مجله علوم پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی
دوره ۲۳، شماره ۳، بهار۹۲، صفحات ۷ تا ۱۳

Original Article

اثر رژیم غذایی حاوی روغن زیتون بر یادگیری فضایی موش‌های صحرایی نر پیر

منیره شفاهی

عضو هیات علمی، مربی، کارشناس ارشد فیزیولوژی جانوری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر

چکیده

سابقه و هدف: *از آن جایی که موضوع یادگیری و حافظه یک مسئله مهم در پیشبرد و توسعه علوم و فنون و حرفه‌های مختلف محسوب می‌گردد، یافتن راه‌های احتمالی برای تقویت یادگیری و حافظه موضوع تحقیق بسیاری از پژوهش‌گران می‌باشد. با در نظر گرفتن تاثیر روغن زیتون در کاهش میزان تری گلیسرید و با وجود میزان بالای اسیدهای چرب غیر اشباع و ویتامین A و E موجود در این روغن گیاهی، در این تحقیق اثر روغن زیتون بر یادگیری فضایی موش های سفید آزمایشگاهی پیر بررسی شد.*

روش بررسی: *در این تحقیق تجربی، موش‌های مورد آزمایش به گروه‌های دو، سه و چهار هفته و گروه شاهد تقسیم شدند. گروه شاهد از رژیم غذایی معمولی و گروه‌های دو، سه و چهار هفته‌ای در مدت مورد نظر از رژیم غذایی حاوی روغن زیتون ۱۰ درصد استفاده کردند. تعداد ۸ سر موش برای هر گروه آزمایشی انتخاب شدند. اثر روغن زیتون بر یادگیری فضایی موش های سفید آزمایشگاهی پیر با استفاده از ماز T شکل بررسی شد.*

یافته‌ها: *مصرف رژیم غذایی حاوی روغن زیتون ۱۰٪ به مدت دو و سه هفته تاثیر معنی‌داری روی برخی کمیت‌های اندازه گیری شده مرتبط با یادگیری فضایی نداشت، هر چند که میانگین تاخیرها طی روزهای یادگیری و طی تست خاموشی به طور معنی داری ($P<$ ۰/۰۵) کاهش یافت. در حالی که در گروه‌های چهار هفته‌ای به طور معنی‌داری یادگیری فضایی افزایش یافت ($P<$ ۰/۰۰۱).*

نتیجه‌گیری: *به نظر می‌رسد که اسیدهای چرب غیر اشباع و ویتامین A و E موجود در روغن زیتون احتمالاً با کاهش کلسترول باعث افزایش یادگیری می‌شوند.*

واژگان کلیدی: *روغن زیتون، اسید چرب غیر اشباع، ویتامین A، ویتامین E، ماز T شکل، یادگیری فضایی، موش صحرایی.*

مقدمه

چربی‌ها به دلیل انرژی‌زایی، اهمیت خاصی در جیره غذایی دارند (۱، ۲). چربی‌ها علاوه بر ارزش انرژی زایی به عنوان غلاف در طول اعصاب میلین‌دار نیز دخالت دارند؛ از این رو مقدار چربی بافت عصبی بالا است. علاوه بر این، چربی‌ها تنها منبع اسیدهای چرب ضروری و ویتامین‌های محلول در چربی می‌باشند. حدود یک سوم چربی‌ها از منابع گیاهی و دو سوم از منابع حیوانی تامین می‌شوند. چربی‌های گیاهی و حیوانی از لحاظ انواع اسیدهای چرب و کلسترول با هم تفاوت دارند (۳).

متداول‌ترین اسیدهای چرب غیراشباع که در ترکیب با گلیسرول در روغن نباتی یافت می‌شوند، اسیدهای اولئیک، لینولئیک و لینولنیک هستند که به ترتیب دارای یک، دو و سه پیوند دوگانه بوده و هر کدام دارای ۱۸ اتم کربن می‌باشند (۴). بهترین منابع غذایی اسیدهای چرب غیر اشباع غلات و دانه‌های روغنی مانند ذرت، زیتون، سویا و روغن کنجد می‌باشند (۵)، به طوری که روغن زیتون دارای اسیدهای چرب میرستیک (۰/۲ – ۰٪)، پالمیتیک (۲۰ – ۷/۵٪) استئاریک (۵ – ۰/۵٪)، اولئیک (۸۳ – ۵۵٪ و لینولئیک (۲۱ – ۳/۵٪) می‌باشد. روغن زیتون علاوه بر مقادیر بالای اسیدهای چرب

آدرس نویسنده مسئول: آزادشهر ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر، گروه علوم پایه ، منیره شفاهی
(**email**: monireshafahi@yahoo.com)

