Original Article

اثر تجویز خوراکی روغن ماهی سالمون بر یادگیری احترازی در موش‌های صحرایی نر بالغ

سید ابراهیم حسینی[1*]، مژده حیدری[2]، حیدر آقابابا[2]

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه زیست‌شناسی، فارس، ایران.
۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ارسنجان، گروه زیست‌شناسی، ارسنجان، ایران.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۱۲/۱۹ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۲/۰۳/۲۹

چکیده

زمینه و هدف: ماهی سالمون، غنی از اسیدهای چرب امگا-۳ می‌باشد که در رشد و عملکرد مغز موثر می‌باشند. این مطالعه با هدف بررسی اثرات مصرف خوراکی روغن ماهی سالمون بر یادگیری احترازی انجام گردید.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه، ۴۰ سر موش صحرایی نر بالغ به صورت تصادفی به ۵ گروه ۸ تایی شامل دو گروه کنترل و شاهد و سه گروه تجربی تقسیم شدند. گروه کنترل تحت هیچ تیماری قرار نگرفت. گروه‌های تجربی، روغن ماهی را به میزان ۰/۲۵، ۰/۵ و ۰/۷۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن به صورت روزانه و گروه شاهد نیز یک میلی‌لیتر آب مقطر را در هر روز و به صورت گاواژ، دریافت نمودند. کلیه تجویزها برای مدت ۲۸ روز انجام گرفت. برای اندازه‌گیری میزان یادگیری احترازی از دستگاه شاتل باکس استفاده گردید. داده‌ها با کمک آزمون‌های آماری تحلیل واریانس یک‌طرفه (ANOVA) و پی‌گیری توکی ارزیابی گردید.

نتایج: نتایج نشان داد که روغن ماهی سالمون در دوزهای حداقل و حداکثر در سطح P<۰/۰۱ و در دوز متوسط در سطح P<۰/۰۰۱ باعث افزایش معنی‌دار در میزان یادگیری می‌گردد.

نتیجه‌گیری: روغن ماهی سالمون می‌تواند باعث افزایش یادگیری گردد. لذا با انجام تحقیقات بیشتر، می‌توان در درمان اختلالات مربوط به حافظه و یادگیری از آن استفاده نمود.

کلمات کلیدی: روغن ماهی سالمون، اسیدهای چرب امگا-۳، موش صحرایی.

مقدمه

یکی از تکامل یافته‌ترین اعمال سیستم عصبی حافظه و یادگیری می‌باشد. یادگیری، مهارتی است که سبب افزایش فعالیت سیناپسی در مسیر هیپوکامپ- قشر پره فرونتال می‌شود (۱). یادگیری احترازی غیرفعال که اساس آن برقراری ارتباط بین دو محرک شرطی و غیر شرطی است، شامل سه مرحله عادت، آموزش و به خاطرآوری می‌باشد و با توجه به نتایج حاصل از تحقیقات روشن شده است که آمیگدال به عنوان عضو دیگری از سیستم لیمبیک در ذخیره این نوع از یادگیری دخالت دارد (۲). هیپوکامپ که بخشی از قشر پره فرونتال می‌باشد، نقش بسیار مهمی در یادگیری فضایی و تثبیت حافظه دارد و در جریان فرآیندهای مربوط به یادگیری جریان خون و مصرف اکسیژن در آن بالا رفته و به شدت تحت تاثیر هورمون‌ها، داروها و مواد مختلف قرار می‌گیرد (۲). تحریک‌های کوتاه مدت و فعال‌کننده مسیرهای تحریکی در برخی نواحی سیستم لیمبیک و قشر مخ منجر به افزایش شدید در استحکام سیناپسی می‌گردد که برای چندین ساعت و حتی در حیوانات سالم تا هفته‌ها باقی می‌ماند که به این افزایش کارآیی سیناپس‌ها تقویت طولانی مدت (LTP) گفته می‌شود (۳). LTP نوعی از انعطاف‌پذیری سیناپسی است که بیشترین ارتباط را با شکل گیری حافظه در مغز دارد (۴). اسیدهای چرب غیراشباع ایکوزاپنتاانوئیک اسید (Eicosapentaenoic acid=EPA) و دوکوزاهگزاانوئیک اسید (Docosahexaenoic acid=DHA) به دلیل آن که بدن انسان قادر به تولید آن‌ها نیست، به عنوان اسیدهای چرب ضروری شناخته می‌شوند و بر سلامت قلبی- عروقی تاثیر مثبت فراوانی دارند (۵). اسیدهای چرب امگا-۳ (DHA و EPA) و امگا-۶ به عنوان اجزاء ساختمانی و عملکردی غشاهای سلولی برای بدن ضروری هستند (۶). دوازده نوع اسید چرب ضروری حاصل از منابع گیاهی و دریایی (ماهی) وجود دارند که فقط گیاهان و برخی از انواع ماهیان قادر به تولید آن‌ها می‌باشند (۷). انواع روغن‌های تهیه شده از منابع گیاهی به علت تنوع ژنتیکی و محیطی بسیار متنوع و انواع روغن‌های حیوانی به نوع تغذیه آن‌ها بستگی دارد (۸). DHA به مقدار زیادی در مغز و بافت‌های تخصص یافته‌ای نظیر شبکیه چشم و اسپرماتوزوئید وجود دارد (۹) در حالی که EPA بیشتر در ساخت پروستاگلاندین‌هایی شرکت می‌کند که وازودیلاتور و مهار کننده تجمع پلاکتی می‌باشند (۱۰). اسیدهای چرب امگا-۳ شامل ماهی‌های آب سرد (قزل آلا، ماهی تون آلباکور، ماکرل و شاه ماهی) و یک سری از روغن‌های گیاهی نظیر سویا و

