

اثر جیره غذایی حاوی اسیدهای چرب پلی غیراشباع بر تغییرات وزن خرگوش و ویژگی‌های ماکروسکوپی کولون

دکتر شبنم موثقی^۱، دکتر سیمین محکی‌زاده^۲، دکتر سیدمحمد حسین نوری موگهی^{۳*}

۱- استادیار، گروه علوم تشریح، واحد پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. ۲- دانشجوی دکتری علوم تشریح، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی، تهران، ایران.

۳- استاد، گروه بافت شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی، تهران، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: افزایش مشکل چاقی و اضافه وزن در سه دهه اخیر بیانگر اثرگذاری شدید عوامل محیطی بوده و چربی‌ها از مهم‌ترین منابع غذایی انسان به شمار می‌روند که دریافت بیش از حد آنها از جمله ابتدایی‌ترین دلایل چاقی است. از بین اجزای رژیم غذایی، اسیدهای چرب غیراشباع بیشترین رابطه را با چاقی دارا هستند. این مطالعه به منظور تعیین اثر جیره غذایی حاوی اسیدهای چرب پلی غیراشباع (Poly Unsaturated Fatty Acid: PUFA) بر تغییرات وزن خرگوش و ویژگی‌های ماکروسکوپی کولون انجام شد.

روش بررسی: در این مطالعه تجربی ۲۴ سر خرگوش ماده نژاد آلبینو به دو گروه تجربی (سه زیر گروه کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت) و کنترل (سه زیر گروه) تقسیم شدند. گروه‌های تجربی تحت رژیم غذایی حاوی روغن ذرت قرار گرفتند. تمامی حیوانات در انتهای ماه‌های اول، دوم و سوم توزین و پس از بیهوشی تشریح و از کولون آنها نمونه برداری شد. هر نمونه از لحاظ خصوصیات ماکروسکوپی (شکل و نظم هاستروسیون‌های موجود در بین تنیاکولی‌ها) مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: افزایش وزن حیوانات گروه‌های مختلف تجربی در مقایسه با گروه‌های شاهد در اثر مصرف طولانی مدت روغن ذرت به صورت طبیعی بود؛ اما نظم هاستروسیون‌های موجود در بخش‌های مختلف کولون از بین رفته بود.

نتیجه‌گیری: رژیم غذایی حاوی اسیدهای چرب پلی غیراشباع اثری بر تغییرات وزن حیوانات نداشت و فقط باعث هاستروسیون‌های نامنظم با جدار نازک در لایه عضلانی کولون گردید.

کلید واژه‌ها: اسیدچرب پلی غیراشباع، کولون، هاستروسیون، رژیم غذایی، وزن، خرگوش

* نویسنده مسؤول: دکتر سیدمحمد حسین نوری موگهی، پست الکترونیکی noorimoo@gmail.com

نشانی: تهران، دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده پزشکی، گروه بافت شناسی، تلفن ۰۲۱-۸۸۹۵۳۰۰۸

وصول مقاله: ۹۳/۶/۱۶، اصلاح نهایی: ۹۴/۳/۲۷، پذیرش مقاله: ۹۴/۳/۲۷

مقدمه

سه پیوند دوگانه بوده و هر کدام دارای ۱۸ اتم کربن هستند (۵). بهترین منابع غذایی اسیدهای چرب دارای چند پیوند دوگانه مانند اسیدلینولئیک و اسیدلینولئیک، غلات و دانه‌های روغنی مانند ذرت، سویا و روغن کنجد است (۶).

از بین اجزای رژیم غذایی، اسیدهای چرب پلی غیراشباع (Poly Unsaturated Fatty Acid: PUFA) با چاقی مرتبط است. مطالعات زیادی اثرات مفید اسیدهای چرب با پیوند دوگانه را روی چاقی و سایر اختلالات مرتبط با چاقی اثبات کرده‌اند. به صورتی که اسیدهای چرب اشباع (Saturated Fatty Acid: SFA) سبب افزایش و اسیدهای چرب با چند پیوند دوگانه بلند زنجیره به طور معکوسی سبب کاهش سطح تری‌گلیسرید (Triglyceride: TG) خون می‌شوند (۷). روغن‌های غنی از اسیدهای چرب غیراشباع (امگا 6 و