تاریخ دریافت مقاله: ۹۱/۳/۳۰
تاریخ پذیرش مقاله: ۹۱/۹/۸

غیر اشباع اولئیک حاوی ویتامین A و E نیز می‌باشد (۶). همین امر باعث شده این روغن به عنوان روغنی ارزشمند جهت سلامتی انسان محسوب گردد. با در نظر گرفتن نقش تغذیه‌ای روغن زیتون و تاثیر آن در کاهش میزان تری-گلیسیرید و با وجود میزان بالای اسیدهای چرب غیر اشباع و ویتامین A و E موجود در این روغن گیاهی (۷)، در این تحقیق اثر روغن زیتون بر یادگیری فضایی موش‌های آزمایشگاهی پیر با استفاده از ماز T شکل مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

در این تحقیق تجربی، موش‌های صحرایی نر پیر (۱۰ ماهه) از نژاد N – MARI با محدوده وزنی ۱۰±۳۶۰ گرم از موسسه واکسن و سرم سازی حصارک کرج تهیه شدند. تمام موش‌ها از زمان ورود به حیوان خانه به مدت چند روز قبل از آزمایش بر آب کافی و غذای استاندارد آزمایشگاهی دسترسی داشتند. همچنین حیوانات در شرایط ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی و در دمای ثابت ۲۵ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند و آزمایشات در طول روز از ساعت ۷ صبح تا ۷ شب انجام گرفت.

هر حیوان روزانه فقط یک بار تحت آزمایش قرار گرفت و تعداد حیوانات برای انجام هر آزمایش ۸ سر انتخاب شدند. حیوانات مورد نظر بر اساس زمان مصرف رژیم غذایی حاوی روغن زیتون (۱۰٪) تحت عنوان گروه دو، سه و چهار هفته و یک گروه شاهد تقسیم شدند.

گروه شاهد از جیره غذایی معمولی استفاده کردند و سه گروه دیگر به ترتیب دو ، سه و چهار هفته از رژیم غذایی حاوی روغن زیتون (۱۰٪) استفاده کردند. حیوانات مورد آزمایش پس از استفاده از جیره غذایی به مدت لازم به قفس‌های انفرادی منتقل شدند. سپس به مدت ۵ روز قبل از آموزش و نیز طی دوره آموزش جیره غذایی به مقدار ۱۲–۴ گرم در اختیارشان قرار گرفت، به طوری که در شروع آموزش به ۸۵٪ وزن اولیه خود برسند (۸، ۹).

رژیم غذایی موش‌ها و نحوهٔ آماده سازی

جیره غذایی حاوی پودر کنسانتره به همراه ۱۰٪ وزنی روغن زیتون بود که با مقدار کمی آب به شکل خمیر درآورده شد و با وارد کردن خمیر به داخل قیف شیرینی‌پزی و فشردن آنها را به شکل کپسول فشرده معمولی درآورده و پس از خشک شدن در اختیار حیوانات قرارداده شد. گروه شاهد از جیره غذایی معمولی استفاده کردند (۱۰).

نحوه آموزش

به منظور آموزش موش‌ها و بررسی رفتار یادگیری آنها از مازT شکل استفاده گردید. ماز T شکل با دیواره‌ها وکف سیاه شامل یک جعبه شروع با ابعاد به ترتیب از راست به چپ ارتفاع، طول و عرض (۱۵× ۱۵×۲۰ سانتی‌متر) که به وسیله درب گیوتینی به بازوی شروع به ابعاد (۱۵×۴۸ ×۱۰ سانتی‌متر) جدا می‌شود و به دو بازوی انتخابی به ابعاد (۱۵× ۱۰۸×۱۰ سانتی-متر) منتهی می‌گردد. بازوی انتخابی به دو بازوی هدف با ابعاد (۱۵×۳۸ ×۲۰ سانتی‌متر) متصل می‌شود. دو انتهای هر بازوی هدف با ابعاد (۱۵× ۱۵ ×۲۰ سانتی‌متر) قرار دارد. هر جعبه هدف با یک درب گیوتینی از بازوی هدف جدا می‌گردد. مراحل آموزشی برای همه گروه ها یکسان و در ۹ روز متوالی به روش زیر اجرا گردید (۵).

