Archive of SID

فیزیولوژی و فارماکولوژی
جلد ۵، شماره ۲، پائیز و زمستان ۸۰

اثر رژیم غذایی حاوی کره پاستوریزه بر یادگیری فضایی مدل ماز T شکل در موش‌های صحرایی نر

احمدعلی معاضدی[۱]، مژگان پارسا[۱]، سید هدایت ا... رشیدی[۱]، رحیم چینی‌پرداز[۲]

۱- دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده علوم، بخش زیست شناسی
۲- دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده علوم، بخش آمار

چکیده

کلسترول یکی از ترکیبات اصلی و ضروری غشاء نورون‌ها را تشکیل داده و یک ماده شبه چربی است که فقط در غذاهای با منشاء حیوانی یافت می‌شود. از طرفی کره حیوانی دارای مقادیر زیادی کلسترول و اسیدهای چرب اشباع است. بنابراین انتظار می‌رود مصرف این ماده، ساختار و عمل سلول‌های عصبی را متأثر نماید. لذا در این تحقیق اثر مصرف کره (به عنوان یک روغن حیوانی) روی عملکرد یادگیری فضایی در موش‌های صحرایی نر با دستگاه ماز T ـ شکل بررسی شده است.

حیوانات مورد آزمایش به ٤ گروه تقسیم شدند. به طوری که یک گروه به عنوان گروه شاهد در نظر گرفته شد و از غذای استاندارد آزمایشگاهی تغذیه کرد و سه گروه دیگر به ترتیب به مدت دو، سه و چهار هفته از غذای حاوی کره ۱۰٪ به صورت آزاد استفاده نمودند. سپس حیوانات طی ۹ روز متوالی، جهت یادگیری فضایی در دستگاه ماز T ـ شکل آموزش داده شدند. نتایج نشان داد که استفاده خوراکی از کره به مدت دو هفته، یادگیری فضایی را نسبت به گروه شاهد افزایش می‌دهد ($P<0/05$). احتمال دارد که اثرات تسهیلی کره به صورت خوراکی ناشی از کلسترول و یا اسیدهای چرب اشباع موجود در کره باشد.

واژه‌های کلیدی : کره، کلسترول،اسیدهای چرب اشباع، ماز T ـ شکل، یادگیری فضایی، موش صحرایی.

مقدمه

چربی‌ها و روغن‌ها از مهم‌ترین منابع غذایی انسان به شمار می‌روند که علاوه بر ارزش انرژی‌زایی بالا و رساندن اسیدهای چرب ضروری و ویتامین‌های محلول در چربی به بدن، در ساختمان سلولی انسان، نقش عمده‌ای دارند [۲]. کلسترول که یک نوع ماده شبه چربی است، در غذاهای با منشاء حیوانی به مقدار قابل ملاحظه‌ای وجود دارد و یکی از اجزاء مهم و اساسی خون، بافت عصبی و سایر بافت‌هاست [٤]. کلسترول جزء اصلی و ضروری غشاهای سلولی است [۱۳] و بیش از یک چهارم کل لیپیدهای میلین را تشکیل می‌دهد [۱۲]. با وجود این مقدار زیاد کلسترول غشاء که به نوبه خود ناشی از بالا بودن کلسترول خون است، اثرات زیان‌باری بر سلول اعمال می‌نماید [۷]. بر اساس برخی

www.SID.ir

Archive of SID

گزارشات، مغز می‌تواند کلسترول مورد نیاز را از خون تأمین نماید. همچنین مشخص شده است که جنین مقادیر کمی کلسترول از مادر دریافت می‌نماید. در تأیید این مطلب برخی مطالعات نقش جزئی کلسترول اگزوژن را در مخزن کلسترول مغز محرز ساخته است [۹]. در سال‌های اخیر گزارشات بعضا متناقضی در مورد اثرات کلسترول روی فرآیند یادگیری و حافظه ارائه شده است. به عنوان نمونه در سال ۱۹۹۶ سنتورک و همکارانش دریافتند که استفاده از رژیم غذایی حاوی منگنز در موش صحرائی، منجر به افزایش مقدار کلسترول در ناحیه هیپوکامپ می‌شود و یادگیری در ماز T ـ شکل را کاهش می‌دهد [۲۰].