* نویسنده مسئول: سید ابراهیم حسینی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه زیست‌شناسی، فارس، ایران.
Email: ebrahim.hossini@yahoo.com

کانولا، مغزها مانند گردو و دانه‌ها نظیر بذر کتان و به مقدار اندکی نیز در سبزیجات، میوه‌ها، تخم مرغ، گوشت و مرغ وجود دارند . اسیدهای چرب امگا-۶ در روغن‌های گیاهی ذرت، گل رنگ، آفتاب‌گردان، کنجد، حبوبات، گوشت، مرغ و شیر وجود دارند (۱۱). نتایج حاصل از مطالعات، بیان‌گر آن است که مصرف متوسط روزانه روغن ماهی (۲۵۰ تا ۵۰۰ میلی‌گرم) EPA و DHA ریسک مرگ ناگهانی و سکته میوکاردیال را تا بیش از ۲۵٪ کاهش می‌دهند (۱۲). بررسی‌ها نشان داده‌اند که مصرف DHA به میزان بیش از ۱۰۰ میلی‌گرم در روز توسط زنان باردار ضریب هوشی نوزادان آن‌ها را تا ۱۳٪ افزایش می‌دهد و در تکامل مغز (غشاء رتینال و سلول‌های خاکستری) تاثیر مثبت دارد (۱۳ و ۱۴). تحقیقات نشان داده‌اند که اسیدهای چرب غیراشباعی مانند DHA در بافت‌های مغزی در انتقال پیام‌های سلولی موثر هستند (۱۵). هم چنین روشن شده است که نسبت نامناسب اسیدهای چرب امگا-۶ به امگا-۳ در رژیم غذایی باعث بروز اختلال افسردگی می‌گردد (۱۶) و به منظور پیشگیری از افسردگی توصیه می‌شود که در هر روز حداقل به میزان ۳/۵ گرم از DHA و EPA مصرف گردد (۱۷)، زیرا در جوامعی که مصرف ماهی به عنوان منبع غنی امگا-۳ بیشتر است میزان شیوع افسردگی کمتر می‌باشد (۱۸ و ۱۹) و استفاده طولانی مدت اسیدهای چرب EPA و DHA برای درمان اختلال افسردگی دوقطبی نیز مفید است (۲۰). مطالعات انجام گرفته بر روی کودکان بیش‌فعال و با اختلال کمبود توجه نشان داده است که در آن‌ها سطوح پایین‌تری از اسیدهای چرب ضروری EPA و DHA مشاهده می‌شود (۸). اسیدهای چرب امگا-۳ به ویژه EPA و DHA از اجزاء مهم غشاء سلول‌های عصبی هستند و به این سلول‌ها در برقراری ارتباط با سایر سلول ها که برای حفظ سلامت روانی و سایر اعمال مغزی ضروری می‌باشد، شرکت می‌کنند (۲۱).

