

اثر مصرف خوراکی روغن مارگارین بر تولید مثل موش‌های صحرایی نژاد ویستار

دکتر محمد رضا پالیزوان^{۱*}، زهرا ساری^۲، دکتر محمودرضا نخعی^۳

۱- استاد یار، دکتری، فیزیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اراک

۲- مربی، فوق لیسانس فیزیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اراک

۳- استادیار، دکتری، تغذیه، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اراک

تاریخ دریافت ۸۶/۷/۱۲، تاریخ پذیرش ۸۶/۱۲/۲۲

چکیده

مقدمه: تا کنون تحقیقات زیادی در زمینه اثرات فیزیولوژیک اسیدهای چرب ترانس موجود در مارگارین بر روی انسان‌ها و حیوانات انجام گرفته است. هدف از این مطالعه بررسی اثر روغن مارگارین بر روی تولید مثل موش‌های صحرایی نژاد ویستار است.

روش کار: این مطالعه از نوع تجربی است. برای بررسی اثر مارگارین بر روی تولید مثل، ۴۶ موش صحرایی نر و ماده نژاد ویستار به چهار گروه تقسیم شدند. در سه گروه آزمون، به غذای استاندارد آنها روغن مارگارین به میزان ۳ درصد اضافه شد و به گروه کنترل یا گروه چهارم فقط غذای استاندارد داده شد. در گروه آزمون اول موش‌های نر و ماده مارگارین دریافت کردند. در گروه آزمون دوم فقط موش‌های ماده مارگارین دریافت کردند. و در گروه آزمون سوم فقط موش‌های نر مارگارین دریافت کردند. یک ماه پس از شروع مصرف غذا، عمل جفت‌گیری و تولید مثل در آنها انجام گرفت و در تمام طول حاملگی حیوانات از همان رژیم غذایی قبلی استفاده می‌کردند. در انتها پس از زایمان؛ تعداد کل نوزادان و تعداد نوزادان نر و ماده، وزن نوزادان و میزان مرگ و میر نوزادان در گروه‌های مختلف مورد ارزیابی قرار گرفت. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه انجام شد.

نتایج: نتایج به دست آمده از مقایسه داده‌ها در چهار گروه مورد آزمون نشان دهنده افزایش معنی‌دار وزن نوزادان و نسبت نوزادان ماده در گروه دوم نسبت به گروه کنترل و گروه اول بود. همچنین مقایسه میزان مرگ و میر نوزادان در گروه‌های چهار گانه نشان دهنده افزایش معنی‌دار مرگ و میر نوزادان در گروه دوم نسبت به گروه‌های دیگر بود. از طرف دیگر بین تعداد نوزادان در گروه‌های مختلف اختلاف معنی‌داری وجود نداشت.

نتیجه گیری: نتایج این تحقیق نشان داد که تجویز روغن‌های مارگارین حاوی اسیدهای چرب ترانس به موش‌های ماده می‌تواند به شکل معنی‌داری سبب افزایش وزن، افزایش نسبت نوزادان ماده و افزایش میزان مرگ و میر در نوزادان گردد.

واژگان کلیدی: روغن مارگارین، اسیدهای چرب ترانس، تجویز خوراکی، موش صحرایی، تولید مثل

*نویسنده مسئول: اراک، بالاتر از میدان بسیج، مجتمع دانشگاهی دانشگاه علوم پزشکی اراک، گروه فیزیولوژی