چاقی و اضافه وزن در سه دهه اخیر با سرعت هشدار دهنده‌ای در حال افزایش است (۱). شیوع چاقی در سرتاسر جهان بیانگر اثرگذاری شدید عوامل محیطی است (۲ و ۳). عادت به دریافت بیش از حد انرژی از جمله ابتدایی‌ترین دلایل چاقی است. در گذشته محدودیت دریافت انرژی و درشت مغذی‌ها به خصوص چربی برای پیشگیری از چاقی توصیه می‌شد؛ اما امروزه به این نتیجه رسیده‌اند که این رویکرد به تنهایی کارساز نیست (۲).

حدود یک سوم چربی‌ها از منابع گیاهی و دو سوم از منابع حیوانی تأمین می‌شوند (۴). متداول‌ترین اسیدهای چرب غیراشباع که در ترکیب با کلسترول در روغن‌های گیاهی یافت می‌شود؛ اسیدهای اولئیک، لینولئیک و لینولئیک هستند که به ترتیب دارای یک، دو و

تمامی حیوانات در پایان ماه‌های اول، دوم و سوم توزین شدند. پس از اتمام مدت تغذیه در زمان‌های پیش‌بینی شده حیوانات بیهوش و قربانی شدند و از کولون آنها نمونه برداری انجام گردید. برای نمونه برداری از کولون صعودی ۵ سانتی‌متر بعد از ناحیه سولکوس روتوندوس در نظر گرفته شد و نمونه‌ای به طول دو سانتی‌متر برداشته شد و سپس ۵ سانتی‌متر بعد از خم کولیک راست در نظر گرفته شد و یک نمونه دو سانتی‌متری از کولون عرضی تهیه شد. شش سانتی‌متر بالاتر از رکتوم در نظر گرفته شد و از ناحیه کولون نزولی نیز نمونه تهیه گردید. به این ترتیب تقریباً از قسمت میانی هر بخش کولون خرگوش نمونه تهیه شد. هر نمونه از لحاظ خصوصیات ماکروسکوپی (شکل و نظم هاستروسیون‌های موجود در بین تیناکولی‌ها) بررسی شد.

برای مطالعه تغییرات ماکروسکوپی لایه عضلانی کولون از روش مشاهده‌ای - کیفی و برای مطالعه تغییرات وزنی و نیز طول و ضخامت کلی کولون از آزمون ANOVA یک‌طرفه استفاده گردید. نتایج حاصله در گروه‌های مختلف با یکدیگر مقایسه و نتیجه نهایی اعلام شد. داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماري SPSS-21 و آزمون‌های آماري آنالیز واریانس یک‌طرفه و توکی تجزیه و تحلیل شدند. سطح معنی داری کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

نتایج افزایش وزن: بررسی وزن حیوانات در گروه‌های مختلف تجربی و مقایسه آنها با گروه‌های شاهد نشان داد که افزایش وزنی که در اثر مصرف روغن ذرت ایجاد می‌شود؛ در گروه تجربی سوم نسبت به گروه اول کمتر است (جدول یک). به صورتی که تفاوت بین زیرگروه‌های آزمایشی و شاهد در گروه اول و دوم معنی‌دار بود ($P < 0/05$)؛ اما این تفاوت در زیرگروه‌های آزمایشی و شاهد گروه سوم معنی‌دار نگردید. به عبارت دیگر مصرف طولانی مدت روغن ذرت سبب افزایش وزن به صورت بروز چاقی نشد.

نتایج ماکروسکوپی کولون

گروه تجربی اول (تغذیه به مدت یک ماه): بررسی شکل ظاهری کولون نشان داد هاستروسیون‌های موجود در بین تیناکولی‌ها منظم بوده و تغییرات ساختاری ایجاد نشده است.

گروه تجربی دوم (تغذیه به مدت دو ماه): در این گروه شکل ظاهری هاستروسیون‌ها نسبت به گروه آزمایشی اول نامنظم شد و به شکل کیسه‌هایی با دیواره نازک درآمد.