با توجه به این که ماهی سالمون غنی از اسیدهای چرب امگا-۳ که در رشد و عملکرد مغز موثر است، می‌باشد لذا این مطالعه با هدف بررسی اثر روغن ماهی سالمون بر یادگیری احترازی در موش‌های صحرایی نر بالغ صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش یک مطالعه تجربی است که در سال ۱۳۹۰ در دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان بر روی ۴۰ سر موش صحرایی نر بالغ و با وزن تقریبی ۱۸۰ تا ۲۰۰ گرم و با میانگین سنی ۱۰۰ روز تهیه شده از خانه پرورش حیوانات موسسه سرم سازی رازی انجام گردید. در طول دوره آزمایش حیوانات به آب و غذای یکسان و به صورت نامحدود و در شرایط نوری ۱۲ ساعت تاریکی و ۱۲ ساعت روشنایی و در شرایط دمایی ۲۰ تا ۲۲ درجه سانتی‌گراد قرار داشتند. حیوانات به ۵ گروه ۸تایی شامل گروه کنترل، گروه شاهد (آب مقطر) و سه گروه تجربی دسته‌بندی شدند. ابتدا هر یک از گروه‌ها در قفس‌های جداگانه قرار گرفتند و به منظور سازگاری نمونه‌ها با محیط آزمایشگاه، به آن‌ها ۱۰ روز فرصت داده شد. پروتکل این تحقیق بر اساس قوانین بین‌المللی در مورد حمایت از حیوانات آزمایشگاهی انجام گردید و در کمیته اخلاق دانشگاه به تصویب رسید. در این تحقیق گروه کنترل تحت هیچ تیماری قرار نگرفتند و گروه شاهد نیز روزانه به مدت ۲۸ روز یک میلی‌لیتر آب مقطر را به صورت گاواژ دریافت داشتند.

