Physiology and Pharmacology, 15 (2), 268-276

Summer 2011 [Article in Persian]

Physiology and Pharmacology

Effect of sesame oil consumption on the passive avoidance memory of rat offspring during pregnancy

Neda Asle Iranifam[1], Hossein Najafzadeh[1*], Ahmadali Papahn[1], Ahmadali Moazedi[2], Mehdi Pourmehdi[1]

1. Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran
2. Faculty of Sciences Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran

Received: 17 Sept 2010 **Accepted: 7 May 2011**

Abstract

Introduction: Previous studies have shown that sesame oil affects memory and learning. In the present work, effect of a diet containing 10% sesame oil used during pregnancy was evaluated on short-term passive avoidance learning of offspring rats by Shuttle box.

Methods: Female Wistar rats were divided into 2 groups (n = 9 each group). Control group consumed regular diet during pregnancy and the treatment group received a diet containing 10% sesame oil. Male and female offspring were examined on the 30th day of their ages.

Results: Passive avoidance learning of offsprings that their mother received sesame oil during pregnancy was significantly increased in comparison to the control group.

Conclusion: The results show that consumption of a diet containing 10% sesamin oil during pregnancy significantly increases short -term passive avoidance learning of offspring.

Key words: sesamin oil, memory and learning, pregnancy, offsprings of rats

[*] Corresponding author e-mail: najafzadeh@scu.ac.ir
Available online at: www.phypha.ir/ppj

فیزیولوژی و فارماکولوژی

فیزیولوژی و فارماکولوژی ۱۵ (۲)، ۲۶۸ – ۲۷۶
تابستان ۱۳۹۰

اثر مصرف روغن کنجد در دوران بارداری بر حافظه احترازی غیر فعال فرزندان در موش صحرایی

ندا اصل ایرانی فام[۱]، حسین نجف زاده[۱*]، احمد علی پاپهن[۱]، احمد علی معاضدی[۲]، مهدی پور مهدی[۱]
۱. دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز
۲. دانشکده علوم، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز

دریافت: ۲۶ شهریور ۸۹ پذیرش: ۷ اردیبهشت ۹۰

چکیده

مقدمه: مطالعات نشان داده که روغن کنجد در روند حافظه و یادگیری تأثیر دارد. در این تحقیق اثر مصرف رژیم غذایی حاوی روغن کنجد ۱۰٪ در دوران بارداری بر حافظه احترازی غیرفعال کوتاه مدت در فرزندان نر و ماده موش صحرایی نژاد ویستار با استفاده از دستگاه شاتل باکس مورد بررسی قرار گرفت.

روش ها: به این منظور موش‌های صحرایی ماده بالغ به ۲ گروه ۹تایی تقسیم شدند، گروهها به ترتیب شامل گروه شاهد با جیره غذایی معمولی در دوران بارداری و گروه بارداری که در دوران بارداری جیره غذایی حاوی روغن کنجد و در دوران شیردهی جیره غذایی معمولی دریافت می‌کردند. سپس بچه‌های نر و ماده گروهها در سن ۳۰ روزگی تست شدند.

یافته ها: حافظه احترازی فرزندان موش هایی که در زمان بارداری روغن کنجد را در جیره غذایی دریافت کرده بودند در مقایسه با گروه کنترل افزایش معنی داری یافت.

نتیجه گیری: نتایج نشان داد که مصرف روغن کنجد ۱۰٪ در دوران بارداری باعث افزایش حافظه احترازی غیرفعال کوتاه‌مدت در فرزندان می‌شود.

واژه‌های کلیدی: روغن کنجد، حافظه و یادگیری، بارداری، فرزندان موش صحرایی

مقدمه

روغن کنجد از دانه ی کنجد استخراج می شود. دانه کنجد از کشت یک یا چند گونه ی گیاهی به نام *سزاموم اینـدیکوم* (*Sesamum indicum*) از تیره پدالیاسه (Pedialecea) به دست می آید. روغن کنجد یکی از بهترین منابع غذایی اسید های چرب دارای چند پیوند دو گانه است اسید های چرب تشکیل دهنده ی روغن کنجد شامل اسید اولئیک (۴۳ درصد)، اسید لینولئیک (۴۳ درصد)، اسید پالمیتیک (۹ درصد) و اسید استئاریک (۴ درصد) می باشند. همچنین روغن کنجد حاوی لسیتین (۱ درصد) و ویتامین E (توکوفرول) به میزان۷۰۰-۵۰۰ گرم بر کیلوگرم می باشد. وجود توکوفرول های روغن کنجد نوعی سد دفاعی در برابر آسیب ناشی از رادیکال های آزاد اسیدهای چرب غیر اشباع روغن کنجد ایجاد می کند [۱۱]. روغن کنجد بعلت داشتن آنتی اکسیدان هایی از قبیل ویتامین E باعث افزایش یادگیری و حافظه فرزندانی شد که مادران آنها طی دوران بارداری در معرض دود سیگار بوده اند [۱۶]. وجود اسید های چرب غیر اشباع در این روغن باعث افزایش تعداد خارهای دندریتی، انشعابات سیناپسی و تعداد سیناپس های نورونی می شود [۲]. اسید های چرب غیر اشباع موجود در روغن کنجد با کاهش کلسترول باعث افزایش سیالیت غشاء

* نویسندهٔ مسئول مکاتبات: najafzadeh@scu.ac.ir
وبگاه مجله: www.phypha.ir/ppj

سلول های مغزی در ناحیه ی هیپوکامپ می شوند [۳].