گروه تجربی سوم (سه ماه تغذیه): در این گروه در ارتباط با ویژگی‌های ظاهری، هاستروسیون‌های موجود در بخش‌های مختلف کولون در مقایسه با گروه‌های آزمایشی دوم بی‌نظم‌تر شد و جدار آنها نیز نازک‌تر شد.

در ارتباط با طول و ضخامت کلی کولون مصرف کوتاه‌مدت،

امگا 3 نظیر روغن ماهی و روغن زیتون سطح HDL-C خون را بالا برده (۸-۱۱) و به این ترتیب مقاومت انسولینی را بهبود بخشیده و توده چربی بدن را کاهش می‌دهند؛ اما سبب افزایش توده ماهیچه‌ای بدن می‌گردند (۱۲). همچنین باعث بهبودی چربی خون بعد از صرف غذا شده و پاسخ التهابی مرتبط با چاقی را کاهش می‌دهند (۱۳)؛ اما مصرف طولانی مدت همین چربی‌ها سبب اختلالات گوارشی می‌شود. تحقیقات به عمل آمده بر روی مدل‌های حیوانی نشان داده اسیدهای چرب پلی غیراشباع (PUFA) نظیر روغن ذرت، محرک رشد سرطان و به خصوص سرطان کولون است (۱۷-۱۴).

از میان مواد غذایی مورد بررسی در مطالعات، محدودیت دریافت انرژی، تعدیل دریافت کربوهیدرات‌ها، دریافت اسیدهای چرب غیراشباع و فیبرهای غذایی به عنوان تعدیل‌کننده‌های مهم اختلالات مرتبط با چربی از جمله چاقی و تغییرات پاتولوژیک لوله گوارشی در نظر گرفته شده‌اند (۱۸). مصرف چربی‌های گیاهی از جمله روغن ذرت که از افزایش کلسترول خون جلوگیری می‌کنند؛ با استقبال زیادی مواجه شده است. از روغن ذرت در آشپزی به عنوان روغن سرخ کردنی استفاده می‌شود و این امر سبب آزاد شدن ذرات آکریل آمید (کارسینوژن) شده و خطر ابتلا به سرطان را بالا می‌برد (۱۹). با توجه به نظریات گوناگونی که در مورد اثر روغن ذرت وجود دارد؛ این مطالعه به منظور تعیین اثر جیره غذایی حاوی اسیدهای چرب پلی غیراشباع بر تغییرات وزن خرگوش و ویژگی‌های ماکروسکوپی کولون انجام شد.

روش بررسی

در این مطالعه تجربی ۲۴ سر خرگوش ماده نژاد آلبینو با سن تقریبی ۴ ماه و وزن ۲-۱/۵ کیلوگرم استفاده شد و حیوانات به دو گروه تجربی (سه زیرگروه کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت) و کنترل (سه زیرگروه) تقسیم شدند.

در این مطالعه اصول اخلاقی کار بر روی حیوانات آزمایشگاهی براساس پروتکل‌های بین‌المللی رعایت شد.

در ابتدا خرگوش‌ها به دو گروه ۱۲ تایی آزمایش و کنترل تقسیم شدند. حیوانات در قفس‌های مخصوص با شرایط مطلوب نور و دما (۱۲ ساعت روشنایی - تاریکی، دمای ۲۰-۴ درجه سانتی‌گراد) نگهداری شدند. هر کدام از گروه‌های آزمایش و کنترل به سه زیرگروه ۴ تایی تقسیم شدند. برای تغذیه حیوانات از غذای استاندارد تولیدی شرکت خوراک دام پارس استفاده گردید. گروه کنترل فقط غذای معمولی مصرف نمود و به غذای خرگوش‌های گروه آزمایش روغن ذرت ۱۰ درصدی اضافه شد. وزن جیره غذایی مورد مصرف خرگوش به طور متوسط ۱۵۰ گرم در طول شبانه‌روز است. گروه اول آزمایش و کنترل به مدت یک ماه، گروه دوم به مدت دو ماه و گروه سوم به مدت سه ماه تغذیه شدند و