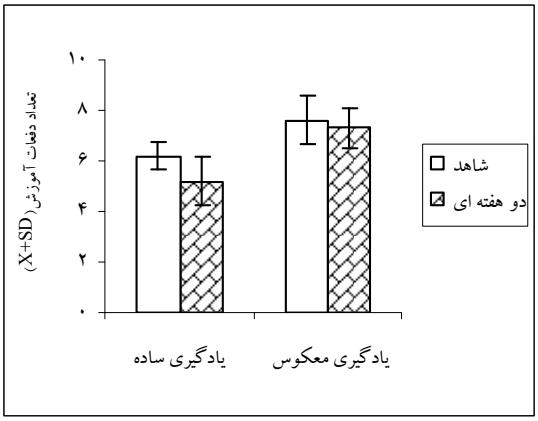
در روز اوّل غذا در بازوها و جعبه‌های هدف قرارداده شد و با باز نگهداشتن همه درب‌های گیوتینی و قرار دادن هر موش در جعبه شروع اجازه داده شد که به مدت ۵ دقیقه ماز را جستجو کند و ضمن خوردن غذا با ماز آشنا شود. در روزهای دوم و سوم، هر موش ابتدا ۱۰ ثانیه در جعبه شروع قرار گرفت و بعد با برداشتن درب گیوتینی به آن اجازه داده شد که کپسول‌های فشرده غذایی موجود در دو جعبه هدف را جستجو و استفاده کند. به این صورت وقتی که وارد جعبه هدف می‌شود، موش را به مدت ۴۰ ثانیه محبوس کرده بعد درب گیوتینی را برداشته و اجازه داده می‌شد تا خارج شود. منظور از انجام این مرحله این است که موش یاد بگیرد فقط غذا در جعبه‌های هدف وجود دارد. در روزهای چهارم و پنجم آموزش، تمایل حیوانات به چپ یا راست تعیین می‌شود. بدین ترتیب که هر موش ۱۱ دفعه متوالی آموزش داده شد و هر بار ابتدا هر موش را ۱۰ ثانیه در جعبه شروع محبوس کرده و بعد با برداشتن درب گیوتینی اجازه داده شد که به سمت جعبه هدف چپ یا راست برود و در آنجا به مدّت ۲۰ ثانیه محبوس می‌شد و جعبه هدف انتخابی چپ یا راست ثبت گردید. در روزهای ششم و هفتم و هشتم آموزش، به منظور بررسی یادگیری جعبه ساده و معکوس هر روز و هر دفعه آموزش بر اساس تمایل حیوان فقط غذا را در یک جعبه هدف چپ یا راست قرار داده و آموزش تکرار می‌شد، تا اینکه ۵ بار متوالی به جعبه هدف مورد نظر برود. در این مرحله یادگیری ساده انجام شده و سپس به منظور انجام یادگیری معکوس محل غذا را عوض کرده و در جعبه هدف مقابل قرار داده و در این مرحله نیز معیار

صحیح یادگیری انتخاب جعبه هدف مورد نظر برای ۵ بار متوالی است. در این مرحله، تعداد دفعات آموزشی و زمان ترک جعبه شروع تا ورود به بازوی انتخابی در هر دفعه یادداشت گردید. در مرحله یادگیری ساده، برای رسیدن به معیار صحیح (انتخاب جعبه هدف محتوی غذا برای ۵ بار متوالی) هر موش ابتدا و قبل از رسیدن به معیار صحیح دچار تعدادی خطا می‌شود و جعبه خالی را انتخاب می‌کند (خطای معکوس). بالاخره درروز نهم آموزش که مرحله خاموشی نام دارد، درب‌های گیوتینی و کپسول‌های فشرده غذایی از ماز برداشته شده و با قرار دادن هر موش در جعبه شروع اجازه داده شد که به سمت هدف چپ و راست برود. این کار برای هر موش ۱ بار تکرار شد و در هر مرحله زمان تاخیر از ترک جعبه شروع تا ورود به بازوی انتخابی ثبت گردید (۵).

داده‌ها به صورت میانگین و خطای معیار نمایش داده می‌شوند. برای تحلیل داده‌ها از آزمون‌آنالیز واریانس یک طرفه استفاده گردید. در همه موارد، سطح معنی‌داری، کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

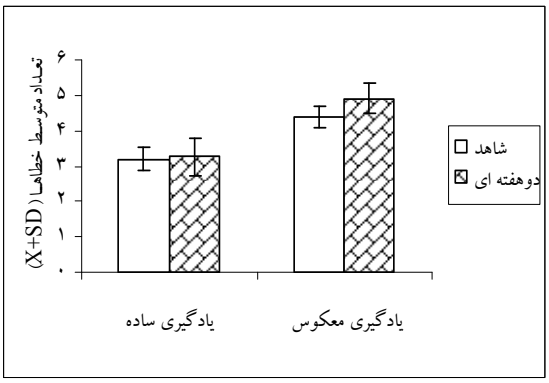
یافته‌ها

نتایج به دست آمده از مقایسه موش های پیری که به مدت دو هفته رژیم غذایی حاوی روغن زیتون ۱۰ درصد استفاده کردند با گروه شاهد که از غذای معمولی استفاده کردند نشان داد که میانگین دفعات آموزش تا رسیدن به معیار صحیح یادگیری ساده و معکوس، و میانگین خطاها تا رسیدن به معیار صحیح یادگیری ساده و معکوس، اختلاف معنی‌داری با هم ندارند (نمودار ۱).