استرس اکسیداتیو و پراکسیداسیون لیپیدی یکی از عوامل مهم در ایجاد اختلال حافظه همانند بیماری آلزایمر می باشد و مواد انتی آکسیدان می توانند اثر محافظتی داشته باشند [۱۵]. روغن کنجد با داشتن خاصیت آنتی اکسیدانی در بهبود حافظه می تواند موثر باشد. از آنجایی که در کارهای پژوهشی قبلی اثر روغن کنجد بر میزان یادگیری مورد مطالعه قرار گرفته اما مطالعه ای در خصوص تاثیر مصرف روغن کنجد طی دوران بارداری بر روی حافظه فرزندان صورت نگرفته است لذا در این مطالعه تاثیر مصرف روغن کنجد در طی دوران های بارداری موش صحرایی بر روی حافظه احترازی در مدل شاتل باکس فرزندان نر و ماده مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش ها

جهت انجام این مطالعه، از ۱۸ سر موش صحرائی ماده نژاد ویستار بالغ تهیه شده از مرکز تکثیر و پرورش حیوانات آزمایشگاهی جندی شاپور اهواز مورد استفاده قرار گرفتند. موشها تحت شرایط ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی قرار گرفتند. همه موش ها آزادانه به آب و غذا دسترسی داشتند. دمای نگهداری حیوانات ۲±۲۳ سانتیگراد در نظر گرفته شد. غذای حیوانات از کارخانه دام و طیور چاودانه اصفهان تهیه گردیده و به شکل پلت فشرده در اختیار موش ها قرار گرفت.

برای انجام این مطالعه دو گروه در نظر گرفته شد که هر گروه واجد ۹ سر موش صحرائی ماده به صورت زیر بودند:

۱. گروه کنترل: این موش ها با جیره فاقد روغن کنجد در طی دوران بارداری پرورش یافتند.

۲. گروه آزمایش (بارداری): این موش ها در طی دوران بارداری با جیره واجد روغن کنجد (روغن به میزان ۱۰ درصد با پودر جیره مخلوط گردید و بصورت پلت آماده شد) پرورش یافتند.

جهت سنجش یادگیری و حافظه احترازی غیر فعال توسط دستگاه شاتل باکس، فرزندان متولد شده در سن یک ماهگی به ۴ گروه در هر گروه ۸ سر به صورت زیر طبقه بندی شدند.

گروه اول: موش های ماده ایی که مادران آن ها در طی دوران بارداری با جیره فاقد روغن کنجد پرورش یافتند.

گروه دوم: موش های ماده ایی که مادران آن ها در طی دوران بارداری با جیره واجد روغن کنجد پرورش یافتند.

گروه سوم: موش های نری که مادران آن ها در طی دوران بارداری با جیره فاقد روغن کنجد پرورش یافتند.

گروه چهارم: موش های نری که مادران آن ها در طی دوران بارداری با جیره واجد روغن کنجد پرورش یافتند.

در این مطالعه از دستگاه شاتل باکس (ساخت ایران) جهت تست رفتاری و سنجش حافظه احترازی غیرفعال (Passive avoidance memory) در طی مراحل سازگاری، آموزش، بخاطر آوری اول و بخاطر آوری دوم (یک ماه پس از مرحله بخاطر آوری اول) استفاده گردید.

داده های جمع آوری شده بطور توصیفی و تحلیلی با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ مورد بررسی قرار گرفتند. بمنظور مقایسه گروههای تحت بررسی از آزمون T برای دو نمونه مستقل استفاده گردید و $\alpha = ۰/۰۵$ مبنای قضاوت آماری لحاظ گردید.ترسیم نمودار با استفاده از نرم افزار Excel نسخه ۲۰۰۷ انجام گرفت.