جدول ۱: مقایسه میانگین افزایش وزن گروه‌های آزمایشی با یکدیگر و با گروه‌های شاهد

میانگین افزایش وزن (گرم)	گروه اول شاهد	گروه اول آزمایشی	گروه دوم شاهد	گروه دوم آزمایشی	گروه سوم شاهد	گروه سوم آزمایشی
ماه اول	۲۲۵±۱۰/۲۲۳	۵۰±۱۱/۱	۱۲۰±۸/۱	۴۵۰±۱۱	۱۷۵±۸/۶۱	۱۷۹±۸/۶۴
ماه دوم	-	-	۱۳۰±۸/۱۳	۲۳۷±۱۰/۳۷	۱۱۲/۵±۸	۲۱۲/۵±۹/۶
ماه سوم	-	-	-	-	۱۳۷/۵±۸/۱۵	۶۲/۵±۷/۵

تفاوت بین زیر گروه‌های آزمایشی و شاهد در گروه اول و دوم معنی‌دار بود.
تفاوت بین زیر گروه‌های آزمایشی و شاهد گروه سوم معنی‌دار نبود.

جدول ۲: مقایسه میانگین طول نواحی مختلف کولون گروه‌های آزمایشی با یکدیگر و با گروه‌های شاهد

میانگین طول کولون (سانتی‌متر)	گروه اول شاهد	گروه اول آزمایشی	گروه دوم شاهد	گروه دوم آزمایشی	گروه سوم شاهد	گروه سوم آزمایشی
تمامی کولون	۳۵/۱±۲/۸	۳۵/۱۷±۲/۸۱	۳۵/۱۵±۲/۸	۳۴/۶±۲/۷	۳۵/۳۵±۲/۹	۳۵/۳۷±۲/۹۱
صعودی	۳۵/۱±۰/۹	۱۱/۸۷±۰/۹	۱۱/۹۱±۰/۹۲	۱۱/۹±۰/۹۱	۱۱/۹±۰/۹۱	۱۲/۱۲±۱/۲
عرضی	۱۱±۰/۸۵	۱۱/۱۲±۰/۸۶	۱۰/۸۱±۰/۷۶	۱۰/۹۳±۰/۷۹	۱۰/۹±۰/۷۸	۱۰/۷۵±۰/۷۳
نزولی	۱۲/۷۵±۱	۱۲/۲۵±۰/۹۸	۱۲/۳±۰/۹۸	۱۰/۴۸±۰/۷۱	۱۰/۵±۰/۷۲	۱۰/۵±۰/۷۲

تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های آزمایشی و شاهد وجود نداشت.

جدول ۳: مقایسه میانگین ضخامت نواحی مختلف کولون گروه‌های آزمایشی با یکدیگر و با گروه‌های شاهد

میانگین ضخامت کولون (میلی‌متر)	گروه اول شاهد	گروه اول آزمایشی	گروه دوم شاهد	گروه دوم آزمایشی	گروه سوم شاهد	گروه سوم آزمایشی
صعودی	۱/۵۵±۰/۳۲	۰/۹۳±۰/۲۳	۱/۱۹±۰/۲۹	۰/۸±۰/۲۱	۱/۱۹±۰/۲۹	۱/۴۲±۰/۳۱
عرضی	۱/۵۸±۰/۳۳	۰/۹۵±۰/۳۶	۱/۳۳±۰/۲۷	۰/۷۸±۰/۲	۱/۲۸±۰/۲۷	۱/۰۷±۰/۲۶
نزولی	۱/۱۸±۰/۲۹	۰/۷۱±۰/۲	۱/۱۸±۰/۲۹	۰/۴۸±۰/۱۷	۱/۰۵±۰/۲۶	۰/۸۴±۰/۲۱

تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های آزمایشی و شاهد وجود نداشت.

میان مدت و بلندمدت جیره غذایی حاوی روغن ذرت تفاوت آماری معنی‌داری میان گروه‌های مختلف آزمایشی و همچنین با گروه‌های شاهد ایجاد نمود (جدول‌های ۲ و ۳).

