

بررسی اثر مصرف روغن کانولای غنی شده با ویتامین دی بر وضعیت ویتامین دی و چربی های خون در بزرگسالان سالم: مطالعه کارآزمایی بالینی دو سوکور

نگار قاسمی فرد^۱، نسرين نسیمی^۱، زهرا حسن زاده رستمی^۲، اعظم عباسی^۳، شیوا فقیه^۴

- ۱- گروه تغذیه جامعه، دانشکده تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران
- ۲- مرکز تحقیقات تغذیه، دانشکده تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران
- ۳- گروه بهداشت و کنترل کیفی مواد غذایی، دانشکده تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران
- ۴- نویسنده مسئول: دانشیار گروه تغذیه جامعه، مرکز تحقیقات تغذیه، دانشکده تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران
پست الکترونیکی: shivafaghih@gmail.com

تاریخ دریافت: ۹۹/۱/۱۷

تاریخ پذیرش: ۹۹/۳/۱۸

چکیده

سابقه و هدف: بهبود وضعیت ویتامین D می تواند منجر به ارتقای سطح سلامت قلب و عروق شود. از این رو هدف از این مطالعه، بررسی تأثیر مصرف روغن کانولای غنی شده با ۱۰۰۰ IU ویتامین D بر سطوح سرمی ۲۵-هیدروکسی کوله کلسیفرول و پروفایل های چربی در بزرگسالان شهر شیراز می باشد.

مواد و روش ها: در این کارآزمایی بالینی دو سوکور، مجموعاً ۹۹ بزرگسال به صورت تصادفی در یکی از سه گروه تقسیم بندی شدند: (۱) دریافت کننده روغن کانولای غنی شده با ویتامین D (روزانه یک دارونما + ۲۵ گرم روغن کانولای غنی شده با ۱۰۰۰ IU ویتامین D)، (۲) دریافت کننده مکمل ویتامین D (روزانه یک مکمل ۱۰۰۰ IU ویتامین D + ۲۵ گرم روغن کانولا)، و (۳) کنترل (روزانه یک دارونما + ۲۵ گرم روغن کانولا). دریافت های غذایی، شاخص های تن سنجی و سطوح سرمی ویتامین D و پروفایل های چربی شرکت کنندگان در ابتدا و پس از ۱۲ هفته اندازه گیری شد.

یافته ها: مصرف روزانه مکمل باعث افزایش معنی دار در سطح سرمی ویتامین D در مقایسه با گروه کنترل شد ($P=0/002$). همچنین در زیرگروه افراد با سطح سرمی طبیعی ویتامین D، میانگین تغییرات بین گروهی سطح ویتامین D در دو گروه دریافت کننده روغن غنی شده و مکمل نسبت به گروه کنترل معنی دار شد ($P<0/001$). در مقابل، تفاوت معنی داری در سطوح سرمی پروفایل چربی در بین سه گروه مورد مطالعه دیده نشد.

نتیجه گیری: مصرف روزانه روغن کانولای غنی شده با ویتامین D می تواند در حفظ سطح سرمی ویتامین D در محدوده طبیعی در جمعیت مؤثر باشد و هیچ تأثیر مفید یا مضر بر سطوح سرمی پروفایل چربی خون ندارد.

واژگان کلیدی: ویتامین D، غنی سازی، چربی خون

• مقدمه

براساس شواهد موجود، کمبود ویتامین D با مرگ و میر در بیماران مبتلا به بیماری های قلبی - عروقی (CVD) ارتباط مستقیم دارد و کاهش خطر انفارکتوس میوکارد و سکتة مغزی با بهبود وضعیت ویتامین D توسط مطالعات متعددی گزارش شده است (۲، ۳). اختلال در چربی های خون یکی از مهمترین فاکتورهای خطر ابتلا به CVD می باشد و براساس مطالعات انجام شده ارتباط معنی داری بین سطوح سرمی ویتامین D و

ویتامین D پروهورمون محلول در چربی است که به طور طبیعی در نتیجه سنتز زیر پوستی پس از قرار گرفتن در معرض نور خورشید در بدن تولید می شود. این ویتامین نقش مهمی در حفظ سلامت استخوان، ماهیچه و همچنین جلوگیری از ابتلا به انواع سرطان ها، دیابت، بیماری های قلبی - عروقی و بیماری های خودایمنی دارد (۱).

سطح درآمد قرار گیرد (۱۳). از این رو در بسیاری از کشورها، شیر، نان، ماست، پنیر، مارگارین و آب پرتقال منابع اصلی برای غنی سازی ویتامین D در نظر گرفته شده اند (۱۴). از آنجائیکه سرانه مصرف لبنیات در کشور ایران به اندازه کافی نیست (۱۵)، بنظر میرسد مواد غذایی اصلی دیگر از جمله روغن ها می توانند بعنوان گزینه غذایی مؤثرتری برای غنی سازی و بهبود وضعیت ویتامین D در جامعه باشند (۱۶). این رو هدف از این مطالعه ارزیابی تأثیر مصرف روزانه روغن کانولا غنی شده با ۱۰۰۰ IU ویتامین D بر سطوح سرمی ۲۵-هیدروکسی کوله کلسیفرول و پروفایل چربی در بزرگسالان شیراز می باشد.

• مواد و روش ها

مطالعه حاضر به روش کارآزمایی بالینی تصادفی دوسوکور انجام گرفت. این مطالعه توسط کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی شیراز به شماره IR.SUMS.REC.1396.157 تأیید گردید و پروتکل مطالعه در سایت www.irct.ir با کد شناسایی IRCT20180708040401N2 به ثبت رسیده است.

با در نظر گرفتن حداقل تفاوت میانگین سطح سرمی ۲۵-هیدروکسی کوله کلسیفرول برابر با ۱۵ نانوگرم بر میلی لیتر بین گروه ها، انحراف معیار مشترک برابر با ۱۱/۴ و تعداد گروه برابر با ۳، کل حجم نمونه مورد نیاز برای این مطالعه کارآزمایی بالینی ۳ گروهی موازی با اندازه اثر برابر با ۰/۵، خطای نوع اول برابر با ۰/۰۱ ($\alpha=0.01$) و خطای نوع دوم برابر با ۰/۱۰ ($\beta=0.10$)، ۷۵ نفر (۲۵ نفر در هر گروه) محاسبه گردید (۱۷). درنهایت با در نظر گرفتن ریزش احتمالی ۲۵ درصدی نمونه ها، تعداد ۹۹ نفر (به عبارتی ۳۳ نفر در هر گروه) در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفتند.