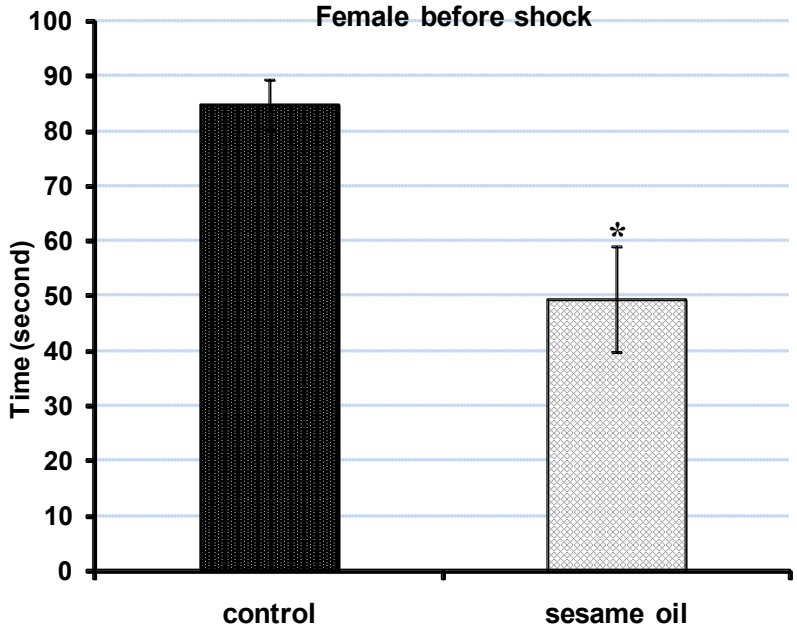
یافته ها

در این مطالعه اثر مصرف رژیم غذایی حاوی روغن کنجد ۱۰٪ در دوران بارداری موشهای صحرایی بر روی حافظه فرزندان نر و ماده مورد بررسی قرار گرفت. حافظه احترازی غیرفعال کوتاه مدت توسط دستگاه شاتل باکس ارزیابی گردید. تمامی نتایج به صورت میانگین (Mean ± SeM) نشان داده شد.

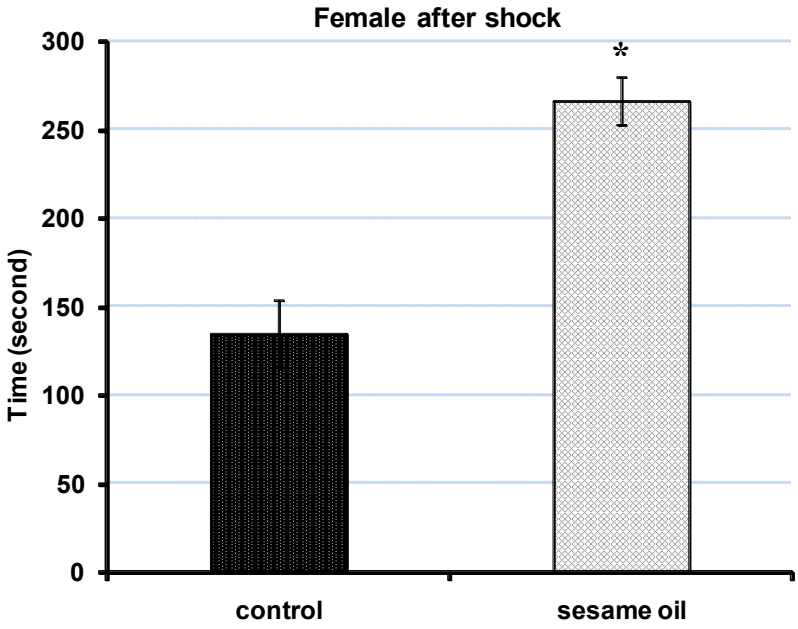
الف-نتایج حاصل از مقایسه حافظه احترازی غیرفعال موشهای صحرایی ماده هایی که مادران آنها در دوران بارداری تحت رژیم غذایی حاوی روغن کنجد بوده اند:

الف-۱- گروه کنترل و گروهی که مادران آن ها در دوران بارداری روغن کنجد مصرف کرده اند:

الف-۱-۱- میانگین زمان تاخیر در ورود به جعبه تاریک در ابتدای آموزش قبل از دادن شوک الکتریکی (۲۴ ساعت بعد از سازگاری) نشان داد که در سطح $p<۰/۰۱$ اختلاف معنی داری بین دو گروه وجود دارد یعنی گروهی که مادران آن ها در دوران بارداری روغن کنجد مصرف کرده اند با تاخیر کمتری



شکل ۱- مقایسه میانگین زمان تاخیر در ورود به جعبه تاریک در ابتدای آموزش (قبل از اعمال شوک) (p< ۰/۰۱) n=۸ در این مطالعه جهت مقایسه دو به دو هر گروه با گروه کنترل از آزمون T استفاده شد. * بیانگر تفاوت معنی دار می باشد.