سه گروه تجربی نیز هم زمان و به مدت ۲۸ روز با رعایت دوز کشنده (۳ گرم بر کیلوگرم وزن بدن) به ترتیب دوزهای ۰/۲۵، ۰/۵ و۰/۷۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن روغن ماهی سالمون را به صورت گاواژ دریافت داشتند. در این تحقیق از روغن ماهی سالمون به صورت کپسول‌های با میزان ۳۶۰ میلی‌گرم EPA و۲۴۰ میلی‌گرم DHA با ۲ واحد ویتامین E ساخت شرکت ALASKA DEEP SEA کشور آمریکا استفاده گردید. در این پژوهش برای بررسی رفتار یادگیری احترازی غیرفعال از دستگاه شاتل باکس استفاده شد. این دستگاه از دو بخش جعبه آموزش و بخش کنترل کننده تشکیل گردیده است. جعبه آموزش دارای دو محفظه کوچک‌تر مساوی، تاریک و روشن است که به وسیله یک درب گیوتینی از یک دیگر جدا شده‌اند و در کف نیز دارای میله‌های فولادی با قطر ۲/۵ میلی‌متر و با فاصله ۱ سانتی‌متر از یکدیگر می‌باشند. میله‌های موجود به طور یک در میان به قطب‌های مثبت و منفی جریان برق متصل می‌شوند و در قسمت داخلی دیواره‌های انتهایی در محفظه روشن لامپ باریکی تعبیه شده است. بخش کنترل کننده نیز دارای پیچ‌های تنظیم کننده مدت زمان روشن ماندن لامپ، مدت زمان برقراری شوک و میزان شوک از نظر فرکانس می‌باشد. در این پژوهش، ابتدا برای عادت دادن حیوانات، حیوان را در بخش روشن دستگاه پشت در گیوتینی قرار داده و پس از گذشت زمان ۳۰ ثانیه، زمانی که سر حیوان به سمت درب می‌چرخید، درب گیوتینی به آرامی باز می‌شد و به حیوان اجازه ورود به بخش تاریک داده می‌شد و بلافاصله درب بسته می‌گردید و سپس حیوان را از قسمت تاریک برداشته، به قفس انتقال داده می‌شد. این مرحله پس گذشت ۳۰ دقیقه و در ۳ مرحله تکرار گردید. ۳۰ دقیقه پس از جلسه سازش یافتن، اکتساب یادگیری انجام می‌شود که برای هدایت آسان‌تر شوک الکتریکی، پاهای حیوانات به سرم فیزیولوژیک آغشته و سپس آن‌ها در بخش روشن قرار داده شدند، ۳۰ ثانیه بعد درب گیوتینی را باز نموده و به محض ورود حیوان به بخش تاریک درب بسته شده و شوک ملایمی به میزان ۱ میلی‌آمپر و به مدت ۵ ثانیه و با فرکانس ۵۰ هرتز به پاهای حیوان وارد می‌گردید و فرصت داده می‌شد تا حیوان از بخش تاریک خارج گردد و بعد ۳۰ ثانیه حیوان از بخش روشن گرفته شده و به قفس برگردانده شده و ۲ دقیقه بعد رفتار حیوان همانند قبل آزمایش می‌گردید و عدم ورود به قسمت تاریک بعد از مدت ۲ ثانیه به منزله اکتساب موفقیت‌آمیز در نظر گرفته می‌شود؛ در غیر این صورت درب بسته شده و حیوان برای بار دوم شوک دریافت می‌نماید. در این مطالعه ۲۴ ساعت بعد از آموزش موش‌ها تحت تست به خاطرآوری قرار گرفتند. بدین صورت که ابتدا حیوانات در قسمت روشن قرار داده شدند و پس از گذشت ۳۰ ثانیه با باز شدن درب گیوتینی، زمان قبل از ورود برای اولین بار به داخل بخش تاریک (STL) برای گروه‌های مختلف، اندازه‌گیری و ثبت گردید. لازم به ذکر است که هرچه STL بیشتر باشد، بیانگر حافظه قوی‌تر است. داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم افزار SPSS-18 و از طریق تجزیه و تحلیل واریانس یک‌طرفه به همراه آزمون پیگیری توکی در سطح معناداری P<۰/۰۵، مورد تحلیل آماری قرار گرفتند.

نتایج

مقایسه نتایج حاصل از آنالیز آماری داده‌ها بیان‌گر آن است که در میزان حافظه و یادگیری گروه‌های کنترل و شاهد اختلاف معنی‌داری

وجود ندارد، ولی در مقایسه گروه کنترل با گروه‌های تجربی دریافت کننده دوزهای حداقل و حداکثر (۰/۲۵ mg/kg و ۰/۷۵ mg/kg) و دوز متوسط (۰/۵ mg/kg) روغن ماهی، مشخص گردید که در گروه‌های تجربی به ترتیب در سطح P<۰/۰۱ و P<۰/۰۰۱ افزایش معنی‌داری در حافظه و یادگیری مشاهده می‌شود (جدول ۱).

جـدول ۱ مقایسه‌ی اثر مصرف خوراکی روغن ماهی سالمون بر میزان یادگیری احترازی در در گروه‌های مورد پژوهش

گروه‌ها			گروه‌های تجربی		
متغیر	کنتـرل	شاهد	۰/۲۵ ml/kg	۰/۵ ml/kg	۰/۷۵ ml/kg
STL (in second)	۱۲/۷۱±۲/۴۲۰	۱۳/۲±۲/۹۹۰	۲۱/۲۳±۳/۴۶۰*	۲۴/۳۷±۳/۱۱۷**	۲۰/۴۷±۲/۳۵۰*

* نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح (P≤ ۰/۰۱) با گروه‌های کنترل و شاهد است.
** نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح (P≤۰/۰۰۱) با گروه‌های کنترل و شاهد است.