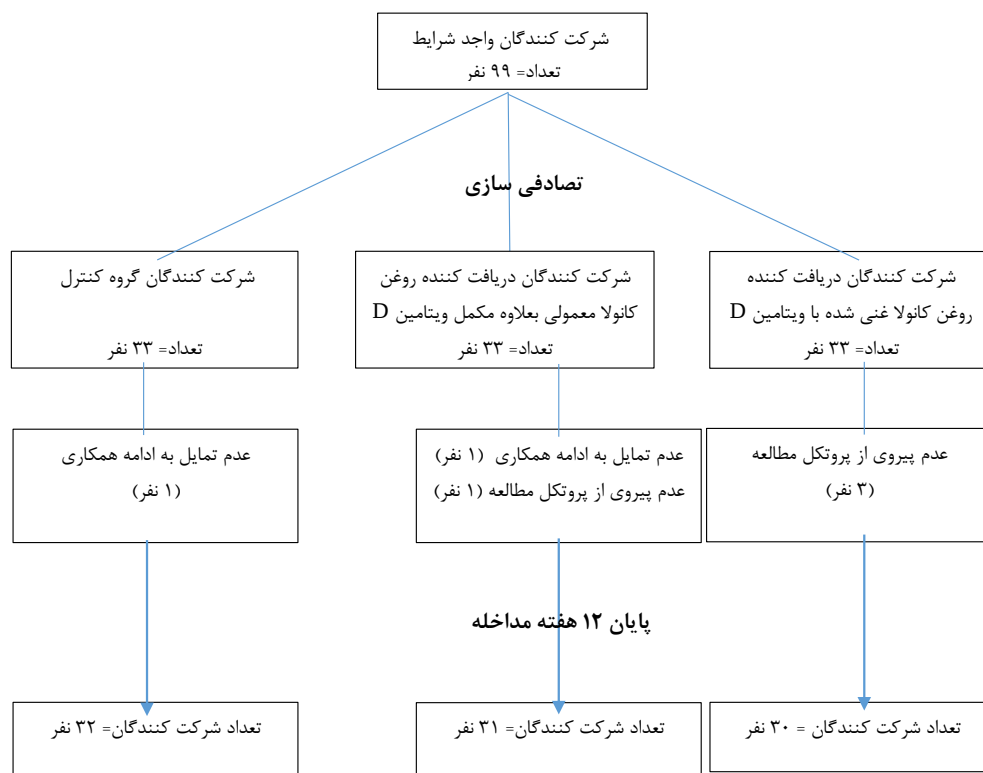
شرکت کنندگان از طریق نصب اطلاعیه در مراکز بهداشتی درمانی وابسته به دانشگاه علوم پزشکی شیراز فراخوانده شدند. معیارهای ورود به مطالعه شامل زنان و مردان بزرگسال سال بود. ابتلا به بیماری های مزمن نظیر دیابت، بیماری های قلبی عروقی، سرطان، نارسایی کبدی و مشکلات گوارشی، مصرف مکمل های مولتی ویتامین - مینرال، مصرف داروهای کاهنده چربی خون، بارداری و شیردهی از معیارهای عدم ورود به مطالعه بود. معیارهای خروج از مطالعه نیز شامل عدم تمایل به ادامه مطالعه، عدم پیروی از پروتکل مطالعه، ابتلا به بیماری جدید، مصرف داروهای مؤثر بر متابولیسم چربی، مصرف مکمل های مولتی-ویتامین مینرال و بارداری بود.

پروفایل چربی وجود دارد (۵، ۴). هر چند که مکانیسم های متعددی در بررسی اثر ویتامین D بر پروفایل چربی مطرح شده است، اما هنوز تأثیر این ویتامین بر سطح چربی خون واضح نیست. براساس مکانیسم های پیشنهادی، ویتامین D می تواند به صورت مستقیم از طریق افزایش تولید نمک های صفراوی و کاهش فعالیت لیپیتین-کلیسترول-اسیل ترانسفراز (LCAT) و همچنین به صورت غیر مستقیم از طریق تأثیری که در افزایش جذب کلسیم و در نتیجه کاهش جذب چربی ها و افزایش سنتز اسیدهای صفراوی از کلیسترول دارد، بر سطوح سرمی پروفایل چربی از جمله تری گلیسیرید، کلیسترول تام و LDL کلیسترول تأثیرگذار باشد (۴).

عوامل متعدد محیطی، فرهنگی، فیزیولوژیکی از جمله سن، جنسیت، چاقی و عرض جغرافیایی محل زندگی می توانند بر میزان سنتز زیر پوستی ویتامین D تأثیرگذار باشد. از سوی دیگر منابع غذایی غنی از ویتامین D بسیار محدود بوده و معمولاً برای تأمین نیازهای بدن کافی نیستند (۶). در نتیجه، شیوع کمبود ویتامین D یکی از مهمترین دغدغه های بهداشت عمومی در کلیه جمعیت های نژادی، جنسیتی، سنی و تقریباً در اکثر کشورهای جهان از جمله جمعیت ایران می باشد (۸، ۷). براساس گزارش اخیر در فصل تابستان بیش از ۷۰٪ و در فصل زمستان بیش از ۹۰٪ از جمعیت ۶۵-۱۲ سال ایرانی دچار کمبود ویتامین D هستند (۹).

بنابراین سیاست گذاران سلامت به دنبال استراتژی های مقرون به صرفه و پایدار برای مقابله با کمبود ویتامین D در جامعه هستند. اگرچه مکمل یاری ویتامین D به عنوان یک راهکار پیشگیرانه به ویژه برای افراد در معرض خطر از جمله زنان باردار، کودکان و سالمندان در ایران در حال انجام است، اما پوشش گسترده جمعیت، انطباق، هزینه ها، استفاده منظم و پایداری همه افراد به مصرف مکمل ها چالش برانگیز می باشد (۱۰). در نتیجه برای بهبود وضعیت ویتامین D در جمعیت، استراتژی های مبتنی بر غذا به عنوان یک راهکار پایدارتر و مقرون به صرفه تر از اهمیت ویژه ای برخوردار است. از این رو در بسیاری از کشورهای جهان، برنامه های غنی سازی مواد غذایی اصلی با ویتامین D در حال اجرا می باشد (۱۱، ۱۲).

مواد غذایی منتخب برای غنی سازی باید به صورت گسترده در دسترس عموم افراد جامعه به ویژه افرادی که ناامنی غذایی متوسط تا شدید دارند باشد و مصرف آن نباید تحت تأثیر عوامل اجتماعی و اقتصادی مانند تحصیلات و



نمودار ۱. فلوچارت ساختار مطالعه

کانولای ساده اضافه گردید. سپس روغن کانولای غنی شده در بطری های ۲۵۰ میلی لیتری و با بسته بندی تیره در اختیار شرکت کنندگان قرار گرفت و از آنها درخواست گردید در جای خشک و تاریک نگهداری کنند.

پژوهش حاضر دوسوکور بود. محققین و شرکت کنندگان در مطالعه از نوع تخصیص افراد در گروه های مورد مطالعه مطلع نبودند. قرص های مکمل ویتامین D از نظر رنگ و ظاهر با دارونما شباهت داشت. رنگ و ظاهر بطری های حاوی روغن غنی شده با ویتامین D نیز مشابه روغن کانولای ساده بود. به شرکت کنندگان توصیه شده بود روغن های مصرفی را برای افزودن به سالاد یا غذای آماده شده و نه برای پخت و پز استفاده کنند. مراجعه افراد بصورت ماهانه بود. در هر بار مراجعه ۳۰ عدد مکمل ویتامین D یا دارونما به همراه ۳ بطری ۲۵۰ میلی لیتری روغن کانولای غنی شده یا ساده برحسب نوع مداخله هر فرد در اختیار وی قرار داده می شد.