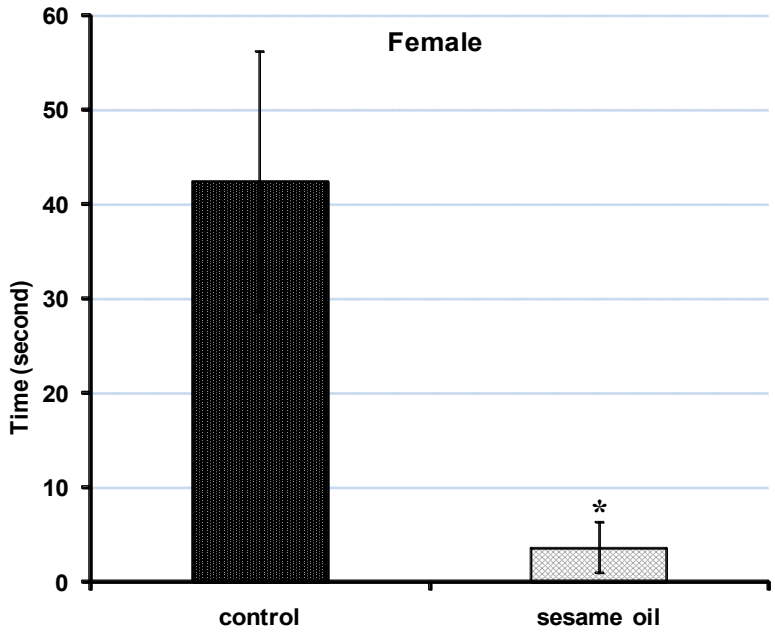
شکل ۲- مقایسه میانگین زمان تاخیر در ورود به جعبه تاریک ۴۸ ساعت بعد از آموزش (p<.۰/۰۱) n=۸ . در این مطالعه جهت مقایسه دو به دو هر گروه با گروه کنترل از آزمون T استفاده شد. * بیانگر تفاوت معنی دار می باشد.

وارد جعبه تاریک می شوند (شکل۱).

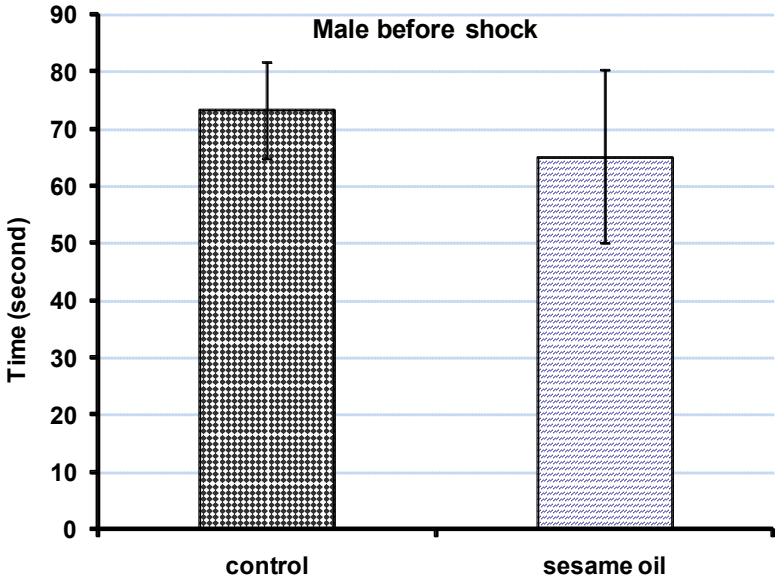
الف-۱-۲- میانگین زمان تاخیر در ورود به جعبه تاریک ۴۸ ساعت بعد از آموزش نشان داد که در سطح p<۰/۰۰۱ بین دو گروه اختلاف معنی داری وجود دارد یعنی گروهی که مادران آن ها در دوران بارداری روغن کنجد مصرف کرده اند با تاخیر بیشتری وارد جعبه تاریک می شوند (شکل ۲)

الف-۱-۳- میانگین زمان سپری شده در جعبه تاریک ۴۸ ساعت بعد از آموزش نشان داد که در سطح p< ۰/۰۱ بین دو گروه اختلاف معنی داری وجود دارد یعنی میانگین زمان سپری شده در جعبه تاریک در گروهی که مادران آن ها در دوران بارداری روغن کنجد مصرف کرده اند کمتر است (شکل ۳).

شکل۳- میانگین زمان سپری شده در جعبه تاریک ۴۸



شکل ۳- میانگین زمان سپری شده در جعبه تاریک ۴۸ ساعت بعد از آموزش ($p < ۰/۰۱$) n= ۸. در این مطالعه جهت مقایسه دو به دو هر گروه با گروه کنترل از آزمون T استفاده شد. * بیانگر تفاوت معنی دار می باشد.



