بیش از ۹۰ درصد انواع دیابت را دیابت نوع دو به خود اختصاص می دهد (Maraschin Jde, 2012). عوارض مزمن

دیابت به طور کلی به دو دسته میکروواسکولار و ماکروواسکولار تقسیم می شوند (Hurst and Thinkhamrop, 2015). رتینوپاتی، نفروپاتی و نوروپاتی در دسته عوارض میکروواسکولار قرار می گیرند. نفروپاتی دیابتی شایعترین عارضه کلیوی دیابت است که منجر به کاهش طول کیفیت عمر می شود (McFarlane et al., 2013). رتینوپاتی دیابتی شایع ترین علت موارد جدید نابینایی در افراد مسن مبتلا به دیابت می باشد و نوروپاتی دیابتی طیف گسترده ای از اختلالات چندگانه اعصاب می باشد که میتواند اعصاب مختلف حسی و حرکتی را درگیر کند (Fong et al., 2004, Sumner et al., 2003). افراد مبتلا به دیابت دارای افزایش قابل توجهی در ریسک ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی آترواسکلروزی از قبیل سکته مغزی، بیماری عروق کرونر و بیماری‌های عروق محیطی می باشند که همه این موارد در دسته عوارض ماکروواسکولار قرار می گیرند و مطالعات نشان داده اند که ریسک بروز سکته زودرس در افراد دیابتی جوان بیشتر از افراد سالم است (Stone et al., 2013). لازم به ذکر است از هر ۲۰ ایرانی یک نفر به دیابت مبتلاست و نیمی از این تعداد نمی‌دانند که دیابت دارند و بر اساس مطالعه انجام شده توسط دکتر استقامتی و همکارانش، از میان جمعیت ۲۵ تا ۷۹ سال ایرانی، ۴/۵ میلیون نفر به دیابت مبتلا هستند و از هر ۴ فرد دیابتی یک نفر نمی‌داند که دیابت دارد (Esteghamati et al., 2017). تحقیقات نشان داده اند که SFAs ارتباط قوی با افزایش مقاومت به انسولین و افزایش خطر ابتلا به دیابت دارد (Feskens, 1999) و جایگزینی SFAs با اسیدهای چرب غیر اشباع، متابولیسم گلوکز را در افراد مبتلا به دیابت بهبود می بخشد (Vessby, 2000).

۵-۲-۱- پرفشاری خون

فشار خون بالا یک بیماری خاموش است که به طور قابل توجهی خطر ابتلا به بیماری‌های قلب، مغز، کلیه و سایر بیماری‌ها را افزایش می دهد (Bundy and He, 2016). اکثر افراد از بیماری خود اطلاعی ندارند زیرا علائم و نشانه خاصی ندارد به همین دلیل پایش منظم فشار خون ضروری می باشد. مصرف بیش از حد نمک، رژیم‌های غذایی سرشار از اسیدهای چرب اشباع و ترانس، دریافت پایین سبزیجات و میوه جات، عدم فعالیت فیزیکی، و اضافه وزن و چاقی از ریسک فاکتورهای قابل کنترل ابتلا به این بیماری می باشند. در حالی که عواملی مثل سابقه فامیلی ابتلا به فشار خون از عوامل غیر قابل کنترل می باشند (Devi et al., 2013). طبق گزارش سازمان بهداشت جهانی یکی از اهداف جهانی

برای بیماری های غیر مسری این است که میزان شیوع پرفشاری خون تا سال ۲۰۲۵ تا ۲۵ درصد کاهش یابد (WHO, 2017b). مطالعات نشان داده اند که اسید های چرب PUFAs در بهبود فشار خون نقش مهمی را ایفا می کنند (Triboulot et al., 2001, Rao et al., 1981).

۶-۲-۱- اضافه وزن و چاقی

شیوع رو به رشد چاقی به عنوان یک مشکل ملی و جهانی است که امید به زندگی را در سرتا سر جهان کاهش داده است (Olshansky et al., 2005) و طبق گزارش سازمان بهداشت جهانی در سال ۲۰۱۶، ۱۳٪ از بزرگسالان دچار ابتلا به چاقی می باشند (WHO, 2016a). به طور کلی اضافه وزن، خصوصا چاقی شکمی، باعث ایجاد یا تشدید دیگر ریسک فاکتور های کاردیو متابولیک شامل دیس لیپیدمی، فشار خون بالا، دیابت نوع ۲ و مقاومت به انسولین می شوند که این بیماری ها مرگ و میر ناشی از بیماری های قلبی-عروقی را افزایش می دهند در نتیجه باعث افزایش هزینه های مراقبت های بهداشتی-درمانی می شوند (Tangalos et al., 2006, Olshansky et al., 2005). تغییر شیوه زندگی شامل فعالیت فیزیکی و رژیم غذایی در افراد مبتلا به اضافه وزن و چاقی ضروری می باشد (Chan et al., 2013). به علت انرژی بالای چربی رژیم غذایی یک باور رایج وجود دارد که کاهش چربی دریافتی ممکن است در کاهش وزن نقش داشته باشد (Hill et al., 2012). در حالی که مطالعات نشان داده اند که پیروی از رژیم غذایی کم چرب به مدت طولانی در جهت کاهش وزن موثر نمی باشد (McManus et al., 2001) و مطالعات کنونی بیشتر روی کیفیت چربی رژیمی تاکید دارند تا کمیت آن (Erkkilä et al., 2008). تعدادی از مطالعات نشان داده اند که اسید چرب امگا ۳ در کاهش وزن نقش بسزایی دارند (Micallef et al., 2009, Krebs et al., 2006, Scaglioni et al., 2006).

۷-۲-۱- استرس اکسیداتیو و آنتی اکسیدانها

استرس اکسیداتیو ناشی از تولید بیش از حد رادیکال های آزاد و ناتوانی سیستم دفاعی آنتی اکسیدانی بدن در خنثی کردن اثرات آن ها می باشد (Turrens, 2003). اگر چه غلظت کم تا متوسط گونه های فعال اکسیژن (ROS) نقش های مهمی از قبیل پیام رسانی سلولی را ایفا می کنند اما تولید بیش از حد رادیکال های آزاد منجر به آسیب بافتی، اختلالات سلولی، پراکسیداسیون لیپید ها، تغییراتی در DNA و تخریب پروتیین ها می گردد (Ames and Gold,)

1998, Rani et al., 2016, Valko et al., 2007). بنابراین استرس اکسیداتیو نقش مهمی در پیشرفت چندین بیماری مزمن از قبیل بیماری های قلبی-عروقی، دیابت نوع ۲، سرطان، اختلالات اندوتلیال، بیماری های نوروزنیک و پرفشاری خون دارد (Griendling et al., 2000, Rodrigo et al., 2007). اثرات اکسیداتیو رادیکال های آزاد در بدن به طور طبیعی توسط سیستم دفاعی آنتی اکسیدانی آنزیمی (سوپر اکسید دیس موتاز(SOD)، کاتالاز(CAT)، گلوکاتیون پراکسیداز(GPX)) و غیر آنزیمی (ویتامین A، ویتامین C، ویتامین E، گلوکاتیون، بتاکاروتن و روی) خنثی میگردد (Birben et al., 2012). رژیم غذایی شامل آنتی اکسیدان های طبیعی و اسید های چرب با چندین پیوند دوگانه به اضافه سیستم دفاعی آنتی اکسیدانی بدن نقش بسیار مهمی را در پیشگیری از اختلالات اکسیداتیو و بیماری های وابسته به آن ایفا می کنند (Lobo et al., 2010). کنگد یکی از گیاهان دارویی سنتی با ارزش غذایی بالا می باشد که به علت وجود اسید های چرب غیر اشباع از قبیل لینولئیک اسید و همچنین لیگنان ها (سزامین، سزامینول، سزامول و سزامولین)، فیتو استرول ها و توکوفرول ها برای سلامت انسان مفید می باشد (Katsuzaki et al., 1994, Sugano et al., 2008, Sukumar et al., 1990). سزامین یکی از فراوان ترین لیگنان های موجود در کنگد و مشتقات آن می باشد که اثراتی از قبیل ضد چاقی، آنتی اکسیدانی و کاهنده فشار خون برای آن بر شمرده شده است (Rogi et al., 2011). کاتکولهای حاصل از سزامین خاصیت آنتی اکسیدانی بسیار قوی دارند که میتوانند متابولیسم و تولید چربی در کبد را تحت تاثیر قرار دهند (Nakai et al., 2003, Sirato-Yasumoto et al., 2001, Ashakumary et al., 1999). همچنین مطالعات نشان داده اند که برخی از انواع آنتی اکسیدان های رژیم می ممکن است بر بیان ژن های دخیل در متابولیسم لیپید ها دخیل باشند (Tsuruoka et al., 2005).

۸-۲-۱- اسید های چرب رژیم غذایی

چندین دهه است که توصیه هایی مبنی بر جایگزینی اسید های چرب اشباع و ترانس با اسید های چرب غیر اشباع در جهت پیشگیری از بیماری های قلبی - عروقی در مطالعات مورد بررسی قرار گرفته است (Kritchovsky, 1998, Erkkilä et al., 2008). مطالعات نشان داده اند که کیفیت اسید های چرب رژیم غذایی ممکن است از طریق تاثیرشان بر روی ترمبوز، عملکرد اندوتلیال عروقی، التهاب، چاقی شکمی، حساسیت به انسولین و آریتمی بر تعدیل پیامد های

قلبی - عروقی نقش به سزایی داشته باشند (Calder, 2001, Salmeron et al., 2001, Vessby et al., 2001, Summers et al., 2002).

فراوان ترین اسید چرب با یک پیوند دوگانه (MUFA) در رژیم غذایی اولئیک اسید می باشد. مطالعه بر روی پرستاران نشان داد که جایگزینی ۵٪ از انرژی حاصل از کربوهیدرات رژیم غذایی با MUFAs می تواند اثر محافظتی در برابر بیماری های قلبی- عروقی داشته باشد (Hu et al., 1997). بر اساس گزارش انجمن قلب آمریکا، مصرف بالای MUFAs در رژیم غذایی ممکن است باعث کاهش غظت TG خون شود (Schwingshackl and Hoffmann, 2012). دسته ای دیگر از اسید های چرب، اسید های چرب با چند پیوند غیر اشباع هستند. آلفا-لینولنیک اسید یک اسید چرب امگا-۳ کوتاه زنجیر می باشد که در روغن کانولا و روغن سویا و برخی از مغزیجات یافت می شود و مطالعات نشان داده اند که آلفا-لینولنیک اسید ممکن است باعث کاهش ریسک بیماری های قلبی - عروقی به خصوص در افرادی که مصرف کم ماهی و اسید های چرب امگا-۳ در رژیم غذایی خود دارند شود (Mozaffarian et al., 2005). همچنین مطالعات نشان داده اند که اسید های چرب امگا-۳ بلند زنجیر از قبیل EPA و DHA منجر به کاهش مرگ و میر ناشی از بیماری های قلبی - عروقی می شوند (He et al., 2004). لازم به ذکر است اسید های چرب امگا-۳ در فعالیت های ضد التهابی نقش مهمی ایفا می کنند (DeFilippis and Sperling, 2006). در نتیجه نسبت پایین تر امگا-۶ به امگا-۳ منجر به کاهش پاتوژنز برخی از بیماری های مزمن از قبیل بیماری های قلبی-عروقی می شود (Simopoulos, 2004).

امروزه روغن های گیاهی نقش مهمی در رژیم غذایی افراد دارند و مطالعات گوناگونی اثرات مفید آن ها بر بیماری های قلبی- عروقی را نشان داده اند در این مطالعه تاثیر روغن های کنجد، کانولا، و کنجد-کانولا بر روی شاخص های کاردیومتابولیک مورد بررسی قرار گرفت.

۹-۲-۱- روغن کنجد

روغن کنجد (Sesame oil (sesamum Indicum یکی از انواع پرترفدار روغن های خوراکی است که به طور گسترده ای در کشور های آسیایی استفاده می شود (Namiki, 2007) و مطالعات مختلفی نشان داده اند که کنجد اثرات مفیدی بر بهبود پروفایل لیپیدی، فشار خون و فاکتورهای آنتروپومتریک دارد (Khosravi-Boroujeni et al., 2017).

Khalesi et al., 2016, Raeisi-Dehkordi et al., 2018). روغن کنجد به علت محتوای بالای لیگنان ها ، فیتواستروئول ها ، توکوفرول ها و اسید های چرب غیر اشباع از قبیل لینولئیک اسید ارزش تغذیه ای بالایی دارد (Sukumar et al., 2008, Kang et al., 1999, Pathak et al., 2014). مطالعات نشان داده اند که سزامین به عنوان مهم ترین لیگنان موجود در کنجد اثرات مفیدی در بهبود فشار خون، چاقی و چربی خون بالا دارد (Yuliana et al., 2011, Miyawaki et al., 2009, Rogi et al., 2011). همچنین اثرات آنتی اکسیدانی آن نیز به اثبات رسیده است (Nakano et al., 2008). به علاوه روغن کنجد حاوی مقدار بالایی ویتامین E (۴۰ میلی گرم در هر ۱۰۰ گرم روغن) می باشد که اثرات آنتی اکسیدانی دارد (Sankar et al., 2006b). نتایج حاصل از یک متا آنالیز که اخیراً توسط رئیسی وهمکارانش انجام شد، نشان داد که مصرف کنجد ممکن است بر روی درصد چربی بدن و شاخص چربی بدنی (BAI)^۱ تاثیر گذار باشد. در حالی که تاثیر معنی داری بر وزن بدن و شاخص توده بدنی (BMI)^۲ ندارد (Raeisi-Dehkordi et al., 2018). علاوه بر این مطالعات نشان دادند که روغن کنجد خاصیت ضد گرفتگی عروق دارد و می تواند در بهبود پرفشاری خون موثر باشد (Bhaskaran et al., 2006, Sankar et al., 2005). علاوه بر این در مطالعه دیگری نشان داده شد که روغن کنجد در بهبود هایپر گلیسمی نقش به سزایی دارد (Sankar et al., 2011).

۱۰-۲-۱- روغن کانولا

کانولا یک گیاه روشن و زرد رنگ متعلق به خانواده Brassicaceae است که شامل سه نوع مختلف است، گونه: Brassica napus، B. rapa، و B. juncea. در ناحیه مدیترانه و شمال اروپا، B. napus معمولاً به عنوان کلزا شناخته می شود. کلزا در سال ۲۰۰۰ قبل از میلاد به عنوان یک محصول حاوی اروسیک اسید (۴۰٪ اروسیک اسید در روغن) شناسایی شد (Przybylski et al., 2005) که با توجه به نگرانی ها در مورد محتوای اروسیک اسید، این روغن در آمریکای شمالی تنها در مقادیر کم برای مصرف صنعتی و غیر غذایی کاربرد داشت (Lin et al., 2013, Wittenberger, 2012). در سال ۱۹۷۹، کانادا واژه "canola" را برای توصیف یک بذر جدید حاصل از اصلاح بذر کلزا، ثبت کرده است که کمترین مقدار اروسیک اسید و گلوکوزینولات را دارد (Mag, 1983). در واقع کانولا حاوی

^۱ Body adiposity index

^۲ Body mass index

کمتر از پنج درصد اروسیک اسید و کمتر از ۳۰ میکرومول گلوکوزینولات می باشد (Mag, 1983). در طی ۴۰ سال گذشته، روغن کانولا به عنوان یکی از مهم ترین روغن های خوراکی در جهان می باشد و امروزه روغن کانولا در رتبه سوم بعد از روغن های پالم و سویا قرار میگیرد (Wittenberger, 2012). روغن کانولا حاوی مقدار پایینی از اسید های چرب اشباع (SFA) (٪) می باشد. در حالی که مقدار قابل توجهی از اسید های چرب MUFA و PUFA در این روغن وجود دارد که شامل تقریباً ۶۱٪ اولئیک اسید، ۲۱٪ لینولئیک اسید، و ۱۱٪ آلفا-لینولنیک اسید می باشد (Johnson et al., 2007, Dupont et al., 1989). با توجه به محتوای بالای MUFAs در روغن کانولا، Kris-Etherton و همکاران (Kris-Etherton, 1999a, Hunter et al., 2009) و همچنین Gillingham و همکاران (Gillingham et al., 2011) نشان دادند که اسیدهای چرب MUFA در مقایسه با SFA از طریق تعدیل سطح لیپیدها و لیپوپروتئین ها و همچنین بهبود حساسیت به انسولین بر روی سلامت قلب و عروق نقش دارند. همچنین، برای درمان بیماری های قلبی عروقی، روغن کانولا برای دستیابی به نیاز روزانه اسید های چرب امگا-۳ توصیه شده است (Gebauer et al., 2006).

۳-۱- اهداف، فرضیات و سؤالات پژوهشی

۳-۱-۱- هدف اصلی پایان نامه

تعیین اثر روغن کنجد-کانولا در مقایسه با روغن های کانولا و کنجد بر شاخص های کاردیومتابولیک در بزرگسالان

۳-۱-۲- اهداف ویژه پایان نامه

- ۱) تعیین میانگین سطوح پروفایل لیپیدی (TG,HDL,LDL,TC) افراد غیر مبتلا به دیابت قبل و بعد از دوره های مصرف روغن های کنجد،کانولا و کنجد- کانولا
- ۲) مقایسه میانگین تغییرات سطوح پروفایل لیپیدی (TG,HDL,LDL,TC) افراد غیر مبتلا به دیابت بین دوره های مصرف روغن های کنجد،کانولا و کنجد-کانولا
- ۳) تعیین میانگین سطح فشارخون افراد غیرمبتلا به دیابت قبل و بعد از دوره های مصرف روغن های کنجد،کانولا و کنجد-کانولا
- ۴) مقایسه میانگین تغییرات سطح فشارخون افراد غیر مبتلا به دیابت بین دوره های مصرف روغن های کنجد،کانولا و کنجد-کانولا
- ۵) تعیین میانگین شاخص های آنتروپومتریک (وزن،دور کمر، BMI) افراد غیر مبتلا به دیابت قبل و بعد از دوره های مصرف روغن های کنجد،کانولا و کنجد-کانولا
- ۶) مقایسه میانگین تغییرات شاخص های آنتروپومتریک (وزن،دور کمر، BMI) افراد غیر مبتلا به دیابت بین دوره های مصرف روغن های کنجد،کانولا و کنجد-کانولا
- ۷) تعیین میانگین سطوح انسولین افراد غیر مبتلا به دیابت قبل و بعد از دوره های مصرف روغن های کنجد،کانولا و کنجد-کانولا
- ۸) مقایسه میانگین تغییرات سطوح انسولین افراد غیر مبتلا به دیابت بین دوره های مصرف روغن های کنجد،کانولا و کنجد-کانولا

۹) تعیین میانگین سطوح قند خون ناشتا (FBS) افراد غیر مبتلا به دیابت قبل و بعد از دوره های مصرف روغن های کنجد، کانولا و کنجد-کانولا

۱۰) مقایسه میانگین تغییرات سطوح قند خون ناشتا (FBS) افراد غیر مبتلا به دیابت بین دوره های مصرف روغن های کنجد، کانولا و کنجد-کانولا

۱۱) تعیین میانگین سطح آپو (A) افراد غیر مبتلا به دیابت قبل و بعد از دوره های مصرف روغن های کنجد، کانولا و کنجد-کانولا

۱۲) مقایسه میانگین تغییرات سطح آپو (A) افراد غیر مبتلا به دیابت بین دوره های مصرف روغن های کنجد، کانولا و کنجد-کانولا

۱۳) تعیین میانگین سطح آپو (B) افراد غیر مبتلا به دیابت قبل و بعد از دوره های مصرف روغن های کنجد، کانولا و کنجد-کانولا

۱۴) مقایسه میانگین تغییرات سطح آپو (B) افراد غیر مبتلا به دیابت بین دوره های مصرف روغن های کنجد، کانولا و کنجد-کانولا

۱۵) تعیین میانگین سطح لیپوپروتئین (a) افراد غیر مبتلا به دیابت قبل و بعد از دوره های مصرف روغن های کنجد، کانولا و کنجد-کانولا

۱۶) مقایسه میانگین تغییرات سطح لیپوپروتئین (a) افراد غیر مبتلا به دیابت بین دوره های مصرف روغن های کنجد، کانولا و کنجد-کانولا

۳-۳-۱- اهداف کاربردی پایان نامه

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 (که مطالعه ای بر روی همسران افراد مبتلا به دیابت است که در طرح اثر مصرف روغن های کنجد، کانولا و کنجد-کانولا بر پروفایل لیپیدی افراد مبتلا به دیابت شرکت کرده بودند) 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 روغن‌ها 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 روغن‌ها می توان آن را برای استفاده افراد توصیه نمود.

۴-۳-۱- فرضیات

۱. میانگین تغییرات سطوح پروفایل لیپیدی (TG,HDL,LDL,TC) افراد غیر مبتلا به دیابت بین دوره های مصرف روغن های کنجد، کانولا و کنجد-کانولا متفاوت است.
۲. میانگین تغییرات سطح فشارخون افراد غیر مبتلا به دیابت بین دوره های مصرف روغن های کنجد، کانولا و کنجد-کانولا متفاوت است.
۳. میانگین تغییرات شاخص های آنتروپومتریک (وزن،دور کمر ، BMI) افراد غیر مبتلا به دیابت بین دوره های مصرف روغن های کنجد، کانولا و کنجد-کانولا متفاوت است.
۴. میانگین تغییرات سطوح انسولین افراد غیر مبتلا به دیابت بین دوره های مصرف روغن های کنجد، کانولا و کنجد-کانولا متفاوت است.