در ابتدای مطالعه اطلاعات پایه افراد شامل سن، جنس، وزن، قد و شاخص توده بدنی ثبت گردید. وزن با استفاده از ترازوی Seca و با دقت ۱۰۰ گرم و قد با استفاده از متر نواری با دقت ۰/۱ سانتی متر اندازه گیری شد. شاخص توده بدنی با تقسیم کردن وزن برحسب کیلوگرم به قد برحسب متر مربع محاسبه گردید. سطح فعالیت بدنی نیز با استفاده از پرسشنامه

افراد واجد شرایط شرکت در مطالعه به روش تصادفی سازی بلوکی متوازن به ۳ گروه مساوی تخصیص یافتند. (۱) گروه دریافت کننده روغن کانولای غنی شده با ویتامین D: روزانه یک قرص دارونما + ۲۵ گرم روغن کانولای غنی شده با ۱۰۰۰ IU ویتامین D مصرف می کردند. (۲) گروه دریافت کننده مکمل ویتامین D: روزانه یک قرص با دوز ۱۰۰۰ IU از ویتامین D + ۲۵ گرم روغن کانولا مصرف می کردند. (۳) گروه کنترل: روزانه یک عدد قرص دارونما + ۲۵ گرم روغن کانولا مصرف می کردند. طول مدت مداخله ۱۲ هفته بود. از شرکت کنندگان درخواست شد در طول مطالعه برنامه غذایی و فعالیت بدنی خود را تغییر ندهند.

روغن کانولا نیز از شرکت لادن طلایی خریداری گردید که حاوی اسیدهای چرب اولئیک (۶۴/۹۲-۵۶/۸۰ درصد) لینولئیک اسید (۲۰/۹۲-۱۷/۱۱ درصد)، پالمیتیک اسید (۴/۱۸-۵/۰۱ درصد) و آلفالینولئیک اسید (۳/۴۴-۲/۵۱) بود. مکمل های ویتامین D و پودر ویتامین D با دوز ۱۰۰۰ mg/g جهت غنی سازی روغن کانولا از شرکت داروسازی اسوه ایران تهیه گردید. از این پودر برای تهیه ۳۰ گرم پرمیکس به غلظت ۲۳۰۰۰۰ IU/gram استفاده شد. به منظور آماده سازی روغن کانولای غنی شده با ویتامین D با غلظت ۴,۴۰۰۰۰ IU/L گرم از پودر پرمیکس به ۲۳۰ لیتر روغن

زمانی قبل و بعد از مداخله نیز به کمک آزمون های Paired sample t-test و Wilcoxon Signed Ranks به ترتیب برای متغیرهای با توزیع نرمال و غیرنرمال انجام گرفت. سطح معنی داری در کلیه آزمون ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

• یافته‌ها

در این تحقیق ۹۹ نفر شرکت کردند و در نهایت ۹۳ نفر مطالعه را به پایان رساندند. در مجموع ۶ نفر از مطالعه خارج شدند که یک نفر در گروه دریافت کننده مکمل ویتامین D و یک نفر در گروه کنترل به دلیل عدم تمایل به ادامه مطالعه، حذف شدند. همچنین یک نفر در گروه دریافت کننده مکمل ویتامین D و ۳ نفر در گروه دریافت کننده روغن کانولای غنی شده با ویتامین D به دلیل عدم پیروی از پروتکل مطالعه کنار گذاشته شدند.

در ابتدای مطالعه، تفاوت معنی داری از نظر متغیرهای سن، جنس، شاخص های تن سنجی، سطح فعالیت بدنی و میزان مواجهه با نور خورشید بین گروه های مورد بررسی وجود نداشت (جدول ۱). دریافت های رژیمی افراد مورد مطالعه در جدول ۲ نمایش داده شده است. در رژیم غذایی پایه افراد تفاوت معنی داری از نظر دریافت انرژی و درشت مغذی ها و همچنین نوع اسیدچرب دریافتی، کلسترول، فیبر و ویتامین D مشاهده نشد. میانگین تغییرات انرژی و مواد مغذی در انتهای مطالعه نیز بین ۳ گروه مورد مطالعه یکسان بود.

بین المللی فعالیت بدنی (IPAQ) بصورت معادل متابولیکی- ساعت در هفته محاسبه شد. جهت تخمین میزان مواجهه افراد با نور خورشید از پرسشنامه استاندارد (۱۸) استفاده گردید. ارزیابی دریافت رژیمی شرکت کنندگان نیز به کمک پرسشنامه ثبت غذای سه روزه شامل دو روز غیر تعطیل و یک روز تعطیل و آنالیز توسط نرم افزار Nutritionist 4 در دو دوره زمانی ابتدا و انتهای مطالعه انجام گرفت.

به منظور اندازه گیری فاکتورهای سرمی مورد بررسی، قبل و بعد از مداخله ۵ سی سی نمونه خون ناشتا از هر فرد گرفته و پس از جداسازی سرم در فریزر 80°C ذخیره شد. سطح سرمی ۲۵-هیدروکسی کوله کلسیفرول با استفاده از کیت الایزا (Monobind, USA) و چربی های خون شامل کلسترول تام، کلسترول LDL، کلسترول HDL و تری گلیسرید با استفاده از دستگاه اتوآنالیزر و کیت پارس آزمون اندازه گیری شد.

تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ انجام گرفت. جهت تعیین نرمال بودن داده ها از آزمون آماری Kolmogorov-Smirnov استفاده شد. مقایسه متغیرهای کیفی بین گروه های مورد بررسی با آزمون Pearson chi-square انجام گرفت. به منظور مقایسه متغیرهای کمی بین گروه های مورد بررسی نیز از آزمون آماری one way ANOVA به همراه آزمون تعقیبی Tukey برای متغیرهای با توزیع نرمال و آزمون Kruskal Wallis برای متغیرهای غیرنرمال استفاده شد. مقایسه درون گروهی متغیرها در مقاطع

جدول ۱. خصوصیات پایه افراد شرکت کننده در مطالعه

P value*	گروه کنترل (n=۳۲)	گروه دریافت کننده روغن کانولای D غنی شده با ویتامین (n=۳۰)	گروه دریافت کننده مکمل D ویتامین (n=۳۱)	
۰/۶۲	۲۵/۶۰±۳/۹۹	۲۴/۸۳±۳/۷۵	۲۵/۷۰±۳/۸۸	سن (سال)
۰/۷۳	۹ (۲۷/۳)	۸ (۲۵/۸)	۶ (۱۹/۴)	جنسیت
	۲۴ (۷۲/۷)	۲۳ (۷۴/۲)	۲۵ (۸۰/۶)	مرد زن
۰/۵۰	۱۵۶/۱۵±۴۱/۷۵	۱۶۵/۰۰±۱۰/۰۷	۱۵۸/۶۶±۳۰/۵۲	قد (سانتی متر)
۰/۷۰	۶۴/۷۱±۲۲/۱۲	۶۶/۱۷±۲۱/۲۳	۶۲/۵۲±۱۵/۸۴	وزن (کیلوگرم)
۰/۵۸	۲۳/۲۷±۷/۴۸	۲۴/۰۴±۶/۳۴	۲۲/۷۷±۵/۶۶	شاخص توده بدنی (kg/m ²)
۰/۹۰	۵۵/۰۳±۱۳۸/۱۲	۳۳/۴۸±۳۲/۰۹	۵۶/۷۹±۸۸/۲۱	سطح فعالیت بدنی (MET.h/day)
۰/۸۸	۸/۵۱±۵/۱۷	۹/۲۵±۶/۰۳	۹/۸۳±۸/۱۶	نمره میزان مواجهه با نور خورشید**

اعداد بصورت میانگین ± انحراف معیار گزارش شده است بجز جنسیت که تعداد و درصد می باشد، * مقدار P value از آزمون آماری Kruskal-Wallis منتج شده است بجز جنسیت که از آزمون آماری Pearson chi-square منتج شده است، ** نمره میزان مواجهه با نور خورشید از صفر (حداقل سطح بدن در حداقل زمان مواجهه با نور خورشید) تا ۵۶ (روزانه بیشتر از ۳۰ دقیقه گرفتن حمام آفتاب) می باشد.