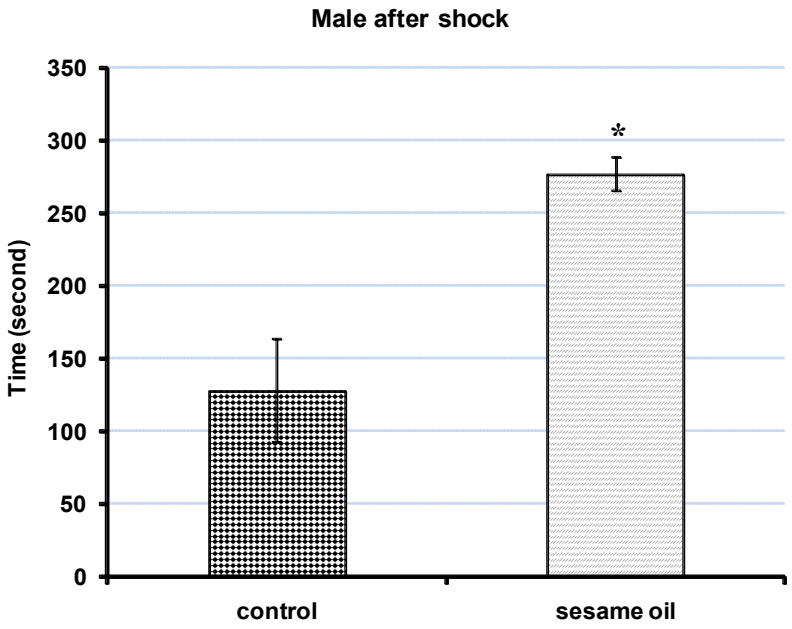
شکل ٤- میانگین زمان تاخیر در ورود به جعبه تاریک در ابتدای آموزش، قبل از دادن شوک n=۸ . در این مطالعه جهت مقایسه دو به دو هر گروه با گروه کنترل از آزمون T استفاده شد.

ساعت بعد از آموزش ($p < ۰/۰۱$) n= ۸. در این مطالعه جهت مقایسه دو به دو هر گروه با گروه کنترل از آزمون T استفاده شد. * بیانگر تفاوت معنی دار می باشد.

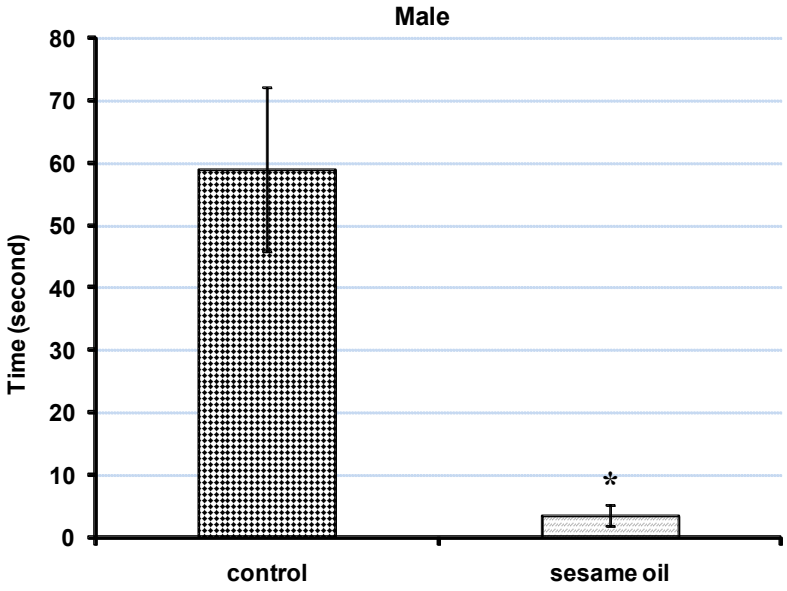
ب-۱- نتایج حاصل از مقایسه گروه کنترل و گروه موش های نری که مادران آن ها در دوران بارداری روغن کنجد مصرف کرده اند:

ب-۱-۱-میانگین زمان تاخیر در ورود به جعبه تاریک در ابتدای آموزش، قبل از دادن شوک الکتریکی نشان داد که هیچگونه اختلاف معنی داری بین دو گروه وجود ندارد (شکل ۴).

ب-۱-۲- میانگین زمان تاخیر در ورود به جعبه تاریک، ۴۸ ساعت بعد از آموزش نشان داد که در سطح $p <$ ۰/۰۰۱



شکل ۵- میانگین زمان تاخیر در ورود به جعبه تاریک ۴۸ ساعت بعد از آموزش (p < ۰/۰۰۱) n=۸. در این مطالعه جهت مقایسه دو به دو هر گروه با گروه کنترل از آزمون T استفاده شد. * بیانگر تفاوت معنی دار می باشد.



شکل ٦- میانگین زمان سپری شده در جعبه تاریک ۴۸ ساعت بعد از آموزش (p < ۰/۰۵) n= ۸ . در این مطالعه جهت مقایسه دو به دو هر گروه با گروه کنترل از آزمون T استفاده شد. * بیانگر تفاوت معنی دار می باشد.