بحث

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که مصرف روغن ماهی سالمون باعث افزایش حافظه و یادگیری می‌گردد. احتمالاً اسیدهای چرب غیراشباع موجود در روغن ماهی سالمون با شرکت در ساختار غشاء سلول‌های عصبی و احتمالاً با تغییر در سیالیت غشاء مستقیماً در اعمال مغزی دخالت می‌نماید (۲۰ و ۲۲). داده‌های حاصل از یک مطالعه نشان داد که اسیدهای چرب ضروری در دوران جنینی و هم چنین در دوران بعد از تولد برای رشد مغز و به طور چشمگیری در محدود کردن کمبود شناخت در پیری نقش دارند (۲۳). هم چنین کاهش در میزان مصرف DHA باعث می‌شود تا میزان حافظه و یادگیری در موش‌های صحرایی کاهش یابد (۲۴). اسیدهای چرب غیر اشباع به طور فعال در مغز جذب می‌شوند و این اسیدها در مراحل رشد قبل و بعد از تولد آن شرکت دارند و در نوروشیمی و نوروفیزیولوژی سلول‌های عصبی نیز به طور چشمگیری موثر می‌باشند (۱۹). به علاوه اسیدهای چرب DHA و EPA روند پیر شدن مغز را کند می‌نمایند (۲۵). به طوری که درمان‌های طولانی مدت با روغن ماهی با غلظت بالای DHA در کاهش اختلالات شناختی و تخریب عصبی ایجاد شده، با کم خونی قشر مخ در موش‌های صحرایی موثر است (۲۶). مطالعات انسانی نشان داده‌اند که مصرف مقادیر بیشتر امگا-۳ با افزایش حجم ماده خاکستری مغز در هیپوکامپ، قشر و لایه کمربند جلویی، آمیگدال و مناطق درگیر در پردازش‌های شناختی نظیر حافظه، یادگیری و عواطف در ارتباط می‌باشد (۲۷). هم چنین روشن شده است که مصرف مقادیر کافی DHA به مدت سه ماه برخی از اختلالات ادراکی و شناختی را اصلاح می‌نماید (۲۳). بررسی‌های حیوانی نشان داده‌اند که کاهش مصرف DHA در دوران بارداری باعث اختلال در شکل‌گیری سیتم عصبی جنین می‌شود و منجر به کمبود در میزان سروتونین و دوپامین در مغز می‌گردد (۲۸). مطالعه دیگری نیز نشان داده است که کمبود DHA در رژیم غذایی موش‌های صحرایی باعث کاهش فاکتور رشد عصبی و مانع تغییرات و تمایز آناتومیک و فیزیولوژیک در بافت عصبی می‌گردد (۲۹). در یک مطالعه بر روی موش‌های صحرایی نشان داده شد که استفاده از اسیدهای چرب ضروری باعث افزایش در تعداد خارهای سیناپسی، انشعابات دندریتی و تعداد ارتباطات بین سلول‌های عصبی می‌گردد که تماماً باعث افزایش یادگیری در دستگاه ماز آبی موریس می‌شوند (۳۰). مطالعات نشان داده‌اند که روغن ماهی علاوه بر نقش ساختاری و جابجایی در عرض غشاء، در عملکردهای سلول، نظیر تنظیم هدایت سیگنال‌های درون سلولی و یا تنظیم فعل و انفعالات بین سلول‌ها که در فرآیند شکل‌گیری حافظه و یادگیری دخالت دارند، موثر می‌باشد (۳۱).

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج حاصل از این مطالعه مشخص گردید که استفاده از روغن ماهی می‌تواند منجر به افزایش یادگیری احترازی در موش‌های صحرایی گردد که با انجام تحقیقات تکمیلی می‌توان با استفاده از روغن ماهی به تقویت حافظه و یادگیری در نمونه انسانی خصوصاً در افراد مستعد ابتلا به بیماری‌های شناختی نظیر آلزایمر کمک نمود.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله بر خود واجب می‌دانند تا از زحمات و همکاری‌های معاونت محترم پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان که در انجام این تحقیق ما را همراهی نمودند، صمیمانه تقدیر و تشکر نمایند.