جدول ۲. مقایسه تغییرات انرژی و مواد مغذی دریافتی در افراد شرکت کننده در مطالعه

P value*	گروه کنترل (n=۳۲)	گروه دریافت کننده روغن D کانولای غنی شده با ویتامین (n=۳۰)	گروه دریافت کننده مکمل ویتامین D (n=۳۱)	انرژی (کیلوکالری)
۰/۹۷	۱۴۱۶/۳۳±۵۲۶/۵۰	۱۴۶۱/۵۸±۸۹۹/۴۵	۱۳۸۵/۶۹±۵۰۰/۲۴	قبل از مداخله
۰/۲۴	۱۶۴۴/۲۰±۴۷۱/۷۸	۱۳۶۴/۲۰±۴۶۵/۳۲	۱۴۱۰/۱۸±۷۴۷/۲۹	بعد از مداخله
۰/۰۵		۰/۵۴	۰/۷۵	P value**
۰/۲۱	۳۳۲/۳۰±۵۷۶/۹۴	۳۹/۱۷±۴۹۵/۹۸	-۳۵/۸۱±۸۰۷/۶۷	میانگین تغییرات
۰/۵۲	۶۴/۵۳±۷۴/۵۱	۴۰/۳۴±۲۳/۵۱	۳۸/۰۶±۱۹/۴۹	چربی (گرم)
۰/۸۳	۵۴/۲۰±۳۲/۶۴	۵۴/۴۱±۹۲/۷۰	۴۰/۸۸±۳۱/۱۰	قبل از مداخله
۰/۹۷		۰/۷۸	۰/۷۵	بعد از مداخله
۰/۷۱	-۳/۷۹±۶۶/۹۱	۱۵/۲۹±۹۲/۴۰	-۰/۷۴±۳۸/۸۶	P value**
۰/۷۲	۲۰/۲۶±۲۱/۳۶	۱۳/۹۹±۹/۴۰	۱۲/۹۸±۷/۵۲	میانگین تغییرات
۰/۸۳	۱۳/۸۲±۸/۲۱	۱۴/۵۱±۱۵/۱۰	۱۳/۹۷±۱۱/۴۳	اسید چرب اشباع (گرم)
۰/۸۷		۰/۹۳	۰/۸۶	قبل از مداخله
۰/۹۴	-۲/۲۴±۱۹/۶۰	۰/۸۰±۱۶/۷۵	-۰/۱۷±۱۴/۱۸	بعد از مداخله
۰/۹۶	۱۲/۱۰±۱۴/۴۲	۹/۹۱±۹/۱۱	۹/۳۴±۷/۱۱	P value**
۰/۹۰	۹/۶۶±۷/۵۰	۱۵/۱۱±۳۴/۳۸	۱۰/۵۳±۱۲/۶۵	میانگین تغییرات
۰/۷۷		۰/۳۵	۰/۵۵	اسید چرب چندغیراشباع (گرم)
۰/۶۳	-۱/۵۴±۱۵/۳۰	۶/۲۱±۳۵/۰۰	۰/۰۷±۱۵/۵۰	قبل از مداخله
۰/۷۴	۲۱/۰۸±۳۳/۱۵	۱۲/۰۵±۶/۷۹	۱۱/۳۳±۵/۳۲	بعد از مداخله
۰/۷۷	۱۴/۹۱±۸/۶۶	۱۹/۳۶±۳۸/۴۳	۱۱/۸۱±۸/۰۵	P value**
۰/۶۸		۰/۶۳	۰/۶۵	میانگین تغییرات
۰/۵۸	-۱/۸۱±۲۲/۰۵	۷/۳۰±۳۷/۶۴	-۰/۳۸±۸/۶۴	کلسترول (میلی گرم)
۰/۴۳	۳۱۷/۰۲±۲۰۴/۰۸	۲۵۹/۲۱±۲۱۲/۲۳	۳۰۱/۷۳±۲۲۱/۴۶	قبل از مداخله
۰/۱۹	۲۳۶/۸۰±۱۶۶/۴۹	۳۰۰/۰۱±۱۶۰/۵۰	۲۲۳/۰۹±۲۰۵/۹۲	بعد از مداخله
۰/۰۹		۰/۴۶	۰/۰۶	P value**
۰/۱۰	-۱۵۴/۶۶±۲۹۳/۴۸	۲۲/۲۰±۲۶۵/۴۲	-۱۵۵/۵۲±۳۰۸/۹۷	میانگین تغییرات
۰/۸۳	۱۳/۱۰±۷/۸۵	۱۱/۸۰±۶/۸۹	۱۱/۳۰±۵/۰۸	فیبر رژیمی (گرم)
۰/۵۹	۱۵/۱۲±۸/۹۱	۱۰/۹۲±۷/۳۱	۱۰/۹۰±۶/۱۹	قبل از مداخله
۰/۵۰		۰/۸۰	۰/۴۶	بعد از مداخله
۰/۷۱	۱/۳۱±۱۳/۹۷	-۰/۲۳±۶/۰۸	-۱/۵۵±۵/۸۷	P value**
۰/۵۹	۰/۴۲±۰/۹۰	۰/۹۱±۱/۵۱	۰/۷۰±۱/۳۱	میانگین تغییرات
۰/۶۰	۲۳/۱۶±۸۸/۰۹	۰/۸۱±۱/۳۷	۰/۴۰±۰/۹۳	ویتامین D (میکروگرم)
۰/۳۴		۰/۷۲	۰/۵۹	قبل از مداخله
۰/۶۶	۲۶/۴۷±۹۳/۹۰	-۰/۱۵±۱/۶۹	-۰/۲۴±۱/۵۷	بعد از مداخله
				P value**
				میانگین تغییرات

داده ها بصورت میانگین و انحراف معیار گزارش شده است، * مقدار P value از آزمون آماری Kruskal-Wallis منتج شده است، ** مقدار P value از آزمون آماری Wilcoxon Signed Ranks منتج شده است.

هیدروکسی کوله کلسیفرول در سه گروه مورد مطالعه به لحاظ آماری اختلاف معنی دار نداشت (P=۰/۳۱).