Email: palizvan@yahoo.com

مقدمه

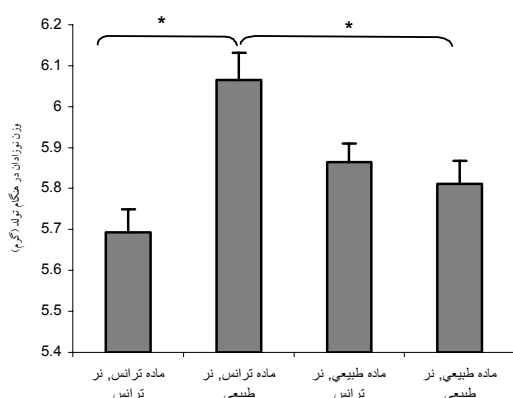
اسیدهای چرب ترانس، اسیدهای چرب غیر اشباع با حداقل یک پیوند دوگانه ترانس هستند که سبب می شود ساختمان آنها سخت تر شده و شبیه به اسیدهای چرب اشباع گردند. غذاهایی که بیشترین مقدار اسید چرب ترانس را دارند شامل غذاهای سرخ شده مانند نان شیرینی و شیرینی های دانمارکی (دارای ۳۷ درصد اسید چرب ترانس) و روغن های قنادی (با ۲۷ درصد اسید چرب ترانس و مارگارین) هستند. اسیدهای چرب ترانس بین صفر تا ۳۰ درصد از چربی های خوراکی موجود در مارگارین را تشکیل می دهند (۱). این اسیدهای چرب، مارگارین را در دمای اتاق به حالت جامد نگاه می دارند و بنابراین نگاه داری آن را از نظر اقتصادی مقرون به صرفه می کنند. در بین سال های ۱۹۸۴ تا ۱۹۸۹ گزارش های متعددی در مورد ارتباط اسیدهای چرب ترانس و بیماری های مختلف منتشر شد که از آن جمله می توان به اثر مصرف این چربی ها بر روی افزایش کلسترول و LDL و کاهش HDL اشاره کرد (۲). علاوه بر اثری که مصرف اسیدهای چرب ترانس بر روی لیپیدهای سرمی و بیماری های قلبی عروقی دارند، ارتباط مصرف این چربی ها با چندین بیماری دیگر از قبیل سرطان (۳)، دیابت (۴)، چاقی (۵)، اختلال در عملکرد کبد (۶) و اختلال در تولید مثل جنسی ماده در اثر اختلال در عملکرد تخمدانها (۷) نیز گزارش شده است.

چونندگان همانند دیگر پستانداران تمایل دارند که به تعداد مساوی فرزندان مذکر و مؤنث تولید کنند (۸). هنگامی که دسترسی به غذا برای چونندگان محدود می گردد (۱۰-۸) و یا میزان اسیدهای چرب ضروری (۱۱) و یا پروتئین (۱۲) در غذای آنها کمتر از مقدار مناسب باشد، نسبت نوزادان ماده در آنها افزایش پیدا می کند، در حالی که وزن کمتر از طبیعی می گردد. اگر چه حداقل یک گزارش وجود دارد که بیان می کند در حیواناتی که غذای آنها محدود شده است تعداد نوزادان نر و ماده با هم برابر است (۱۳). به این ترتیب تمرکز بر

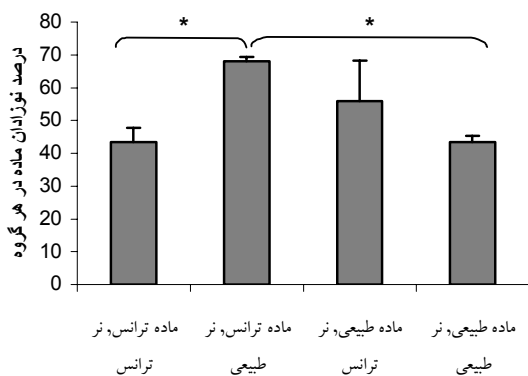
روی محدودیت انرژی و به خصوص چربی در تعیین جنسیت فرزندان مورد توجه قرار گرفته است. اما این که بدون محدودیت در انرژی مورد نیاز مادر، آیا مصرف اسیدهای چرب ترانس می تواند سبب ایجاد تمایل حیوان برای به دنیا آوردن بیشتر نوزادان ماده گردد یا خیر، سؤالی است که تا کنون پاسخ دقیقی برای آن داده نشده است. به این ترتیب هدف از مطالعه انجام شده بررسی اثر مصرف روغن گیاهی مارگارین توسط والدین بر روی نسبت جنسیت، میزان مرگ و میر و وزن نوزادان در موش های صحرایی نژاد ویستار است.