فصل دوم: مروری بر مطالعات مشابه

مطالعات متعددی در زمینه بررسی تاثیر روغن های کانولا وکنجد بر ریسک فاکتور های کاردیومتابولیک انجام گرفته است که نتایج حاکی از تناقض در اثر مصرف این روغن ها بر سلامت انسان می باشد که در ادامه به تعدادی از آن ها اشاره شده است.

در یک مطالعه کارآزمایی بالینی با عنوان " بهبود فشارخون و پروفایل لیپیدی در بیماران با فشارخون خفیف تا متوسط، با مصرف ترکیب روغن سبوس 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 ویا روغن ترکیبی به تنهایی در افراد با فشار خون بالا در افزایش HDL-C و کاهش LDL-C،TG،TC نقش موثری داشته است (Devarajan et al., 2016b).

مطالعه ای دیگر توسط Peter J Jones و همکارانش تحت عنوان "مصرف روغن کانولا با اولئیک اسید بالا، باعث افزایش ذرات LDL کلاسترول 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 کلاسترول 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 (Jones et al., 2015).

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، یک 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، LDL-C، TG 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 (Jenkins et al., 2014).

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 (Namayandeh et al., 2013).

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 (Mitra, 2007).

مطالعه ی دیگری با هدف بررسی تاثیر روغن کانولا و روغن کانولا با اولئیک اسید بالا بر توده چربی شکمی با طراحی cross-over توسط Liu و همکاران بر روی ۱۳۰ فرد با چاقی شکمی طراحی شد. در این مطالعه افراد شرکت کننده به

صورت تصادفی در ۵ دوره مصرف روغن های (۱) روغن کانولا خالص، (۲) روغن کانولا غنی شده با DHA و اولئیک اسید، (۳) ترکیب روغن ذرت و گلرنگ، (۴) ترکیب روغن بذر کتان و گلرنگ و (۵) روغن کانولا غنی شده با اولئیک اسید قرار گرفتند و هر دوره مداخله به مدت ۴ هفته بود که توسط ۲ تا ۴ هفته دوره شست و شو از یکدیگر جدا می شدند. نتایج حاکی از آن بود که روغن های کانولا خالص و کانولا با اولئیک اسید بالا باعث کاهش توده چربی شکمی خصوصا در مردان شدند. همچنین ارتباط مثبتی بین کاهش توده چربی شکمی و فشار خون نیز بعد از مصرف این دو نوع روغن دیده شد. بنابراین مصرف رژیم های غذایی سرشار از MUFA می تواند در کاهش چاقی مرکزی نقش مهمی داشته باشد (Liu et al., 2016).

مطالعه دیگری که بر روی ۹۳ مرد مبتلا به کبد چرب غیر الکلی انجام شده بود در سال ۲۰۱۴ منتشر شد. هدف از این مطالعه بررسی و مقایسه اثر مصرف روغن کانولا و روغن زیتون نسبت به روغن مصرفی معمول افراد بود. در این مطالعه شش ماهه با طراحی parallel، افراد شرکت کننده به سه گروه مصرف کننده روغن های کانولا، زیتون و روغن های معمول (روغن سویا یا روغن آفتابگردان) تقسیم شدند و شاخص های متعددی از جمله تن سنجی، گلیسمی و مقاومت به انسولین مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج این مطالعه نشان داد که روغن زیتون در مقایسه با روغن کانولا اثر کاهشی معنی داری بر انسولین و شاخص های مقاومت به انسولین دارد و همچنین آنالیز قبل و بعد از مداخله نشان دهنده اثر افزایشی معنی دار بر HDL-C در گروه مصرف کننده روغن زیتون و اثر کاهشی معنی دار روغن کانولا بر FBS (۰/۰۳) = (P value = ۰/۰۲) TG و (P value = ۰/۰۲) بوده ولی تفاوت معنی داری بین گروه ها دیده نشده است (Nigam et al., 2014a).

مطالعه دیگری توسط Saedi و همکاران در سال ۲۰۱۷ در ایران با عنوان " چگونگی تاثیر مصرف روغن کانولا و آفتابگردان بر چربی خون و پارامترهای تن سنجی در افراد دچار اختلال چربی خون " منتشر شد. در این مطالعه به بررسی اثرات مصرف روغن کانولا در مقایسه با روغن آفتابگردان به مدت ۶ ماه بر روی پارامترهای آنتروپومتری و پروفایل لیپیدی ۹۶ بیمار دچار اختلال چربی خون پرداختند. نتایج این مطالعه حاکی از کاهش معنی دار LDL-C، TC، TG (P value < ۰/۰۰۱) و افزایش معنی دار HDL-C (P value = ۰/۰۰۸) در گروه مصرف کننده روغن کانولا نسبت به ابتدای مطالعه بوده است اما تفاوت معنی داری بین دو گروه مصرف کننده روغن های کانولا و آفتابگردان دیده نشده است. همچنین روغن های مورد مطالعه اثر معنی داری بر روی شاخص های آنتروپومتری نداشتند (Saedi et al., 2017a).

مطالعه دیگری توسط Sankar و همکارانش در هند بر روی ۳۲ مرد و ۱۸ زن مبتلا به پر فشاری خون انجام شد. در این مطالعه افراد شرکت کننده از روغن کنجد به عنوان تنها روغن خوراکی به مدت ۴۵ استفاده کردند. فشار خون افراد، شاخص های آنتروپومتری، پروفایل لیپیدی و سطح آنتی اکسیدان های آنزیمی و غیر آنزیمی در ابتدای مطالعه و ۴۵ روز بعد از جایگزینی روغن کنجد مورد ارزیابی قرار گرفت. جایگزینی روغن کنجد باعث کاهش فشارخون سیستولیک و دیاستولیک تا سطح نرمال شد. در روند اجرایی مطالعه مذکور از شرکت کنندگان خواسته شد که در مدت ۴۵ روز بعدی مصرف روغن کنجد قطع شود که با توجه به ارزیابی های صورت گرفته، باعث افزایش فشار خون شد. کاهش معنی داری در وزن بدن و شاخص توده بدنی (BMI) در بازه زمانی مصرف روغن کنجد مشاهده گردید اما اثر معنی داری بر سطوح پروفایل لیپیدی به جز سطح TG دیده نشد. در حالی که مصرف روغن کنجد باعث بهبود وضعیت آنتی اکسیدانی گردید (Sankar et al., 2006a).

همان طور که اشاره شد روغن های کانولا و کنجد اثرات متفاوتی بر شاخص های کاردیومتابولیک از قبیل فشار خون، پروفایل لیپیدی، قند خون و شاخص های آنتروپومتری دارند و روغن کنجد-کانولا (که حاوی ۶۰ درصد روغن کانولا و ۴۰ درصد روغن کنجد) یک نوآوری در صنعت روغن محسوب می شوند که تاکنون اثرات این روغن بر روی سلامتی افراد مورد بررسی قرار نگرفته است. بنابراین هدف از این مطالعه بررسی اثر این روغن ترکیبی (روغن کنجد-کانولا) در مقایسه با روغن های کانولا و کنجد بر شاخص های کاردیومتابولیک در بزرگسالان می باشد.

فصل سوم: روش اجرا

۳-۱- نوع طراحی مطالعه

مطالعه حاضر یک کارآزمایی بالینی تصادفی سازی شده و متقاطع سه طرفه (Three way randomized cross-over clinical trial) است که بخشی از یک طرح تحقیقاتی بزرگتر می باشد. در طرح مذکور اثرات مصرف سه نوع روغن کنجد، کانولا و کنجد -کانولا در افراد مبتلا به دیابت نوع دو و همسران آن ها را مورد ارزیابی و مقایسه قرار گرفت (Amiri et al., 2019).

۳-۲- کد اخلاق و ثبت مطالعه

این مطالعه در سامانه ثبت کارآزمایی بالینی ایران (IRCT) با کد IRCT2016091312571N6 ثبت شده است و همچنین توسط کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد با کد IR.SSU.SPH.REC.1396.142 مورد تایید قرار گرفت.

۳-۳- خصوصیات جامعه مورد بررسی

در مطالعه حاضر هدف ما بررسی اثرات روغن های مورد مطالعه بر روی شاخص های کاردیومتابولیک در بزرگسالان می باشد. بنابراین همسران با معیار های ورود ذکر شده در ذیل از طرح تحقیقاتی اصلی انتخاب شدند (Amiri et al., 2019).

۳-۳-۱- معیارهای ورود به مطالعه

۱. عدم ابتلا به دیابت (داشتن قند خون ناشتا کمتر از ۱۲۶)
۲. محدوده سنی ۱۸ سال به بالا
۳. داشتن رضایت آگاهانه

۲-۳-۳- معیارهای عدم ورود به مطالعه

۱. سابقه بیماری های قلب و عروقی
۲. سابقه بیماری کبدی (مقادیر آلانین آمینوترانسفراز (ALT) و آسپارتات 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 (قند خون ناشتا بالاتر از ۱۲۶)
۶. دریافت کننده رژیم غذایی خاص
۷. تغییر دز دارو های موثر در پروفایل لیپیدی در سه ماهه اخیر در صورت مصرف دارو
۸. بارداری
۹. عدم رضایت برای شرکت در مطالعه.

۳-۳-۳- معیارهای خروج از مطالعه

۱. تغییر ناگهانی رژیم غذایی.
۲. ابتلا به دیابت در طول دوره مطالعه
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

۳-۴- محاسبه حجم نمونه

حجم نمونه بر اساس روش مطالعاتی طرح های متقاطع با در نظر گرفتن اطلاعات مطالعه Jenkins و همکاران (Jenkins et al., 2014) 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 (Chow et al., 2007) 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، حداقل ۶۸ نفر از همسران دارای شرایط لازم برای ورود به آنالیز حاضر بودند.

۵-۳- متغیرهای مورد ارزیابی (جدول متغیرها)

مقیاس	تعریف علمی	کیفی		کمی		وابسته	مستقل	مشخصات	ردیف
		رتبه ای	اسمی	گسسته	پیوسته				
هفته	روغن کنجد، کانولا و روغن کنجد-کانولا						*	دوره های مداخله	۱
mg/dl	کلسترول تام سرم				*	*		کلسترول تام (TC)	۲
mg/dl	لیپوپروتئین کم چگال				*	*		کلسترول لیپوپروتئین با دانسیته پایین (LDL)	۳
mg/dl	لیپوپروتئین پر چگال				*	*		کلسترول لیپوپروتئین با دانسیته بالا (HDL)	۴
mg/dl	تری گلیسرید سرم				*	*		تری گلیسرید (TG)	۵
mg/dl	قند خون ناشتا				*	*		قند خون ناشتا (FBS)	۶
mg/dl	آپولیپروتئین A				*	*		آپولیپروتئین A	۷
mg/dl	آپولیپروتئین B				*	*		آپولیپروتئین B	۸
mg/dl	لیپوپروتئین a				*	*		لیپوپروتئین (a)	۹
μIU/ml	انسولین ناشتا سرم				*	*		انسولین	۱۰
mmHg	فشار وارد شونده بر دیواره رگها				*	*		فشار خون	۱۱
Kcal/d	انرژی حاصل از دریافت ماکرونوترینت های رژیم غذایی				*	*		انرژی مصرفی	۱۲
gr/d	یکی از درشت مغذی های رژیم غذایی				*	*		پروتئین مصرفی	۱۳
gr/d	یکی از درشت مغذی های رژیم غذایی				*	*		کربوهیدرات مصرفی	۱۴
gr/d	یکی از درشت مغذی های رژیم غذایی				*	*		چربی مصرفی	۱۵
MET/Wk	میزان تحرک روزانه				*	*		فعالیت بدنی	۱۶

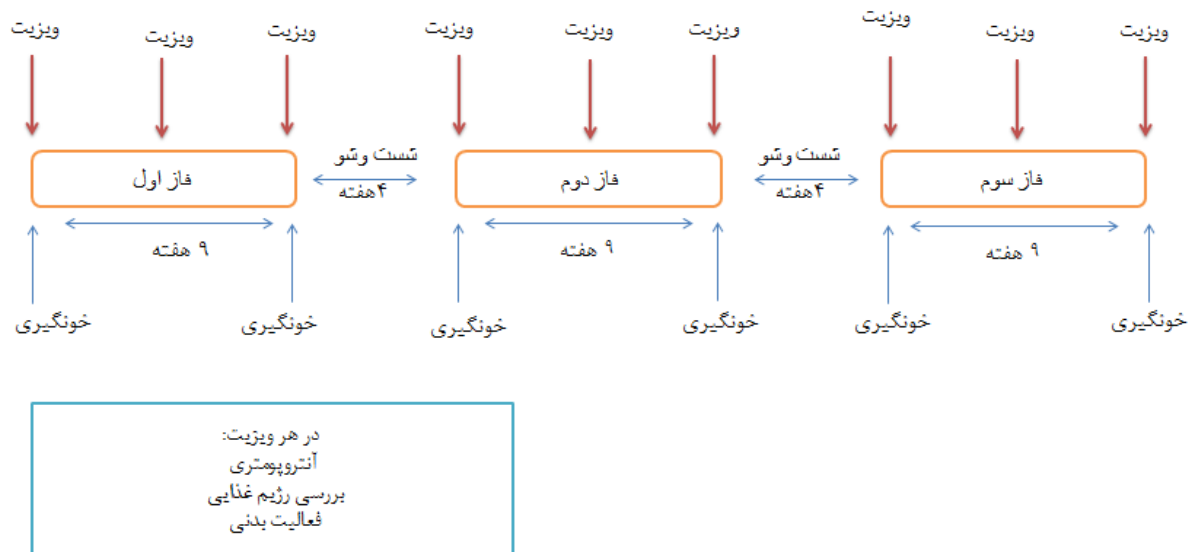
Cm	قد فرد در حالت ایستاده با دقت ۰/۱ سانتی متر				*		*	قد	۱۷
Kg	وزن فرد با حداقل لباس با دقت ۱۰۰ گرم				*	*		وزن	۱۸
cm	دور کمر با استفاده از یک متر نواری غیرقابل ارتجاع با دقت ۰/۵ سانتی متر				*	*		دور کمر	۱۹
Kg /m ²	نسبت وزن به مجذور قد				*	*		نمایه توده بدنی (BMI)	۲۰
سال					*		*	سن	۲۱
							*	جنس	۲۲
Mg/day	انواع و مقدار مصرفی از داروهای متفاوت در روز				*		*	داروهای مصرفی و دز آنها	۲۳
	توان مالی افراد در برآورده کردن نیازهای زندگی (درآمد)						*	وضعیت اقتصادی	۲۴

۶-۳- خلاصه روش اجرا

این مطالعه، یک مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی از نوع سه طرفه متقاطع است که دارای ۳ فاز ۹ هفته ای و دو دوره شست و شو ۴ هفته و یک ماه run in period می باشد. همانطور که قبلا ذکر شد، در این مطالعه افراد غیر مبتلا به دیابت (همسران افراد مبتلا به دیابت که در طرح اثر مصرف روغن های کنجد، کانولا و کنجد-کانولا بر شاخص های کاردیومتابولیک افراد مبتلا به دیابت و همسران آن ها شرکت کرده بودند) (Amiri et al., 2019) که دارای معیارهای ورود و فاقد معیارهای عدم ورود بودند، انتخاب و با کسب رضایت از افراد، وارد مطالعه شدند (پیوست شماره ۱). در ابتدای مطالعه به افراد توضیحات کافی و کامل در زمینه اهداف طرح و روند کامل کار ارائه شد. به افراد گفته شد که در این مطالعه ۳ نوع روغن کنجد، کانولا و کنجد-کانولا را مصرف خواهند کرد، ولی نوع روغن در هر ماه برای آنها مشخص نخواهد بود و اینکه این افراد به صورت ماهانه به کلینیک مراجعه خواهند کرد تا اطلاعات آنتروپومتریک، فشارخون، قندخون ناشتا، مصرف خوراک و فعالیت بدنی آنها ثبت شود و سپس بطری ۲/۵ لیتری روغن را برای ماه بعد دریافت می کنند و همچنین از افراد خواسته شد، روغنی که از ماه قبل باقی مانده است را با خود به همراه داشته باشند، و عدم مصرف تمام روغن به این معنی نیست که برای ماه بعد بطری روغن دیگری دریافت نمی کنند، بلکه آنها، چه با اتمام روغن ماه قبل و چه با داشتن باقی مانده، مجدداً بطری ۲/۵ لیتری روغن را دریافت خواهند کرد و این روند به صورت ماهانه تا انتهای طرح ادامه داشت. وزن بطری روغن قبل از تحویل به افراد گرفته شد و سپس وزن روغن مصرف نشده توسط افراد بعد از اتمام هر ماه، با کسر وزن موجود از وزن ابتدایی بطری، توسط محقق ثبت شد. لازم به ذکر است که در روند این مطالعه بعد از مشخص شدن افراد نمونه، به مدت ۱ ماه تمام افراد روغن آفتابگردان را دریافت کردند تا اثرات مصرف سایر انواع روغن در قبل از مطالعه حذف شود و بعد از این دوره به صورت ماهانه با مراجعه به کلینیک با توجه به اینکه افراد در چه گروهی از مصرف روغن قرار گرفته بودند، بطری ۲/۵ لیتری برای ماه بعد را دریافت می کردند و همچنین در بین هر فاز ۹ هفته مصرف روغن ۴ هفته دوره شست و شو وجود داشت که مجدداً افراد روغن آفتابگردان را دریافت می کردند تا اثرات روغن مصرفی در ۹ هفته قبل از بین برود. به منظور جمع آوری نمونه خونی، این افراد به آزمایشگاه نزدیک کلینیک با معرفی نامه در ابتدا و انتهای هر فاز مراجعه کردند.

۷-۳- برنامه زمان‌بندی ویزیت شرکت کنندگان

به طور کلی در هر فاز ۹ هفته ای ۳ ویزیت در ابتدا، میانه و انتها وجود داشت که شاخص‌هایی از قبیل وزن بدن، ترکیب بدن (دور کمر، دور باسن، چربی احشایی، چربی کل و توده بدون چربی بدن) و فشار خون در هر ویزیت اندازه‌گیری می‌شد. به علاوه، در ابتدا و انتها هر دوره مداخله، نمونه خون افراد جهت ارزیابی‌های بیوشیمیایی جمع‌آوری شد. همچنین در میانه هر فاز، قند خون ناشتا شرکت کنندگان با استفاده از دستگاه گلوکومتر، گرفته و ثبت شد.



شکل ۳-۱- زمان‌بندی و تعدد ویزیت‌های انجام شده

۸-۳- تصادفی سازی (Randomization)

بعد از ۴ هفته run in period که در آن روغن آفتابگردان جایگزین روغن های معمول دریافتی شد، افراد شرکت کننده (همسران افراد مبتلا به دیابت که قبلا در طرح اثر مصرف روغن های کنجد، کانولا و کنجد-کانولا بر شاخص های کاردیومتابولیک افراد مبتلا به دیابت و همسرانشان شرکت کرده بودند)، که دارای معیارهای ورود و فاقد معیارهای عدم ورود بودند به صورت تصادفی با استفاده از نرم افزار SPSS در ۶ گروه (شیوه دریافت روغن ها) به منظور دریافت روغن های مداخله به صورت متقاطع قرار گرفتند (افراد مبتلا به دیابت به همراه همسرانشان به صورت رندوم در گروه های مداخله قرار گرفتند).

۹-۳- پنهان سازی تخصیص (Allocation concealment)

یکی از محققین بر حسب تصادف و بدون اطلاع از وضعیت افراد برای کاهش سوگرایی در زمینه قرار دادن افراد در گروه های مصرف کننده روغن ، شیوه گذراندن مداخله توسط شرکت کنندگان را طبق اعداد تصادفی درون پاکت 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 .

۱۰-۳- کورسازی (Blinding)

در این مطالعه کورسازی برای افراد شرکت کننده، پرسنل و محققین انجام شد. بدین صورت که روغن ها توسط فردی خارج از مطالعه در بسته بندی های یکسان ۲/۵ لیتری قرار داده شد که با کد های S، B و G برچسب گذاری شده بود و کد های داده شده پس از آنالیز آماری داده ها و هنگام نگارش مقاله در اختیار محققین قرار داده شد.

کورسازی محقق: در این راستا، کارخانه تولید کننده روغن، روغن ها را در حجم های ۲/۵ لیتری در بطری های کاملا مشابه و بدون برچسب و نام، که توسط تولید کننده برای شناسایی توسط مسئول رساننده به محقق، کد گذاری شده بود، به صورت ماهانه در اختیار محققان و به دنبال آن، افراد قرار داده شد .

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 روغن ها در بسته بندی یکسان ارائه شد، شرکت کنندگان نسبت به نوع مداخله کورسازی شدند.

۱۱-۳- ابزار جمعه آوری اطلاعات

۱۱-۳-۱- بررسی رژیم غذایی افراد شرکت کننده

اگرچه به همه افراد شرکت کننده توصیه شده بود که از یک رژیم غذایی تثبیت وزن پیروی کنند، جهت استفاده از اطلاعات رژیمی افراد (دریافت انرژی، ریز و درشت مغذی‌ها) و بررسی ثبات و یا تغییر آن در ابتدا، میانه و انتهای مطالعه، فرم‌های یادداشت خوراک سه روزه (شامل دو روز کاری و یک روز تعطیل) از افراد شرکت کننده گرفته شد (پیوست شماره ۲). نحوه پر کردن این یادداشت خوراک ها در ویزیت اول توسط کارشناس تغذیه به افراد آموزش داده شد و علاوه بر این، راهنمای مکتوب نیز در اختیار افراد شرکت کننده قرار گرفت. علاوه بر فرم های یادداشت خوراک سه روزه، فرم ثبت غذایی سه روزه (پیوست شماره ۳) نیز از افراد گرفته شد. بدین منظور ترازوی دیجیتال (ترازو آشپزخانه الکترونیکی SF-400) به افراد شرکت کننده داده شد تا وزن مواد غذایی که مورد طبخ قرار می دهند را اندازه گیری کرده و در فرم مذکور ثبت کنند. مقادیر مصرفی تمامی اقلام غذایی به گرم در روز تبدیل شد (Ghafarpour et al., 1999). نرم افزار nutritionist 4 که برای غذاهای ایرانی تعدیل شده است جهت ارزیابی مصرف روزانه‌ی انرژی و مواد مغذی مورد استفاده قرار گرفت (Version 3.5.2, Axxya Systems, Redmond, Washington, USA).