همچنین اونر و همکارانش نشان دادند که اختلال یادگیری ناشی از منگنز در موش صحرایی به وسیله یک ماده مهار کننده بیوسنتز کلسترول (مویولین) بهبود می‌یابد [۱۷]. از طرف دیگر بر اساس گزارش میلر و همکارانش، تجویز مزمن کلسترول به صورت خوراکی باعث تسهیل و افزایش یادگیری فضایی در موش خانگی در ماز آبی موریس می‌شود [۱۶]. در ضمن کارهای قبلی ما در مورد اثرات رفتاری و هیستوفیزیولوژیک روغن ذرت بر هیپوکامپ موش صحرایی نشان داد که روغن ذرت باعث افزایش یادگیری می‌شود [۳، ۱] و با توجه به اینکه روغن ذرت دارای درصد بالایی از اسیدهای چرب ضروری نظر اسید لینولئیک و اسید آراشیدونیک می‌باشد و این اسیدهای چرب میزان کلسترول را در بدن کاهش می‌دهند،این بهبود یادگیری را می‌توان تا حدودی به کاهش کلسترول نسبت داد [۲۵]. علاوه بر کلسترول اسیدهای چرب و چربی‌ها با مقادیر خیلی زیاد در بدن وجود دارند [۲٤]. از جمله در دستگاه عصبی مرکزی غلظت بالایی از لیپیدها را می‌توان یافت. به طوری که بافت عصبی از این لحاظ پس از بافت چربی قرار دارد [٦].

از طرفی، یکی از منابع مهم اسیدهای چرب اشباع و کلسترول، کره پاستوریزه است که مصرف همگانی دارد. لذا با توجه به اینکه اسیدهای چرب اشباع موجود در سرم از طریق مکانیسم حساس به پروبنسید (Probenecid Sensitive)، از سد خونی ـ مغزی (Blood-brain barrier) عبور نموده و به دستگاه عصبی مرکزی راه می‌یابند [۲۲]. همچنین با توجه به نقش کلسترول بر سیالیت غشاء [۲٤]، احتمال می‌رود که کلسترول و اسیدهای چرب اشباع موجود در کره پاستوریزه بتوانند فعالیت‌های سلولی از جمله فرآیند یادگیری را که به نحوی به عملکرد غشاء وابسته است، تحت تأثیر قرار دهند. بنابراین در این پژوهش، اثر رژیم غذایی حاوی کره پاستوریزه بر یادگیری فضایی موش‌های صحرایی در ماز T ـ شکل مورد مطالعه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه، موش‌های صحرایی نر از نژاد NMRI با محدوده وزنی ۲۰±۱۸۵ گرم انتخاب گردید که از مؤسسه واکسن و سرم‌سازی حصارک کرج تهیه شدند. همه حیوانات در دمای ۱±۲٤ درجه سانتیگراد در خانه حیوانات نگهداری شدند. موش‌ها بر اساس طول مدت استفاده از رژیم غذایی حاوی کره پاستوریزه (۱۰٪) به گروه‌های دو هفته‌ای (n=۹)، سه هفته‌ای (n=۷)، چهار هفته‌ای (n=۸) و گروه شاهد (n=۸) تقسیم شدند.

همه گروه‌ها به جز گروه شاهد که از جیره غذایی معمولی استفاده کردند، به مدت لازم از رژیم غذایی حاوی کره پاستوریزه استفاده نمودند. حیوانات در تمام طول دوره آزمایش به جز روزهایی که آزمایش رفتاری انجام می‌شد، به آب و غذا به صورت آزاد (Ad Libitum) دسترسی داشتند و پس از استفاده از جیره غذایی به مدت لازم به قفس‌های تکی منتقل گردیدند. سپس به مدت ٦-۵ روز قبل

www.SID.ir

Archive of SID

از آموزش و نیز طی دوره آموزش، بر اساس روش استاندارد و منابع موجود، جیره غذایی محدود در اختیارشان گذاشته شد تا به ۸۵٪ وزن خود در مقایسه با تغذیه آزاد برسند [۱۱، ۱۰، ۳]. به منظور حفظ رشد طبیعی به هر موش اجازه داده شد تا هر هفته تقریباً ۵ گرم به وزن خود اضافه نماید [۱۱، ۱۰].