روش کار

این مطالعه از نوع تجربی است. در این تحقیق از موش های صحرایی نر نژاد ویستار (تهیه شده از انستیتو پاستور تهران) با وزن بین ۲۵۰ تا ۳۰۰ گرم استفاده شد. حیوانات در اتاقی با حرارت ۲۴ درجه سانتی گراد و شرایط نوری ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی نگهداری شدند و آب و غذا به طور آزاد در اختیار آنها قرار داشت. برای بررسی اثر مارگارین بر روی تولید مثل، ۴۸ موش صحرایی نر و ماده نژاد ویستار به چهار گروه دوازده تایی (در هر گروه ۶ موش نر و ۶ موش ماده) تقسیم شدند. در سه گروه آزمون به غذای استاندارد آنها روغن مارگارین به میزان ۳ درصد (۱۴) اضافه شد. و به گروه شاهد فقط غذای استاندارد داده شد. در گروه اول موش های نر و ماده مارگارین دریافت کردند. در گروه دوم فقط موش های ماده مارگارین دریافت کردند و در گروه سوم فقط موش های نر مارگارین دریافت کردند. یک ماه پس از شروع مصرف غذا، عمل جفت گیری و تولید مثل در آنها انجام گرفت و در تمام طول حاملگی و شیر دهی، حیوانات از همان رژیم غذایی قبلی استفاده می کردند. در انتها پس از زایمان تعداد کل نوزادان و تعداد نوزادان نر و ماده و وزن نوزادان و میزان مرگ و میر نوزادان در گروه های مختلف مورد ارزیابی قرار گرفت.



نمودار ۱. نشان دهنده وزن نوزادان تازه متولد شده در گروه‌های چهار گانه مورد آزمون است همان گونه که در شکل نیز دیده می‌شود از چپ به راست گروه‌های چهار گانه رسم شده‌اند. آنالیز آماری نشان دهنده افزایش معنی‌داری در وزن نوزادان گروه دوم ($p < 0.05$) نسبت به گروه اول و چهارم است.



نمودار ۲. نشان دهنده درصد تعداد نوزادان ماده در هر گروه است همان گونه که در شکل نیز دیده می‌شود از چپ به راست گروه‌های چهار گانه رسم شده‌اند. آنالیز آماری نشان دهنده افزایش معنی‌دار ($p < 0.05$) درصد نوزادان ماده در گروه دوم نسبت به گروه اول و چهارم است.

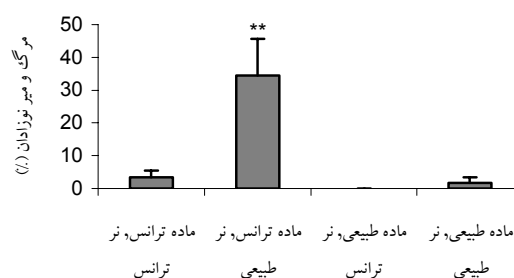
تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه و آزمون توکی انجام شد.