References

1. Laroche S, Davis S, Jay TM. Plasticity at hippocampal to prefrontal cortex synapses: dual roles in working memory and consolidation. Hippocampus. 2000; 10(4):438-46.
2. El-Sherif Y, Hogan MV, Tesoriero J, Wieraszko A. Factors regulating the influence of melatonin on hippocampal evoked potentials: comparative studies on different strains of mice. Brain Res. 2002; 945(2):191-201.
3. Zhao G, Etherton TD, Martin KR, West SG, Gillies PJ, Kris-Etherton PM. Dietary alpha-linolenic acid reduces inflammatory and lipid cardiovascular risk factors in hypercholesterolemic men and women. J Nutr. 2004; 134(11):2991-7.
4. Naghdi N, Goodwin N, Pockett S. Block of 5-HT2 receptors enhances hippocampal long-term potentiation. Iranian Biomedical Journal. 1998; 2(3&4):129-131.
5. Fish and omega-3 fatty acids. 2011. Available at: http://umm.edu/health/medical/altmed/supplement/omega3-fatty-

acids. Accessed Aug10, 2013.
6. Salari P, Rezaie A, Larijani B, Abdollahi M. systematic review of the impact of n-3 fatty acids in bone health and osteoporosis. Med Sci Monit. 2008; 14(3): 37-44.
7. Mori TA, Burke V, Puddey IB, Shaw JE, Beilin LJ. Effect of fish diets and weight loss on serum leptin concentration in overweight, treated-hypertensive subjects. J Hypertens. 2004; 22(10):1983-90.
8. Squire LR. Mechanism of memory. Science Magazine. 1986; 232 (4758): 1612-1619.
9. Poulos A. Very long chain fatty acids in higher animals- a review. Lipids. 1995; 30(1): 1-14.
10. Weber PC, Fischer S, Von Schacky C, Lorenz R, Strassee T. Dietary omega-3 polyunsaturated fatty acids and eicosanoid formation in man. Orlando: Academic Press; 1986. P.49-60.
11. Simopoulos AP. Essential fatty acids in health and chronic disease. Am J Clin Nutr. 1999; 70(3): 560-569.
12. Siscovick DS, Lemaitre RN, Mozaffarian D. The fish story: a diet-heart hypothesis with clinical implications: n-3 polyunsaturated fatty acids, myocardial vulnerability, and sudden death. Circulation. 2003; 107(21):2632-4.
13. Cohen JT, Bellinger DC, Connor WE, Shaywitz BA. A quantitative analysis of prenatal intake of n-3 polyunsaturated fatty acids and cognitive development. Am J Prev Med. 2005; 29(4):366-74.
14. Uauy R, Mena P, Wegher B, Nieto S, Salem N Jr. Long chain polyunsaturated fatty acid formation in neonates: effect of gestational age and intrauterine growth. Pediatr Res. 2000; 47(1):127-35.
15. Sublette ME, Russ MJ, Smith GS. Evidence for a role of the arachidonic acid cascade in affective disorders: a review. Bipolar Disord. 2004; 6(2):95-105.
16. Parker G, Gibson NA, Brotchie H, Heruc G, Rees AM, Hadzi-Pavlovic D. Omega-3 fatty acids and mood disorders. Am J Psychiatry. 2006; 163(6):969-78.
17. Hibbeln JR, Nieminen LR, Blasbalg TL, Riggs JA, Lands WE. Healthy intakes of n-3 and n-6 fatty acids: estimations considering worldwide diversity. Am J Clin Nutr. 2006; 83(6):1483-1493.
18. Abbas AK, Litchman AH, Pillai S. Cellular and molecular immunology. 7th ed. Philadelphia: Elsevier/Saunders; 2012. P.267-301.
19. Sanchez-Villegas A, Henríquez P, Figueiras A, Ortuño F, Lahortiga F, Martínez-González MA. Long chain omega-3 fatty acids intake, fish consumption and mental disorders in the SUN cohort study. Eur J Nutr. 2007; 46(6): 337-46.
20. Frangou S, Lewis M, McCrone P. Efficacy of ethyl-eicosapentaenoic acid in bipolar depression: randomised double-blind placebo-controlled study. Br J Psychiatry. 2006; 188:46-50.
21. Silvers KM, Woolley CC, Hamilton FC, Watts PM, Watson RA. Randomised double-blind placebo-controlled trial of fish oil in the treatment of depression. Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids. 2005; 72(3):211-8.
22. Hooper L, Thompson RL, Harrison RA, Summerbell CD, Moore H, Worthington HV, et al. Omega 3 fatty acids for prevention and treatment of cardiovascular disease. Cochrane Database Syst Rev. 2004; 18(4): 185-247.
23. Karin Y. Role of DHA in cognitive function. Agro food industry hi-tech. 2008; 19(5): 42-43.
24. Bourre JM, Bonneil M, Dumont O, Piciotti M, Calaf R, Portugal H, et al. Effect of increasing amounts of dietary fish oil on brain and liver fatty composition. Biochim Biophys Acta. 1990; 1043(2):149-52.
25. Lawrence JW, Helen CF, Klaus WW, John MS, Ian JD. Cognitive aging, childhood intelligence, and the use of food supplements: possible involvement of n−3 fatty acids1,2,3. Am J Clin Nutr. 2004; 80(6): 1650-1657.
26. Fernandes JS, Mori MA, Ekuni R, Oliveira RM, Milani H. Long-term treatment with fish oil prevents memory impairments but not hippocampal damage in rats subjected to transient, global cerebral ischemia. Nutr Res. 2008; 28(11):798-808.
27. Claudia R. PUFA with omega-3 fatty acids essential for clever heads. SZE Congress 2009; June 12-14, 2009; Zurich, Switzerland, P.1-3.
28. McNamara RK, Carlson SE. Role of omega-3 fatty acids in brain development and function: potential implications for the pathogenesis and prevention of psychopathology. Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids. 2006; 75(4-5):329-49.
29. Romano C, Cucchiara S, Barabino A, Annese V, Sferlazzas C. Usefulness of omega-3 fatty acid supplementation in addition to mesalazine in maintaining remission in pediatric Crohn's disease: a double-blind, randomized, placebo-controlled study. World J Gastroenterol. 2005; 11(45):7118-21.
30. Rashidy-Pour A, Motamedi F, Motahed-Larijani Z. Effects of reversible inactivations of the medial septal area on reference and working memory versions of the Morris water maze. Brain Res. 1996; 709(1):131-40.
31. Chen CC, Chaung HC, Chung MY, Huang LT. Menhaden fish oil improves spatial memory in rat pups following recurrent pentylenetetrazole-induced seizures. Epilepsy Behav. 2006; 8(3):516-21.