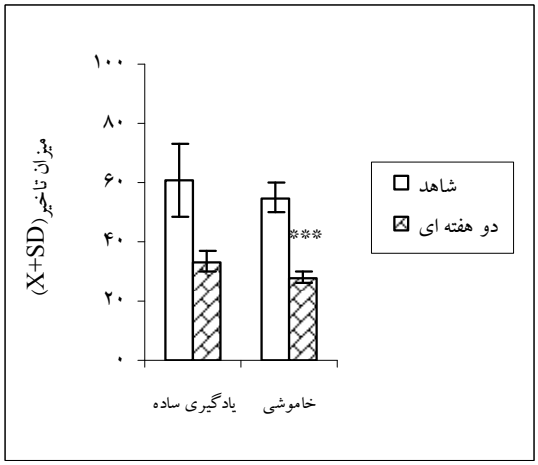
نمودار ۱- تعداد متوسط دفعات آموزش تا رسیدن به معیار صحیح یادگیری ساده و معکوس طی روزهای یادگیری در گروه موش‌های شاهد پیر (n=۸) و گروه موش‌های پیری که دو هفته غذای حاوی روغن زیتون ۱۰ درصد استفاده کردند. (n=۸)

همچنین مقایسه میانگین تاخیرها طی روزهای یادگیری بین گروهی که به مدت دو هفته روغن زیتون مصرف کرده‌اند با گروه شاهد، تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (نمودار ۲).



نمودار ۲- تعداد متوسط خطاها تا رسیدن به معیار صحیح یادگیری ساده و معکوس طی روزهای یادگیری در گروه موش‌های شاهد پیر (n=۸) و گروه موش‌های پیری که دو هفته غذای حاوی روغن زیتون ۱۰ درصد استفاده کردند (n=۸).

در حالی که مقایسه میانگین تاخیرها طی تست خاموشی بین دو گروه مذکور تفاوت معنی داری را نشان داد (P<۰/۰۵) (نمودار ۳).

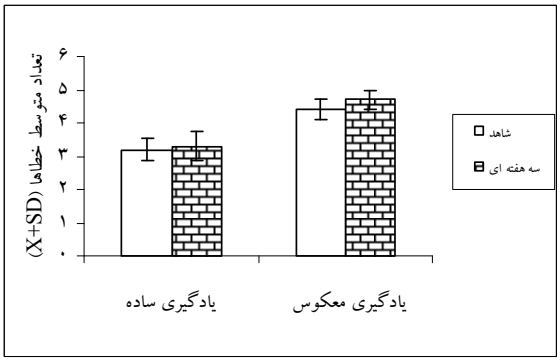


نمودار ۳- میانگین تاخیرها از ترک جعبه شروع تا وارد شدن به جعبه هدف در دفعات آموزش طی روزهای یادگیری و تست خاموشی در گروه موش‌های شاهد پیر (n=۸) و گروه موش‌های پیری که دو هفته غذای حاوی روغن زیتون ۱۰ درصد استفاده کردند (n=۸).

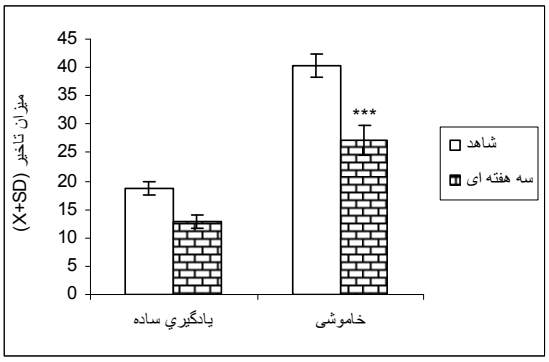
علاوه بر این، در مقایسه موش‌های پیری که به مدت سه هفته از رژیم غذایی حاوی روغن زیتون ۱۰ درصد استفاده کردند با گروه شاهد، در میانگین دفعات آموزشی تا رسیدن به معیار صحیح یادگیری ساده و معکوس اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (نمودار ۴).

نمودار ۴- تعداد متوسط دفعات آموزش تا رسیدن به معیار صحیح یادگیری ساده و معکوس طی روزهای یادگیری در گروه موش‌های شاهد پیر (n=۸) و گروه موش‌های پیری که سه هفته غذای حاوی روغن زیتون ۱۰ درصد استفاده کردند (n=۸).

مقایسه میانگین خطاها تا رسیدن به معیار صحیح یادگیری ساده و معکوس در گروهی که به مدت سه هفته روغن زیتون مصرف کرده بودند با گروه شاهد، تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (نمودار ۵).