نتایج

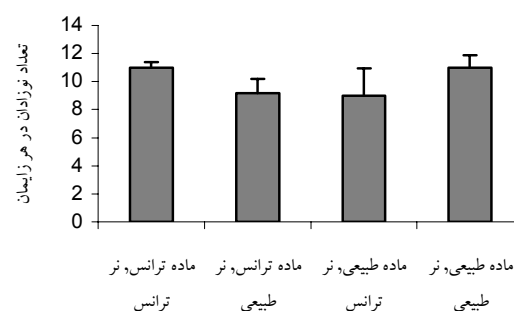
نتایج به دست آمده از مقایسه وزن نوزادان در چهار گروه مورد آزمون نشان داد که وزن نوزادان در گروه دوم ($n = 55$) یعنی گروهی که فقط به رژیم غذایی رات‌های ماده مارگارین اضافه شده بود (6.06 ± 0.66) نسبت به موش‌های کنترل ($n = 66$) (5.81 ± 0.56) و گروه اول ($n = 66$) یعنی گروهی که به غذای موش‌های نر و ماده مارگارین اضافه شده بود (5.69 ± 0.56) بیشتر است. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه و آزمون توکی نشان دهنده معنی‌دار بودن این افزایش بود ($p = 0.05$). (نمودار ۱). نتایج به دست آمده از مقایسه نسبت جنسیت نوزادان در چهار گروه مورد آزمون نشان دهنده افزایش درصد نوزادان ماده در گروه دوم (68.05 ± 1.39) نسبت به موش‌های کنترل (43.92) و گروه اول (43.37 ± 4.47) بود. تجزیه و تحلیل آماری نشان دهنده معنی‌دار بودن این افزایش بود ($p = 0.05$) (نمودار ۲). نتایج به دست آمده از مقایسه میزان مرگ و میر نوزادان در هر چهار گروه نشان داد که نسبت نوزادان مرده به کل نوزادان در گروه دوم (34.52 ± 11.18) نسبت به سه گروه دیگر یعنی موش‌های کنترل (1.66 ± 1.66)، گروه اول (3.33 ± 2.10) و گروه سوم (0.0 ± 0.0) ($n = 45$) افزایش داشته است. نشان دهنده معنی‌دار بودن این افزایش بود ($p = 0.01$) (نمودار ۳). نتایج به دست آمده از مقایسه نتایج تعداد نوزادان در هر زایمان در چهار گروه مورد آزمون نشان داد که در این میزان بین گروه‌های مختلف اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. این تعداد در گروه اول (11.00 ± 0.36)، گروه دوم (9.16 ± 1.01)، گروه سوم (9.0 ± 1.0) و در گروه چهارم (11.0 ± 0.85) بود. (نمودار ۴).

که آیا این روغن‌ها از سد خونی جفت عبور می‌کنند یا خیر؟ در این مورد تحقیقات گسترده و مفصلی انجام گرفته است. پترسن و اسپتودت گزارش کرده‌اند که در بافت‌های چربی نوزادان خوکی که مادران آنها در دوران حاملگی با غذای حاوی اسیدهای چرب ترانس تغذیه می‌شدند، اسیدهای چرب ترانس اندکی یافت شد (۱۵) که نشان دهنده عدم انتشار و یا انتقال اندک این نوع از اسیدهای چرب از سد خونی جفت می‌باشد. در تحقیقی مشابه، جانستن و همکاران نیز همین نتایج را در بافت‌های چربی نوزادان رات به دست آوردند (۱۶). با این حال کولتزکو و مولر بعداً این نظریات را در مورد عدم عبور اسیدهای چرب ترانس از سد خونی جفت رد کردند زیرا این محققین توانستند نشان دهند که میزان غلظت اسیدهای چرب ترانس در خون بند ناف نوزادانی که دوران جنینی آنها کامل شده است و پلاسمای خون مادر، به یک اندازه است (۱۷). هم‌چنین ون‌ها و لینگن و هرنسترا نیز نشان دادند که ارتباط مستقیمی بین اسیدهای چرب ترانس موجود در پلاسمای خون مادر و بافت‌های جنین پس از زایمان وجود دارد (۱۸). هم‌چنین مور و دوپشوارکار با تزریق اسیدهای چرب ترانس نشاندار به داخل ورید ژگولار موش صحرایی نشان داده‌اند که اسیدهای چرب ترانس می‌توانند از سد خونی جفت عبور کرده و اثرات خود را بر روی بافت‌های جنینی ایجاد کنند (۱۹). نتایج به دست آمده در این تحقیق نیز تایید کننده عبور احتمالی اسیدهای چرب ترانس موجود در روغن مارگارین و اثر بر روی جنین می‌باشند.