جدول ۳ اطلاعات مربوط به چربی خون در گروه های مورد مطالعه را گزارش می کند. در ابتدای مطالعه اختلاف آماری معنی داری در سطوح سرمی کلسترول تام، کلسترول LDL، کلسترول HDL و تری گلیسرید بین ۳ گروه مورد آزمون مشاهده نشد (P>۰/۰۵). نتایج آنالیزهای درون گروهی نشان داد افزایش کلسترول LDL (P=۰/۰۰۹) و افزایش نسبت

همان طور که در جدول ۳ نشان داده شده است، میانگین تغییرات سطح سرمی ۲۵-هیدروکسی کوله کلسیفرول در گروه های دریافت کننده مکمل ویتامین D و روغن کانولای غنی شده با ویتامین D افزایشی بوده و درمقایسه با گروه کنترل اختلاف آماری معنی داری داشت (P=۰/۰۰۲). اما این تفاوت معنی دار تنها در زیرگروه افراد با وضعیت نرمال ویتامین D مشاهده شد (P<۰/۰۰۱). درحالی که در افرادی که کمبود ویتامین D داشتند میانگین تغییرات سطح سرمی ۲۵-

کلسترول LDL به HDL ($P=0/02$) در گروه دریافت کننده روغن کانولای غنی شده با ویتامین D و کاهش کلسترول HDL در گروه کنترل ($P=0/03$) از نظر آماری معنی دار بود. با این حال بررسی میانگین تغییرات کلسترول تام، کلسترول LDL، کلسترول HDL و تری گلیسرید سرم بیانگر عدم تفاوت آماری معنی دار بین ۳ گروه مورد آزمون بود.

جدول ۳. مقایسه تغییرات سطح سرمی ۲۵-هیدروکسی کوله کلسیفرول و چربی خون در افراد شرکت کننده در مطالعه

P value*	گروه کنترل (n=۳۲)	گروه دریافت کننده روغن کانولای غنی شده با ویتامین D (n=۳۰)	گروه دریافت کننده مکمل ویتامین D (n=۳۱)
سطح سرمی ۲۵-هیدروکسی کوله کلسیفرول در کل جمعیت مورد مطالعه			
۰/۹۱	۳۱/۶۲±۱۴/۳۲	۳۰/۸۰±۱۰/۶۶	۳۰/۲۴±۱۴/۲۹
۰/۳۲	۳۱/۰۱±۱۱/۴۱	۳۳/۶۵±۱۰/۲۸	۳۵/۲۷±۱۲/۰۶
	۰/۶۵	۰/۰۰۲	<۰/۰۰۱
۰/۰۰۲	-۰/۶۷±۷/۶۴	۲/۸۵±۴/۶۹	۵/۰۲±۵/۴۱ ^a
سطح سرمی ۲۵-هیدروکسی کوله کلسیفرول در زیر گروه کمبود ویتامین D ‡			
	(n=۱۴)	(n=۱۲)	(n=۱۷)
۰/۷۷	۱۸/۳۱±۷/۳۴	۲۰/۲۱±۷/۰۲	۲۰/۰۵±۸/۴۷
۰/۱۲	۲۱/۷۵±۶/۰۴	۲۴/۱۵±۸/۵۷	۲۶/۹۳±۶/۲۱
	۰/۱۰	۰/۰۵	<۰/۰۰۱
۰/۳۱	۳/۴۳±۷/۳۴	۳/۹۳±۶/۴۸	۶/۸۸±۶/۲۴
سطح سرمی ۲۵-هیدروکسی کوله کلسیفرول در زیر گروه سطح نرمال ویتامین D ‡‡			
	(n=۱۸)	(n=۱۸)	(n=۱۴)
۰/۱۶	۴۱/۹۸±۸/۵۷	۳۷/۸۶±۵/۴۹	۴۲/۶۱±۹/۰۷
۰/۰۴	۳۸/۲۲±۹/۱۵	۳۹/۹۹±۵/۱۵	۴۵/۳۹±۹/۳۴ ^b
	۰/۰۲	۰/۰۰۸	۰/۰۰۵
<۰/۰۰۱	-۳/۷۵±۶/۴۳	۲/۱۳±۲/۹۹ ^d	۲/۷۷±۳/۱۱ ^c
کلسترول تام (mg/dl) در کل جمعیت مورد مطالعه			
۰/۲۳	۱۵۴/۷۸±۲۵/۱۰	۱۴۷/۰۳±۲۹/۰۱	۱۶۰/۰۶±۳۴/۷۱
۰/۸۲	۱۴۹/۸۷±۲۷/۷۹	۱۵۰/۲۳±۳۲/۹۶	۱۵۴/۵۱±۳۷/۵۳
	۰/۲۱	۰/۲۷	۰/۳۳
۰/۲۸	-۴/۹۰±۲۱/۸۶	۳/۲۰±۱۵/۶۵	-۵/۵۴±۳۱/۲۱
کلسترول LDL (mg/dl) در کل جمعیت مورد مطالعه			
۰/۳۱	۸۵/۲۸±۱۸/۶۱	۷۸/۸۶±۱۹/۹۱	۸۶/۶۴±۲۴/۱۸
۰/۹۶	۸۴/۲۵±۱۸/۸۰	۸۴/۹۶±۲۳/۰۸	۸۵/۷۰±۲۵/۹۹
	۰/۶۹	۰/۰۰۹	۰/۷۸
۰/۱۲	-۱/۰۳±۱۴/۹۳	۶/۱۰±۱۱/۸۸	-۰/۹۳±۱۸/۷۹
کلسترول HDL (mg/dl) در کل جمعیت مورد مطالعه			
۰/۴۴	۴۶/۲۱±۹/۶۸	۴۵/۷۶±۸/۶۳	۴۸/۸۷±۱۲/۰۶
۰/۱۴	۴۳/۷۸±۹/۰۲	۴۴/۹۰±۶/۹۶	۴۸/۲۵±۱۱/۰۹
	۰/۰۳	۰/۴۵	۰/۷۳
۰/۵۸	-۲/۴۳±۶/۰۶	-۰/۸۶±۶/۲۸	-۰/۶۱±۹/۸۰
نسبت کلسترول LDL به کلسترول HDL در کل جمعیت مورد مطالعه			
۰/۶۱	۱/۹۰±۰/۴۹	۱/۷۶±۰/۵۳	۱/۸۹±۰/۷۴
۰/۸۲	۱/۹۶±۰/۴۶	۱/۹۳±۰/۶۴	۱/۸۶±۰/۷۳
	۰/۲۲	۰/۰۲	۰/۵۹
۰/۰۵	۰/۰۵±۰/۲۶	۰/۱۶±۰/۳۷	-۰/۰۲±۰/۲۹
تری گلیسرید (mg/dl) در کل جمعیت مورد مطالعه			
۰/۶۵	۱۳۷/۸۱±۹/۱۰	۱۴۵/۴۰±۱۳۶/۵۹	۱۱۲/۷۴±۶۱/۸۵
۰/۸۵	۱۱۳/۹۶±۱۱/۸۲	۱۱۵/۷۳±۶۶/۴۲	۱۰۹/۲۲±۶۵/۰۶
	۰/۱۰	۰/۱۶	۰/۴۷
۰/۷۳	-۲۳/۸۴±۵۶/۰۸	-۲۹/۶۶±۱۰۰/۷۹	-۳/۵۱±۳۱/۳۰

داده ها بصورت میانگین ± انحراف معیار گزارش شده است، * مقدار P از آزمون آماری One-way ANOVA منتج شده است بجز تری گلیسرید که از آزمون آماری Kruskal-Wallis منتج شده است، ** مقدار P از آزمون آماری Paired-sample T-test منتج شده است بجز تری گلیسرید که از آزمون آماری Wilcoxon Signed Ranks منتج شده است، a: $P=0/001$ مقایسه دو گروه دریافت کننده مکمل ویتامین D و کنترل، b: $P=0/04$ مقایسه دو گروه دریافت کننده مکمل ویتامین D و کنترل، c: $P=0/01$ مقایسه دو گروه دریافت کننده روغن کانولای غنی شده با ویتامین D و کنترل، d: $P=0/04$ مقایسه دو گروه دریافت کننده روغن کانولای غنی شده با ویتامین D و روغن کانولای غنی شده با ویتامین D، ‡: سطح سرمی ۲۵-هیدروکسی کوله کلسیفرول کمتر از ۳۰ ng/ml، ‡‡: سطح سرمی ۲۵-هیدروکسی کوله کلسیفرول بیشتر از ۳۰ ng/ml.