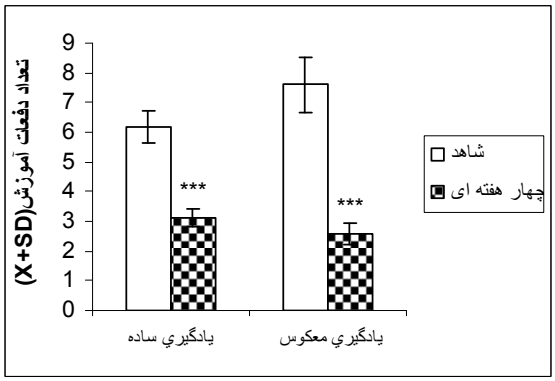


نمودار ۵- تعداد متوسط خطاها رسیدن به معیار صحیح یادگیری ساده و معکوس طی روزهای یادگیری در گروه موش‌های شاهد پیر (n=۸) و گروه موش‌های پیری که سه هفته غذای حاوی روغن زیتون ۱۰ درصد استفاده کردند (n=۸).

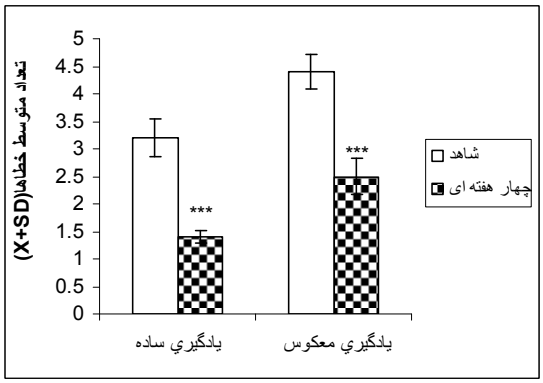


نمودار ۶-: میانگین تاخیرها از ترک جعبه شروع تا وارد شدن به جعبه هدف در دفعات آموزش طی روزهای یادگیری و تست خاموشی در گروه موش‌های شاهد پیر (n=۸) و گروه موش‌های پیری که سه هفته غذای حاوی روغن زیتون ۱۰ درصد استفاده کردند (n=۸).

در حالی که میانگین تاخیرها طی روزهای یادگیری و همچنین تست خاموشی بین گروهی که به مدت سه هفته از غذای حاوی روغن زیتون استفاده کرده بوند با گروه شاهد، تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (نمودار ۶). در حالی که مقایسه میانگین تاخیرها طی تست خاموشی بین گروه شاهد و گروهی که به مدت سه هفته از غذاهای حاوی روغن زیتون استفاده کرده بودند، تفاوت معنی‌داری را نشان داد.



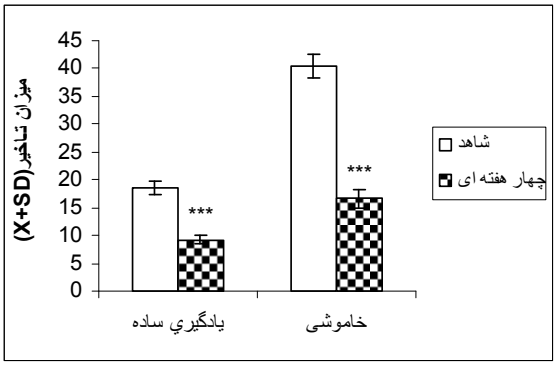
نمودار ۷- تعداد متوسط دفعات آموزش تا رسیدن به معیار صحیح یادگیری ساده و معکوس طی روزهای یادگیری در گروه موش‌های شاهد پیر (n= ۸) و گروه موش‌های پیری که چهار هفته غذای حاوی روغن زیتون ۱۰ درصد استفاده کردند (n = ۸).



نمودار ۸- تعداد متوسط خطاها تا رسیدن به معیار صحیح یادگیری ساده و معکوس طی روزهای یادگیری در گروه موش‌های شاهد پیر (n= ۸) و گروه موش‌های پیری که چهار هفته غذای حاوی روغن زیتون ۱۰ درصد استفاده کردند (n = ۸) (P=۰/۰۰۱، P=۰/۰۵).

همچنین نتایج آماری حاصل از مقایسه گروهی که به مدت چهار هفته از رژیم غذایی حاوی روغن زیتون ۱۰ درصد استفاده کرده بودند با گروه شاهد، نشان داد که میانگین دفعات آموزشی تا رسیدن به معیار صحیح یادگیری ساده و معکوس، میانگین خطاها تا رسیدن به معیار صحیح یادگیری ساده و معکوس و میانگین تاخیرها طی روزهای یادگیری و

همچنین تست خاموشی تفاوت معنی‌داری دارند (P<۰/۰۰۱) (نمودارهای۸،۷ و۹).