در مورد اثر اسیدهای چرب ترانس بر روی نسبت جنسیت نیز اگر چه تحقیقات انجام گرفته بر روی تولید مثل موش صحرایی نشان داده است که در شرایط طبیعی تعداد نوزادان نر و ماده تولید شده در این نژاد معمولاً با هم برابر است با این حال از سال‌ها قبل نشان داده شده است که تحت برخی شرایط نسبت ۱ به ۱ نوزادان نر و ماده می‌تواند به شکل معنی‌داری به طرف یکی از دو جنس منحرف گردد. اگر چه



نمودار ۳. نشان دهنده درصد تعداد نوزادان مرده به کل نوزادان در هر گروه است از چپ به راست گروه‌های چهارگانه رسم شده‌اند. آنالیز آماری نشان داد که این میزان در گروه دوم به شکل معنی‌داری ($p < 0.01$) از هر سه گروه دیگر بیشتر است.



نمودار ۴. نشان دهنده تعداد نوزادان در هر زایمان در گروه‌های چهارگانه مورد آزمون است همان‌گونه که در شکل نیز دیده می‌شود از چپ به راست گروه‌های چهارگانه رسم شده‌اند. آنالیز آماری نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین تعداد نوزادان در چهار گروه تحت آزمون بود.

بحث

نتایج این تحقیق نشان داد که تجویز روغن‌های مارگارین حاوی اسیدهای چرب ترانس به موش‌های ماده می‌تواند به شکل معنی‌داری سبب افزایش وزن، افزایش نسبت نوزادان ماده و افزایش میزان مرگ و میر در نوزادان گردد.

اولین نکته‌ای که در بحث اثر مصرف روغن مارگارین توسط مادر بر سلامت جنین به نظر می‌رسد این است

مکانیسم این انحراف در نسبت جنسیت تا به امروز نیز تا حدود زیادی نامشخص باقی مانده است (۲۰). در مورد اثر شرایط تغذیه‌ای بر روی جنسیت نوزادان یکی از تئوری‌های مطرح، تئوری تریورس و ویلارد است. براساس این تئوری در بسیاری از گونه‌ها در شرایط مناسب تغذیه‌ای تعداد نوزادان نر بیشتر از تعداد نوزادان ماده است. بر عکس در شرایطی که از نظر تغذیه‌ای، نامناسب باشد، تعداد نوزادان ماده بیشتر از تعداد نوزادان نر خواهد بود (۲۱).

نتایج این تحقیق نیز نشان داد که تحت شرایط غذایی خاص یعنی استفاده مادر از روغن‌های گیاهی حاوی اسیدهای چرب ترانس، این نسبت به هم خورده و تعداد نوزادان ماده بیشتر از نوزادان نر خواهد شد. این تئوری در بسیاری از گونه‌ها به تایید رسیده است که از این گونه‌ها می‌توان به آهو (۲۲)، گوسفند (۲۳)، گوزن (۲۴)، خوک اهلی (۲۵) و تعداد دیگری از گونه‌ها (۲۶) اشاره کرد. با این حال در مورد درستی و یا نادرستی تئوری تریورس و ویلارد در مورد چونندگان تحقیقات اندکی صورت گرفته است. در این مورد حداقل یک گزارش درستی این تئوری را در موش نیز نشان داده است (۲۱). نکته دیگر در مورد اختلال ایجاد شده در نسبت جنسیت این است که این نسبت به نوع ماده غذایی تامین کننده انرژی مادر نیز بستگی دارد به شکلی که استفاده از منابع غذایی حاوی مقادیر فراوان چربی سبب افزایش نسبت جنسیت نوزادان نر نسبت به نوزادان ماده می‌گردد. در تایید این نظریه، روزفلد و همکاران نشان دادند که مصرف غذای حاوی مقادیر فراوان اسیدهای چرب اشباعی در مقایسه با جیره غذایی حاوی مقادیر اندک اسید چرب اشباعی، سبب افزایش تعداد نوزادان نر در موش می‌گردد (۲۷). نتایج به دست آمده در مورد مصرف اسیدهای چرب در موش نیز نشان داده است که مصرف اسیدهای چرب غیر اشباعی مثل اسیدهای چرب امگا ۳ و امگا ۶ سبب افزایش تعداد نوزادان نر نسبت به نوزادان ماده در انسان (۲۸). به این ترتیب نتایج به دست آمده در این تحقیق