اختلاف معنی داری بین دو گروه وجود دارد یعنی گروهی که مادران آن ها در دوران بارداری روغن کنجد مصرف کرده اند با تاخیر بیشتری وارد جعبه تاریک می شوند (شکل ۵).

ب-۱-۳- میانگین زمان سپری شده در جعبه تاریک، ۴۸ ساعت بعد از آموزش نشان داد که در سطح p <۰/۰۵ اختلاف معنی داری بین دو گروه وجود دارد یعنی میانگین زمان سپری شده در جعبه تاریک در گروهی که مادران آن ها در دوران بارداری روغن کنجد مصرف کرده اند کمتر است (شکل ۶).

میانگین زمان تاخیر در ورود به جعبه تاریک در ابتدای آموزش، قبل از دادن شوک الکتریکی نشان داد که بین هیچ یک از گروه های نر و ماده اختلاف معنی داری وجود ندارد. همچنین میانگین زمان تاخیر در ورود به جعبه تاریک، ۴۸

ساعت بعد از آموزش نشان داد که بین هیچ یک از گروه های نر و ماده مربوطه اختلاف معنی داری وجود ندارد. همچنین میانگین زمان سپری شده در جعبه تاریک، ۴۸ ساعت بعد از آموزش نشان داد که بین هیچ یک از گروه های نر و ماده اختلاف معنی داری وجود ندارد.

بحث

در این بررسی حافظه احترازی غیر فعال کوتاه مدت در موشهای صحرایی نر و ماده ای که مادران آنها در دوران بارداری تحت رژیم غذایی حاوی روغن کنجد بودند نسبت به گروه کنترل افزایش یافت. همچنین در هیچ یک از پارامترهای اندازه گیری شده در دستگاه شاتل باکس مابین موشهای صحرایی نر و ماده هیچ یک از گروه ها تفاوت معنی داری وجود نداشت. تاثیر روغن کنجد بر بهبود حافظه می تواند بدلیل وجود اسیدهای چرب در آن و خواص آنتی اکسیدانی این فرآورده گیاهی باشد [۸،۱].

تحقیقات متعددی در رابطه با االثرات روغن های گیاهی، روغن کنجد و اجزای تشکیل دهنده آن انجام شده و اثرات آن بر روی فرآیند یادگیری و حافظه بررسی گردیده است.

یوم و همکاران (۲۰۰۹) گزارش دادند که مصرف روزانه ۰/۲۵ و ۰/۵ درصد روغن کنجد در جیره غذایی موش سوری باعث جلوگیری از تخریب حافظه ناشی پپتید بتا آمیلوئید در موش سوری می شود. این محققین حافظه احترازی را با شاتل باکس و ماز آبی موریس ارزیابی کردند و چنین استدلال نمودند که احتمالا روغن کنجد از طریق خاصیت آنتی اکسیدانی این اثر محافظتی را داشته است. نتیجه مطالعه فوق با مطالعه ما همخوانی دارد [۱۵].

کروچ و همکاران (۲۰۰۹) به منظور بررسی اثر مصرف اسیدهای چرب امگا ۳ در طول دوران بارداری و شیردهی بر روی پاسخ های عصبی فرزندان در موش های صحرایی، نتیجه گرفتند که اگر چه مصرف اسیدهای چرب امگا ۳ در طول دوران بارداری و شیردهی برای نمو مغز جنین و نوزاد مفید است و احتمالا با طولانی کردن دوره بارداری، شدت زایمان های زودرس را کاهش می دهد اما مصرف رژیم های غذایی که اسیدهای چرب امگا ۳ مازاد یا کمبود این اسیدهای چرب را دارند در طول دوران بارداری و شیردهی، به علت اثرات نامطلوب روی نمو مغز، معقول نیست [۵].

معاضدی و همکاران (۲۰۱۱) تاثیر استروژن بر روی حافظه احترازی غیر فعال را با مدل شاتل باکس ارزیابی کردند و نتیجه گیری کردند که استروژن بصورت وابسته به دوز سبب بهبود حافظه در موش صحرایی می گردد [۱۱]. مدل بررسی حافظه در مطالعه فوق با مطالعه حاضر یکسان بوده است.

تاناکا و همکاران (۲۰۰۲) گزارش کردند که اسیدهای چرب غیر اشباع مانند اسید آراشیدونیک، اسید اولئیک و اسید لینولئیک فعالیت گیرنده های نیکوتینی استیل کولین در هیپوکامپ را از طریق پروتئین کیناز C در نورون پیش سیناپسی افزیش می دهند. گیرنده های نیکوتینی استیل کولین نیز آزاد سازی نوروترانسمیتر گلوتامیت را افزایش می دهند بنابراین افزایش گلوتامیت باعث تسهیل طولانی مدت (Long-lasting facilitation) انتقال سیناپسی در هیپوکامپ می شود. تسهیل طولانی مدت یک مدل سلولی یادگیری و حافظه مشابه تقویت طویل المدت می باشد. حضور اسید اولئیک در رژیم غذایی ضروری است زیرا حضور اسید اولئیک می تواند بر انتقال سیگنالها از طریق فعال کردن پروتئین کیناز C و فسفریلاسیون پروتئین ها در هیپوکامپ موثر باشد. همچنین اسید اولئیک تعدیل کننده تقابلات بین گیرنده بنزودیازپین ها و گاما آمینو بوتریک اسید (یک میانجی عصبی مهاری اصلی در دستگاه عصبی مهره داران) می باشد و همین طور تعدیل کننده اثرات سمیتی روی نوروبلاست ها بوده و اثر تحریک کننده در تکثیر سلول های شوان دارد [۱۴].