۱۱-۳-۲- بررسی میزان فعالیت فیزیکی افراد شرکت کننده

اگرچه از افراد شرکت کننده درخواست شده بود میزان فعالیت بدنی خود را در طول مطالعه تغییر ندهند، با استفاده از فرم یادداشت فعالیت بدنی سه روزه، میزان فعالیت بدنی افراد شرکت کننده و یا میزان تغییرات آن ۹ بار در طول مدت مطالعه (در ابتدا، میانه و انتها هر فاز) ثبت و اندازه گیری شد. علاوه بر این در ابتدای Run in period برای تعیین ضریب

فعالیت، یادداشت فعالیت یک روزه ثبت شد. هر یک از فعالیت های بدنی افراد با استفاده از ضرایب MET به معادل های میزان فعالیت بر حسب دقیقه در روز محاسبه شد (Ainsworth et al., 2000).

۳-۱۱-۳- بررسی شاخص های آنترپومتری و فشار خون

در همه فاز های مطالعه شاخص هایی از قبیل وزن بدن و ترکیب بدن (دور کمر، دور باسن، چربی احشایی، چربی کل بدن و توده ماهیچه ای بدن) در ابتدا، میانه و انتهای هر فاز مداخله به طور دقیق توسط کارشناس تغذیه اندازه گیری شد. تمامی فاکتور های آنترپومتری در هر ویزیت سه بار اندازه گیری می شد و میانگین اندازه گیری ها به عنوان اندازه نهایی در نظر گرفته شد. وزن با حداقل پوشش و بدون کفش با استفاده از یک ترازوی دیجیتال با دقت ۱۰۰ گرم اندازه گیری و ثبت شد. اندازه گیری دور کمر و دور باسن با استفاده از یک متر نواری غیرقابل ارتجاع بدون تحمیل هرگونه فشاری به بدن فرد با دقت ۰/۵ سانتی متر با استفاده از روش های استاندارد صورت گرفت (Wang et al., 2003). قد افراد با استفاده از متر نواری در وضعیت ایستاده در کنار دیوار و بدون کفش در حالی که کتفها در شرایط عادی قرار داشتند با دقت ۱ سانتی متر اندازه گیری شد. توده چربی احشایی، توده ماهیچه ای و میزان چربی کل بدن با استفاده از دستگاه آنالیز کننده ترکیب بدن اندازه گیری شد (Omron, mode: BF51) و نمایه توده بدن از تقسیم وزن (به کیلوگرم) بر مجذور قد (به متر مربع) محاسبه گردید. در هر نوبت ویزیت ماهانه، فشارخون افراد با دستگاه فشارسنج بعد از ۵ دقیقه 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 میشد. سپس افراد به مدت ۵ دقیقه استراحت می کردند. پس از آن فشارخون در حالت نشسته از بازوی راست افراد، دو مرتبه حداقل به فاصله یک دقیقه با استفاده از یک فشارسنج جیوه ای استاندارد با کاف مخصوص بزرگسالان با دقت 5mmHg 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 اندازه گیری ها ثبت خواهد شد.

۴-۱۱-۳- بررسی فاکتورهای خونی

از افراد شرکت کننده خواسته شد در ابتدا و انتها هر فاز نه هفته ای به منظور تعیین سطوح کلسترول تام (TC)، تری گلیسرید (TG)، لیپوپروتئین پرچگال (HDL)، لیپوپروتئین کم چگال (LDL)، آپولیپوپروتئین A و آپولیپوپروتئین B، لیپوپروتئین a، قند خون ناشتا (FBS) و انسولین، 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 با استفاده از ونوجکت نمونه خون وریدی از افراد گرفته شد و بعد از فراوری و جدا سازی سرم در دمای ۷۰- درجه سانتی گراد نگهداری شد. بعد از اتمام پروژه، سرم های جدا شده از فریز خارج و با استفاده از کیت های پارس آزمون و دستگاه اتوآنالیزور (آلفاکلاسیک، مدل: AT⁺⁺) مورد ارزیابی قرار گرفتند. مقادیر Intra-assay و Inter-assay به ترتیب برای مارکر های مورد ارزیابی به شرح زیر می باشد: تری گلیسرید (۶/۴۵ ، ۳/۶۳)، لیپوپروتئین a (۲، ۳/۰۶)، LDL (۰/۶۳ ، ۱/۲۹)، FBS (۱/۷۴ ، ۱/۱۹)، HDL (۰/۸۱ ، ۱/۸)، TC (۱/۶۲ ، ۱/۱۴)، آپولیپوپروتئین B (۲/۶۳ ، ۲/۸۹)، آپولیپوپروتئین A (۱/۸۱ ، ۱/۸۴).

۵-۱۱-۳- 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.

۶-۱۱-۳- 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 سه روزه‌ی افراد برای محاسبه‌ی میزان روغن مصرفی استفاده شد.

۷-۱۱-۳- توصیه‌های رژیم‌ی 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 رژیم‌ها، درصد دریافت کربوهیدرات، چربی و پروتئین به ترتیب ۵۵-۵۰٪، ۳۰-۳۵٪ و ۱۵٪ می‌باشد و به منظور تعیین انرژی مصرفی نیز از فرمول پیشنهادی IOM (Medicine, 2005) و ضریب فعالیت از یادداشت فعالیت یک روزه که توسط محقق از فرد در ویزیت اول گرفته شد، استفاده شد. و همچنین توصیه‌های 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 توصیه‌ها 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 گوشت‌ها و ۱۰ واحد از چربی‌ها 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:

- ۱- از سرخ کردنی کمتر استفاده کنید. از روش هایی مانند جوشانیدن یا بخار پز کردن بیشتر استفاده کنید.
- ۲- 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.
- ۳- از مصرف قندهای ساده، نوشیدنی های شیرین شده، نوشابه ها و آب میوه های مصنوعی پرهیز کنید.
- ۴- 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.
- ۵- آب میوه نسبت به میوه قند خون را سریع تر بالا میبرد؛ سعی بر مصرف میوه داشته باشید تا آب میوه.
- ۶- میوه های مانند سیب، گلابی، لیمو، مرکبات، هلو، کیوی جز میوه های مناسب محسوب میشوند اما مقدار مصرف بر حسب واحدهای توصیه شده باشد.
- ۷- مصرف چیپس و پفک را به حداقل برسانید.
- ۸- از اضافه کردن نمک به غذا در سر سفره خودداری کنید و سعی کنید در هنگام پخت و پز از حداقل مقدار نمک استفاده کنید.
- ۹- مصرف کنسروجات و غذاهای آماده صنعتی مانند تن ماهی، سوسیس و کالباس و... را محدود کنید.
- ۱۰- مراقب باشید مقدار مصرف شما از هر روغنی بایستی در حدود توصیه شده به شما باشد.
- ۱۱- 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.

۱۲-۳- آنالیز آماری

توزیع نرمال داده‌ها با استفاده از آزمون Kolmogrov-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. Carry-over effect برای تمامی داده‌ها بررسی 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 (IBM SPSS, Tokyo, Japan) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

۱۳-۳- ملاحظات اخلاقی:

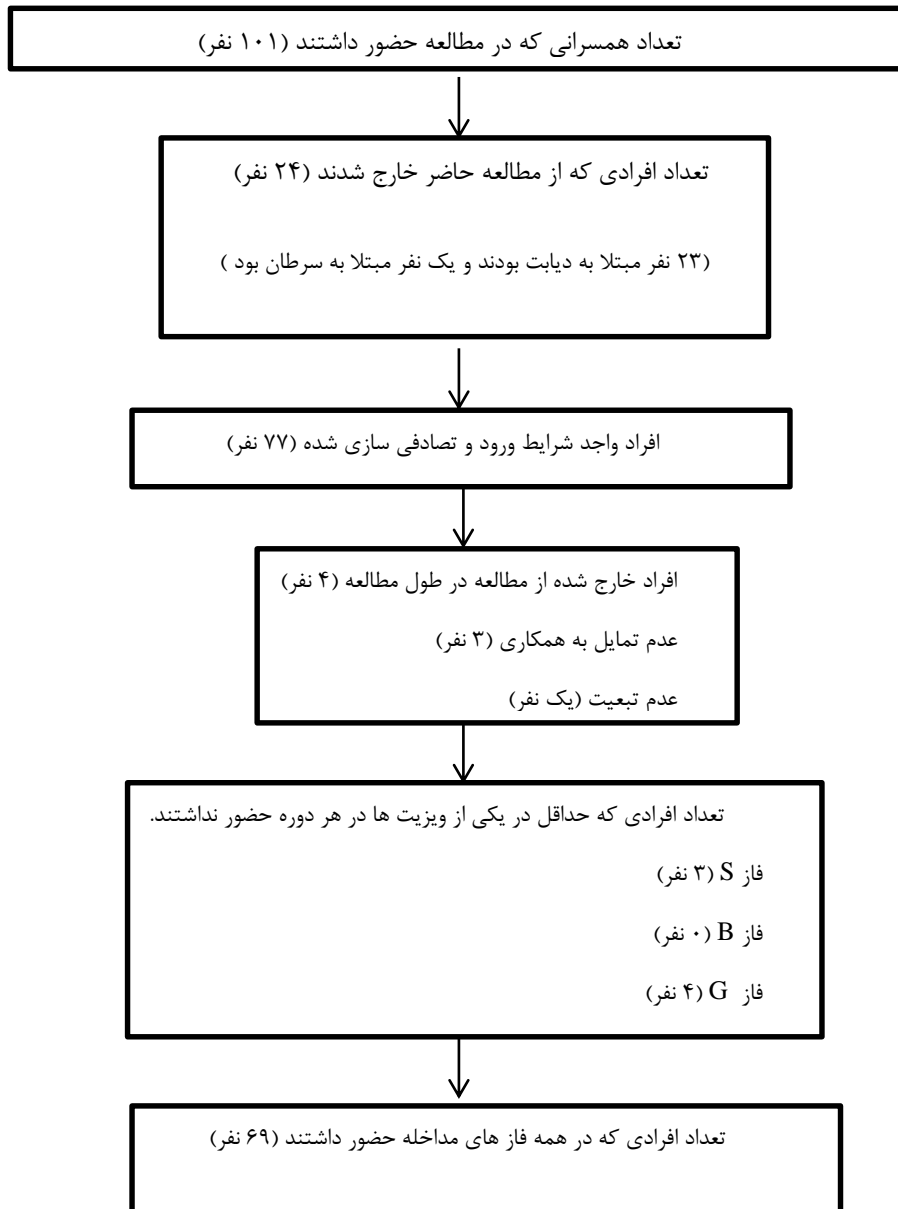
ورود افراد به مطالعه با کسب رضایت آگاهانه بود و همچنین به محض عدم تمایل در شرکت و یا ادامه کار به هر دلیلی و یا ایجاد اثرات سوء از مطالعه کنار گذاشته شدند و همچنین در این مطالعه روغن مصرفی رایگان به مدت ۱۲ ماه برای افراد، تامین شد.

فصل چهارم: یافته‌ها

۴-۱- افراد شرکت کننده در مطالعه

همانطور که قبلا اشاره شد، این پایان نامه بخشی از یک طرح تحقیقاتی بزرگ تر است که در طرح مذکور اثرات مصرف سه نوع روغن مورد ارزیابی قرار گرفت، و مطالعه حاضر به بررسی اثرات روغن ها بر روی همسران افراد مبتلا به دیابت پرداخته است. همان طور که در شکل ۴-۱ مشاهده می شود، از جمعیت افراد غیر مبتلا به دیابت که ۱۰۱ نفر بودند، ۲۴ نفر به علت فقدان معیارهای ورود (۲۳ نفر مبتلا به دیابت و یک نفر سابقه سرطان) از پروژه خارج شدند و در نهایت ۷۷ فرد غیر مبتلا به دیابت واجد شرایط (بر اساس معیارهای ورود و عدم ورود)، با کسب رضایت نامه آگاهانه به دوره Run in period وارد و سپس به دوره های 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. همچنین، به ترتیب ۳ و ۴ نفر حداقل در یکی از ویژگی ها در دوره مداخله روغن کنجد و روغن کانولا شرکت نکردند. بنابراین، ۷۰، ۷۳ و ۶۹ نفر به ترتیب دوره ی مداخله روغن کنجد، کنجد-کانولا و روغن کانولا را کامل کردند و در تمامی ویژگی ها برای هر دوره حضور داشتند. از بین شرکت کنندگان ۶۹ نفر در تمامی دوره های مداخله حضور داشتند (شکل شماره ۴-۱).



شکل ۴-۱- چگونگی مشارکت افراد مورد مطالعه

۲-۴- آنالیز شیمیایی روغن‌های مورد مداخله

با استفاده از روش گروماتوگرافی گازی، محتوای اسیدهای چرب روغن‌های مداخله (روغن کنجد، روغن کنجد-کانولا و روغن کانولا) و روغن آفتابگردان مورد بررسی قرار گرفت. میانگین درصد محتوای اسیدهای چرب مهم در جدول ۴-۱ آورده شده است.

همان طور که مشاهده می‌کنید روغن کانولا حاوی مقدار بالایی از اسید چرب اولئیک اسید (۶۰/۹۵) و آلفا-لینولنیک اسید (۸/۰۴۸) می‌باشد. مقدار اسید چرب اولئیک اسید در روغن کنجد-کانولا ۵۲/۹۴ درصد و در روغن کنجد ۴۰/۹۵ درصد می‌باشد. روغن کنجد همچنین حاوی درصد بالایی از اسید چرب لینولئیک اسید می‌باشد.

جدول ۴-۱- ترکیب اسیدهای چرب روغن‌های مورد مطالعه^۱.

روغن کانولا	روغن کنجد-کانولا	روغن کنجد	روغن آفتابگردان	اسیدهای چرب
اسیدهای چرب اشباع				
۵/۳۶۹	۷/۰۴۶	۹/۵۷۶	۶/۸۷	پالمیتیک اسید
۲/۲۲۱	۳/۹۴	۵/۷۷۶	۵/۵۴	استئاریک اسید
۰/۲۹۵	۰/۳۳	۰/۳۷۹	۰/۳۶	آراشیدیک اسید
۰/۲۶۵	۰/۱۵۶	—	۰/۵۴	بهینیک اسید
—	—	—	۰/۱۹	لیگنوسریک اسید
اسیدهای چرب تک غیر اشباع				
۰/۲۷۱	۰/۲۳۹	۰/۱۹۸	۰/۱۸۸	پالمیتولئیک اسید
۶۰/۹۵	۵۲/۹۴	۴۰/۹۵	۲۸/۴۶	اولئیک اسید
۰/۳۸۹	۰/۱۹	—	—	اروسیک اسید
اسیدهای چرب چند غیر اشباع				
۲۱/۸۷	۳۰/۱۷	۴۲/۶۲	۵۷/۴۵	لینولئیک اسید
۸/۰۴۸	۴/۹۸	۰/۳۵۷	۰/۱۴	آلفا-لینولئیک اسید

^۱تمامی مقادیر به صورت درصد ارائه شده است.

۳-۴- ویژگی های ابتدایی افراد شرکت کننده

ویژگی کل افراد شرکت کننده و همچنین به تفکیک جنسیت در ابتدای مطالعه در جدول ۴-۲ آورده شده است. از ۷۳ فرد واجد شرایط برای ورود به مطالعه حاضر، ۴۱ نفر زن و ۳۲ نفر مرد بودند. میانگین سنی کل افراد $47/43 \pm 1/17$ بوده است و میانگین وزن افراد در ابتدا مطالعه $75/18 \pm 1/44$ و نمایه توده بدنی $28/21 \pm 0/54$ بود. میانگین سطوح TC، HDL-C، LDL-C و TG افراد به ترتیب $22/34 \pm 4/11$ ، $42/09 \pm 1/181$ ، $2/65 \pm 93/19$ و $137/76 \pm 7/07$ بود. علاوه بر این سایر فاکتورهای ارزیابی شده در جدول ارائه شده‌اند.

از بین تمامی افراد شرکت کننده ۲۴/۷ درصد از افراد دارای تحصیلات دانشگاهی و بالاتر و ۱۷/۸ درصد تحصیلات ابتدایی داشتند.

جدول ۴-۲- خصوصیات افراد شرکت کننده در ابتدای مطالعه به صورت کلی و به تفکیک جنس^۱

متغیر	کل (n=۷۳)	زنان (n=۴۱)	مردان (n=۳۲)
سن (سال)	۴۷/۴۳±۱/۱۷ ^۲	۴۲/۲۴±۱/۰۸	۵۴/۰۹±۱/۶۶
وزن (Kg)	۷۵/۱۸±۱/۴۴	۷۲/۶۷±۱/۵۱	۷۸/۴۰±۲/۵۷
BMI (kg/m ^۲)	۲۸/۲۱±۰/۵۴	۲۹/۱۶±۰/۷۲	۲۶/۹۹±۰/۷۸
WC (cm)	۹۹/۰۶±۱/۲۲	۹۹/۰۲±۱/۵۳	۹۹/۱۲±۲
TC (mg/dl)	۱۸۱/۳۴±۴/۱۱	۱۸۱/۷۵±۵/۸۵	۱۸۰/۸۱±۵/۷۵
HDL-C (mg/dl)	۴۲/۰۹±۱/۲۲	۴۴/۵۲±۱/۶۳	۳۸/۹۶±۱/۷۳
LDL-C (mg/dl)	۹۳/۱۹±۲/۶۵	۹۱/۷۸±۳/۸۲	۹۵±۳/۵۹
TG (mg/dl)	۱۳۷/۷۶±۷/۰۷	۱۳۸/۵۶±۱۰/۳۹	۱۳۶/۷۳±۹/۳۱
Apo B (mg/dl)	۱۰۳/۵۴±۴/۱۱	۱۰۶/۱۰±۶/۵۳	۱۰۰/۲۵±۴/۳۲
Apo A (mg/dl)	۱۵۹/۴۱±۳/۰۹	۱۶۹/۰۷±۴/۰۸	۱۴۸/۳۴±۴/۶۸
Lipoprotein a (mg/dl)	۲۵/۲۸±۲/۵۱	۲۸/۷۲±۳/۵۹	۲۰/۸۴±۳/۳۱
FBS (mg/dl)	۸۷/۴۵±۱/۴۳	۸۵/۵۴±۱/۶۷	۸۹/۸۹±۲/۴۴
Insulin (μIU/ml)	۲۴/۰۲±۱/۵۲	۲۳/۸۳±۱/۷۲	۲۴/۲۴±۲/۶۳
DBP (mm Hg)	۷/۲۶±۰/۱۲	۷/۰۷±۰/۱۷	۷/۵۰±۰/۱۷
SBP (mm Hg)	۱۰/۷۳±۰/۵۸	۹/۸۹±۰/۲۶	۱۱/۸۲±۱/۲۶
تحصیلات (%)			
ابتدایی یا کمتر	۱۷/۸٪	۱۹/۵٪	۱۵/۶٪
دبیرستان	۵۷/۵٪	۵۸/۵٪	۵۶/۳٪
دیپلم یا بالاتر	۲۴/۷٪	۲۲٪	۲۸/۱٪

^۱ BMI: نمایه توده بدنی، WC: دور کمر، TC: کلسترول تام، HDL-C: کلسترول لیپوپروتئین با دانسیته بالا، LDL-C: کلسترول لیپوپروتئین با دانسیته پایین، TG: تری گلیسرید، Apo B: آپولیپوپروتئین B، Apo A: آپولیپوپروتئین A، FBS: قند خون ناشتا، DBP: فشار خون دیاستولیک، SBP: فشار خون سیستولیک

^۲ تمامی مقادیر به صورت Mean ± standard error (SE) گزارش شده‌اند.

۴-۴- نتایج حاصل از دریافت غذایی افراد شرکت کننده

دریافت خوراک و فعالیت بدنی افراد مورد مطالعه در سه دوره مداخله روغن های کنجد، کانولا و کنجد-کانولا در جدول ۳-۴ نشان داده شده است. در میزان دریافت انرژی، کربوهیدرات، پروتیین، چربی کل و فعالیت بدنی تفاوت معنی داری بین سه دوره مداخله وجود نداشته است. آنالیز و بررسی یادداشت خوراک های غذایی سه روزه نشان دهنده تبعیت خوب افراد شرکت کننده می باشد. در واقع میانگین دریافتی اسید های چرب با یک پیوند دوگانه (MUFAs) در دوره مصرف روغن کانولا در افراد شرکت کننده بالاتر بوده است. همچنین تفاوت معنی داری در دریافت اسید های چرب با چند پیوند دوگانه (PUFAs) بین سه دوره مداخله وجود داشته است.

جدول ۳-۴- مقادیر انرژی، درشت مغذی‌ها، اسیدهای چرب دریافت شده و فعالیت بدنی در هر دوره مصرف روغن^۱.