که بیانگر این مطلب است که مصرف مارگارین حاوی اسید چرب ترانس نسبت نوزادان ماده را در موش صحرائی افزایش می‌دهد، بر خلاف نتایج به دست آمده در تحقیقات ذکر شده در بالاست که بیان می‌کنند که اضافه شدن چربی به رژیم غذایی موش‌ها سبب افزایش نوزادان نر در آنها می‌گردد. با این حال توجه دیگری که برای نتایج به دست آمده در تحقیق حاضر وجود دارد این است که اسیدهای چرب ترانس موجود در مارگارین نه به عنوان اسید چرب ضروری بلکه به عنوان موادی که احتمالاً سبب اختلال در متابولیسم اسیدهای چرب ضروری در بدن می‌گردند سبب کاهش نسبت نوزادان نر در موش‌ها می‌گردد (۲۹).

نتایج این تحقیق در مورد کاهش وزن نوزادان گروه اول یعنی گروهی که هم پدر و هم مادر از روغن مارگارین استفاده می‌کردند نسبت به گروه‌های دیگر، همانند نتایج به دست آمده در تحقیقات دیگر است. در این تحقیقات رابطه معکوسی بین غلظت اسیدهای چرب ترانس موجود در خون بند ناف و وزن نوزادان مشاهده شده است (۳۰). به نظر می‌رسد که افزایش اسیدهای چرب ترانس احتمالاً با فرایند رشد جنین و متابولیسم طبیعی اسیدهای چرب ضروری مداخله می‌کنند اما این که اسیدهای چرب ترانس با اثر بر روی متابولیسم بدن جنین و یا با اثر بر روی طول مدت حاملگی سبب کاهش وزن نوزادان می‌گردند تا کنون روشن نشده است.

در مورد اثرات روغن مارگارین بر روی میزان مرگ و میر نوزادان نیز تحقیقات نشان داده است که اسیدهای چرب ترانس موجود در مارگارین می‌توانند سبب اختلال در رشد مغز و رفلکس‌های مغزی گردند (۳۴-۳۱) اما این که این نوع از اختلالات مغزی عامل اصلی مرگ و میر نوزادان تازه متولد شده اند نیاز به تحقیقات بیشتر دارد.

در نهایت مطلبی که در این تحقیق بسیار مورد توجه است و در تحقیقات آینده باید به شکل ویژه به آن پرداخته گردد، اثرات بسیار شدید مصرف روغن مارگارین در گروه

5. Gosline A. Why fast foods are bad, even in moderation, *New Scientist* 2006;06: 6-12.
6. Mahfouz M. Effect of dietary trans fatty acids on the delta 5, delta 6 and delta 9 desaturases of rat liver microsomes in vivo. *Acta Biol Med Ger* 1981; 40(12): 1699-1705.
7. Chavarro JE, Rich-Edwards JW, Rosner BA, Willett WC. Dietary fatty acid intakes and the risk of ovulatory infertility. *Am J Clin Nutr* 2007;85(1):231-7.
8. Labov JB, Huck UW, Vaswani P, Lisk RD. Sex ratio manipulation and decreased growth of male offspring of undernourished golden hamsters (*Mesocricetus auratus*). *Behav Ecol Sociobiol* 1986;18:241-249.
9. Meikle DB, Drickamer LC. Food availability and secondary sex ratio variation in wild and laboratory house mice (*Mus musculus*). *J Reprod Fertil* 1986;78(2):587-91.
10. Meikle DB, Thornton MW. Premating and gestational effects of maternal nutrition on secondary sex ratio in house mice. *J Reprod Fertil* 1995;105(2):193-6.
11. Rivers JPW, Crawford MA. Maternal nutrition and the sex ratio at birth. *Nature* 1975; 252(3):297- 298.
12. Kwong WY, Wild AE, Roberts P, Willis AC, Fleming TP. Maternal undernutrition during the preimplantation period of rat development causes blastocyst abnormalities and programming of postnatal hypertension. *Development* 2000; 127(19): 4195-202.
13. Zamiri MJ. Effects of reduced food intake on reproduction in mice. *Aust J Biol Sci* 1978; 31(6):629-39.
14. Meyer O, Madsen C, Olsen P, Thorup I. Carcinogenicity study of the emulsifier TOSOM and the release agent TOS in Wistar rats. *Food and Chemical Toxicology* 1993;31(11):825-833.
15. Pettersen J, Opstvedt J. Trans fatty acids. 3. Fatty acid composition of the brain and other organs in the newborn piglet. *Lipids* 1989; 24(7):616-24.