پالیزوان و همکاران (۲۰۰۹) اثر تزریق پروژسترون به موش‌های صحرایی تازه متولد شده بر یادگیری فضایی آنها پس از بلوغ را بررسی کرده و به این نتیجه رسیدند که تجویز روغن کنجد به موش‌های ماده تازه متولد شده (ولی نه موش‌های نر) سبب افزایش میزان حافظه فضایی در آنها نسبت به گروه کنترل و پروژسترون گردید. اضافه کردن پروژسترون به روغن کنجد سبب شد یادگیری آنها تا سطح کنترل کاهش یابد [۱۳].

داس (۲۰۰۳) گزارش نمود که مصرف اسیدهای چرب غیراشباع با زنجیره بلند از جمله اسید لینولئیک و اسید لینولنیک در دوره قبل از زایمان رشد و نمو مغز جنین را بهبود داده و

فعالیت و غلظت راس (Ras)، نیتریک اکساید, انسولین و نوروترانسمیترهای مختلف و سیتوکین ها را در سطح فیزیولوزیکی نگه داشته و بنابراین حافظه را بهبود بخشیده و از نقایص یادگیری ممانعت می کند [۶].

پالیزوان و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که تجویز اسیدهای چرب سیس به موش های کیندل شده سبب کاهش میزان اختلال یادگیری ایجاد شده توسط کیندلینگ شیمیایی با پنتیلن تترازول می گردد در حالی که تجویز اسید های چرب ترانس اثری بر روی میزان یادگیری در این موش ها ندارد [۱۲].

ماربیوس و همکاران (۱۹۹۲) گزارش دادند گروهی از موش‌های نوزادی که در دوره رشد مغزی با شیر حاوی اسید پالمیتیک تغذیه شدند نسبت به گروهی که به عنوان گروه شاهد از شیر مادرشان (شیر معمولی) استفاده کردند دارای رشد مغزی موثرتری بودند وی اعلام کرد که رژیم غذایی اسید پالمیتیک در دوره رشد مغزی اهمیت دارد [۹].

لسیتین (فسفاتیدیل کولین) از دیگر اجزای تشکیل دهنده روغن کنجد بوده و از طرفی فراوان‌ترین فسفولیپید در غشاء سلولها است [۴]. فسفولیپیدهای غشای سلول‌های عصبی، منبعی برای پیام رسان های ثانویه هستند. آنها نه‌تنها در تمایز سلول عصبی، بلکه در تکثیر، تعدیل فعالیت‌های انتقال‌دهنده‌های نورونی، کانالهای یونی و آنزیم‌های متصل به غشاء نیز دخالت می‌کنند [۷].

مازیو و همکاران (۲۰۰۱) گزارش دادند +mpp (N-Methyl-4-phenyl pyridium) با ایجاد یک مکانیسم نوروتوکسیک باعث تولید رادیکالهای آزاد و پراکسیداسیون مفرط لیپیدهای میتوکندری می‌شود و یک مدل پارکینسون ایجاد می‌کند. سپس با استفاده از یکسری ترکیبات آنتی‌اکسیدان در رژیم غذایی جهت مقابله با اثرات نوروتوکسیک +mpp مورد بررسی قرار گرفت. این تحقیق نشان داد که یکسری ترکیبات از جمله روغن گیاهی کنجد سیستم عصبی را در مقابل نوروتوکسیستی +mpp و مرگ سلولی حمایت می‌کند [۱۰].

چنین به نظر می رسد که مصرف روغن کنجد در دوران بارداری با عبور از سد جفتی و سد خونی مغزی، به علت داشتن اسیدهای چرب غیر اشباع، با کاهش میزان کلسترول غشا باعث افزایش سیالیت غشاهای نورونی می گردد. که این سیالیت برای پدیدار شدن دندریت ها و آکسون های جدید لازم است و جوانه زدن اکسونی و دندریتی را تسهیل می کند و نیز به علت دارا بودن لسیتین که برای ساخت میانجی نورونی استیل کولین ضروری است و نیزتوکوفرول بعنوان آنتی اکسیدان، باعث افزایش حافظه در فرزندان می شود. صرف رژیم غذایی حاوی روغن کنجد در دوران بارداری باعث بهبود حافظه احترازی غیرفعال کوتاه مدت در فرزندان نر و ماده موش صحرایی می شود. مصرف رژیم غذایی حاوی روغن کنجد در دوران بارداری حافظه احترازی غیرفعال کوتاه مدت را در فرزندان نر یک ماهه به همان اندازه فرزندان ماده یک ماهه بهبود می بخشد.