P-value	دوره روغن کانولا	دوره روغن کنجد-کانولا	دوره روغن کنجد	
۰/۳۴	۱۸۱۷/۵۱±۴۷/۳۳	۱۸۴۳/۳۵±۴۷/۴۹	۱۷۹۵/۵۵±۴۷/۲۷	انرژی (کیلوکالری)
۰/۱۱	۵۹/۵۰±۰/۶۲	۶۰/۴۴±۰/۶۲	۵۸/۹۱±۰/۶۲	کربوهیدرات (گرم)
۰/۸۵	۱۴/۸۳±۰/۲۴	۱۴/۹۸±۰/۲۴	۱۴/۸۹±۰/۲۴	پروتئین (گرم)
۰/۰۵۴	۲۷/۲۸±۰/۵۴	۲۶/۲۷±۰/۵۴	۲۷/۷۸±۰/۵۴	چربی (گرم)
۰/۰۴	۷/۸۰±۰/۲۲	۷/۶۶±۰/۲۲	۸/۲۷±۰/۲۲	اسیدچرب اشباع (گرم)
۰/۰۰۲	۹/۶۳±۰/۲۲	۸/۹۱±۰/۲۲	۸/۸۵±۰/۲۲	اسیدچرب تک غیراشباع (گرم)
۰/۰۰۴	۵/۳۱±۰/۲۲	۵/۱۸±۰/۲۳	۶/۱۵±۰/۲۳	اسیدچرب چندغیر اشباع (گرم)
۰/۲۳	۲۱۵۰/۹۳±۳۰/۵۴	۲۱۸۷/۷۱±۳۱/۲۴	۲۱۸۵/۵۲±۳۰/۶۰	فعالیت بدنی (met-min/day)

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

۴-۵- نتایج مربوط به اثر روغن های مداخله بر روی شاخص های آنتروپومتری در افراد مورد مطالعه

در جدول ۴-۴، اطلاعات مربوط به اثر مصرف روغن های کنجد، کانولا و کنجد-کانولا بر شاخص های آنتروپومتری به صورت خام و تعدیل شده در کل افراد شرکت کننده نشان داده شده است. لازم به ذکر است متغیرهای سن، جنس، متوسط دریافت روغن، نمایه توده بدنی در ابتدای مطالعه، تغییرات دریافت انرژی و فعالیت بدنی در مدل تعدیل شدند و در هیچ یک از متغیرهای ارزیابی شده، carry-over effect مشاهده نشد ($P > 0.05$). بر اساس آنالیزهای صورت گرفته، مصرف سه روغن کنجد، کانولا و کنجد-کانولا چه در مدل خام و چه در مدل تعدیل شده اثر معنی داری بر وزن و نمایه توده بدنی ندارند. در حالی که، نتایج نشان دهنده کاهش معنی دار دور کمر در دوره های مصرف روغن های کنجد، کانولا و کنجد-کانولا بود ($P < 0.05$). این در حالی است که تغییرات شاخص های تن سنجی بین دوره های کنجد، کانولا و کنجد-کانولا از لحاظ آماری تفاوت معنی داری نداشت ($P > 0.05$).

جدول ۴-۴- میانگین خام و تعدیل شده شاخص های آنتروپومتری در دوره های مصرف روغن کنجد، کنجد-کانولا و کانولا^۱.

P***	P**	P+	روغن کانولا		P+	روغن کنجد-کانولا		P+	روغن کنجد		متغیرها
			تغییرات	انتهای مداخله		تغییرات	انتهای مداخله		تغییرات	انتهای مداخله	
											وزن بدن (Kg)
۰/۷۰	۰/۵۰	۰/۲۸	۰/۱۷±۰/۱۵	۷۵/۳۰±۱/۴۰	۰/۶۲	-۰/۲۴±۰/۴۶	۷۵/۰۱±۱/۴۵	۰/۶۴	۰/۰۹±۰/۱۷	۷۵/۴۲±۱/۳۹	مدل خام
۰/۸۴	۰/۵۳	۰/۵۹	۰/۰۸±۰/۱۵	۷۵/۲۴±۱/۴۶	۰/۶۴	-۰/۲۱±۰/۴۹	۷۴/۹۵±۱/۵۲	۰/۷۵	۰/۰۷±۰/۱۸	۷۵/۳۴±۱/۴۶	مدل تعدیل شده ^۲
											شاخص توده بدنی (kg/m ^۲)(BMI)
۰/۶۶	۰/۴۷	۰/۲۷	۰/۰۶±۰/۰۵	۲۸/۲۷±۰/۵۵	۰/۵۷	-۰/۱۰±۰/۱۸	۲۸/۱۴±۰/۵۵	۰/۶۶	۰/۰۳±۰/۰۶	۲۸/۳۱±۰/۵۵	مدل خام
۰/۸۱	۰/۴۸	۰/۵۶	۰/۰۳±۰/۰۵	۲۸/۲۴±۰/۵۸	۰/۶۰	-۰/۱۰±۰/۲۰	۲۸/۰۹±۰/۵۹	۰/۷۹	۰/۰۲±۰/۰۶	۲۸/۲۶±۰/۵۸	مدل تعدیل شده
											دور کمر (cm)
۰/۶۲	۰/۸۳	۰/۰۸	-۰/۴۹±۰/۲۷	۹۶/۹۴±۱/۲۰	۰/۰۰۹	-۰/۶۵±۰/۲۴	۹۷/۰۳±۱/۲۹	۰/۰۰۱	-۰/۸۶±۰/۲۶	۹۶/۸۰±۱/۲۱	مدل خام
۰/۶۴	۰/۶۴	۰/۰۳	-۰/۶۱±۰/۲۷	۹۶/۸۶±۱/۲۷	۰/۰۱	-۰/۶۷±۰/۲۵	۹۶/۸۹±۱/۳۷	<۰/۰۰۱	-۰/۹۳±۰/۲۳	۹۶/۶۰±۱/۲۸	مدل تعدیل شده

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

^۲ فاکتورهای تعدیل شده: سن، جنس، متوسط دریافت روغن، نمایه توده بدنی در ابتدای مطالعه، تغییرات دریافت انرژی و فعالیت بدنی

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

P**: مقایسه میانگین شاخص های آنتروپومتری در انتهای دوره های مصرفی روغن (آزمون آماری linear mixed method).

P***: مقایسه میانگین شاخص های آنتروپومتری بین سه دوره مصرفی روغن (آزمون آماری linear mixed method).

جدول ۴-۵ و ۴-۶ نشان دهنده اثر روغن های مداخله بر شاخص های آنتروپومتری به تفکیک جنسیت می باشد. بر اساس آنالیز های انجام شده، مصرف روغن های مداخله تاثیر معنی داری بر روی شاخص های آنتروپومتری (وزن، BMI و دور کمر) در مردان شرکت کننده نداشتند. در حالی که در زنان شرکت کننده، مصرف روغن های کنجد و کنجد-کانولا به صورت معنی داری باعث کاهش اندازه دور کمر می شوند ($P < 0.05$) ولی مصرف روغن کانولا تاثیر معنی داری بر کاهش دور کمر نداشت ($P = 0.08$). همچنین تغییرات شاخص های تن سنجی بین دوره های کنجد، کانولا و کنجد-کانولا از لحاظ آماری تفاوت معنی داری نداشت ($P > 0.05$).

جدول ۴-۵- میانگین خام و تعدیل شده شاخص های آنتروپومتری در دوره های مصرف روغن کنجد، کنجد-کانولا و کانولا در مردان^۱.

P***	P**	P*	روغن کانولا		P*	روغن کنجد-کانولا		P*	روغن کنجد		متغیر ها
			تغییرات	انتهای مداخله		تغییرات	انتهای مداخله		تغییرات	انتهای مداخله	
											وزن بدن (Kg)
۰/۸۷	۰/۹۹	۰/۱۶	۰/۳۲±۰/۲۲	۷۸/۷۹±۲/۶۰	۰/۰۷	۰/۴۴±۰/۲۴	۷۸/۷۸±۲/۶۲	۰/۳۲	۰/۲۶±۰/۲۴	۷۸/۷۷±۲/۵۶	مدل خام
۰/۹۲	۰/۹۸	۰/۳۱	۰/۲۰±۰/۲۴	۷۸/۵۱±۲/۸۳	۰/۱۲	۰/۳۴±۰/۲۵	۷۸/۴۸±۲/۸۶	۰/۴۴	۰/۲۳±۰/۲۷	۷۸/۴۸±۲/۷۹	مدل تعدیل شده
											شاخص توده بدنی (kg/m ^۲) (BMI)
۰/۸۸	۰/۹۹	۰/۱۶	۰/۱۱±۰/۰۸	۲۷/۱۰±۰/۸۲	۰/۰۸	۰/۱۴±۰/۰۸	۲۷/۰۹±۰/۸۲	۰/۳۶	۰/۰۸±۰/۰۸	۲۷/۱۰±۰/۸۱	مدل خام
۰/۹۳	۰/۹۹	۰/۳۳	۰/۰۷±۰/۰۸	۲۶/۹۷±۰/۹۰	۰/۱۴	۰/۱۱±۰/۰۸	۲۶/۹۶±۰/۹۰	۰/۴۹	۰/۰۷±۰/۰۹	۲۶/۹۷±۰/۸۹	مدل تعدیل شده
											دور کمر (cm)
۰/۷۴	۰/۷۲	۰/۵۶	-۰/۱۹±۰/۳۳	۹۸/۲۳±۱/۷۶	۰/۱۲	-۰/۵۸±۰/۳۶	۹۷/۷۴±۱/۹۷	۰/۵۷	-۰/۲۵±۰/۴۴	۹۸/۰۳±۱/۸۵	مدل خام
۰/۶۶	۰/۶۶	۰/۶۳	-۰/۲۶±۰/۳۶	۹۸/۲۱±۱/۹۴	۰/۱۰	-۰/۷۸±۰/۳۸	۹۷/۶۷±۲/۱۵	۰/۲۱	-۰/۶۱±۰/۴۱	۹۷/۷۸±۲/۰۲	مدل تعدیل شده

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

فاکتور های تعدیل شده : سن، جنس، متوسط دریافت روغن، نمایه توده بدنی در ابتدای مطالعه، تغییرات دریافت انرژی و فعالیت بدنی

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

P**: مقایسه میانگین شاخص های آنتروپومتری در انتهای دوره های مصرفی روغن (آزمون آماری linear mixed method).

P***: مقایسه میانگین شاخص های آنتروپومتری بین سه دوره مصرفی روغن (آزمون آماری linear mixed method).

جدول ۴-۶- میانگین خام و تعدیل شده شاخص های آنتروپومتری در دوره های مصرف روغن کنجد، کنجد-کانولا و کانولا در زنان^۱.

P***	P**	P+	روغن کانولا		روغن کنجد-کانولا		روغن کنجد		متغیرها		
			تغییرات	انتهای مداخله	P+	تغییرات	انتهای مداخله	P+		تغییرات	انتهای مداخله
									وزن بدن (Kg)		
۰/۵۰	۰/۳۴	۰/۵۱	۰/۱۴±۰/۱۹	۷۲/۷۴±۱/۴۸	۰/۳۴	-۰/۷۷±۰/۸۰	۷۲/۱۸±۱/۶۱	۰/۹۸	-۰/۰۰۸±۰/۲۴	۷۲/۹۷±۱/۵۰	مدل خام
۰/۶۳	۰/۳۸	۰/۵۸	۰/۰۸±۰/۱۹	۷۲/۹۷±۱/۵۶	۰/۴۱	-۰/۷۰±۰/۸۶	۷۲/۴۲±۱/۷۱	۰/۸۸	-۰/۰۳±۰/۲۴	۷۳/۱۹±۱/۵۸	مدل تعدیل شده
										شاخص توده بدنی (kg/m ^۲)(BMI)	
۰/۴۹	۰/۳۹	۰/۴۵	۰/۰۶±۰/۰۷	۲۹/۲۲±۰/۷۶	۰/۳۴	-۰/۳۱±۰/۳۳	۲۸/۹۹±۰/۷۷	۰/۹۷	۰/۰۰۲±۰/۰۹	۲۹/۳۱±۰/۷۵	مدل خام
۰/۶۳	۰/۴۲	۰/۵۲	۰/۰۴±۰/۰۷	۲۹/۲۴±۰/۸۰	۰/۴۲	-۰/۲۸±۰/۳۵	۲۹±۰/۸۲	۰/۹۰	-۰/۰۰۹±۰/۰۹	۲۹/۳۱±۰/۸۰	مدل تعدیل شده
										دور کمر (cm)	
۰/۵۲	۰/۵۰	۰/۱۵	-۰/۷۰±۰/۴۲	۹۶/۰۴±۱/۶۶	۰/۰۲	-۰/۷۸±۰/۳۳	۹۶/۵۴±۱/۸۱	<۰/۰۰۱	-۱/۲۴±۰/۳۰	۹۶/۱۰±۱/۶۷	مدل خام
۰/۶۶	۰/۷۲	۰/۰۸	-۰/۸۰±۰/۴۱	۹۶/۱۱±۱/۷۶	۰/۰۱	-۰/۷۰±۰/۳۴	۹۶/۴۸±۱/۹۳	۰/۰۰۱	-۱/۱۱±۰/۲۸	۹۶/۱۴±۱/۷۸	مدل تعدیل شده

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

فاکتور های تعدیل شده : سن، جنس، متوسط دریافت روغن، نمایه توده بدنی در ابتدای مطالعه، تغییرات دریافت انرژی و فعالیت بدنی

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

P**: مقایسه میانگین شاخص های آنتروپومتری در انتهای دوره های مصرفی روغن (آزمون آماری linear mixed method).

P***: مقایسه میانگین شاخص های آنتروپومتری بین سه دوره مصرفی روغن (آزمون آماری linear mixed method).

۴-۶- نتایج مربوط به اثر روغن های مداخله بر روی پروفایل لیپیدی و قندی در افراد مورد مطالعه

جدول ۴-۷ نشان دهنده مقادیر میانگین و انحراف معیار خام و تعدیل شده ی پروفایل لیپیدی و قندی در دوره های مصرف روغن های کنجد، کانولا و کنجد- کانولا در بزرگسالان می باشد. در آنالیز، متغیرهایی از قبیل 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-C را به صورت معنی داری افزایش داد ($P=0/03$) که این اثر پس از تعدیل متغیر های ذکر شده در بالا به صورت حاشیه ای معنی دار شد ($P=0/09$). اما مصرف روغن های کنجد-کانولا و کانولا، هم در مدل خام و هم در مدل تعدیل شده باعث تغییرات معنی داری در سطح HDL-C نشد ($P>0/05$). تفاوت حاشیه ای معنی دار در میانگین تغییرات سطح HDL-C بین سه دوره مصرف روغن بعد از تعدیل متغیر های مخدوش گر مشاهده شد ($P=0/09$).

میانگین سطح TG در پایان دوره مصرف کنجد در مدل خام تغییرات کاهشی معنی داری داشت ($P=0/03$) اما این اثر کاهشی در مدل تعدیل شده به صورت حاشیه ای معنی دار شد ($P=0/09$). همچنین مقادیر انتهای دوره های مداخله و میانگین تغییرات برای سطح TG در مدل تعدیل شده معنی دار 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 معنی دار شد ($P=0/08$). همچنین میانگین تغییرات سطح Apo A بین سه دوره مصرف روغن در مدل تعدیل شده به صورت حاشیه ای معنی دار شد ($P=0/06$). چه به صورت خام و چه پس از تعدیل متغیر های مخدوش کننده مصرف روغن های مذکور تاثیر معنی دار بر باقی مانده شاخص های لیپیدی در کل افراد شرکت کننده چه به صورت درون هر دوره و چه به صورت بین دوره ای نداشته اند ($P>0/05$).

۷-۴- اثر روغن های مداخله بر قند خون ناشتا و انسولین

همان طور که مشاهده می شود، مصرف روغن کانولا باعث افزایش معنی داری در سطح قند خون ناشتا می شود ($P=0/006$) در حالی که این افزایش در دوره مصرف روغن های کنجد و کنجد-کانولا معنی دار نیست ($P>0/05$). روغن های کنجد و کانولا اثر کاهشی معنی داری بر سطح انسولین دارند ($P<0/05$). اما این اثر کاهشی در دوره مصرف روغن کنجد-کانولا معنی دار نبود ($P>0/05$). همچنین مقادیر انتهایی دوره های مداخله و میانگین تغییرات برای سطح قند خون ناشتا و انسولین در مدل تعدیل شده بین دوره های مختلف از دریافت روغن معنی دار نشد ($P>0/05$).

جدول ۴-۷- میانگین خام و تعدیل شده شاخص های لیپیدی و قندی در دوره های مصرف روغن کنجد، کنجد-کانولا و کانولا^۱.

P***	P**	P*	روغن کانولا		P*	روغن کنجد-کانولا		P*	روغن کنجد		متغیرها
			تغییرات	انتهای مداخله		تغییرات	انتهای مداخله		تغییرات	انتهای مداخله	
											TC (mg/dl)
۰/۷۱	۰/۳۹	۰/۷۰	-۰/۹۸±۲/۹۸	۱۷۹/۹۵±۳/۵۸	۰/۶۶	-۱/۴۲±۳/۲۲	۱۷۷/۲۱±۴/۰۵	۰/۵۷	۱/۶۹±۲/۹۲	۱۸۲/۰۱±۳/۴۲	مدل خام
۰/۸۲	۰/۶۸	۰/۸۱	-۰/۱۶±۲/۹۲	۱۷۹/۸۵±۳/۶۹	۰/۸۷	-۰/۶۳±۳/۳۸	۱۷۹/۶۳±۴/۱۱	۰/۵۰	۱/۹۳±۳/۰۵	۱۸۲/۰۹±۳/۵۸	مدل تعدیل شده ^۲
											HDL-C (mg/dl)
۰/۰۳	۰/۱۷	۰/۳۰	۱/۲۳±۱/۲۵	۴۳/۳۸±۱/۳۶	۰/۱۰	-۱/۶۱±۰/۹۷	۴۲/۵۱±۱/۲۲	۰/۰۳	۲/۲۸±۱	۴۴/۳۶±۱/۲۴	مدل خام
۰/۰۹	۰/۲۸	۰/۶۶	۰/۶۴±۱/۲۳	۴۳/۲۶±۱/۴۲	۰/۲۳	-۱/۲۱±۰/۹۳	۴۲/۷۴±۱/۲۷	۰/۰۹	۱/۸۵±۱/۰۳	۴۴/۳۲±۱/۲۸	مدل تعدیل شده
											LDL-C (mg/dl)
۰/۵۵	۰/۴۲	۰/۴۱	-۱/۴۰±۱/۸۲	۹۲/۷۲±۲/۳۲	۰/۵۷	-۱/۱۴±۲/۰۱	۹۰/۹۸±۲/۶۲	۰/۶۲	۰/۹۸±۱/۸۷	۹۳/۷۶±۲/۲۲	مدل خام
۰/۷۹	۰/۷۶	۰/۶۰	-۰/۶۱±۱/۷۵	۹۲/۹۷±۲/۴۲	۰/۶۸	-۰/۸۰±۲/۱۲	۹۲/۴۷±۲/۶۸	۰/۶۸	۰/۷۶±۱/۹۵	۹۳/۹۰±۲/۳۳	مدل تعدیل شده
											TG (mg/dl)
۰/۰۵	۰/۳۵	۰/۷۶	۲/۳۷±۸/۵۱	۱۳۷/۴۱±۸/۸۵	۰/۱۳	۸/۸۸±۵/۹۲	۱۳۲/۸۷±۶/۷۵	۰/۰۳	-۱/۶۷±۱/۷۵	۱۲۵/۳۷±۷/۵۶	مدل خام
۰/۱۶	۰/۴۴	۰/۵۲	۵/۵۲±۸/۵۹	۱۳۵/۳۲±۹/۴۴	۰/۱۵	۷/۵۸±۶/۱۳	۱۳۲/۰۹±۷/۰۴	۰/۰۹	-۱/۶۷±۷/۷۷	۱۲۴/۷۰±۷/۹۳	مدل تعدیل شده
											Apo B (mg/dl)
۰/۹۸	۰/۸۱	۰/۶۲	-۱/۳۳±۲/۸۲	۹۷/۳۱±۲/۴۹	۰/۷۸	-۰/۸۰±۲/۹۱	۹۵/۸۴±۳/۰۴	۰/۷۷	-۰/۸۲±۳/۰۳	۹۷/۲۴±۲/۴۴	مدل خام
۰/۹۷	۰/۹۸	۰/۸۴	-۰/۱۷±۲/۸۱	۹۷/۴۰±۲/۶۱	۰/۸۳	-۰/۸۲±۳/۱۰	۹۷/۴۹±۳/۱۲	۰/۷۷	-۰/۹۶±۳/۱۹	۹۷/۶۹±۲/۵۷	مدل تعدیل شده
											Apo A (mg/dl)
۰/۰۲	۰/۲۶	۰/۰۳	۶/۴۱±۲/۹۲	۱۵۸/۱۹±۳/۲۴	۰/۳۶	-۲/۷۹±۲/۹۷	۱۵۲/۳۱±۳/۵۱	۰/۳۹	-۲/۲۴±۲/۶۵	۱۵۶/۹۶±۳/۲۴	مدل خام
۰/۰۶	۰/۵۴	۰/۰۸	۵/۴۹±۲/۹۱	۱۵۷/۰۹±۳/۲۴	۰/۵۷	-۱/۷۶±۳/۰۸	۱۵۲/۹۷±۳/۷۰	۰/۳۹	-۲/۳۵±۲/۷۹	۱۵۶/۰۴±۳/۳۱	مدل تعدیل شده
											Lipoprotein a (mg/dl)
۰/۷۱	۰/۵۹	۰/۸۷	-۰/۱۸±۱/۵۰	۲۶/۹۷±۲/۹۹	۰/۴۲	۱/۲۵±۱/۵۹	۲۸/۰۴±۳/۰۵	۰/۲۰	۱/۶۴±۱/۴۱	۲۷/۷۹±۳/۰۴	مدل خام
۰/۶۳	۰/۵۷	۰/۷۵	-۰/۴۷±۱/۵۶	۲۸/۱۱±۳/۱۵	۰/۴۴	۱/۲۹±۱/۷۰	۲۹/۲۳±۳/۲۱	۰/۱۶	۱/۷۴±۱/۴۹	۲۹/۱۷±۳/۱۹	مدل تعدیل شده
											FBS (mg/dl)
۰/۶۴	۰/۶۹	۰/۰۳	۳/۳۳±۱/۵۴	۸۸/۱۱±۱/۶۹	۰/۰۸	۲/۲۴±۱/۲۶	۸۶/۷۱±۱/۴۸	۰/۴۸	۱/۲۶±۱/۶۰	۸۶/۷۹±۱/۷۸	مدل خام
۰/۲۴	۰/۳۸	۰/۰۰۶	۴/۳۲±۱/۵۳	۸۷/۷۶±۱/۷۴	۰/۲۴	۱/۰۳±۱/۱۳	۸۵/۴۷±۱/۴۱	۰/۴۶	۱/۳۲±۱/۶۸	۸۶/۵۲±۱/۸۳	مدل تعدیل شده
											Insulin
۰/۳۲	۰/۳۸	۰/۰۲	-۴/۱۴±۱/۸۱	۱۶/۶۴±۱/۱۳	۰/۲۳	-۱/۶۰±۱/۴۵	۱۸/۰۱±۱/۱۹	۰/۰۰۲	-۴/۶۲±۱/۴۶	۱۶/۰۲±۰/۷۳	مدل خام
۰/۳۹	۰/۵۹	۰/۰۴	-۳/۷۲±۱/۸۵	۱۶/۶۶±۱/۲۰	۰/۲۷	-۱/۶۹±۱/۵۳	۱۷/۷۴±۱/۲۶	۰/۰۰۵	-۴/۵۳±۱/۵۱	۱۶/۲۰±۰/۷۶	مدل تعدیل شده

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

^۲ فاکتور های تعدیل شده : سن، جنس، متوسط دریافت روغن، نمایه توده بدنی در ابتدای مطالعه، تغییرات دریافت انرژی و فعالیت بدنی

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

P**: مقایسه میانگین مقادیر لیپیدی و قندی در انتهای دوره های مصرفی روغن (آزمون آماری linear mixed method).