آماده سازی جیره غذایی حیوانات : ابتدا پلت‌های غذایی معمولی به صورت پودر در آمده و به همراه کره پاستوریزه به نسبت وزنی ۱۰:۹۰ با مقدار کمی آب مخلوط شد. سپس با وارد کردن خمیر مورد نظر در قیف شیرینی‌پزی که قطر منفذ آن با قطر پلت‌های استاندارد مطابقت داشت و فشردن، به شکل پلت‌های معمولی درآورده و پس از خشک شدن در هوای آزاد، در اختیار حیوانات قرار گرفت.

دستگاه مورد استفاده : به منظور ارزیابی رفتار یادگیری از دستگاه ماز T ـ شکل با دیواره‌ها و کف سیاه استفاده گردید. این ماز شامل یک جعبه شروع (۲۰cm عرض، ۱۵cm طول و ۱۵cm ارتفاع) می‌باشد که به وسیله یک درب گیوتینی از بازوی شروع (۱۰cm عرض، ۴۸cm طول و ۱۵cm ارتفاع) جدا می‌شود. بازوی شروع به بازوی انتخابی (۱۰cm عرض، ۱۰cm طول و ۱۵cm ارتفاع) منتهی می‌گردد. بازوی انتخابی به دو بازوی هدف (۱۰cm عرض، ۳۸cm طول و ۱۵cm ارتفاع) راه دارد و در انتهای هر بازوی هدف یک جعبه هدف (۲۰cm عرض، ۱۵cm طول و ۱۵cm ارتفاع) قرار دارد. هر جعبه هدف توسط یک درب گیوتینی از بازوی هدف جدا می‌گردد (شکل ۱).

نحوهٔ آموزش : مراحل آموزش برای همه گروه‌ها یکسان و در ۹ روز متوالی به روش زیر اجرا گردید :

در روز اول به منظور آشنایی حیوان با ماز، پلت‌های غذایی (به مقدار ۴۵ میلی‌گرم) در بازوی شروع، بازوهای انتخابی، بازوها و جعبه‌های هدف قرار داده شد، در حالی که همه درب‌های گیوتینی باز بودند. در این مرحله با قرار دادن هر موش به طور جداگانه در جعبه شروع، به مدت ۵ دقیقه به آن اجازه داده شد تا ضمن خوردن غذا با ماز آشنا شود. در روزهای دوم و سوم آموزش هر موش ابتدا به مدت ۱۰ ثانیه در جعبه شروع محبوس شده، سپس درب را برداشته و به آن اجازه داده شد تا غذای موجود در دو جعبه هدف را پیدا کرده و استفاده نماید. به این ترتیب، وقتی موش وارد جعبه هدف شد، آن را به مدت ۴۰ ثانیه محبوس کرده، سپس درب را برداشته و اجازه داده شد تا حیوان خارج شود. در این هنگام موش وارد جعبه هدف دیگر شده و ۴۰ ثانیه در آنجا محبوس گردید. منظور از انجام این مرحله این است که موش یاد بگیرد غذا فقط در جعبه هدف وجود دارد. در روزهای چهارم و پنجم آموزش، تمایل حیوانات به چپ یا راست تعیین گردید. بدین صورت که هر موش ۱۱ دفعه متوالی آموزش داده شد.