سپاسگزاری

از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز که در تامین هزینه های مطالعه حاضر مساعدت کرده است، تشکر و قدردانی می شود.

References

[1] Arumugam, P. , Ramesh, S. Protective effects of sesame oil on 4-NQO-induced oxidative DNA damage and lipid peroxidation in rats. ***Drug Chem Toxicol***. 34 (2011) 116-119

[2] Bendich, A. Brock, P E. Rational for introduction of long chain polyunsa turated fatty acid for concomitant in infant formulas. ***J Vitamin Nutr Res***, 67 (1997) 213-231.

[3] Bourre JM, Dumont OL, Clément ME, Durand GA. Endogenous synthesis cannot compenstate for absence of dietary oleic acie in rats. ***J Nutr***. 127 (1997) 488-493.

[4] Chung SY, Moriyama T, Uezu E, Uezu K, Hirata R, Yohena N, Masuda Y, Kokubu T, Yamamoto S. Administration of phosphate dylcholine increases brain acetylcholine concentration and Improves memory in mice with dementia. ***J Nutr***, 125 (1995) 1484-1489.

[5] Church M.W, Jen K.L.C, Jackson D.A, Adams B.R, Hotra J.W. Abnormal neurological responses in young adult offspring caused by excess omega-3 fatty acid (fish oil) consumption by the mother during pregnancy and lactation. ***Neurotoxicol Teratol***, 31 (2009) 26-33.

[6] Das UN. Can memory be improved? A discussion on the role of ras, GABA, acetylcholine, NO, insulin, TNF-α, and long- chain polyunsaturated fatty acids in memory formation and consolidation. ***Brain Develop***, 25 (2003) 251-261.

[7] Farooqui AA, Antony P, Ong WY, Horrocks LA, Freysz L. Retinoic acid – mediated phospholipase A2 signaling in the nucleus. ***Brain Res Rev***, 45 (2004) 179-95.

[8] Hsu, D.-Z., Liu, C.-T. , Li, Y.-H. , Chu, P.-Y. , Liu, M.-Y. Protective effect of daily sesame oil supplement on gentamicin-induced renal injury in rats. ***Shock***, 33 (2010) 88-92.

[9] Marbois BN, Ajie HO, Korsak RA, Sensharma DK, Edmond J. The origin of palmitic acid in brain of the developing rat. ***Lipids***, 27 (1992) 587-92.

[10] Mazzio E, Huber J, Darling S, Harris N, Soliman KF. Effect of Antioxidants on L-Glutamate and N-Methyl-4-phenylpyridinium ion induced-Neurotoxicity in PC12 cell. ***Neurotoxicology***, 22 (2001) 283-288.

[11] Moazedi, A.A., Moosavi, M. , Chinipardaz, R. The effect of estrogen on passive avoidence memory in an experimental model of Alzheimer's disease in male rats. ***Physiol Pharmacol***, 14 (2011) 416-425

[12] Palizvan M.R., Khazaee M.R., Nakhaee M.R., Ghaznavi Rad E. Effect of Dietary administration of Cis and Trans Fatty acids on Learning Impairment Induced by Pentylenetetrazol Kindling in Male Rats. ***J Iran Univ Med Sci***. 14 (2007) 63-69.

[13] Palizvan MR, Rajabian H, Mirzazadeh E, Jand Y, Ghaznavi Rad E. Effect of progesterone administration in newborns rats on Morris Water Maze learning susceptibility after adolescence. ***J Arak Univ Med Sci***, 11 (2009) 23-31.

[14] Tanaka A, Nishiizaki T. The newly synthesized linoleic acid derivative FR236924 induces a long lasting facitaition of hippocampal neurotransmission by targeting nicotinic acetyl choline receptors. ***Bioorg Med Chem Lett***, 13 (2003) 1037-1040.

[15] Um MY, Ahn JY, Kim S, Kim MK, Ha TY. Sesaminol glucosides protect beta-amyloid peptide-induced cognitive deficits in mice. ***Biolog Pharmaceut Bul***, 32 (2009) 1516-20.

[16] Yang J, J1ang L.N, Yuan Z.L, Zheng Y.F, Wang L,J1 M, Shen Z.Q, Wang X.W, Ma Q, X1 Zg and L1 J.W. Impacts of smoking on learning and Memory Ability of Mouse offsprings and Intervention by Antioxidants. ***Biolog enviromen sci***, 21 (2008) 144-149.