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

جدول ۴-۸ و ۴-۹ نشان دهنده اثرات روغن های مورد مطالعه بر روی پروفایل لیپیدی و قندی در افراد مورد مطالعه بر روی مردان و زنان می باشد. همان طور که مشاهده می شود در مردان، مصرف روغن کنجد در مدل خام اثر معنی داری بر روی سطح TC نداشت ($P > 0.05$). اما پس از تعدیل متغیر های سن، جنس، متوسط دریافت روغن، نمایه توده بدنی در ابتدای مطالعه، تغییرات دریافت انرژی و فعالیت بدنی، روغن مذکور سطح TC، Apo B، LDL-C و لیپو پروتیین a را به صورت معنی داری افزایش داد ($P < 0.05$). همچنین مقادیر انتهایی دوره های مداخله و میانگین تغییرات برای سطوح TC، Apo B، LDL-C و لیپو پروتیین a معنی دار نبود ($P > 0.05$). مصرف روغن کانولا در مردان اثر افزایشی معنی داری بر سطح Apo A نداشت ($P < 0.05$). اما اثر معنی داری در دوره های مصرف روغن های کنجد و کنجد-کانولا مشاهده نشد ($P > 0.05$). نتایج مطالعه حاضر بر روی زنان شرکت کننده در مطالعه که در جدول ۴-۹ آورده شده است. نتایج نشان دادند که مصرف روغن کنجد در افزایش معنی دار سطح HDL موثر بوده است ($P = 0.01$). در حالی که روغن کانولا و کنجد-کانولا اثر معنی داری بر روی سطح HDL نداشتند ($P > 0.05$). همچنین نتایج آنالیزهای بین دوره ای حاکی از تفاوت معنی دار بین مقادیر میانگین تغییرات بین سه دوره مصرف روغن های کنجد، کانولا و کنجد-کانولا بوده است بدین صورت که تفاوت بین دو نوع روغن مصرفی کنجد و کنجد-کانولا معنی دار بود. مصرف روغن کانولا و کنجد-کانولا تاثیر معنی داری بر روی سطح TG نداشتند ($P > 0.05$). در حالی که مصرف روغن کنجد در زنان اثر کاهشی معنی داری بر روی سطح TG داشته است ($P < 0.05$). 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 روغن های مذکور تاثیر معنی دار بر سطوح لیپوپروتیین ها، TC و LDL در کل افراد شرکت کننده چه به صورت درون هر دوره و چه به صورت بین دوره ای نداشتند ($P > 0.05$).

۸-۴- اثر روغن های مداخله بر سطح قند خون ناشتا و انسولین

نتایج نشان داد که تنها در زنان شرکت کننده مصرف روغن کنجد تاثیر کاهشی معنی داری بر سطح انسولین دارد ($P < 0.05$). در حالی که اثر کاهشی معنی دار بین دوره های مصرف روغن های کنجد-کانولا و کانولا دیده نشد.

جدول ۴-۸- میانگین خام و تعدیل شده شاخص های لیپیدی و قندی در دوره های مصرف روغن کنجد، کنجد-کانولا و کانولا در مردان^۱.

P***	P**	P*	روغن کانولا		P*	روغن کنجد-کانولا		P*	روغن کنجد		متغیرها
			تغییرات	انتهای مداخله		تغییرات	انتهای مداخله		تغییرات	انتهای مداخله	
											TC (mg/dl)
۰/۰۵۷	۰/۰۵۰	۰/۸۶	۰/۰۹±۴/۷۹	۱۸۰/۰۲±۰/۶۶	۰/۶۸	۲/۰۳±۴/۸۷	۱۷۹/۹۸±۰/۸۴	۰/۱۰	۶/۷۱±۳/۹۷	۱۸۳/۸۰±۴/۶۵	مدل خام
۰/۷۷۲	۰/۹۴	۰/۰۹	۲/۹۰±۴/۶۵	۱۸۴/۴۱±۰/۶۳	۰/۶۳	۲/۷۷±۰/۳۰	۱۸۵/۰۷±۰/۵۰	۰/۰۴	۷/۳۳±۴/۳۷	۱۸۵/۶۴±۰	مدل تعدیل شده ^۲
											HDL-C (mg/dl)
۰/۳۵	۰/۳۷	۰/۳۹	۱/۰۵±۱/۹۳	۳۹/۲۷±۱/۹۶	۰/۳۱	-۱/۲۰±۱/۲۲	۳۸/۳۸±۱/۷۷	۰/۹۵	۰/۱۲±۱/۴۸	۴۰/۳۴±۱/۸۵	مدل خام
۰/۴۴	۰/۳۱	۰/۶۵	۰/۹۱±۲/۱۰	۳۹/۲۹±۲/۱۷	۰/۲۹	-۱/۷۰±۱/۲۷	۳۸/۰۸±۱/۸۸	۰/۴۵	-۰/۷۹±۱/۴۹	۴۰/۳۸±۱/۹۱	مدل تعدیل شده
											LDL-C (mg/dl)
۰/۳۰	۰/۴۶	۰/۹۴	-۰/۰۴±۳/۲۴	۹۰/۴۴±۳/۷۷	۰/۹۲	۰/۲۸±۳/۱۲	۹۴/۴۱±۳/۶۱	۰/۰۴	۵/۴۹±۲/۶۴	۹۷/۶۱±۳/۲۹	مدل خام
۰/۴۹	۰/۸۴	۰/۶۰	۱/۶۲±۳/۱۲	۹۸/۴۵±۳/۷۳	۰/۸۶	۰/۶۲±۳/۴۱	۹۷/۴۳±۳/۴۵	۰/۰۱	۵/۵۳±۲/۹۰	۹۹/۰۱±۳/۵۱	مدل تعدیل شده
											TG (mg/dl)
۰/۶۳	۰/۶۵	۰/۹۰	-۱/۷۳±۱۲/۶۶	۱۴۳/۲۳±۱۱/۳۹	۰/۴۲	۸/۲۰±۱۰/۱۲	۱۴۱/۱۴±۹/۸۵	۰/۵۵	-۸/۴۳±۱۲/۴۴	۱۳۲/۷۰±۱۳/۵۶	مدل خام
۰/۸۸	۰/۵۴	۰/۷۷	۴/۷۱±۱۳/۰۲	۱۴۵/۰۵±۱۲/۵۱	۰/۴۴	۹/۶۲±۱۰/۹۳	۱۴۲/۹۰±۱۰/۱۳	۰/۷۴	-۰/۱۷±۱۲/۶۶	۱۳۱/۴۸±۱۴/۶۸	مدل تعدیل شده
											Apo B (mg/dl)
۰/۳۰	۰/۸۱	۰/۸۹	۰/۲۶±۳/۴۱	۹۹/۹۶±۳/۷۸	۰/۴۷	۲/۳۵±۳/۲۵	۹۹/۷۴±۳/۹۹	۰/۰۱	۶/۴۷±۲/۵۴	۱۰۱/۵۸±۳/۷۹	مدل خام
۰/۴۵	۰/۹۸	۰/۶۲	۲/۰۷±۳/۴۵	۱۰۲/۷۴±۳/۸۱	۰/۴۳	۲/۸۳±۳/۵۵	۱۰۳/۰۲±۳/۸۲	۰/۰۰۶	۷/۱۱±۲/۷۸	۱۰۳/۳۴±۴/۰۲	مدل تعدیل شده
											Apo A (mg/dl)
۰/۰۰۵	۰/۵۰	۰/۰۰۸	۸/۸۰±۳/۰۳	۱۴۸/۵۸±۴/۳۱	۰/۶۹	-۲/۱۲±۵/۲۹	۱۴۱/۷۶±۶/۴۲	۰/۱۳	-۶/۱۰±۳/۹۰	۱۴۴/۹۵±۴/۸۵	مدل خام
۰/۰۰۶	۰/۳۴	۰/۰۰۸	۹/۶۸±۳/۲۹	۱۵۰/۴۹±۴/۶۰	۰/۶۵	-۲/۱۴±۵/۸۱	۱۴۲/۲۶±۷/۰۳	۰/۱۷	-۶/۶۴±۴/۱۷	۱۴۴/۵۴±۵/۲۳	مدل تعدیل شده
											Lipoprotein a (mg/dl)
۰/۷۷	۰/۴۹	۰/۷۷	۰/۸۵±۲/۶۶	۲۵/۶۲±۴/۳۶	۰/۲۱	۴±۳/۱۱	۲۶/۴۶±۴/۷۹	۰/۱۶	۳/۳۱±۲/۴۵	۲۵/۰۳±۴/۲۰	مدل خام
۰/۵۷	۰/۵۷	۰/۹۹	۰/۰۱±۲/۸۹	۲۶/۶۰±۴/۷۰	۰/۲۳	۴/۹۹±۳/۲۸	۲۷/۶۶±۵/۱۰	۰/۰۳	۴/۰۷±۲/۶۱	۲۶/۲۰±۴/۴۹	مدل تعدیل شده
											FBS (mg/dl)
۰/۹۰	۰/۸۹	۰/۴۸	۱/۶۰±۱/۹۰	۸۶/۲۱±۲/۴۱	۰/۹۸	۰/۰۴±۲/۱۱	۸۷/۰۲±۲/۴۷	۰/۶۹	۰/۸۷±۱/۸۷	۸۷/۱۰±۲/۶۱	مدل خام
۰/۳۹	۰/۶۷	۰/۲۵	۲/۷۸±۱/۹۹	۸۵/۳۸±۲/۳۸	۰/۴۱	-۱/۷۹±۱/۹۷	۸۵/۱۷±۲/۳۶	۰/۵۵	۱/۲۴±۲/۰۴	۸۶/۷۷±۲/۴۸	مدل تعدیل شده
											Insulin
۰/۷۹	۰/۳۶	۰/۰۷	-۴/۵۲±۲/۷۴	۱۴/۹۶±۱/۲۳	۰/۶۳	-۱/۳۵±۲/۸۰	۱۸/۴۸±۲/۴۷	۰/۰۹	-۳/۲۸±۱/۸۷	۱۵/۸۲±۱/۳۱	مدل خام
۰/۷۸	۰/۳۴	۰/۰۸	-۴/۹۲±۳/۰۲	۱۴/۵۲±۱/۳۳	۰/۷۸	-۱/۴۲±۳/۰۴	۱۸/۳۷±۲/۷۱	۰/۰۵۵	-۳/۶۲±۲/۰۶	۱۵/۷۲±۱/۴۵	مدل تعدیل شده

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

^۲ فاکتورهای تعدیل شده: سن، جنس، متوسط دریافت روغن، نمایه توده بدنی در ابتدای مطالعه، تغییرات دریافت انرژی و فعالیت بدنی

P^۲: مقایسه میانگین در ابتدا و انتهای هر دوره مصرف روغن (آزمون آماری Repeated measures method).

P***: مقایسه میانگین مقادیر لیپیدی و قندی در انتهای دوره های مصرفی روغن (آزمون آماری linear mixed method).

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

جدول ۴-۹- میانگین خام و تعدیل شده شاخص های لیپیدی و قندی در دوره های مصرف روغن کنجد، کنجد-کانولا و کانولا در زنان^۱.

P***	P**	P*	روغن کانولا		P*	روغن کنجد-کانولا		P*	روغن کنجد		متغیرها
			تغییرات	انتهای مداخله		تغییرات	انتهای مداخله		تغییرات	انتهای مداخله	
											TC (mg/dl)
۰/۸۰	۰/۴۰	۰/۷۸	-۰/۶۷±۳/۳۸	۱۸۰/۷۳±۴/۶۲	۰/۳۶	-۴/۳۶±۴/۶۲	۱۷۳/۹۹±۵/۵۸	۰/۷۷	-۱±۴/۱۸	۱۸۰/۱۰±۴/۷۸	مدل خام
۰/۸۸	۰/۷۵	۰/۷۳	-۰/۲۷±۳/۴۷	۱۷۸/۶۵±۴/۹۱	۰/۴۸	-۳/۱۴±۴/۸۲	۱۷۵/۶۵±۵/۸۳	۰/۹۸	-۰/۴۱±۴/۲۸	۱۷۹/۷۰±۵	مدل تعدیل شده ^۲
											HDL-C (mg/dl)
۰/۰۱	۰/۳۸	۰/۵۶	۰/۷۹±۱/۷۷	۴۶/۰۱±۱/۷۹	۰/۱۴	-۲/۰۸±۱/۴۰	۴۵/۱۱±۱/۴۹	۰/۰۰۳	۴/۲۵±۱/۳۰	۴۶/۹۸±۱/۵۲	مدل خام
۰/۰۲	۰/۵۹	۰/۹۴	۰/۰۹±۱/۶۳	۴۵/۴۵±۱/۹۱	۰/۳۸	-۱/۲۷±۱/۳۳	۴۵/۲۷±۱/۵۶	۰/۰۱	۳/۹۸±۱/۳۲	۴۶/۵۴±۱/۵۵	مدل تعدیل شده
											LDL-C (mg/dl)
۰/۹۷	۰/۵۱	۰/۳۱	-۱/۶۵±۱/۹۸	۹۰/۹۳±۲/۹۳	۰/۴۰	-۲/۴۲±۲/۸۶	۸۷/۶۱±۳/۶۲	۰/۴۳	-۱/۸۷±۲/۵۰	۹۰/۵۶±۲/۷۶	مدل خام
۰/۹۵	۰/۸۵	۰/۲۷	-۱/۰۸±۱/۹۶	۹۰/۰۷±۳/۱۲	۰/۵۰	-۱/۸۷±۲/۹۹	۸۸/۷۲±۳/۷۸	۰/۵۰	-۱/۷۵±۲/۵۸	۹۰/۵۳±۲/۸۸	مدل تعدیل شده
											TG (mg/dl)
۰/۰۳	۰/۳۹	۰/۳۹	۱۰/۵۴±۱۱/۴۷	۱۳۷/۵۴±۱۲/۱۶	۰/۱۵	۱۰/۷۳±۷/۳۰	۱۲۹/۳۲±۹/۰۳	۰/۰۱	-۲۵/۴۷±۱۰/۱۴	۱۲۱/۹۹±۸/۷۷	مدل خام
۰/۰۵۳	۰/۵۶	۰/۲۵	۱۳/۲۴±۱۱/۴۰	۱۳۵/۴۴±۱۳/۳۲	۰/۲۳	۸/۹۷±۷/۳۹	۱۲۹/۳۵±۹/۵۳	۰/۰۳	-۲۴/۲۹±۱۰/۳۹	۱۲۲/۹۴±۹/۱۴	مدل تعدیل شده
											Apo B (mg/dl)
۰/۸۶	۰/۶۷	۰/۶۲	-۲/۱۳±۴/۳۸	۹۵/۶۸±۳/۳۳	۰/۵۸	-۲/۵۸±۴/۶۸	۹۲/۶۰±۴/۵۱	۰/۲۶	-۵/۴۲±۴/۸۱	۹۴/۱۸±۲/۹۹	مدل خام
۰/۷۷	۰/۹۹	۰/۶۳	-۱/۰۳±۴/۳۹	۹۴/۶۶±۳/۵۲	۰/۶۴	-۲/۵۷±۴/۹۷	۹۴/۱۸±۴/۶۶	۰/۳۰	-۵/۶۸±۴/۹۶	۹۴/۷۰±۳/۱۳	مدل تعدیل شده
											Apo A (mg/dl)
۰/۱۱	۰/۱۷	۰/۲۵	۵/۵۷±۴/۸۱	۱۶۶/۲۷±۴/۴۰	۰/۲۵	-۳/۸۳±۳/۲۴	۱۵۹/۶۵±۳/۶۳	۰/۶۰	۱/۵۳±۳/۳۵	۱۶۶/۰۱±۴/۰۲	مدل خام
۰/۲۶	۰/۴۳	۰/۴۳	۴/۳۰±۴/۵۹	۱۶۳/۷۲±۴/۳۸	۰/۵۵	-۲/۱۵±۳/۲۶	۱۶۰/۰۹±۳/۸۴	۰/۶۱	۱/۴۵±۳/۴۷	۱۶۴/۳۷±۴/۰۷	مدل تعدیل شده
											Lipoprotein a (mg/dl)
۰/۸۱	۰/۶۳	۰/۵۹	-۰/۸۸±۱/۶۹	۲۷/۴۵±۴/۰۴	۰/۶۲	-۰/۶۰±۱/۳۱	۲۸/۳۴±۳/۸۴	۰/۷۰	۰/۶۷±۱/۴۸	۲۹/۳۳±۴/۲۰	مدل خام
۰/۸۵	۰/۶۵	۰/۵۶	-۰/۷۹±۱/۷۴	۲۹/۰۹±۴/۱۴	۰/۵۹	-۰/۶۷±۱/۳۹	۲۹/۶۷±۳/۹۸	۰/۷۷	۰/۵۹±۱/۵۴	۳۰/۸۵±۴/۳۳	مدل تعدیل شده
											FBS (mg/dl)
۰/۷۳	۰/۵۰	۰/۰۵	۴/۲۵±۲/۱۸	۸۹/۴۴±۲/۴۳	۰/۰۱	۴/۰۴±۱/۵۶	۸۶/۵۵±۱/۹۲	۰/۴۶	۱/۸۸±۲/۵۵	۸۶/۴۳±۲/۶۱	مدل خام
۰/۶۵	۰/۳۵	۰/۰۲	۴/۸۵±۲/۱۹	۸۸/۸۱±۲/۵۰	۰/۰۲	۲/۹۰±۱/۳۰	۸۵/۲۵±۱/۷۶	۰/۵۱	۱/۸۴±۲/۶۳	۸۶/۱۳±۲/۷۱	مدل تعدیل شده
											Insulin
۰/۵۷	۰/۴۴	۰/۲۵	-۴/۳۴±۲/۹۹	۱۷/۷۹±۱/۸۱	۰/۱۴	-۲/۳۰±۱/۵۲	۱۷/۵۳±۱/۰۸	۰/۰۱	-۵/۲۵±۲/۴۷	۱۵/۹۷±۷/۷۴	مدل خام
۰/۶۹	۰/۴۹	۰/۲۲	-۳/۳۰±۲/۸۷	۱۸/۲۵±۱/۹۱	۰/۱۱	-۲/۵۴±۱/۶۱	۱۷/۲۱±۱/۱۳	۰/۰۲	-۴/۶۳±۲/۴۹	۱۶/۱۰±۲/۷۶	مدل تعدیل شده

جدول ۴-۹

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

^۲ فاکتورهای تعدیل شده: سن، جنس، متوسط دریافت روغن، نمایه توده بدنی در ابتدای مطالعه، تغییرات دریافت انرژی و فعالیت بدنی

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

P**: مقایسه میانگین مقادیر لیپیدی و قندی در انتهای دوره های مصرفی روغن (آزمون آماری linear mixed method).

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

۹-۴- نتایج مربوط به اثر روغن های مداخله بر روی فشار خون در کل افراد مورد مطالعه و به تفکیک

جنسیت

میانگین و انحراف معیار خام و تعدیل شده‌ی فشار خون سیستولیک و دیاستولیک در تمامی افراد در جدول ۴-۱۰ گزارش شده است. 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 و به تفکیک جنسیت در مردان و زنان چه به صورت درون هر دوره و چه به صورت بین دوره ای نداشته‌اند ($P > 0.05$).

جدول ۴-۱۰- میانگین خام و تعدیل شده فشار خون سیستولیک و دیاستولیک در دوره‌های مصرف روغن کنجد، کنجد-کانولا و کانولا^۱.