نمودار ۹- میانگین تاخیرها از ترک جعبه شروع تا وارد شدن به جعبه هدف در دفعات آموزش طی روزهای یادگیری و تست خاموشی در گروه موش‌های شاهد پیر (n= ۸) و گروه موش‌های پیری که چهار هفته غذای حاوی روغن زیتون ۱۰ درصد استفاده کردند (n=۸) (P=۰/۰۰۱، P=۰/۰۵).

همچنین آنالیز واریانس بین گروه موش‌های پیر که به مدت دو، سه و چهار هفته از رژیم غذایی حاوی روغن زیتون استفاده کرده بودند با گروه شاهد، در میانگین تعداد دفعات آموزش و تعداد خطاها و میزان تاخیر بیانگر این است که با افزایش مدت مصرف رژیم غذایی حاوی روغن زیتون افزایش یادگیری اتفاق می‌افتد. اگر چه در مقایسه گروه‌های پیر که دو و سه هفته از رژیم غذایی حاوی روغن زیتون ۱۰ درصد استفاده کرده اند با گروه شاهد پیر در بعضی پارامترهای مرتبط با یادگیری تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. به طور کلی، هر چه مدت مصرف رژیم غذایی افزایش داشت، پارامترها کاهش معنی‌داری می‌یافت.

بحث

همان طور که ملاحظه شد در مقایسه موش‌های پیر که چهار هفته روغن زیتون مصرف کرده بودند با گروه شاهد، در مقادیر کلیه پارامترهای اندازه‌گیری شده کاهش معنی‌داری دیده شد که همه این موارد بر نقش روغن‌های گیاهی مانند روغن زیتون، که حاوی اسیدهای چرب غیر اشباع می‌باشند، در افزایش یادگیری تاکید دارند. علت آن احتمالا این است که مدت مصرف این نوع رژیم غذایی می‌تواند به طور موثرتری بر روی غشاهای سلولی اثر گذاشته و احتمالا با تغییر در سیالیت غشا بر روی عمل آنها اثر بگذارد (۱۱). در مطالعه‌ای که به وسیله دستگاه ماز آبی موریس انجام گرفت نشان داده شد که موش‌های آزمایشگاهی که از روغن سویا به مدت چهار هفته استفاده می‌کردند به شکل برجسته‌ای سطح بالایی از ظرفیت یادگیری و مقاومت در مقابل خاموشی از خود نشان می‌دهند (۱۲) که مصرف روغن زیتون و نقش آن را در افزایش یادگیری تایید می‌نماید. کلسترول نفوذپذیری دو لایه لیپیدی را به یون‌ها و ملکول‌های قطبی کوچک کاهش می‌دهد و علت آن احتمالاً پرشدن فضای بین زنجیره‌های هیدروکربن فسفولیپیدهای غشا و شاید کانال‌های کوچکی که یون‌ها و ملکول‌های کوچک ممکن است از آنها عبور کند، می‌باشد (۱۲). در همین رابطه، سمیعی و همکاران طی گزارشی اعلام داشتند مصرف کلسترول باعث کاهش یادگیری می‌شود. هم چنین پارسا و همکاران نیز گزارش کردند که کره پاستوریزه که حاوی مقادیر زیادی کلسترول می‌باشد در دراز مدت کاهش یادگیری را سبب می‌شود و لواستاتین با کاهش کلسترول سبب افزایش یادگیری می‌شود (۱۳).

از آن جایی که روغن زیتون دارای ترکیبات اسیدهای چرب غیر اشباع می‌باشد می‌تواند سطح کلسترول پلاسما را کاهش دهد و کاهش کلسترول باعث افزایش سیالیت غشا شده و فعالیت گیرنده‌ها و کانال‌ها را تحت تاثیر قرار می‌دهد (۱۴) و ممکن است تغییر فعالیت کانال‌ها و گیرنده‌ها، تقویت طولانی مدت و فرایند یادگیری را تحت تاثیر قرار دهد (۱۵).

به نظر می‌رسد اسیدهای چرب غیر اشباع احتمالاً از طریق تاثیر برروی کلسترول استیل ترانسفراز عمل می‌کنند و از این طریق باعث کاهش کلسترول می‌شوند. اسیدهای چرب غیراشباع مواد متشکله پروستاگلاندین‌ها می باشند و پروستاگلاندین‌ها بر بعضی از عملکرد های مغزی مانند نفوذپذیری غشا موثر هستند (۱۴). از طرفی، پژوهش‌های زیادی نشان داده‌اند که مصرف رژیم روغن ذرت و روغن کنجد ۱۰ درصد به مدت سه و چهار هفته سبب بهبود یادگیری می‌گردد که ممکن است افزایش یادگیری‌ها مربوط به اسیدهای چرب غیر اشباع موجود در روغن ذرت و کنجد باشد که از طریق کاهش کلسترول، یادگیری را افزایش می‌دهد (۱۵).