بحث

با توجه به نتایج این مطالعه مصرف جیره غذایی حاوی اسیدهای چرب پلی غیراشباع نظیر روغن ذرت، به مدت کوتاه (یک ماه) موجب افزایش وزن حیوان به صورت چاقی شد. این در حالی است که با گذشت زمان و مصرف طولانی‌تر روغن ذرت، افزایش وزن به صورت طبیعی بود و حتی سبب کاهش وزن حیوان در مقایسه با گروه‌های شاهد گردید. مطالعات متعددی در ارتباط با اثرات مصرف روغن‌های حاوی اسیدهای چرب غیراشباع بر اختلالات متابولیکی نظیر چاقی انجام شده است که اکثر آنها بیانگر این مهم هستند که مصرف این قبیل چربی‌ها سبب کاهش مقاومت انسولینی و نیز کاهش عوامل خطر مرتبط با سندرم متابولیکی از طریق کاهش لیپید و گلوکز خون می‌شوند (۲۳-۲۰). لذا اینگونه چربی‌ها سبب افزایش وزن به صورت چاقی نمی‌شوند که نتایج تمامی این مطالعات

با یافته‌های مطالعه حاضر همسو بودند. البته مطالعات غیرهمسویی هم وجود داشتند؛ مثلاً در مطالعه Tan و همکاران دریافت بالای اسیدهای چرب غیراشباع سبب کاهش توده چربی بدن و کاهش وزن نگردید. به صورتی که در آزمایش آنان تفاوت معنی‌داری میان گروه تحت رژیم غذایی با اسیدهای چرب اشباع بالا با گروه تحت رژیم غذایی با اسیدهای چرب غیراشباع پایین مشاهده نشد (۲۴) که با مطالعه حاضر همسو نیست. در گروه آزمایشی که سه ماه تحت جیره طولانی مدت روغن ذرت قرار گرفتند؛ از لحاظ ماکروسکوپی تغییراتی به صورت بی‌نظمی در ساختار عضلانی (هاستروسیون‌ها) جدار کولون مشاهده شد. همانگونه که در مطالعات پیشین نیز به این نکته اشاره شده؛ مصرف طولانی مدت اسیدهای چرب غیراشباع می‌تواند اثرات زیان‌باری بر ساختمان کولون ایجاد کند. برخی آزمایشات نشان داده‌اند دانه ذرت مانند بسیاری از دانه‌های گیاهی دیگر، حاوی ترکیبات شیمیایی ضدسرطان است (۲۵). رژیم‌های غذایی حاوی ذرت در جلوگیری از بعضی انواع سرطان‌ها از قبیل سرطان کولون،

کولون می‌شود (۲۴).

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که رژیم غذایی حاوی اسیدهای چرب پلی غیراشباع اثری بر تغییرات وزن حیوانات نداشت و فقط باعث هاستروسیون‌های نامنظم با جدار نازک در لایه عضلانی کولون گردید.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از مسئولین آزمایشگاه هیستوتکنیک دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران که امکان انجام این مطالعه را فراهم نمودند؛ سپاسگزاری می‌نمایم.

References

- Vanselow MS, Pereira MA, Neumark-Sztainer D, Raatz SK. Adolescent beverage habits and changes in weight over time: findings from Project EAT. *Am J Clin Nutr.* 2009 Dec;90(6):1489-95. doi: 10.3945/ajcn.2009.27573
- Azadbakht L, Esmailzadeh A. Dietary and non-dietary determinants of central adiposity among Tehrani women. *Public Health Nutr.* 2008 May;11(5):528-34.
- Esmailzadeh A, Azadbakht L. Dairy consumption and circulating levels of inflammatory markers among Iranian women. *Public Health Nutr.* 2010 Sep; 13(9):1395-402. doi: 10.1017/S1368980009992126
- Moazedi AA, Parsa M, Rashidi SH, Chinipardaz R. [The effect of dietary butter on spatial learning using T-maze in male rats]. *Physiol Pharmacol.* 2001; 5(2):187-79. [Article in Persian]
- Shafahi M, Moazedi A. [The effect of sesame oil on blood cholesterol level in aged and young rats]. *Med Sci J Islamic Azad Univ Tehran Med Branch.* 2008;18(1):13-16. [Article in Persian]
- Jonnalagadda SS, Mustad VA, Yu S, Etherton TD, Kris-Etherton PM. Effects of individual fatty acids on chronic diseases. *Nutrition Today.* 1996; 31(3): 90-106.
- Lopez-Alvarenga JC, Ebbesson SO, Ebbesson LO, Tejero ME, Voruganti VS, Comuzzie AG. Polyunsaturated fatty acids effect on serum triglycerides concentration in the presence of metabolic syndrome components. *The Alaska-Siberia Project. Metabolism.* 2010 Jan;59(1):86-92. doi: 10.1016/j.metabol.2009.07.010
- Lewis GF, Rader DJ. New insights into the regulation of HDL metabolism and reverse cholesterol transport. *Circ Res.* 2005 Jun; 96(12):1221-32.
- Assmann G, Gotto AM Jr. HDL cholesterol and protective factors in atherosclerosis. *Circulation.* 2004 Jun; 109 (23 Suppl 1): III8-14.
- National cholesterol education program (NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (adult treatment panel III). Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report. *Circulation.* 2002 Dec; 106(25):3143-421.
- Paragh G, Harangi M, László M. [New trends in lipidology: the increasing role of HDL-cholesterol]. *Orv Hetil.* 2008 Jul; 149(30):1395-404. doi: 10.1556/OH.2008.28405 [Article in Hungarian]
- Yepuri G, Marcelino H, Shakhhalili Y, Aprikian O, Macé K, Seydoux J, et al. Dietary modulation of body composition and