متغیرها	روغن کنجد		روغن کنجد-کانولا		روغن کانولا		P***	P**	P*	
	تغییرات	انتهای مداخله	تغییرات	انتهای مداخله	تغییرات	انتهای مداخله				
کل افراد										
SBP (mm Hg)										
مدل خام	۰/۳۶	۱۰/۱۲±۰/۱۶	۰/۲۱	۱۰/۳۶±۰/۱۶	۰/۲۰	۱۰/۳۰±۰/۱۵	۰/۳۶	۰/۲۳	۰/۵۰	
مدل تعدیل شده ^۲	۰/۳۳	۱۰/۱۲±۰/۱۷	۰/۴۰	۱۰/۳۲±۰/۱۷	۰/۴۹	۱۰/۴۴±۰/۱۵	۰/۴۹	۰/۴۱	۰/۷۳	
DBP (mm Hg)										
مدل خام	۰/۶۴	۷/۵۰±۰/۱۲	۰/۹۰	۷/۵۲±۰/۱۳	۰/۷۴	۷/۰۷±۰/۱۲	۰/۷۴	۰/۹۵	۰/۵۲	
مدل تعدیل شده	۰/۶۶	۷/۵۱±۰/۱۲	۰/۶۲	۷/۴۸±۰/۱۳	۰/۷۴	۷/۰۱±۰/۱۲	۰/۷۴	۰/۸۷	۰/۸۶	
مردان										
SBP (mm Hg)										
مدل خام	۰/۲۱	۱۰/۶۹±۰/۱۹	۰/۹۵	۱۰/۸۶±۰/۲۵	۰/۴۲	۱۰/۰۷±۰/۲۸	۰/۴۲	۰/۸۳	۰/۷۵	
مدل تعدیل شده	۰/۱۳	۱۰/۶۵±۰/۲۱	۰/۹۰	۱۰/۷۵±۰/۲۶	۰/۵۰	-۰/۰۳±۰/۲۷	۰/۵۰	۰/۹۳	۰/۹۳	
DBP (mm Hg)										
مدل خام	۰/۴۰	۷/۷۵±۰/۱۶	۰/۲۲	۷/۶۷±۰/۲۰	۰/۱۷	۷/۰۱±۰/۲۱	۰/۱۷	۰/۶۹	۰/۹۰	
مدل تعدیل شده	۰/۳۱	۷/۶۵±۰/۱۶	۰/۱۸	۷/۵۲±۰/۲۰	۰/۱۸	-۰/۱۰±۰/۲۲	۰/۱۸	۰/۴۵	۰/۷۵	
زنان										
SBP (mm Hg)										
مدل خام	۰/۱۳	۹/۷۲±۰/۲۳	۰/۱۹	۹/۹۹±۰/۲۱	۰/۱۹	۹/۱۴±۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۲۶	۰/۴۸	
مدل تعدیل شده	۰/۱۹	۹/۷۶±۰/۲۴	۰/۱۹	۱۰/۰۲±۰/۲۲	۰/۴۲	۹/۰۸±۰/۱۹	۰/۳۴	۰/۳۳	۰/۷۴	
DBP (mm Hg)										
مدل خام	۰/۷۸	۷/۳۱±۰/۱۸	۰/۷۸	۷/۴۲±۰/۱۸	۰/۴۴	۷/۱۳±۰/۱۴	۰/۴۴	۰/۸۳	۰/۳۷	
مدل تعدیل شده	۰/۵۹	۷/۳۹±۰/۱۸	۰/۵۹	۷/۴۵±۰/۱۹	۰/۷۶	۷/۰۷±۰/۱۳	۰/۷۶	۰/۹۲	۰/۶۹	

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

^۲ فاکتورهای تعدیل شده: سن، جنس، متوسط دریافت روغن، نمایه توده بدنی در ابتدای مطالعه، تغییرات دریافت انرژی و فعالیت بدنی

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

P**: مقایسه میانگین فشار خون در انتهای دوره‌های مصرفی روغن (آزمون آماری linear mixed method).

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

فصل پنجم: بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که هر سه نوع روغن مورد مطالعه در کل افراد شرکت کننده بر روی توزیع چربی بدن موثر بودند و اندازه دور کمر را به صورت معنی داری کاهش دادند. در حالی که بر روی وزن و شاخص توده بدنی اثر معنی داری نداشتند. آنالیز بر اساس تفکیک جنسیت حاکی از تاثیر معنی دار روغن های مداخله بر روی اندازه دور کمر در زنان بود. در حالی که در مردان شرکت کننده تاثیر معنی داری دیده نشد. هر سه نوع روغن مورد مطالعه در کل افراد شرکت کننده پس از تعدیل متغیر های مخدوش کننده تاثیر معنی داری بر روی سطوح پروفایل لیپیدی و لیپو پروتئین ها نداشتند. در حالی که در زنان شرکت کننده، مصرف روغن کنجد به صورت معنی داری سطح TG را کاهش و HDL را افزایش داد. همچنین میانگین تغییرات HDL و TG بین دوره های مختلف از دریافت روغن به صورت معنی داری در زنان متفاوت بود. در مردان شرکت کننده پس از مصرف روغن کنجد سطوح TC، LDL-C، Apo-B و لیپو پروتئین a افزایش یافت. در حالی که مصرف روغن کانولا به صورت معنی داری سطح Apo-A را افزایش داد.

نتایج مطالعه حاضر بر فاکتور های قندی نشان داد که در کل افراد شرکت کننده مصرف روغن کنجد و روغن کانولا در مدل تعدیل شده به صورت معنی داری سطح انسولین را کاهش دادند. در حالی که روغن کانولا به صورت معنی داری سطح قند خون ناشتا را افزایش داد. اما نتایج حاصل از آنالیز بر اساس جنسیت حاکی از کاهش معنی دار سطح انسولین در دوره مصرف روغن کنجد تنها در زنان شرکت کننده بود. همچنین مقادیر انتهای دوره های مداخله و میانگین تغییرات برای سطح قند خون ناشتا و انسولین بین دوره های مختلف از دریافت روغن معنی دار نشد. هیچ کدام از روغن های مورد مطالعه تاثیر معنی داری بر سطوح فشار خون سیستولیک و دیاستولیک نداشتند.

۱-۵- اثرات روغن های مداخله بر فاکتور های آنترپومتریک

در مطالعه حاضر نشان داده شد که روغن های مورد مطالعه تاثیر معنی داری بر روی وزن نداشتند در حالی که اثر کاهشی معنی داری بر روی اندازه دور کمر به عنوان شاخصی از چاقی مرکزی مشاهده شد. بنابراین این فرضیه وجود دارد که روغن های کنجد، کانولا و کنجد- کانولا ممکن است بر روی توزیع چربی در بدن تاثیر بگذارند. Paniagua و همکارانش (Paniagua et al., 2007) نشان دادند که مصرف ماکرونوترینت ها ممکن است بدون این که بر روی وزن بدن تاثیر بگذارند بر روی توزیع چربی بدن موثر باشند. آن ها نشان دادند که مصرف رژیم غذایی سرشار از اسید های

چرب MUFA در مقایسه با رژیم غذایی پر کربوهیدرات و کم چرب می تواند نسبت چربی شکمی به چربی پا را کاهش دهد که این اثر به علت افزایش اکسیداسیون چربی ها می باشد. در یک مطالعه متقاطع تصادفی سازی شده که توسط Liu و همکارانش انجام شد (Liu et al., 2016)، مشاهده گردید که رژیم غذایی سرشار از اسید های چرب MUFA اثر کاهشی معنی داری بر توده چربی آندروئید دارد. به علاوه مطالعات نشان دادند که رژیم های غذایی سرشار از اسید های چرب MUFA در مقایسه با رژیم های غذایی سرشار از SFA منجر به کاهش تجمع چربی می شوند (Piers et al., 2002). همچنین در تحقیقات مختلف نشان داده شد که مقدار اسید های چرب امگا ۳ و MUFA در بافت چربی به طور معکوسی با چاقی شکمی در ارتباط می باشند (Garaulet et al., 2001). بنابراین افزایش میزان اکسیداسیون و همچنین افزایش مصرف انرژی در نتیجه مصرف رژیم غذایی سرشار از MUFA می تواند به عنوان یک مکانیسم احتمالی در جهت کاهش اندازه دور کمر به عنوان شاخصی از چاقی مرکزی در نظر گرفته شود.

۲-۵- اثرات مصرف روغن کنجد بر چربی خون، قند خون و فشار خون

کنجد حاوی مقادیر زیاد اسید چرب امگا ۶ و فیبر می باشد که می تواند بر کاهش سطوح کلسترول نقش داشته باشد (Lemcke-Norojärvi et al., 2001). 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 (Kris-Etherton, 1999b, Rizos et al., 2012). حال آنکه مطالعات مختلفی در زمینه اثرگذاری روغن کنجد بر روی چربی خون افراد انجام شده است که نتایج آنها متناقض می باشد (Devarajan et al., 2011, Sankar et al., 2016b, Salar et al., 2013, Namayandeh et al., 2016a). نتایج یک مطالعه مروری ساختاریافته و متاآنالیز 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 (Khalesi et al., 2016). در مطالعه ای که بر روی ۳۰۰ فرد مبتلا به دیابت و ۱۰۰ فرد غیر مبتلا به دیابت توسط Davarajan و همکاران انجام شد، افراد به ۴ گروه تقسیم شدند : (۱) افراد غیر مبتلا به دیابت دریافت کننده ترکیب روغن کنجد- برنج، (۲) افراد مبتلا به دیابت دریافت کننده ترکیب روغن کنجد- برنج، (۳) افراد

مبتلا به دیابت دریافت کننده داروی کاهنده ی قند خون گلی بنکلامید با دوز ۵ میلی گرم در روز، و ۴) افراد مبتلا به دیابت دریافت کننده روغن ترکیبی و داروی گلی بنکلامید، که بعد از هشت هفته مداخله قند خون ناشتا در افراد مبتلا به دیابت کاهش معنی داری پیدا کرد در حالی که تاثیر معنی داری در افراد غیر مبتلا به دیابت دیده نشد. همچنین، کاهش معنی داری در سطوح TC، TG، LDL و همچنین افزایش سطح HDL در افراد مبتلا به دیابت دیده شد (Devarajan et al., 2016a). مطالعه دیگری توسط نماینده و همکاران که بر روی ۴۸ بیمار با کلسترول بالا انجام شد، در این مطالعه افراد شرکت کننده به دو گروه تقسیم شدند: ۱) مصرف کننده روزانه ۴ قاشق غذاخوری روغن کنجد و ۲) مصرف کننده روزانه ۴ قاشق غذاخوری روغن زیتون. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که مصرف روغن کنجد با کاهش معنی دار TC، TG و LDL و همچنین افزایش غیر معنی دار HDL همراه است در حالی که نتایج آنالیز بین گروهی تفاوت معنی داری نشان نداد (Namayandeh et al., 2013). در مطالعه ای دیگر که Sankar و همکاران بر روی ۳۲ زن و ۱۸ مرد دچار پرفشاری خون مصرف کننده داروهای کاهنده فشار خون صورت گرفت، از افراد خواسته شد که به مدت ۴۵ روز تنها از روغن کنجد به عنوان روغن مصرفی استفاده 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. همچنین مصرف روغن کنجد به صورت معنی داری فشار خون افراد را کاهش داد. مقایسه نتایج مطالعه حاضر با این مطالعه نشان از همخوانی و همسویی این نتایج با یکدیگر دارند (Sankar et al., 2006a). یک مطالعه حیوانی نشان داد که مصرف روغن کنجد ممکن است بیان ژن هایی که در متابولیسم لیپید ها دخیل هستند را افزایش دهد (Narasimhulu et al., 2015).

۳-۵- اثرات مصرف روغن کانولا بر چربی خون، قند خون و فشار 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 می باشد. همچنین مقادیر اسید های چرب اشباع کمی دارد که میتواند اثرات مطلوبی بر سلامت افراد داشته باشد (Ackman, 1990). 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 پلازما، اکسیداسیون LDL و حساسیت به انسولین دارد (Kris-Etherton, 1999b). روغن کانولا دارای مقادیر زیادی از فیتو استرول ها می باشد که با کاهش کلسترول

خون همراه با کاهش جذب کلسترول همراه است (Racette et al., 2009). همچنین روغن کانولا حاوی مقدار قابل توجهی آلفا-لینولنیک اسید می باشد که می تواند در بهبود وضعیت التهابی بدن، سطوح چربی، ضربان قلب، فشار خون و غیره موثر واقع شود و مطالعات نشان داده اند که این اسید چرب می تواند منجر به کاهش خطر بیماری های قلبی-عروقی شود (Pan et al., 2012, Robinson and Stone, 2006). در راستای مشاهده اثرات روغن کانولا بر روی چربی خون افراد به بررسی چند مطالعه می پردازیم.

مطالعه ای توسط Nigam و همکارانش در سال ۲۰۱۴ منتشر شد. در این مطالعه ۹۳ فرد مبتلا به کبد چرب در سه گروه مصرف کننده روغن کانولا، روغن زیتون و روغن های معمول مثل روغن سویا و روغن آفتابگردان قرار گرفتند. نتایج این مطالعه نشان داد که روغن کانولا به صورت معنی داری سطح انسولین ناشتا را کاهش داد که همسو با مطالعه ما می باشد. همچنین این مطالعه نشان داد که مصرف هر دو نوع روغن کانولا و روغن کنجد به صورت معنی داری باعث کاهش سطح TG می شوند در حالی که مصرف روغن کانولا تاثیر معنی داری بر سطح HDL-C نداشت (Nigam et al., 2014b). مطالعه ای دیگر توسط ساعدی و همکارانش بر روی ۹۶ بیمار مبتلا به دیس لیپیدمی انجام شد. در این مطالعه افراد به صورت رندوم در گروه های مصرف کننده روغن کانولا و روغن آفتابگردان قرار گرفتند و از آن ها خواسته شد که به مدت ۶ ماه این روغن ها را جایگزین روغن های معمول دریافتی کنند. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که مصرف این روغن ها به صورت معنی داری باعث افزایش سطح HDL-C و کاهش سطوح LDL-C، TC و TG شدند اما اثر معنی داری در بین دو گروه دیده نشد (Saedi et al., 2017b). در مطالعه ای با طراحی parallel بر روی ۲۴ زن مبتلا به دیابت انجام شد. در این مطالعه افراد به مدت ۸ هفته ۳۰ گرم روغن کانولا را مصرف کردند. نتایج حاصل از مطالعه حاکی از کاهش معنی دار سطوح TG، TC و LDL-C بود در حالی که تاثیر معنی داری بر روی HDL-C دیده نشد (Salar et al., 2016a).

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) قرار گرفتند و مداخله سه ماه به طول انجامید. 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 آن ها بر روی فشار خون تاثیر معنی داری مشاهده نکردند که این مورد هم همسو با مطالعه حاضر می باشد (Jenkins et al., 2014). 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 (Atefi et al., 2018). 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 (Kruse et al., 2015). 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 (Bowen et al., 2019).

در مطالعه حاضر با مصرف روغن کنجد سطح HDL-C به طور معنی داری در زنان افزایش یافت در حالی که تاثیر معنی داری در مردان مشاهده نشد. همچنین افزایش معنی دار سطح Apo A در مردان مشاهده گردید در حالی که افزایش آن در زنان معنی دار نبود. 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 (Wang et al., 2011). و تفاوت عملکرد انسولین بین زنان و مردان می تواند از دیگر مکانیسم های احتمالی در تفاوت متابولیسم چربی خون باشد (Magkos et al., 2010).

۴-۵- نقاط قوت

به علت نوع طراحی مطالعه cross-over، هر یک افراد شرکت کننده با خودشان مقایسه شدند و این عامل اثری که تفاوت های بین اشخاص بر روی نتایج می گذارد را کاهش می دهد. به علاوه جایگزین کردن روغن های معمول دریافتی با روغن های مداخله نتایج مطالعه حاضر را در زندگی معمول افراد کاربردی تر می کند. 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.

۵-۵- محدودیت ها

مطالعه حاضر محدودیت هایی نیز دارد که باید در تفسیر نتایج در نظر گرفته شود. از آن جا که روغن های معمول دریافتی افراد با روغن های کنجد، کانولا و کنجد-کانولا جایگزین شد، تیم تحقیقاتی ما در مشخص کردن مقدار دقیق روغن مصرفی توسط افراد ناتوان بود. اما لازم به ذکر است روغن های مداخله قبل از تحویل دادن به افراد وزن می شدند، و همچنین از افراد خواسته شد، روغنی که از ماه قبل باقی مانده است را با خود به همراه داشته باشند. لذا با تقسیم کل روغن مصرفی بر تعداد افراد خانوار و همچنین با ارزیابی دقیق وضعیت خوراک افراد سعی شد مقدار روغن مصرفی آنها ثبت شود.

۶-۵- نتیجه گیری

بر اساس نتایج حاصل از این مطالعه، هر سه نوع روغن مصرفی اثرات مشابهی بر روی شاخص های آنتروپومتریک داشتند و باعث بهبود در توزیع چربی بدن شدند. در حالی که روغن ها در کل افراد مورد مطالعه تفاوت معنی داری بر روی سطوح پروفایل لیپیدی نداشتند. اما روغن کنجد در مردان باعث بالا رفتن سطوح پروفایل لیپیدی از قبیل TC، LDL-C، Apo B و Lipo a شد در حالی که در زنان باعث بهبود پروفایل لیپیدی (افزایش سطح HDL-C و کاهش سطح TG) شد. روغن کنجد و کانولا باعث کاهش سطح انسولین شدند اما روغن کانولا به صورت معنی داری سطح قند خون ناشتا را افزایش داد. از آن جا که هر سه نوع روغن جزء روغن های سالم طبقه بندی می شوند اما از لحاظ قیمت با هم تفاوت زیادی دارند و روغن معمولاً برای مصرف خانوار تهیه می شود و امکان مصرف آن به صورت جداگانه در مردان و زنان وجود ندارد. لذا روغن کنجد-کانولا می تواند مفید واقع شود. اما اگر بخواهیم به صورت جداگانه توصیه کنیم

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.

۷-۵- پیشنهادات

۱. انجام مطالعاتی دیگر به منظور بررسی اثر این روغن ها بر روی مارکر های التهابی و استرس اکسیداتیو
۲. انجام مطالعات کارآزمایی بالینی دیگر با حجم نمونه بیشتر
۳. بررسی تاثیرات سایر انواع روغن های معمول مصرفی در افراد مبتلا به بیماری های مزمن

The effect of Sesame, Canola, and Sesame-Canola oil on the cardiometabolic markers in adults: A triple blind, three-way randomized cross-over clinical trial.

Summary

Background and objectives: Cardiometabolic factors are a set of risk factors for cardiovascular disease, diabetes, and stroke that can lead to disability and death worldwide. Cardiovascular disease is one of the leading causes of death in the world; diabetes has also been identified as an important risk factor for cardiovascular disease. Moreover, because of urbanization, industrialization and increased consumption of fatty foods, the average cholesterol level is increasing. Therefore, lifestyle changes involving exercise and diet modification can be effective. Nowadays sesame oil is considered as healthy oil in Iranian society. But a comparison of these two types of oils on the same population has not been done so far. Therefore, this study aimed to investigate the effects of sesame, canola and sesame-canola oils (a new product of sesame oil and canola oils) on cardiometabolic parameters in adults.

Materials and methods: The current study is a randomized triple-blind three-way cross-over clinical trial. In this trial, participants randomly entered to one of the oil consuming duration. Each intervention period lasted for 9 weeks with a 4-week interval time as washout period. Participants were asked to replace their usual consuming oils with intervention oils. Either participants or personnel were not aware of the type of consumed oils. There were three clinical visits at the beginning, in the middle, and at the end of each phase in order to assess anthropometric indices, food intakes, and physical activity. Additionally, blood samples were taken at the beginning and end of each phase. In this study, lipid profile and fasting blood sugar were analyzed. Generalized linear model repeated measure was used in order to compare pre and post-intervention level of each marker. Adjusted mean and standard errors based on age, gender, BMI at baseline, mean of consumed oils, energy, and physical activity were reported as well as crude means and standard errors. Between-duration comparisons were done using the linear mixed effect

model.

Results: Of the 101 participants, 73 adults were evaluated. The results showed that all three types of oils significantly reduced waist circumference. The results showed that after adjusting for confounding variables, levels of lipid profile at the end of the intervention periods and their changes were not significant in the whole population ($P > 0.05$). The results showed that sesame oil significantly increased total cholesterol (TC) levels, low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C), apolipoprotein B, and lipoprotein a in men ($P < 0.05$). Also, the consumption of sesame oil significantly increased high density lipoprotein cholesterol (HDL-C) and decreased TG levels in women ($P < 0.05$). The results of this study showed that sesame oil and canola oil significantly reduce insulin levels ($P < 0.05$). However, in the period of canola oil consumption, fasting blood sugar levels increased significantly ($P < 0.05$).

Conclusion: The results of this study showed that sesame oil intake may have better minimal effects than sesame-canola and canola oil on modulating TG and HDL-C levels in women. While among the intervention oils, canola and sesame-canola oils may have more favorable effects on lipid profile levels in men. Longer term studies are recommended to confirm the results of the present study

Registration: The present randomized clinical trial was registered in the Iranian registry of clinical trials (IRCT) (registration code: IRCT2016091312571N6).

Keywords: Sesame Oil, Canola Oil, Anthropometric measurements, Clinical Trial, Adult.