دوم یعنی گروهی است که تنها موش مادر از روغن مارگارین استفاده می کند نسبت به گروه های دیگر است.

نتیجه گیری

در مجموع نتایج این تحقیق نشان داد که مصرف روغن مارگارین در موش های صحرایی نژاد ویستار سبب افزایش نسبت نوزادان ماده در آنها می گردد هم زمان مصرف این نوع از روغن ها سبب افزایش وزن نوزادان در هنگام تولد و نیز افزایش میزان مرگ و میر در نوزادان می گردد. در حال حاضر تاکید بر روی میزان اسیدهای چرب اشباع شده و نیز میزان کلسترول موجود در مواد غذایی بیشتر از اسیدهای چرب ترانس است. لذا توصیه می گردد تا تولید کنندگان سعی نمایند تا حد ممکن از میزان اسیدهای چرب ترانس موجود در روغن های خوراکی تولید شده کم کنند.

تشکر و قدر دانی

این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی مصوب معاونت آموزشی و پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اراک می باشد که از این معاونت تشکر به عمل می آید.

منابع

1. Dausch JG. Trans-fatty acids: a regulatory update. *J Am Diet Assoc* 2002;102(1):18- 20.
2. Mensink RPM, Katan MB. Effect of dietary trans fatty acids on high-density and low-density lipoprotein cholesterol levels in healthy subjects. *N Engl J Med* 1990;323(7):439-45.
3. Chavarro JE, Stampfer MJ, Kurth T, Willett WC, Ma J. A prospective study of blood trans fatty acid levels and risk of prostate cancer. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2008; 17(1): 95-101.
4. Hu FB, van Dam RM, Liu S. Diet and risk of Type II diabetes: the role of types of fat and carbohydrate. *Diabetologia* 2001; 44(7): 805-817.