سرطان پستان و سرطان پروستات بسیار مؤثر است (۱۶). همچنین مطالعات دیگر نشان داده‌اند مصرف درازمدت روغن ذرت باعث کاهش قدرت دفاعی بدن حیوانات در مبارزه با عفونت‌ها و سرطان می‌شود (۲۶).

اثر اصلی اسیدهای چرب غیراشباع افزایش لیپولیز، اکسیداسیون اسیدهای چرب و ممانعت از لیدزایی (جلوگیری از چاقی) است؛ اما در مطالعه حاضر تغییرات در لایه عضلانی به صورت هاستروسیون‌های نامنظم با جدار نازک مشاهده شد. بررسی‌های دقیق‌تر نشان می‌دهند تغذیه و مصرف خیلی طولانی روغن ذرت سبب ایجاد اختلالات هیستوپاتولوژیک از جمله سرطان‌زایی در

insulin sensitivity during catch-up growth in rats: effects of oils rich in n-6 or n-3 PUFA. *Br J Nutr.* 2011 Jun; 105(12):1750-63. doi: 10.1017/S0007114510005659

13. Hassanali Z, Ametaj BN, Field CJ, Proctor SD, Vine DF. Dietary supplementation of n-3 PUFA reduces weight gain and improves postprandial lipaemia and the associated inflammatory response in the obese JCR:LA-cp rat. *Diabetes Obes Metab.* 2010 Feb; 12(2):139-47. doi: 10.1111/j.1463-1326.2009.01130.x

14. Reddy BS. Role of bile metabolites in colon carcinogenesis. *Animal models. Cancer.* 1975 Dec;36(6 Suppl):2401-6.

15. Almeida Junior WLG, Ferrari IS, Souza JV, Barbosa AL, Costa MM, Menezes DR, et al. Principal criteria for selection of lactic acid bacteria for potential use as probiotics in foods. *Afr J Microbiol Res.* 2015; 9(10): 671-86.

16. Escande C, Nin V, Pirtskhalava T, Chini CC, Tchkonja T, Kirkland JL, et al. Deleted in breast cancer 1 limits adipose tissue fat accumulation and plays a key role in the development of metabolic syndrome phenotype. *Diabetes.* 2015 Jan;64(1):12-22. doi: 10.2337/db14-0192

17. Fleet JC. Animal models of gastrointestinal and liver diseases. New mouse models for studying dietary prevention of colorectal cancer. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol.* 2014 Aug; 307(3):G249-59. doi: 10.1152/ajpgi.00019.2014

18. Mooradian AD, Haas MJ, Wehmeier KR, Wong NC. Obesity-related changes in high-density lipoprotein metabolism. *Obesity (Silver Spring).* 2008 Jun; 16(6):1152-60. doi: 10.1038/oby.2008.202

19. Dommels YE, Heemskerk S, van den Berg H, Alink GM, van Bladeren PJ, van Ommen B. Effects of high fat fish oil and high fat corn oil diets on initiation of AOM-induced colonic aberrant crypt foci in male F344 rats. *Food Chem Toxicol.* 2003 Dec; 41(12):1739-47.