• بحث

نتایج بدست آمده از مطالعه حاضر نشان داد که مصرف روزانه روغن کانولای غنی شده با ۱۰۰۰ IU ویتامین D برای مدت ۱۲ هفته، می‌تواند باعث افزایش سطح سرمی ۲۵-هیدروکسی کوله کلسیفرول تنها در زیرگروه بزرگسالان با سطوح طبیعی ویتامین D شود اما تأثیر معنی‌داری در بهبود وضعیت ویتامین D در افراد با کمبود این ویتامین دیده نشد. همچنین نتایج حاکی از آن است که جایگزینی مصرف روغن غنی شده هیچ گونه تأثیر مثبت یا منفی بر روی سطوح پروفایل لیپیدی شرکت‌کنندگان نداشته است.

در مطالعه حاضر، مصرف روزانه ۱۰۰۰ IU مکمل ویتامین D و مصرف روزانه ۲۵ گرم روغن کانولای غنی شده با ۱۰۰۰ IU ویتامین D برای مدت ۱۲ هفته به ترتیب منجر به افزایش سطح سرمی ۲۵-هیدروکسی کوله کلسیفرول به میزان ۵/۰۲ و ۲/۸۵ نانوگرم بر میلی لیتر شد. اثر غنی‌سازی مواد غذایی با ویتامین D بر افزایش سطح سرمی ۲۵-هیدروکسی کوله کلسیفرول توسط مطالعات متعددی گزارش شده است (۱۹، ۱۱). هم راستا با مطالعه حاضر، نیکویه و همکاران در بررسی ۱۲ هفته‌ای خود تأثیر مصرف روزانه ۳۰ گرم روغن آفتابگردان غنی شده با ۵۰۰ IU ویتامین D برای مصارف پخت و پز را مورد ارزیابی قرار دادند. در این مطالعه نشان داده شده که مصرف روغن غنی شده در مقایسه با روغن ساده علاوه بر افزایش سطوح سرمی ویتامین D و کاهش معنی‌دار سطح هورمون پاراتیروئید iPTH می‌تواند به کاهش BMI و دور کمر نیز منجر شود (۱۶). همچنین در مطالعه کارآزمایی بالینی دیگری که تأثیر غنی‌سازی نان با ۱۰۰۰ IU ویتامین D برای مدت ۸ هفته مورد بررسی قرار گرفته بود، نشان داده شد که سطوح سرمی ویتامین D به صورت معنی‌داری در شرکت‌کنندگان دریافت‌کننده نان غنی شده با ویتامین D و دریافت‌کنندگان نان ساده به همراه مکمل ویتامین D در مقایسه با گروه کنترل افزایش یافته بود و تفاوت معنی‌داری بین دو گروه دریافت‌کننده نان غنی شده و مکمل وجود نداشت (۱۰).

در مطالعه حاضر افزایش معنی‌دار در سطح سرمی ویتامین D بدنال مصرف روزانه روغن غنی شده با ویتامین D برای مدت ۱۲ هفته، تنها در زیرگروه شرکت‌کنندگان با سطح طبیعی ویتامین D (سطح سرمی ۲۵-هیدروکسی کوله کلسیفرول بالاتر از ۳۰ نانوگرم در میلی لیتر) دیده شد. براساس توصیه انجمن غدد درون ریز، پروتکل درمانی برای دستیابی به سطح سرمی بالای ۳۰ نانوگرم در میلی لیتر در

بزرگسالان با کمبود ویتامین D، مصرف دوز هفتگی ۵۰۰۰۰ IU برای مدت ۸ هفته می‌باشد (۲۰). همچنین شواهد اخیر گویای تأثیر مثبت مصرف ترکیبات غذایی حاوی دوزهای بالای ویتامین D در پیشگیری و درمان کمبود ویتامین D است. مطالعه بالینی بر روی افرادی که گاستروکتومی انجام داده بودند نشان داد که تجویز دوز بالای ویتامین D (۳۲۰۰ IU در روز) و در قالب روغن برای مدت ۱۲ هفته، می‌تواند مانع از ایجاد کمبود ویتامین D در این افراد شود و پس از پایان ۱۲ هفته، بیش از ۹۰ درصد شرکت‌کنندگان گروه مداخله دارای سطح سرمی طبیعی برای ویتامین D بودند (۲۱). براساس نتیجه بدست آمده بنظر می‌رسد که احتمالاً دریافت ۱۰۰۰ IU ویتامین D چه در قالب مکمل چه در قالب روغن غنی شده نمی‌تواند باعث افزایش قابل توجه در سطوح سرمی ویتامین D در افراد دارای کمبود این ویتامین شود و ابتدا لازم به اجرای پروتکل‌های درمانی برای از بین بردن کمبود می‌باشد و این دوز تنها می‌تواند برای حفظ سطوح سرمی ویتامین D در محدوده طبیعی کاربرد داشته باشد.

در مطالعه حاضر، مصرف روغن کانولا غنی شده با ویتامین D هیچ گونه تأثیر مفید یا مضر بر سطوح پروفایل لیپیدی شرکت‌کنندگان نداشت. علی‌رغم اینکه مطالعات مقطعی نشان دهنده ارتباط منفی بین سطوح سرمی ویتامین D و پروفایل لیپیدی از جمله سطوح کلسترول تام و LDL در گروه‌های مختلف سنی و در جمعیت‌های متفاوت است (۲۲)، مطالعات کارآزمایی بالینی متعدد انجام شده نتایج متناقضی از تأثیر ویتامین D بر چربی‌های سرم گزارش کرده‌اند. در راستای نتایج بدست آمده از این بررسی، برخی مطالعات دیگر نیز هیچ تأثیر معنی‌داری از مصرف ویتامین D بر اجزای پروفایل لیپیدی گزارش نکرده‌اند (۲۴، ۲۳). مطالعه کارآزمایی بالینی طولانی مدت Daly و همکاران نشان داد که مصرف روزانه شیر کم چرب غنی شده با ۸۰۰ IU ویتامین D و ۱۰۰۰ میلی‌گرم کلسیم برای مدت ۲ سال، هیچ گونه تأثیر مثبت یا منفی بر سطوح سرمی پروفایل لیپیدی و فشار خون سالمندان (سن بالاتر از ۵۰ سال) نداشت (۲۴). مطابق با نتایج این پژوهش، نتایج یک متآنالیز بر روی ۱۲ مطالعه کارآزمایی بالینی نشان داد که مکمل یاری ویتامین D تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر سطوح سرمی کلسترول، تری‌گلیسیرید و HDL-C نداشت و اثر تخمین زده شده مکمل ویتامین D بر روی LDL-C تنها ۳/۲۳ میلی‌گرم در لیتر گزارش شده است (۲۵). در مقابل، مطالعات زیادی نشان دهنده بهبود پروفایل‌های لیپیدی بدنال استفاده از روغن (۲۶، ۱۶)، نان (۱۰)، شیر

RDA (۸۰۰-۱۰۰۰ IU) بتواند تأثیر بهتری بر پروفایل لیپیدی داشته باشد و رابطه بین دوز ویتامین D و سطح LDL کلسترول از روند U شکل پیروی می‌کند (۲۳). هرچند که بررسی اثر متقابل ویتامین D و سطح پروفایل چربی خون بسیار پیچیده است و به بررسی‌های بیشتر نیاز دارد (۳۳).