16. Johnston PV, Johnson OC, Kummerow FA. Non transfer of trans fatty acids from mother to young. *Proc Soc Exp Biol Med* 1957;96(3):760-2.
17. Koletzko B, Müller J. Cis- and trans-isomeric fatty acids in plasma lipids of newborn infants and their mothers. *Biol Neonate* 1990;57(3-4):172-8.
18. von Houwelingen AC, Hornstra G. Trans fatty acids in early human development. *World Rev Nutr Diet* 1994;75:175-8.
19. Moore CE, Dhopeswarkar GA. Placental transport of trans fatty acids in the rat. *Lipids* 1980;15(12): 1023-8.
20. Dyson EA, Hurst GD. Persistence of an extreme sex-ratio bias in a natural population. *Proc Natl Acad Sci USA* 2004; 101(17):6520-6523.
21. Trivers RL, Willard DE. Natural selection of parental ability to vary the sex ratio of offspring. *Science* 1973; 179(68):90-92.
22. Kruuk LEB, Clutton-Brock TH, Albon SD, Pemberton JM, Guinness FE. Population density affects sex ration variation in red deer. *Nature* 1999; 399:459-461.
23. Kent JP. Birth sex ratios in sheep over nine lambing seasons: years 7-9 and the effects of ageing. *Behav Ecol Sociobiol* 1995; 36(2):101-104.
24. Kojola I, Eloranta E. Influences of maternal body weight, age, and parity on sex ration in semidomesticated reindeer (*Rangifer t. tarandus*). *Evolution* 1989; 43:1331-1336.
25. Meikle DB, Drickamer LC, Vessey SH, Arthur RD, Rosenthal TL. Dominance rank and parental investment in swine (*Sus scrofa domestica*). *Ethology* 1996; 102:969-978.
26. Sheldon BC. Maternal dominance, maternal condition, and offspring sex ratio in ungulate mammals. *Am Nat* 2004; 163(1):40-54.
27. Rosenfeld CS, Grimm KM, Livingston KA, et al. Striking variation in the sex ratio of pups born to mice according to whether maternal diet is high in fat or carbohydrate. *Proc Natl Acad Sci USA* 2003; 100(8):4628-32.
28. Crawford MA, Doyle W, Meadows N. Gender differences at birth and differences in fetal growth. *Hum Reprod* 1987; 2(6):517-20.
29. Koletzko B. Trans fatty acids may impair biosynthesis on long-chain polyunsaturates and growth in man. *Acta Paediatr* 1992; 81(4):302-6.
30. Elias SL, Sheila M, Innis Infant plasma trans, n₆, and n₃ fatty acids and conjugated linoleic acids are related to maternal plasma fatty acids, length of gestation, and birth weight and length¹. *Clin Nutr* 2001; 73:807-14.
31. Wainwright PE. Lipids and behavior: the evidence from animal models. In: *Lipids, Learning, and the Brain: Fats in Infant Formulas*. Report of the 103rd Conference on Pediatric Research, Ross Laboratories, Columbus, OH. 1993; 69-101.
32. Neuringer M, Connor WE, Lin DS, Barstad L, Luck S. Biochemical and functional effects of prenatal and postnatal omega 3 fatty acid deficiency on retina and brain in rhesus monkeys. *Proc Natl Acad Sci USA* 1986;83(11):4021-5.
33. Yamamoto N, Saitoh M, Moriuchi A, Nomura M, Okuyama H. Effect of dietary alpha-linolenate/linoleate balance on brain lipid compositions and learning ability of rats. *J Lipid Res* 1987;28(2):144-51.
34. Enslen M, Milon H, Malnoë A. Effect of low intake of n-3 fatty acids during development on brain phospholipid fatty acid composition and exploratory behavior in rats. *Lipids* 1991; 26(3):203-8.

The effect of dietary margarine oil on Wistar rat reproduction

Palizvan MR^{1*}, Sary Z², Nakhaee MR³

Abstract

Introduction: Many research demonstrate the effect of margarine trans fatty acids on many physiological mechanisms in both human and animals. The purpose of this research was to evaluate the effects of margarine oil on reproduction in Wistar rat.

Materials and Methods: This is an experimental study in which the effect of dietary margarine oil on reproduction was investigated. 46 Wistar female and male rats were divided into 4 groups. Male and female rats in group 1 were fed by 3% margarine oil and standard food, in group 2 only female rats and in group 3 only male rats had margarine oil with the standard foods. Male and female rats in group 4 (as control group) had only standard food. Administration was started one month pre mating and continued during mating, gestation and lactation periods. At last, after delivery, the pups were assessed for overall number, sex ratio, body weight, and mortality. One way ANOVA was used for data analysis.

Results: Results showed that weight and female ratio of pups were significantly increased in group 2 as compared to group 1 and control. Also the comparison of pups' mortality in the four groups showed that pups mortality was increased in group 2 as compared to the other groups. On the other hand there was no significant difference in the number of pups in the 4 groups.

Conclusion: The results showed that dietary margarine oil administration to female rats can significantly increase weight, ratio of female pups and the mortality of pups.

Key words: Margarine, trans fatty acids, dietary administration, rat, reproduction.

*Corresponding author; Email: palizvan@yahoo.com

1 - Assistant professor, department of physiology, Arak University of medical sciences.

2 - Lecturer, department of physiology, Arak University of medical sciences.

3 - Assistant professor, department of nutrition, Arak University of medical sciences.