20. Thorsdottir I, Tomasson H, Gunnarsdottir I, Gisladdottir E, Kiely M, Parra MD, et al. Randomized trial of weight-loss-diets for young adults varying in fish and fish oil content. *Int J Obes (Lond).* 2007 Oct;31(10):1560-6.

21. Yang ZH, Miyahara H, Mori T, Doisaki N, Hatanaka A. Beneficial effects of dietary fish-oil-derived monounsaturated fatty acids on metabolic syndrome risk factors and insulin resistance in mice. *J Agric Food Chem.* 2011 Jul; 59(13):7482-9. doi: 10.1021/jf201496h

22. Jakobsen MU, Dethlefsen C, Due KM, Slimani N, Chajès V, May AM, et al. Plasma phospholipid long-chain n-3 polyunsaturated fatty acids and body weight change. *Obes Facts.* 2011;4(4):312-8. doi: 10.1159/000330710

23. Munro IA, Garg ML. Dietary supplementation with n-3 PUFA does not promote weight loss when combined with a very-low-energy diet. *Br J Nutr.* 2012 Oct; 108(8):1466-74. doi: 10.1017/S0007114511006817

24. Tan SY, Batterham M, Tapsell L. Increased intake of dietary polyunsaturated fat does not promote whole body or preferential abdominal fat mass loss in overweight adults. *Obes Facts.* 2011;4(5):352-7. doi: 10.1159/000333433

25. Wu B, Iwakiri R, Ootani A, Tsunada S, Fujise T, Sakata Y, et al. Dietary corn oil promotes colon cancer by inhibiting mitochondria-dependent apoptosis in azoxymethane-treated rats. *Exp Biol Med (Maywood).* 2004 Nov;229(10):1017-25.

26. Gong J, Hutter C, Baron JA, Berndt S, Caan B, Campbell PT, et al. A pooled analysis of smoking and colorectal cancer: timing of exposure and interactions with environmental factors. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2012 Nov; 21(11):1974-85. doi: 10.1158/1055-9965.EPI-12-0692

Original Paper

Effect of dietary with or containing poly-unsaturated fatty acids on weight changes and macroscopic properties of colon in rabbit

Movaseghi Sh (Ph.D)¹, Mahaki Zadeh S (M.Sc)², Noori Moogehi SMH (Ph.D)*³

¹Assistant Professor, Department of Anatomy, Faculty of Medicine, Azad University Medical Sciences, Tehran, Iran.

²Ph.D Candidate in Anatomy, Department of Anatomy, Faculty of Medicine, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran. ³Professor, Department of Histology, Faculty of Medicine, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Abstract

Background and Objective: Overweight and obesity are increasing in the last three decades indicates the strong influence of environmental factors. Fats are the most important sources of human food which is considered as one of the reason for obesity. Among the components of the diet, poly unsaturated fatty acids (PUFA) are resulting in obesity. This study was done to evaluate the effect of diets containing poly unsaturated fatty acid on body weight and colon macroscopic properties in rabbit.

Methods: In this experimental study, 24 female rabbits were allocated into three experimental groups including short, medium and long term and control groups (three subgroups). Animals in experimental groups were received diet containing corn oil for one month (short term), two months (medium term) and three months (long term). Animals at the end of the first, second and third months, were weighed and dissected and taken biopsy from colon. The macroscopic properties of the samples including shape and arrangement of Haustration were evaluated.

Results: Over weight was not in the long – term consumption of corn oil in comparison with controls, but Haustra organization in different parts of the colon were disappeared in experimental animals.

Conclusion: The diet containing poly unsaturated fatty acid causes macroscopic alteration in rabbit colon.

Keywords: Unsaturated fatty acids, Weight, Diet, Colon, Haustration, Rabbit

* **Corresponding Author:** Noori Mougehi SMH (Ph.D), E-mail: noorimoo@gmail.com

Received 7 Sep 2014

Revised 17 Jun 2015

Accepted 17 Jun 2015