از مهمترین محدودیت‌های این مطالعه مدت زمان کوتاه مداخله می‌باشد، از این رو برای تعمیم نتایج غنی سازی روغن کانولا با ویتامین D نیاز به مطالعات با مدت زمان طولانی تر می‌باشد. همچنین با توجه به ترجیح عموم مردم به کاهش دریافت چربی، ممکن است معرفی روغن‌های خوراکی به عنوان منبعی برای غنی سازی ویتامین D برای تمامی افراد جامعه قابل اجرا نباشد.

در مجموع نتایج بررسی حاضر حاکی از آن است که مصرف روزانه روغن کانولای غنی شده با ویتامین D برای مدت ۱۲ هفته، می‌تواند در حفظ سطح سرمی ویتامین D در محدوده طبیعی در جمعیت مؤثر باشد و هیچ تأثیر مفید یا مضر بر سطوح سرمی پروفایل چربی ندارد.

سپاسگزاری: نویسندگان این مطالعه از تمام شرکت‌کنندگان که صمیمانه ما را در انجام این پروژه کمک کردند، کمال تشکر و قدردانی را دارند. این مقاله از طرح پژوهشی به شماره ۹۵-۰۱-۸۷-۱۴۰۳۶ استخراج شده و پرداخت هزینه‌های طرح به عهده دانشگاه علوم پزشکی شیراز بوده است.

(۲۷)، دوز (۲۸-۳۰) و ماست غنی شده با ویتامین D می‌باشد. همچنین متآنالیز دیگری که در این راستا انجام گرفته است، تأیید کننده اثر مفید مصرف ماست غنی شده با ویتامین D بر برخی از اجزای پروفایل لیپیدی از جمله کاهش تری گلیسیرید، کلسترول تام و کلسترول LDL می‌باشد، هرچند که تأثیر مطلوبی بر HDL سرم گزارش نشده است (۱۹).

علاوه بر این گروه دیگری از مطالعات نتایج کاملاً متفاوتی را گزارش نموده‌اند. برهمن اساس، Ponda و همکاران نشان دادند که اجرای پروتکل درمانی کمبود ویتامین D (دوز هفتگی ۵۰۰۰ IU برای مدت ۸ هفته) به طور قابل توجهی سطح کلسترول LDL را در بزرگسالان دچار کمبود ویتامین D، همین طور خطر بیماری‌های قلبی-عروقی را افزایش داد (۳۱). همچنین براساس مطالعه انجام شده توسط Schwetz و همکاران، مکمل یاری روزانه ۲۸۰۰ IU ویتامین D، پس از گذشت ۸ هفته باعث افزایش سطوح سرمی کلسترول تام و تری گلیسیرید در بیماران با فشارخون بالا و دچار کمبود ویتامین D شد (۳۲).

دلایل عدم همخوانی نتایج به دست آمده از مطالعات متعدد می‌تواند تا حدودی با تفاوت در جمعیت مورد مطالعه، دوزهای ویتامین D مورد استفاده، نحوه مصرف (مکمل یاری یا غنی سازی)، نوع ماده غذایی غنی شده و مهمتر از همه وضعیت اولیه سطح سرمی ویتامین D شرکت‌کنندگان مرتبط باشد. همچنین براساس نتایج منتشر شده، بنظر می‌رسد که در مقایسه با دوزهای بالای ویتامین D، دوزهای نزدیک به

• References

- Kim HA, Perrelli A, Ragni A, Retta F, De Silva TM, Sobey CG, et al. Vitamin D Deficiency and the Risk of Cerebrovascular Disease. *Antioxidants*. 2020;9(4):327.
- Lee JH, O'Keefe JH, Bell D, Hensrud DD, Holick MF. Vitamin D deficiency: an important, common, and easily treatable cardiovascular risk factor? *Journal of the American College of Cardiology*. 2008;52(24):1949-56.
- Judd S, Tangpricha V. Vitamin D deficiency and risk for cardiovascular disease. *Circulation*. 2008;117(4):503-511.
- Yarparvar A, Elmadfa I, Djazayeri A, Abdollahi Z, Salehi F. The association of vitamin d status with lipid profile and inflammation biomarkers in healthy adolescents. *Nutrients*. 2020;12(2):590.
- Kelishadi R, Farajzadegan Z, Bahreynian M. Association between vitamin D status and lipid profile in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *International journal of food sciences and nutrition*. 2014;65(4):404-10.
- Lamberg-Allardt C, Brustad M, Meyer HE, Steingrimsdottir L. Vitamin D—a systematic literature review for the 5th edition of the Nordic Nutrition Recommendations. *Food & nutrition research*. 2013;57(1):22671.
- Amrein K, Scherkl M, Hoffmann M, Neuwersch-Sommeregger S, Köstenberger M, Berisha AT, et al. Vitamin D deficiency 2.0: An update on the current status worldwide. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2020;1-16.
- Tabrizi R, Moosazadeh M, Akbari M, Dabbaghmanesh MH, Mohamadkhani M, Asemi Z, et al. High prevalence of vitamin d deficiency among iranian population: A systematic review and meta-analysis. *Iranian journal of medical sciences*. 2018;43(2):125-139.
- Nikooyeh B, Abdollahi Z, Hajifaraji M, Alavi-majd H, Salehi F, Yarparvar AH, et al. Vitamin D status and cardiometabolic risk factors across latitudinal gradient in Iranian adults :National food and nutrition surveillance. *Nutrition and health*. 2017;23(2):87-94.