فهرست منابع

- ACKMAN, R. 1990. Canola fatty acids—an ideal mixture for health, nutrition, and food use. *Canola and rapeseed*. Springer.
- ADA 2010. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes care*, 33, S62-S69.
- AINSWORTH, B. E., HASKELL, W. L., WHITT, M. C., IRWIN, M. L., SWARTZ, A. M., STRATH, S. J., O BRIEN, W. L., BASSETT, D. R., SCHMITZ, K. H. & EMPLAINCOURT, P. O. 2000. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Medicine and science in sports and exercise*, 32, S498-S504.
- AMES, B. N. & GOLD, L. S. 1998. The causes and prevention of cancer: the role of environment. *Biotherapy*, 11, 205-220.
- AMIRI, M., GHANEIAN, M. T., ZARE-SAKHVIDI, M. J., RAHMANIAN, M., NADJARZADEH, A., MOGHADDERI, F., RAEISI-DEHKORDI, H., ZIMOROVAT, A., JAFARI, F. & REZA, J. Z. 2019. The effect of canola oil compared with sesame and sesame-canola oil on cardio-metabolic biomarkers in patients with type 2 diabetes: Design and research protocol of a randomized, triple-blind, three-way, crossover clinical trial. *ARYA Atherosclerosis*, 15.
- ASHAKUMARY, L., ROUYER, I., TAKAHASHI, Y., IDE, T., FUKUDA, N., AOYAMA, T., HASHIMOTO, T., MIZUGAKI, M. & SUGANO, M. 1999. Sesamin, a sesame lignan, is a potent inducer of hepatic fatty acid oxidation in the rat. *Metabolism*, 48, 1303-1313.
- ATEFI, M., PISHDAD, G. R. & FAGHIH, S. 2018. Canola oil and olive oil impact on lipid profile and blood pressure in women with type 2 diabetes: a randomized, controlled trial. *Progress in Nutrition*, 20, 102-109.
- BANACH, M. 2015. *Combination Therapy In Dyslipidemia*, Springer.
- BHASKARAN, S., SANTANAM, N., PENUMETCHA, M. & PARTHASARATHY, S. 2006. Inhibition of atherosclerosis in low-density lipoprotein receptor-negative mice by sesame oil. *Journal of medicinal food*, 9, 487-490.
- BIRBEN, E., SAHINER, U. M., SACKESSEN, C., ERZURUM, S. & KALAYCI, O. 2012. Oxidative stress and antioxidant defense. *World Allergy Organization Journal*, 5, 9.
- BOWEN, K. J., KRIS-ETHERTON, P. M., WEST, S. G., FLEMING, J. A., CONNELLY, P. W., LAMARCHE, B., COUTURE, P., JENKINS, D. J., TAYLOR, C. G. & ZAHRADKA, P. 2019. 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*, 149, 471-478.
- BROWNING, L., KREBS, J., MOORE, C., MISHRA, G., O'CONNELL, M. & JEBB, S. 2007. The impact of long chain n-3 polyunsaturated fatty acid supplementation on inflammation, insulin sensitivity and CVD risk in a group of overweight women with an inflammatory phenotype. *Diabetes, Obesity and Metabolism*, 9, 70-80.
- BUNDY, J. D. & HE, J. 2016. Hypertension and related cardiovascular disease burden in China. *Annals of global health*, 82, 227-233.
- CALDER, P. C. 2001. Polyunsaturated fatty acids, inflammation, and immunity. *Lipids*, 36, 1007-1024.
- CAPEWELL, S., ALLENDER, S., CRITCHLEY, J., LLOYD-WILLIAMS, F., O'FLAHERTY, M., RAYNER, M. & SCARBOROUGH, P. 2009. Modelling the UK burden of cardiovascular disease to 2020.
- CATAPANO, A. L., FARNIER, M., FOODY, J. M., TOTH, P. P., TOMASSINI, J. E., BRUDI, P. & TERSHAKOVEC, A. M. 2014. Combination therapy in dyslipidemia: where are we now? *Atherosclerosis*, 237, 319-335.

- CHAN, E., HE, Y., CHUI, C., WONG, A., LAU, W. & WONG, I. 2013. Efficacy and safety of lorcaserin in obese adults: a meta-analysis of 1-year randomized controlled trials (RCTs) and narrative review on short-term RCTs. *obesity reviews*, 14, 383-392.
- CHANDALIA, M. & DEEDWANIA, P. C. 2001. Coronary heart disease and risk factors in Asian Indians. *Diabetes and Cardiovascular Disease*. Springer.
- CHEHADE, J. M., GLADYSZ, M. & MOORADIAN, A. D. 2013. Dyslipidemia in type 2 diabetes: prevalence, pathophysiology, and management. *Drugs*, 73, 327-339.
- CHOW, S.-C., WANG, H. & SHAO, J. 2007. *Sample size calculations in clinical research*, CRC press.
- DEFILIPPIS, A. P. & SPERLING, L. S. 2006. Understanding omega-3's. *American heart journal*, 151, 564-570.
- DEVARAJAN, S., CHATTERJEE, B., URATA, H., ZHANG, B., ALI, A., SINGH, R. & GANAPATHY, S. 2016a .A blend of sesame and rice bran oils lowers hyperglycemia and improves the lipids. *The American journal of medicine*, 129, 731-739.
- DEVARAJAN, S., SINGH, R., CHATTERJEE, B., ZHANG, B. & ALI, A. 2016b. 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*, 10, 339-349.
- DEVI, P., RAO, M., SIGAMANI, A., FARUQUI, A., JOSE, M., GUPTA, R., KERKAR, P., JAIN, R., JOSHI, R. & CHIDAMBARAM, N. 2013. Prevalence, risk factors and awareness of hypertension in India: a systematic review. *Journal of human hypertension*, 27, 281.
- DUPONT, J., WHITE, P., JOHNSTON, K., HEGGTVEIT, H., MCDONALD, B., GRUNDY, S. M. & BONANOME, A. 1989. Food safety and health effects of canola oil. *Journal of the American College of Nutrition*, 8, 360-375.
- ECKEL, R. H., JAKICIC, J. M., ARD, J. D., DE JESUS, J. M., MILLER, N. H., HUBBARD, V. S., LEE, I.-M., LICHTENSTEIN, A. H., LORIA, C. M. & MILLEN, B. E. 2014. 2013 AHA/ACC guideline on lifestyle management to reduce cardiovascular risk: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Journal of the American College of Cardiology*, 63, 2960-2984.
- ERKKILÄ, A., DE MELLO, V. D., RISERUS, U. & LAAKSONEN, D. E. 2008. Dietary fatty acids and cardiovascular disease: an epidemiological approach. *Progress in lipid research*, 47, 172-187.
- ESTEGHAMATI, A., LARIJANI, B., AGHAJANI, M. H., GHAEMI, F., KERMANCHI, J., SHAHRAMI, A., SAADAT, M., ESFAHANI, E. N., GANJI, M., NOSHAD, S., KHAJEH, E., GHAJAR, A., HEIDARI, B., AFARIDEH, M., MECHANICK, J. I. & ISMAIL-BEIGI, F. 2017. Diabetes in Iran: Prospective Analysis from First Nationwide Diabetes Report of National Program for Prevention and Control of Diabetes (NPPCD-2016). *Sci Rep*, 7, 13461.
- FESKENS, E. 1999. Dietary fat and the etiology of type 2 diabetes: an epidemiological perspective. *Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases: NMCD*, 9, 87-95.
- FONG, D. S., AIELLO, L., GARDNER, T. W., KING, G. L., BLANKENSHIP, G., CAVALLERANO, J. D., FERRIS, F. L. & KLEIN, R. 2004. Retinopathy in diabetes. *Diabetes care*, 27, s84-s87.
- FOROUHI, N. G., IMAMURA, F., SHARP, S. J., KOULMAN, A., SCHULZE, M. B., ZHENG, J., YE, Z., SLUIJS, I., GUEVARA, M. & HUERTA, J. M. 2016. Association of plasma phospholipid n-3 and n-6 polyunsaturated fatty acids with type 2 diabetes: the EPIC-InterAct Case-Cohort Study. *PLoS medicine*, 13, e1002094.
- GARAULET, M., PEREZ-LLAMAS, F., PEREZ-AYALA, M., MARTÍNEZ, P., DE MEDINA, F. S., TEBAR, F. J. & ZAMORA, S. 2001. Site-specific differences in the fatty acid composition of abdominal adipose tissue in an obese population from a Mediterranean area: relation with dietary fatty acids, plasma lipid profile, serum insulin, and central obesity. *The American journal of clinical nutrition*, 74, 585-591.

- GAZIANO, M. J. 2005. Global burden of cardiovascular disease. *Braunwald's Heart Disease*.
- GEBAUER, S. K., PSOTA, T. L., HARRIS, W. S. & KRIS-ETHERTON, P. M. 2006. n-3 fatty acid dietary recommendations and food sources to achieve essentiality and cardiovascular benefits. *The American journal of clinical nutrition*, 83, 1526S-1535S.
- GHAJARPOUR, M., HOUSHIAR-RAD, A. & KIANFAR, H. 1999. The manual for household measures, cooking yields factors and edible portion of food. Tehran: Keshavarzi Press.
- GIL, A. 2002. Polyunsaturated fatty acids and inflammatory diseases. *Biomedicine & pharmacotherapy*, 56, 388-396.
- GILLINGHAM, L. G., HARRIS-JANZ, S. & JONES, P. J. 2011. Dietary monounsaturated fatty acids are protective against metabolic syndrome and cardiovascular disease risk factors. *Lipids*, 46, 209-228.
- GRIENGLING, K. K., SORESCU, D. & USHIO-FUKAI, M. 2000. NAD (P) H oxidase: role in cardiovascular biology and disease. *Circulation research*, 86, 494-501.
- GRUNDY, S. M., BREWER JR, H. B., CLEEMAN, J. I., SMITH JR, S. C. & LENFANT, C. 2004. Definition of metabolic syndrome: report of the National Heart, Lung, and Blood Institute/American Heart Association conference on scientific issues related to definition. *Circulation*, 109, 433-438.
- HAFFNER, S. M., MIETTINEN, H., GASKILL, S. P. & STERN, M. P. 1996. Metabolic precursors of hypertension: the San Antonio heart study. *Archives of internal medicine*, 156, 1994-2001.
- HATMI, Z., TAHVILDARI, S., MOTLAG, A. G. & KASHANI, A. S. 2007. Prevalence of coronary artery disease risk factors in Iran: a population based survey. *BMC cardiovascular disorders*, 7, 32.
- HE, K., SONG, Y., DAVIGLUS, M. L., LIU, K., VAN HORN, L., DYER, A. R. & GREENLAND, P. 2004. Accumulated evidence on fish consumption and coronary heart disease mortality: a meta-analysis of cohort studies. *Circulation*, 109, 2705-2711.
- HILL, J. O., WYATT, H. R. & PETERS, J. C. 2012. Energy balance and obesity. *Circulation*, 126, 126-132.
- HOSEINI, M., AMIRKHANI, M., RAFIEI, S. M., ARDALAN, G., AKBARI, S., POURSAFA, P. & KELISHADI, R. 2011. Using LMS Method in Smoothing Reference Centile Curves for Lipid Profile of Iranian Children and Adolescents: A CASPIAN Study.
- HU, F. B., STAMPFER, M. J., MANSON, J. E., RIMM, E., COLDITZ, G. A., ROSNER, B. A., HENNEKENS, C. H. & WILLETT, W. C. 1997. Dietary fat intake and the risk of coronary heart disease in women. *New England journal of medicine*, 337, 1491-1499.
- HUNT, S. C., STEPHENSON, S. H., HOPKINS, P. N. & WILLIAMS, R. R. 1991. Predictors of an increased risk of future hypertension in Utah. A screening analysis. *Hypertension*, 17, 969-976.
- HUNTER, J. E., ZHANG, J. & KRIS-ETHERTON, P. M. 2009. Cardiovascular disease risk of dietary stearic acid compared with trans, other saturated, and unsaturated fatty acids: a systematic review. *The American journal of clinical nutrition*, 91, 46-63.
- HURST, C. & THINKHAMROP, B. 2015. The association between hypertension comorbidity and microvascular complications in type 2 diabetes patients: a nationwide cross-sectional study in Thailand. *Diabetes & metabolism journal*, 39, 395-404.
- JENKINS, D. J., KENDALL, C. W., VUKSAN, V., FAULKNER, D., AUGUSTIN, L. S., MITCHELL, S., IRELAND, C., SRICHAIKUL, K., MIRRAHIMI, A. & CHIAVAROLI, L. 2014. Effect of lowering the glycemic load with canola oil on glycemic control and cardiovascular risk factors: a randomized controlled trial. *Diabetes Care*, 37, 1806-1814.
- JOHNSON, G. H., KEAST, D. R. & KRIS-ETHERTON, P. M. 2007. 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*, 107, 1726-1734.
- JONES, P. J., MACKAY, D. S., SENANAYAKE, V. K., PU, S., JENKINS, D. J., CONNELLY, P. W., LAMARCHE, B., COUTURE, P., KRIS-ETHERTON, P. M. & WEST, S. G. 2015. High-oleic canola oil consumption enriches LDL particle cholesteryl oleate content and reduces LDL proteoglycan binding in humans. *Atherosclerosis*, 2, 231-238, 38
- KANG, M.-H., KAWAI, Y., NAITO, M. & OSAWA, T. 1999. Dietary defatted sesame flour decreases susceptibility to oxidative stress in hypercholesterolemic rabbits. *The Journal of nutrition*, 129, 1885-1890.
- KATSUZAKI, H., KAWAKISHI, S. & OSAWA, T. 1994. Sesaminol glucosides in sesame seeds. *Phytochemistry*, 35, 773-776.
- KAVEY, R.-E. W., DANIELS, S. R., LAUER, R. M., ATKINS, D. L., HAYMAN, L. L. & TAUBERT, K. 2003. American Heart Association guidelines for primary prevention of atherosclerotic cardiovascular disease beginning in childhood. *Circulation*, 107, 1562-1566.
- KELISHADI, R., HASHEMIPOUR, M., SHEIKH-HEIDAR, A. & GHATREH-SAMANI, S. 2012. Changes in serum lipid profile of obese or overweight children and adolescents following a lifestyle modification course. *ARYA atherosclerosis*, 8, 143.
- KHALESI, S., PAUKSTE, E., NIKBAKHT, E. & KHOSRAVI-BOROJENI, H. 2016. Sesame fractions and lipid profiles: a systematic review and meta-analysis of controlled trials. *British Journal of Nutrition*, 115, 764-773.
- KHOSRAVI-BOROJENI, H., NIKBAKHT, E., NATANELOV, E. & KHALESI, S. 2017. Can sesame consumption improve blood pressure? A systematic review and meta-analysis of controlled trials. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97, 3087-3094.
- KREBS, J., BROWNING, L., MCLEAN, N., ROTHWELL, J., MISHRA, G., MOORE, C. & JEBB, S. 2006. Additive benefits of long-chain n-3 polyunsaturated fatty acids and weight-loss in the management of cardiovascular disease risk in overweight hyperinsulinaemic women. *International journal of obesity*, 30, 1535.
- KRIS-ETHERTON, P. M. 1999a. AHA science advisory: monounsaturated fatty acids and risk of cardiovascular disease. *Journal of Nutrition*, 129, 2280-2284.
- KRIS-ETHERTON, P. M. 1999b. Monounsaturated fatty acids and risk of cardiovascular disease. *Circulation*, 100, 1253-1258.
- KRITCHEVSKY, D. 1998. History of recommendations to the public about dietary fat. *The Journal of nutrition*, 128, 449S-452S.
- KRUSE, M., VON LOEFFELHOLZ, C., HOFFMANN, D., POHLMANN, A., SELTMANN, A. C., OSTERHOFF, M., HORNEMANN, S., PIVOVAROVA, O., ROHN, S. & JAHREIS, G. 2015. 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*, 59, 507-519.
- KWITEROVICH JR, P. O. 2008. Recognition and management of dyslipidemia in children and adolescents. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 93, 4200-4209.
- LEE, M. H., KIM, H. C., AHN, S. V., HUR, N. W., CHOI, D. P., PARK, C. G. & SUH, I. 2012. Prevalence of Dyslipidemia among Korean Adults: Korea National Health and Nutrition Survey 1998-2005. *Diabetes Metab J*, 36, 43-55.
- LEITER, L. A., FITCHETT, D. H., GILBERT, R. E., GUPTA, M., MANCINI, G. J., MCFARLANE, P. A., ROSS, R., TEOH, H., VERMA, S. & ANAND, S. 2011. Cardiometabolic risk in Canada: a detailed analysis and position paper by the cardiometabolic risk working group. *Canadian Journal of Cardiology*, 27, e1-e33.

- LEMCKE-NOROJÄRVI, M., KAMAL-ELDIN, A., APPELQVIST, L.-A. K., DIMBERG, L. H., ÖHRVALL, M. & VESSBY, B. 2001. Corn and sesame oils increase serum γ -tocopherol concentrations in healthy Swedish women. *The Journal of nutrition*, 131, 1195-1201.
- LI, S., CHEN, W., SRINIVASAN, S. R., BOND, M. G., TANG, R., URBINA, E. M. & BERENSON, G. S. 2003. Childhood cardiovascular risk factors and carotid vascular changes in adulthood: the Bogalusa Heart Study. *Jama*, 290, 2271-2276.
- LICHTENSTEIN, A. H., APPEL, L. J., BRANDS, M., CARNETHON, M., DANIELS, S., FRANCH, H. A., FRANKLIN, B., KRIS-ETHERTON, P., HARRIS, W. S. & HOWARD, B. 2006. Diet and lifestyle recommendations revision 2006: a scientific statement from the American Heart Association Nutrition Committee. *Circulation*, 114, 82. 96-
- LIN, L., ALLEMEKINDERS, H., DANSBY, A., CAMPBELL, L., DURANCE-TOD, S., BERGER, A. & JONES, P. J. 2013. Evidence of health benefits of canola oil. *Nutrition reviews*, 71, 370-385.
- LIU, S., MANSON, J. E., LEE, I.-M., COLE, S. R., HENNEKENS, C. H., WILLETT, W. C. & BURING, J. E. 2000. Fruit and vegetable intake and risk of cardiovascular disease: the Women's Health Study. *The American journal of clinical nutrition*, 72, 922-928.
- LIU, X., KRIS-ETHERTON, P. M., WEST, S. G., LAMARCHE, B., JENKINS, D. J., FLEMING, J. A., MCCREA, C. E., PU, S., COUTURE, P. & CONNELLY, P. W. 2016. Effects of canola and high-oleic-acid canola oils on abdominal fat mass in individuals with central obesity. *Obesity*, 24, 2261-2268.
- LOBO, V., PATIL, A., PHATAK, A. & CHANDRA, N. 2010. Free radicals, antioxidants and functional foods: Impact on human health. *Pharmacognosy reviews*, 4, 118.
- MAG, T. 1983. Canola oil processing in Canada. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 60, 380-384.
- MAGKOS, F., WANG, X. & MITTENDORFER, B. 2001. Metabolic actions of insulin in men and women. *Nutrition*, 26, 686-693.
- MARASCHIN JDE, F. 2012. Classification of diabetes. *Adv Exp Med Biol*, 771, 12-9.
- MATON, A. 1997. *Human biology and health*, Prentice Hall.
- MCFARLANE, P., GILBERT, R. E., MACCALLUM, J. L. & SENIOR, P. 2013. Chronic kidney disease in diabetes. *Canadian journal of diabetes*, 37, S129-S136.
- MCMANUS, K., ANTINORO, L. & SACKS, F. 2001. A randomized controlled trial of a moderate-fat, low-energy diet compared with a low fat, low-energy diet for weight loss in overweight adults. *International journal of obesity*, 25, 1503.
- MEDICINE, I. O. 2005. *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids*, Washington, DC, The National Academies Press.
- MICALLEF, M., MUNRO, I., PHANG, M. & GARG, M. 2009. Plasma n-3 polyunsaturated fatty acids are negatively associated with obesity. *British journal of nutrition*, 102, 1370-1374.
- MITRA, A. 2007. Study on the benefits of sesame oil over Coconut oil in patients of insulin resistance syndrome, notably Type 2 Diabetes and dyslipidaemia. *Journal of Human Ecology*, 22, 61-66.
- MIYAWAKI, T., AONO, H., TOYODA-ONO, Y., MAEDA, H., KISO, Y. & MORIYAMA, K. 2009. Antihypertensive effects of sesamin in humans. *Journal of nutritional science and vitaminology*, 55, 87-91.
- MOHAN, I. K. & DAS, U. 1997. Oxidant stress, anti-oxidants and essential fatty acids in systemic lupus erythematosus. *Prostaglandins, leukotrienes and essential fatty acids*, 56, 193-198.
- MORRIS, M. C. 1994. Dietary fats and blood pressure. *Journal of cardiovascular risk*, 1, 21-30.
- MOZAFFARIAN, D., ASCHERIO, A., HU, F. B., STAMPFER, M. J., WILLETT, W. C., SISCOVICK, D. S. & RIMM, E. B. 2005. Interplay between different polyunsaturated fatty acids and risk of coronary heart disease in men. *Circulation*, 111, 157-164.