Original Article

The Effect of Salmon Fish's Oil on Avoidance Learning in Mature Male Rats

Hosseini SE[1*], Heidari M[2], Aqababa H[2]

1- Department of Biology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Fars, Iran.
2- Department of Biology, Arsanjan Branch, Islamic Azad University, Arsanjan, Iran.

Received: 09 Mar 2013 Accepted: 19 Jun 2013

Abstract

Background & Objective: There is plenty of fatty acids of omega-3 in Salmon Fish that affect brain development and function, therefore, this study aimed to investigate the effect of Salmon fish's oil on learning avoidance in mature male rats.

Materials & Methods: In this empirical study, we used 40 mature male rats that were enrolled into control, sham and experimental groups. The control group was not treated. The sham group received only 1 ml saline daily, 3 experimental groups of different types received 0.25, 0.5 and 0.75 ml/kg body weight respectively, for 28 days. For the evaluation of avoidance learning behavior, the shuttle box was used. The data was evaluated using ANOVA.

Results: The results suggest that consumption of salmon oil significantly increases in minimum and maximum doses ($P<0.01$) and average doses ($P<0.001$) the process of avoidance learning.

Conclusion: Salmon oil can lead to increased learning. Therefore, further investigation can be used to treat learning disorders and memory.

Keywords: **Salmon oil, Omega-3 fatty acids, Rat.**

*** Corresponding author: Hosseini Ebrahim,** Department of Biology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Fars, Iran.
Tel: +98 7283311162
Email: ebrahim.hossini@yahoo.com