10. Nikooyeh B, Neyestani TR, Zahedirad M, Mohammadi M, Hosseini SH, Abdollahi Z, et al. Vitamin D-fortified bread is as effective as supplement in improving vitamin D status: a randomized clinical trial. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2016;101(6):2511-9.
11. Nikooyeh B, Neyestani T. Efficacy of food fortification with vitamin D in Iranian adults: a systematic review and meta-analysis. *Nutrition and Food Sciences Research*. 2018;5(4):1-6.
12. Maurya VK, Bashir K, Aggarwal M. Vitamin D microencapsulation and fortification: Trends and technologies. *The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*. 2020;196:105489.
13. Dary O, Hurrell R. Guidelines on food fortification with micronutrients. World Health Organization, Food and Agricultural Organization of the United Nations: Geneva, Switzerland. 2006.
14. Moulas AN, Vaiou M. Vitamin D fortification of foods and prospective health outcomes. *Journal of biotechnology*. 2018;285:91-101.
15. Shokrvash B, Salehi L, Akbari MH, Mamagani ME, Nedjat S, Asghari M, et al. Social support and dairy products intake among adolescents: a study from Iran. *BMC public health*. 2015;15(1):1078.
16. Nikooyeh B, Zargaraan A, Kalayi A, Shariatzadeh N, Zahedirad M, Jamali A, et al. Vitamin D-fortified cooking oil is an effective way to improve vitamin D status: an institutional efficacy trial. *European journal of nutrition*. 2019;1-9.
17. Rosner B. Fundamentals of biostatistics :Nelson Education; 2015.
18. Hanwell H, Vieth R, Cole D, Scillitani A, Modoni S, Frusciante V, et al. Sun exposure questionnaire predicts circulating 25-hydroxyvitamin D concentrations in Caucasian hospital workers in southern Italy. *The Journal of steroid biochemistry and molecular biology*. 2010;121(1-2):334-7.
19. Gasparri C, Perna S, Spadaccini D, Alalwan T, Girometta C, Infantino V, et al. Is vitamin D-fortified yogurt a value-added strategy for improving human health? A systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Journal of dairy science*. 2019;102(10):8587-603.
20. Del Valle HB, Yaktine AL, Taylor CL, Ross AC. Dietary reference intakes for calcium and vitamin D: National Academies Press; 2011.
21. Wolf E, Utech M, Stehle P, Büsing M, Helfrich H-P, Stoffel-Wagner B, et al. Oral high-dose vitamin D dissolved in oil raised serum 25-hydroxy-vitamin D to physiological levels in obese patients after sleeve gastrectomy—a double-blind, randomized, and placebo-controlled trial. *Obesity surgery*. 2016; 26(8): 1821-9.
22. Wang Y, Si S, Liu J, Wang Z, Jia H, Feng K, et al. The associations of serum lipids with vitamin D status. *PLoS One*. 2016 11(10):e0165157.
23. Toxqui L, Blanco-Rojo R, Wright I, Pérez-Granados AM, Vaquero MP. Changes in blood pressure and lipid levels in young women consuming a vitamin D-fortified skimmed milk: a randomised controlled trial. *Nutrients*. 2013;5(12):4966-77.
24. Daly R, Nowson C. Long-term effect of calcium-vitamin D 3 fortified milk on blood pressure and serum lipid concentrations in healthy older men. *European journal of clinical nutrition*. 2009;63(8):993-1000.
25. Wang H, Xia N, Yang Y, Peng D-Q. Influence of vitamin D supplementation on plasma lipid profiles: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Lipids in health and disease*. 2012;11(1):42.
26. Jamilian M, Karamali M, Taghizadeh M, Sharifi N, Jafari Z, Memarzadeh MR, et al. Vitamin D and evening primrose oil administration improve glycemia and lipid profiles in women with gestational diabetes. *Lipids*. 2016; 51(3): 349-56.
27. Salehi S, Sadeghi F, Akhlaghi M, Hanifpour MA, Roshanzamir M. Vitamin D 3-fortified milk did not affect glycemic control, lipid profile, and anthropometric measures in patients with type 2 diabetes, a triple-blind randomized clinical trial. *European journal of clinical nutrition*. 2018;72(8):1083-92.
28. Shab-Bidar S, Neyestani TR, Djazayeri A, Eshraghian M-R, Houshiarrad A, Gharavi Aa, et al. Regular consumption of vitamin D-fortified yogurt drink (Doogh) improved endothelial biomarkers in subjects with type 2 diabetes: a randomized double-blind clinical trial. *BMC medicine*. 2011;9(1):125.
29. Li Q, Xing B. Vitamin D3-supplemented yogurt drink improves insulin resistance and lipid profiles in women with gestational diabetes mellitus: a randomized double blinded clinical trial. *Annals of Nutrition and Metabolism*. 2016;68(4):285-90.
30. Heravifard S, Neyestani TR, Nikooyeh B, Alavi-Majd H, Houshiarrad A, Kalayi A, et al. Regular consumption of both vitamin D—and calcium-and vitamin D—fortified yogurt drink is equally accompanied by lowered blood lipoprotein (a) and elevated apoprotein A1 in subjects with type 2 diabetes: a randomized clinical trial. *Journal of the American College of Nutrition*. 2013;32(1):26-30.
31. Ponda MP, Dowd K, Finkelstein D, Holt PR, Breslow JL. The short-term effects of vitamin D repletion on cholesterol: a randomized, placebo-controlled trial. *Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology*. 2012;32(10):2510-5.
32. Schwetz V, Scharnagl H, Trummer C, Stojakovic T, Pandis M, Gruebler MR, et al. Vitamin D supplementation and lipoprotein metabolism: a randomized controlled trial. *Journal of clinical lipidology*. 2018;12(3):588-96. e4.
33. Nkooyeh B, Neyestani T. Cholesterol and vitamin D: how the 'mother'and 'daughter' molecules interact. *Handbook of cholesterol: Wageningen Academic Publishers*; 2016. p. 256-65.

Effects of Vitamin D Fortified Canola Oil on Vitamin D and Lipid Profiles in Healthy Adults: A Double-Blind Randomized Trial

Ghasemifard N¹, Nasimi N¹, Hassanzadeh-Rostami Z², Abbasi A³, Faghih Sh^{*4}

1- Department of Community Nutrition, School of Nutrition and Food Sciences, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran

2- Nutrition Research Center, School of Nutrition and Food Sciences, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran

3- Department of Food Hygiene and Quality Control, School of Nutrition and Food Sciences, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran

4- *Corresponding author: Associated Prof, Nutrition Research Center, School of Nutrition and Food Sciences, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran. Email: shivafaghih@gmail.com

Received 5 Apr, 2020

Accepted 7 Jun, 2020

Background and Objective: Improvement of vitamin D status can lead to cardiovascular health. Therefore, the objective of this study was to investigate effects of daily consumption of fortified canola oil with 1000 IU of vitamin D on serum concentrations of 25-hydroxy cholecalciferol and lipid profile of adults in Shiraz, Iran.

Materials and Methods: In this double-blind randomized trial, a total of 99 adults were randomly categorized to three groups of a) fortified oil (received 25 g of canola oil fortified with 1000 IU vitamin D and placebo daily), b) supplement (received 25 g of plain oil and 1000 IU of vitamin D supplement daily), and c) control (received 25 g of plain oil and placebo daily). Dietary intakes, anthropometric indices, serum concentrations of vitamin D and lipid profiles were assessed at the baseline and after 12 weeks.

Results: Daily vitamin D supplementation significantly increased serum vitamin D concentration, compared to control group ($p = 0.002$). In participants with normal vitamin D status, vitamin D levels significantly increased in fortified oil and supplement groups, compared to control group ($p < 0.001$). In contrast, no significant differences were seen in lipid profile concentrations within the three groups.

Conclusion: Consumption of vitamin D fortified canola oil is effective in maintaining vitamin D concentrations in people with normal vitamin D status with no beneficial or detrimental effects on lipid profiles.

Keywords: Vitamin D, Fortification, Lipid profile