- NAKAI, M., HARADA, M., NAKAHARA, K., AKIMOTO, K., SHIBATA, H., MIKI, W. & KISO, Y. 2003. Novel antioxidative metabolites in rat liver with ingested sesamin. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, 1666-1670.
- NAKANO, D., KURUMAZUKA, D., NAGAI, Y., NISHIYAMA, A., KISO, Y. & MATSUMURA, Y. 2008. Dietary sesamin suppresses aortic NADPH oxidase in DOCA salt hypertensive rats. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*, 35, 324-329.
- NAMAYANDEH, S. M., KASEB, F. & LESAN, S. 2013. Olive and sesame oil effect on lipid profile in hypercholesterolemic patients, which better? *International journal of preventive medicine*, 4, 1059.
- NAMIKI, M. 2007. Nutraceutical functions of sesame: a review. *Critical reviews in food science and nutrition*, 47, 651-673.
- NARASIMHULU, C. A., SELVARAJAN, K., LITVINOV, D. & PARTHASARATHY, S. 2015. Anti-atherosclerotic and anti-inflammatory actions of sesame oil. *Journal of medicinal food*, 18, 11-20.
- NIGAM, P., BHATT, S., MISRA, A., CHADHA, D. S., VAIDYA, M., DASGUPTA, J. & PASHA, Q. M. 2014a. Effect of a 6-month intervention with cooking oils containing a high concentration of monounsaturated fatty acids (olive and canola oils) compared with control oil in male Asian Indians with nonalcoholic fatty liver disease. *Diabetes technology & therapeutics*, 16, 255-261.
- NIGAM, P., BHATT, S., MISRA, A., CHADHA, D. S., VAIDYA, M., DASGUPTA, J. & PASHA, Q. M. A. 2014b. Effect of a 6-month intervention with cooking oils containing a high concentration of monounsaturated fatty acids (olive and canola oils) compared with control oil in male Asian Indians with nonalcoholic fatty liver disease. *Diabetes Technology and Therapeutics*, 16, 255-261.
- OLSHANSKY, S. J., PASSARO, D. J., HERSHOW, R. C., LAYDEN, J., CARNES, B. A., BRODY, J., HAYFLICK, L., BUTLER, R. N., ALLISON, D. B. & LUDWIG, D. S. 2005. A potential decline in life expectancy in the United States in the 21st century. *New England Journal of Medicine*, 352, 1138-1145.
- OPARIL, S., ZAMAN, M. A. & CALHOUN, D. A. 2003. Pathogenesis of hypertension. *Annals of internal medicine*, 139, 761-776.
- ORSAVOVA, J., MISURCOVA, L., AMBROZOVA, J., VICHA, R. & MLCEK, J. 2015. Fatty acids composition of vegetable oils and its contribution to dietary energy intake and dependence of cardiovascular mortality on dietary intake of fatty acids. *International journal of molecular sciences*, 16, 12871-12890.
- PAN, A., CHEN, M., CHOWDHURY, R., WU, J. H., SUN, Q., CAMPOS, H., MOZAFFARIAN, D. & HU, F. B. 2012. α -Linolenic acid and risk of cardiovascular disease: a systematic review and meta-analysis. *The American journal of clinical nutrition*, 96, 1262-1273.
- PANIAGUA, J. A., DE LA SACRISTANA, A. G., ROMERO, I., VIDAL-PUIG, A., LATRE, J., SANCHEZ, E., PEREZ-MARTINEZ, P., LOPEZ-MIRANDA, J. & PEREZ-JIMENEZ, F. 2007. Monounsaturated fat-rich diet prevents central body fat distribution and decreases postprandial adiponectin expression induced by a carbohydrate-rich diet in insulin-resistant subjects. *Diabetes care*, 30, 1717-1723.
- PATHAK, N., RAI, A., KUMARI, R. & BHAT, K. 2014. Value addition in sesame: A perspective on bioactive components for enhancing utility and profitability. *Pharmacognosy reviews*, 8, 147.
- PETRELLA, R. J., MERIKLE, E. & JONES, J. 2000. Prevalence and treatment of dyslipidemia in Canadian primary care: a retrospective cohort analysis. *Clinical therapeutics*, 29, 742-750.
- PIERS, L., WALKER, K., STONEY, R., SOARES, M. & O'DEA, K. 2002. The influence of the type of dietary fat on postprandial fat oxidation rates: monounsaturated (olive oil) vs saturated fat (cream). *International journal of obesity*, 26, 814.

- PRZYBYLSKI, R., MAG, T., ESKIN, N. & MCDONALD, B. 2005. Canola oil. *Bailey's industrial oil and fat products*.
- RACETTE, S. B., LIN, X., LEFEVRE, M., SPEARIE, C. A., MOST, M. M., MA, L. & OSTLUND JR, R. E. 2009. Dose effects of dietary phytosterols on cholesterol metabolism: a controlled feeding study. *The American journal of clinical nutrition*, 91, 32-38.
- RAEISI-DEHKORDI, H., MOHAMMADI, M., MOGHADDERI, F. & SALEHI-ABARGOUEI, A. 2018. Do sesame seed and its products affect body weight and composition? A systematic review and meta-analysis of controlled clinical trials. *Journal of functional foods*, 49, 324-332.
- RANI, V., DEEP, G., SINGH, R. K., PALLE, K. & YADAV, U. C. 2016. Oxidative stress and metabolic disorders: pathogenesis and therapeutic strategies. *Life sciences*, 148, 183-193.
- RAO, R. H., RAO, U. B. & SRIKANTIA, S. 1981. Effect of polyunsaturate-rich vegetable oils on blood pressure in essential hypertension. *Clinical and experimental hypertension*, 3, 27-38.
- REINER, Ž. 2013. Statins in the primary prevention of cardiovascular disease. *Nature Reviews Cardiology*, 10, 453.
- RIZOS, E. C., NTZANI, E. E., BIKA, E., KOSTAPANOS, M. S. & ELISAF, M. S. 2012. Association between omega-3 fatty acid supplementation and risk of major cardiovascular disease events: a systematic review and meta-analysis. *Jama*, 308, 1024-1033.
- ROBINSON, J. G. & STONE, N. J. 2006. Antiatherosclerotic and antithrombotic effects of omega-3 fatty acids. *The American journal of cardiology*, 98, 39-49.
- RODRIGO, R., PRAT, H., PASSALACQUA, W., ARAYA, J., GUICHARD, C. & BÄCHLER, J. P. 2007. Relationship between oxidative stress and essential hypertension. *Hypertension Research*, 30, 1159.
- ROGI, T., TOMIMORI, N., ONO, Y. & KISO, Y. 2011. The mechanism underlying the synergetic hypocholesterolemic effect of sesamin and α -tocopherol in rats fed a high-cholesterol diet. *Journal of pharmacological sciences*, 1103010526-1103010526.
- ROSWALL, N., SANDIN, S., SCRAGG, R., LÖF, M., SKEIE, G., OLSEN, A., ADAMI, H. O. & WEIDERPASS, E. 2015. No association between adherence to the healthy Nordic food index and cardiovascular disease amongst Swedish women: a cohort study. *Journal of internal medicine*, 278, 531-541.
- SAADAT, S., YOUSEFIFARD, M., ASADY, H., JAFARI, A. M., FAYAZ, M. & HOSSEINI, M. 2015. The most important causes of death in Iranian population; a Retrospective Cohort Study. *Emergency*, 3, 16.
- SAEDI, S., NOROOZI, M., KHOSROTABAR, N., MAZANDARANI, S. & GHADRDOOST, B. 2017a. How canola and sunflower oils affect lipid profile and anthropometric parameters of participants with dyslipidemia. *Medical journal of the Islamic Republic of Iran*, 31, 5.
- SAEDI, S., NOROOZI, M., KHOSROTABAR, N., MAZANDARANI, S. & GHADRDOOST, B. 2017b. How canola and sunflower oils affect lipid profile and anthropometric parameters of participants with dyslipidemia. *Med J Islam Repub Iran*, 31, 5.
- SALAR, A., FAGHIH, S. & PISHDAD, G. R. 2016a. 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. *J Clin Lipidol*, 10, 299-305.
- SALAR, A., FAGHIH, S. & PISHDAD, G. R. 2016b. 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*, 10, 299-305.
- SALMERON, J., HU, F. B., MANSON, J. E., STAMPFER, M. J., COLDITZ, G. A., RIMM, E. B. & WILLETT, W. C. 2004. Dietary fat intake and risk of type 2 diabetes in women. *The American journal of clinical nutrition*, 73, 1019-1026.

- SANKAR, D., ALI, A., SAMBANDAM, G. & RAO, R. 2011. Sesame oil exhibits synergistic effect with anti-diabetic medication in patients with type 2 diabetes mellitus. *Clinical nutrition*, 30, 351-358.
- SANKAR, D., RAO, M. R., SAMBANDAM, G. & PUGALENDI, K. 2006a. 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*, 79, 19.
- SANKAR, D., RAO, M. R., SAMBANDAM, G. & PUGALENDI, K. 2006b. A pilot study of open label sesame oil in hypertensive diabetics. *Journal of medicinal food*, 9, 408-412.
- SANKAR, D., SAMBANDAM, G., RAO, M. R & PUGALENDI, K. 2005. Modulation of blood pressure, lipid profiles and redox status in hypertensive patients taking different edible oils. *Clinica chimica acta*, 355, 97-104.
- SCAGLIONI, S., VERDUCI, E., SALVIONI, M., BRUZZESE, M. G., RADAELLI, G., ZETTERSTRÖM, R., RIVA, E. & AGOSTONI, C. 2006. Plasma long-chain fatty acids and the degree of obesity in Italian children. *Acta Paediatrica*, 95, 964-969.
- SCHWINGSHACKL, L. & HOFFMANN, G. 2012. Monounsaturated fatty acids and risk of cardiovascular disease: synopsis of the evidence available from systematic reviews and meta-analyses. *Nutrients*, 4, 1989-2007.
- SH, M. N. 2007. Primary of medical care of elderly with colleague of universal health organization. *Tehran. University of Scientific Welfare and Rehabilitation*, 71.
- SHARMA, A. K., BHARTI, S., BHATIA, J., NEPAL, S., MALIK, S., RAY, R., KUMARI, S. & ARYA, D. S. 2012. Sesamol alleviates diet-induced cardiometabolic syndrome in rats via up-regulating PPAR γ , PPAR α and e-NOS. *The Journal of nutritional biochemistry*. ۱۴۸۲-۱۴۸۹ , ۲۳ ,
- SIMOPOULOS, A. P. 2004. Omega-6/omega-3 essential fatty acid ratio and chronic diseases. *Food reviews international*, 20, 77-90.
- SIRATO-YASUMOTO, S., KATSUTA, M., OKUYAMA, Y., TAKAHASHI, Y. & IDE, T. 2001. Effect of sesame seeds rich in sesamin and sesamol on fatty acid oxidation in rat liver. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49, 2647-2651.
- STONE, J. A., FITCHETT, D., GROVER, S., LEWANCZUK, R. & LIN, P. 2013. Vascular protection in people with diabetes. *Canadian journal of diabetes*, 37, S100-S104.
- SUGANO, M., INOUE, T., KOBAYASHI, K., YOSHIDA, K., HIROSE, N., SHINMEN, Y., AKIMOTO, K. & AMACHI, T. 1990. Influence of sesame lignans on various lipid parameters in rats. *Agricultural and biological chemistry*, 54, 2669-2673.
- SUKUMAR, D., ARIMBOOR, R. & ARUMUGHAN, C. 2008. HPTLC fingerprinting and quantification of lignans as markers in sesame oil and its polyherbal formulations. *Journal of pharmaceutical and biomedical analysis*, 47, 795-801.
- SUMMERS, L., FIELDING, B., BRADSHAW, H., ILIC, V., BEYSEN, C., CLARK, M., MOORE, N. & FRAYN, K. 2002. Substituting dietary saturated fat with polyunsaturated fat changes abdominal fat distribution and improves insulin sensitivity. *Diabetologia*, 45, 369-377.
- SUMNER, C., SHETH, S., GRIFFIN, J., CORNBLATH, D. & POLYDEFKIS, M. 2003. The spectrum of neuropathy in diabetes and impaired glucose tolerance. *Neurology*, 60, 108-111.
- TABATABAEI-MALAZY, O., QORBANI, M., SAMAVAT, T., SHARIFI, F., LARIJANI, B. & FAKHRZADEH, H. 2014. Prevalence of dyslipidemia in Iran: a systematic review and meta-analysis study. *International journal of preventive medicine*, 5, 373.
- TANGALOS, E. G., COTA, D. & FUJIOKA, K. 2006. Complex cardiometabolic risk factors: impact, assessment, and emerging therapies. *Journal of the American Medical Directors Association*, 7, 1-10.
- TRIBOULOT, C., HICHAMI, A., DENYS, A. & KHAN, N. A. 2001. Dietary (n-3) polyunsaturated fatty acids exert antihypertensive effects by modulating calcium signaling in T cells of rats. *The*

- Journal of nutrition*, 131, 23. 94-2369
- TSURUOKA, N., KIDOKORO, A., MATSUMOTO, I., ABE, K. & KISO, Y. 2005. Modulating effect of sesamin, a functional lignan in sesame seeds, on the transcription levels of lipid-and alcohol-metabolizing enzymes in rat liver: a DNA microarray study. *Bioscience, biotechnology, and biochemistry*, 69, 179-188.
- TURRENS, J. F. 2003. Mitochondrial formation of reactive oxygen species. *The Journal of physiology*, 552, 335-344.
- UCAR, B., KILIC, Z., DINLEYICI, E. Ç., ÇOLAK, Ö. & GUNEŞ, E. 2007. Serum lipid profiles including non-high density lipoprotein cholesterol levels in Turkish school-children. *Anatolian Journal of Cardiology/Anadolu Kardiyoloji Dergisi*, 7.
- VALKO, M., LEIBFRITZ, D., MONCOL, J., CRONIN, M. T., MAZUR, M. & TELSNER, J. 2007. Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. *The international journal of biochemistry & cell biology*, 39, 44-84.
- VEGA-LÓPEZ, S., AUSMAN, L. M., JALBERT, S. M., ERKKILÄ, A. T. & LICHTENSTEIN, A. H. 2006. Palm and partially hydrogenated soybean oils adversely alter lipoprotein profiles compared with soybean and canola oils in moderately hyperlipidemic subjects. *The American journal of clinical nutrition*, 84, 54-62.
- VEGA, G. L. 2004. Management of atherogenic dyslipidemia of the metabolic syndrome: evolving rationale for combined drug therapy. *Endocrinology and Metabolism Clinics*, 33, 525-544.
- VESSBY, B. 2000. Dietary fat and insulin action in humans. *British Journal of Nutrition*, 83, S91-S96.
- VESSBY, B., UUSITUPA, M., HERMANSEN, K., RICCARDI, G., RIVELLESE, A. A., TAPSELL, L. C., NÄLSEN, C., BERGLUND, L., LOUHERANTA, A. & RASMUSSEN, B. 2001. Substituting dietary saturated for monounsaturated fat impairs insulin sensitivity in healthy men and women: The KANWU Study. *Diabetologia*, 44, 312-3. 9
- WANG, J., THORNTON, J. C., BARI, S., WILLIAMSON, B., GALLAGHER, D., HEYMSFIELD, S. B., HORLICK, M., KOTLER, D., LAFERRERE, B. & MAYER, L. 2003. Comparisons of waist circumferences measured at 4 sites. *The American journal of clinical nutrition*, 77, 37. 9-384
- WANG, X., MAGKOS, F. & MITTENDORFER, B. 2011. Sex differences in lipid and lipoprotein metabolism: it's not just about sex hormones. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 96, 885-893.
- WHO 2016a. Obesity and Overweight. Fact Sheet No] 2017 ;311 .updated October 2017. . Available from: Online document at:<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>
- WHO 2016b. WHO global infobase online. . URL: [https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)).(
- WHO 2017a. Cardiovascular diseases (CVDs). Fact sheet. Updated May, 2017,[https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)).(
- WHO 2017b. WHO global infobase online. Available from: Online document at:www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hypertension.
- WITTENBERGER, K. 2012. USDA Economic Research Service. *ERS/USDA Briefing Room–Soybeans and Oil Crops: Canola Seed, Oil, and Meal*.
- YULIANA, N. D., IQBAL, M., JAHANGIR, M., WIJAYA, C. H., KORTHOUT, H., KOTTENHAGE, M., KIM, H. K. & VERPOORTE, R. 2011. Screening of selected Asian spices for anti obesity-related bioactivities. *Food chemistry*, 126, 1724-1729.

پیوست‌ها

پیوست شماره ۱- فرم رضایت نامه

رضایت نامه:

اینجانب دکتر امین صالحی ابرقوئی، متخصص تغذیه و عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، قصد انجام مطالعه ای با عنوان " بررسی اثر روغن کنجد در مقایسه با روغن کانولا و کنجد-کانولا بر روی پروفایل لیپیدی و شاخص های قندی در بیماران دیابتی نوع دو" را دارم.

در ابتدا از شما برای حضور در این مطالعه سپاسگزاریم و در ادامه توضیحات شفاهی ارائه شده خدمت شما نیز، به شکل کتبی آورده شده است.

همانطور که مستحضر هستید، روغن یکی از موادی است که روزانه توسط همگان استفاده میشود، که خود تاثیرات متفاوتی بر سلامت انسانها میگذارد. هدف در این مطالعه بررسی اثر و مقایسه اثرات سه نوع روغن خوب و تایید شده کنجد، کانولا و کنجد-کانولا بر روی چربی و قند خون افراد به ویژه افراد دیابتی است.

نحوه انتخاب شما در این مطالعه بر اساس سن، سابقه ابتلا به دیابت، عدم ابتلا به بیماری های کبدی، کلیوی و قلبی-عروقی، استفاده از داروهای خوراکی پایین آورنده قند خون و همچنین عدم دریافت رژیم ویژه بیماری خاص می باشد. همچنین ممکن است شما به عنوان همسر فرد شرکت کننده وارد مطالعه حاضر شده باشید.

بعد از اخذ رضایت شما از حضور در این مطالعه و پس از دریافت یک ماه روغن آفتابگردان، شما به صورت تصادفی در یکی از سه دوره مصرف روغن کنجد، کانولا و یا کنجد-کانولا قرار خواهید گرفت. در طول مدت یک ساله تحقیق، شما از هر سه نوع روغن کانولا، کنجد و کنجد-کانولا به مدت ده هفته (۲/۵ ماه) استفاده خواهید کرد و تمامی روغن ها به شکل کاملا رایگان هر پنج هفته در اختیار شما قرار خواهد گرفت و همچنین در تاریخ های مشخص که به شما در هر جلسه ویزیت و همینطور به شکل تلفنی اعلام خواهد شد تا به مرکز مراجعه فرمایید، اطلاعاتی مانند فشارخون، وزن، چربی بدن و داروهای مصرفی جمع آوری خواهد شد و همچنین هر دو ماه و نیم یک بار، با دادن برگه "ارجاع به آزمایشگاه" از طرف ما، از شما ۲۵ سی سی نمونه خونی گرفته میشود، این نمونه خون برای انجام آزمایشات چربی و قند خون میباشد و بخشی از آن برای انجام آزمایشات دیگر در آزمایشگاه ذخیره خواهد شد. این آزمایشات کاملا رایگان میباشد و نتیجه آنها بعد از اتمام طرح، به شما نیز داده خواهد شد، پس در این مطالعه روغن رایگان شما برای یک سال تامین خواهد شد و هر پنج هفته چکاپ فشارخون، وزن و چربی بدن توسط

کارشناس تغذیه صورت خواهد گرفت. نتایج حاصل از این مطالعه نشان خواهد داد که کدام یک از روغنهای استفاده شده می تواند بر روی چربی و قند خون افراد اثر بهتری داشته باشد و به عنوان یک روغن مناسب و مفید در منزل مورد استفاده قرار گیرد که در نهایت این نتایج به بیماران نیز اعلام خواهد شد.

در این مطالعه برای هر پنج هفته که با مراجعه شما به مرکز دیابت، ۲/۵ لیتر روغن در اختیار شما قرار میگیرد، از شما خواسته میشود که تنها روغن مصرفی شما در طول طرح، فقط روغن داده شده از طرف محققین باشد و اینکه اطلاعات موجود در دو فرم "یادداشت خوراک" و "یادداشت فعالیت بدنی" را، همانطور که توضیح داده شد، برای سه روز در طول هر پنج هفته تکمیل، و به محققین ارائه دهید، یادآوری و کمک در تکمیل این فرم ها توسط کارشناس تغذیه صورت خواهد گرفت.

حضور شما در این مطالعه کاملا اختیاری است و در صورت عدم تمایل در ادامه طرح بدون تأثیری بر روند خدمت رسانی، قادر به ترک آن خواهید بود و همچنین تمام اطلاعات گرفته شده از شما، به صورت محرمانه نزد محقق باقی خواهد ماند. در روند این مطالعه کارشناس تغذیه همیشه در کنار شما خواهد بود، و در صورت بروز هر گونه مشکل در روند تکمیل فرم ها و یا هر گونه سوال دیگر به صورت مستقیم میتوانید با ایشان تماس حاصل فرمایید.

کارشناس مسئول: مژگان امیری، کارشناس تغذیه. شماره تماس ۰۹۱۳۹۴۳۳۰۸۳

از همراهی شما کمال تشکر را داریم.

متن گواهی:

من تمام اطلاعات فوق را مطالعه نمودم (یا برایم خوانده شد) به من فرصت کافی داده شد تا سؤالاتم را بپرسم و در هر موردی که سؤال پرسیدم به من توضیح کامل داده شد. من در کمال آگاهی و اختیار موافقت خود را با شرکت در این تحقیق اعلام می کنم و به این موضوع آگاهی دارم که هر موقع که خواستم می توانم از شرکت در مطالعه انصراف دهم بدون آنکه بر کیفیت مراقبت های درمانی من اثری بگذارد.

نام و نام خانوادگی:

امضاء

تاریخ:

نام و نام خانوادگی کارشناس مسئول:

امضاء

تاریخ :

نام و نام خانوادگی مجری:

امضاء

تاریخ:

پیوست شماره ۲- یادداشت خوراک سه روزه

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

پیوست شماره ۳- فرم ثبت خوراک

اجزاء به گرم	لیست غذاها	وعده غذایی
		صبحانه
		ناهار
		شام