به نظر می‌رسد که برای اثر چربی بر بافت عصبی لازم است موش‌های آزمایشگاهی حداقل یک دوره چهار هفته از رژیم غذایی حاوی روغن زیتون استفاده کنند. در همین رابطه، ابیل و همکاران نشان دادند که تغییر در ترکیب لیپیدهای ساختمانی به زمان طولانی‌تر نسبت به تغییر در ترکیب لیپیدهای ذخیره ای نیاز دارند، به طوری که تغییرات برجسته در ترکیب فسفولیپیدهای غشایی موش‌های آزمایشگاهی به یک دوره تقریباً چهار هفته‌ای از مصرف رژیم غذایی حاوی

چربی نیاز دارد (۱۶) و این تاکید کننده این مطلب است که مصرف چهار هفته‌ای از رژیم غذایی حاوی روغن زیتون احتمالاً می‌تواند باعث تغییراتی در غشا سلول‌ها شود. علاوه بر این، روغن زیتون حاوی ویتامین A و E می‌باشد (۱۷).

بالا رفتن سن، نسبت سنتز استیل کولین و آزاد شدن آن را کاهش می‌دهد که ویتامین A موجود در روغن زیتون احتمالاً باعث افزایش سطح فعالیت آنزیم استیل کولین ترانسفراز می‌گردد؛ در نتیجه ساخته شدن استیل کولین را افزایش می‌دهد (۱۸).

همچنین تقویت طولانی مدت LTP و تضعیف طولانی مدت (DLT) اشکالی از انعطاف پذیر سیناپسی هستندکه در مکانیسم‌های سلولی یادگیری و حافظه دیده می‌شوند. نتایج آزمایشگاهی نشان می‌دهد که بین رتینوئیدها، LTD و LTP ارتباط وجود دارد و در اثر فقدان ویتامین A اندازه AC_1 هیپوکامپ کاهش می‌یابد و LTP مختل می‌شود (۱۹). همچنین گزارش شده است که رتینوئیدها از طریق فاکتورهای کپی برداری در پدیده LTP و LTD شرکت می‌کنند (۲۰).

گزارش شده است که رتینوئیک اسید از طریق فعال کردن پروتئین کیناز C سبب سنتز پروتئین ویژه‌ای به نام نوروگرانین می‌شود که این پروتئین ارتباط مهمی با تشکیل خار دندریتی و انعطاف پذیری سیناپسی در ناحیه CA۱ هیپوکامپ دارد (۲۱،۲۲) .

همچنین گزارش شده است که رژیم مکمل حاوی آنتی اکسیدان‌هایی همچون ویتامین A، E و C از طریق محافظت از آپولیپو پروتئین E باعث بهبود حافظه و یادگیری می‌شود (۲۳،۲۴). همچنین بین سطح آنتی‌اکسیدان‌ها و حافظه و یادگیری در مردان و زنان مسن رابطه مستقیمی وجود دارد (۲۳) و ویتامین A و E به عنوان آنتی‌اکسیدانت قوی شناخته شده است (۲۵).

با توجه به نتایج بدست آمده در این کار تحقیقی و گزارشات سایر مطالعات چنین نتیجه‌گیری می‌شود که اسیدهای چرب غیراشباع و ویتامین A و E موجود در روغن زیتون احتمالاً با کاهش کلسترول باعث تغییر سیالیت غشاء، به ویژه در ناحیه هیپوکامپی، شده و در نتیجه باعث افزایش یادگیری می‌شوند. همچنین ویتامین A موجود در روغن زیتون با افزایش سطح فعالیت آنزیم استیل کولین ترانسفراز ساخته شدن استیل کولین را افزایش می‌دهد و از این طریق باعث افزایش یادگیری می‌شوند. لذا به نظر می‌رسد روغن زیتون در درمان فراموشی حاصل از بیماری آلزایمر موثر است، اما تبیین دقیق‌تر این چنین فرضیه‌هایی مستلزم تلاش‌های کاوش گرایانه پژوهش‌گران بعدی است تا با گام‌های علمی ـ پژوهشی گسترده‌تر زمینه تحقیق این امر مهم فراهم آید.

REFERENCES

1. Ziyaee R, Editor. The effect of palm oil. Iran: Oil Product Company Press; 1994. P.123-24. [In Persian]

2. Vainer EA, Editor. Oil granule. Iran: Astan Godse Razavi Press; 1994. P: 484-489. [In Persian]

3. Karimzadeh H, Raftari A, Abtahi M, Editors. Biochemistry. Iran: Shahre Ab Press; 1994. [In Persian]

4. Beryan A, Editor. Food Technology. Iran: Nashre Daneshgahi Press; 1990. P.158. [In Persian]

5. Moazedi A, Solhjo K, Chinipar daz R. The effect of corn oil on spatial learning in rat. Journal of Ahwaz University Medical Sciences 2000; 3: 26-34.

6. Harwood J, Aparicio R, Editors. Hand book of olive oil. Maryland: Aspen publishers; 2000.

7. Rocca AS, LaGreca J, Kalitsky J, Brubaker PL. Monounsaturated fatty acid diets improve glycemic tolerance through increased secretion of glucagon-like peptide-1. Endocrinology 2001; 142:1148-55.

8. Beninger RJ, Ingles J, Mackenzie PJ. Muscimol injection in the nucleus basalis magnocell ularis for rats. Brain Res 1992;19: 66-73.

9. Mallet PE, Beninger RG, Fieshor SN, Hamandas K, Bowgmon RJ. Nucleus basalis lesions: implication of base amygdaloid cholinergic pathways in memory. Brain Res 1995; 12: 51-56.

10. Liv Y, Robert BL. Dietary sand awood sead oil modifies fatty acid composition of mouse adipose tissue. Brain and Liver Lipid 1997; 25: 965-69.

11. Yehuda S, Brandys Y, Blumenfeld A, Mostofsky DI. Essential fatty acid preparation reduces cholesterol and fatty acids in rat cortex. Int J Neurosci 1996; 86:249-56.

12. Cooper GM, Editor. The cell, a molecular approach. 2nd edition, New York: Sinauer Associates, Inc. ; 2000. P. 469-527.

13. Hajee Mohammad F, Moazedi AA, Chinipardaz R. Effect of cholesterol and lovastatin on spatial learning in rat. Scientific Medical Journal 2002; 35: 41-49. [In Persian]

14. Wójcicki J, Rózewicka L, Barcew-Wiszniewska B, Samochowiec L, Juźwiak S, Kadłubowska D, et al. Effect of selenium and vitamin E on the development of experimental atherosclerosis in rabbits. Atherosclerosis 1991;87:9-16.

15. Shafahi M, Moazedi AA. The effect of sesame oil on spatial Learning in aged male Rats. Journal of Sciences, Islamic Azad University 1999; 18: 9-16. [In Persian]

16. Abel EL, Reddy PP. Prenatal high saturated fat diet modifies behavioral effects of prenatal alcohol exposure in rats. Alcohol1997; 14:25-9.

17. Zargari A, editor. Medical plant. Iran: Tehran University Press; 1989. P. 319-27. [In Persian]

18. Zhang HM, Nie JS, Xue CE, Zhao J, Ji XL, Li MQ, et al. Influence of benzo[a]pyrene on learning and memory and content of amino acid neurotransmitters in hippocampus of rats. Zhonghua Lao Dong Wei Sheng Zhi Ye Bing Za Zhi 2008;26:546-48. [In Chinese]

19. Cocco S, Diaz G, Stancampiano R, Diana A, Carta M, Curreli R, et al. Vitamin A deficiency produces spatial learning and memory impairment in rats. Neuroscience 2002; 115:475-82.

20. Chiang MY, Misner D, Kempermann G, Schikorski T, Giguère V, Sucov HM, et al. An essential role for retinoid receptors RARbeta and RXRgamma in long-term potentiation and depression. Neuron 1998; 21:1353-61.

21. Alfos S, Boucheron C, Pallet V, Higueret D, Enderlin V, Béracochéa D, et al. A retinoic acid receptor antagonist suppresses brain retinoic acid receptor overexpression and reverses a working memory deficit induced by chronic ethanol consumption in mice. Alcohol Clin Exp Res 2001; 25:1506-14.

22. Enderlin V, Pallet V, Alfos S, Dargelos E, Jaffard R, Garcin H, et al. Age-related decreases in mRNA for brain nuclear receptors and target genes arereversed by retinoic acid treatment. Neurosci Lett 1997; 229:125-9.

23. Veinbergs I, Mallory M, Sagara Y, Masliah E. Vitamin E supplementation prevents spatial learning deficits and dendritic alterations in aged apolipoprotein E-deficient mice. Eur J Neurosci 2000; 12:4541-46.

24. Farr SA. Extra virgin olive oil improves learning and memory in SAMP8 mice. J Alzheimers Dis 2012; 28:81–92.

25. Sinclair AJ, Bayer AJ, Johnston J, Warner C, Maxwell SR. Altered plasma antioxidant status in subjects with Alzheimer's disease and vascular dementia. Int J Geriatr Psychiatry 1998; 13:840-5.