در هر دفعه آموزش، هر موش ابتدا به مدت ۱۰ ثانیه در جعبه شروع محبوس شده، بعد درب را برداشته و اجازه داده شد که حیوان به سمت چپ یا راست برود و در آنجا ۲۰ ثانیه محبوس گردید. در این مرحله زمان تأخیر از ترک جعبه شروع تا ورود به جعبه هدف چپ یا راست در هر دفعه آموزش ثبت گردید. در روزهای ششم، هفتم و هشتم آموزش (روزهای یادگیری) غذا فقط در یک جعبه هدف چپ یا راست قرار داده شد. دفعات آموزش در این روزها آنقدر ادامه داده شد تا هر موش ۵ بار متوالی محل غذا را به طور صحیح در جعبه هدف بیابد که همان معیار صحیح یادگیری ساده است. سپس محل غذا را عوض کرده و در جعبه هدف مقابل قرار داده شد. در این مرحله نیز معیار صحیح یادگیری معکوس، انتخاب جعبه هدف حاوی غذا برای ۵ بار متوالی است. در طی این روزها، تعداد دفعالت

www.SID.ir

Archive of SID

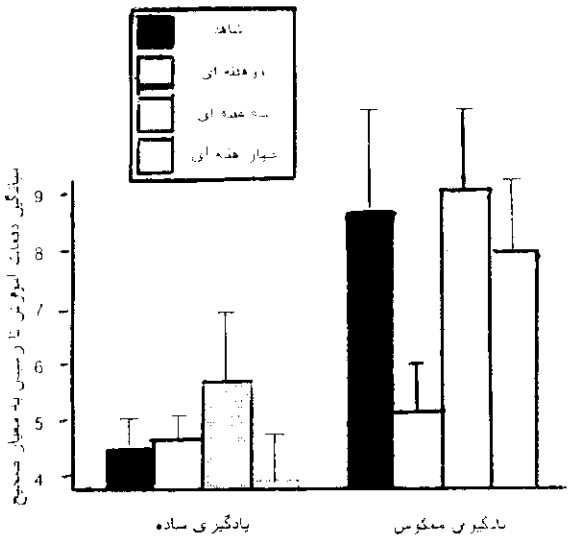
آموزش و زمان تأخیر از ترک جعبه شروع تا ورود به جعبه هدف یادداشت شد. در مرحله یادگیری ساده و یادگیری معکوس، هر موش قبل از رسیدن به معیار ۵ پاسخ صحیح متوالی، ممکن است دچار تعدادی خطا شود و جعبه خالی را انتخاب نماید.

تعداد این خطاها که طی روزهای یادگیری انجام شد نیز شمارش گردید. ضمناً در تمام موارد فوق خود دفعات مربوط به ۵ پاسخ متوالی در نظر گرفته نشد و بالاخره در روز نهم آموزش که مرحله خاموشی نام دارد، پلت‌های غذایی و درب‌های گیوتینی از ماز برداشته شد و با قرار دادن هر موش در جعبه شروع اجازه داده شد که به سمت جعبه هدف چپ یا راست برود. در این مرحله که برای هر موش ۱۰ بار تکرار شد، زمان تأخیر از ترک جعبه شروع تا ورود به جعبه هدف ثبت شد [۳].

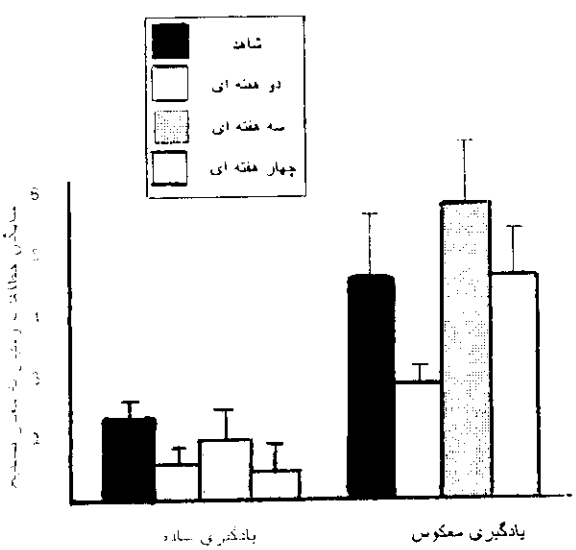
نتایج

به منظور بررسی نتایج حاصل از آزمایشات مربوط به تعیین اثر کره پاستوریزه بر یادگیری فضایی گروه‌هایی از موش صحرایی که به ترتیب به مدت دو، سه و چهار هفته از رژیم غذایی حاوی کره پاستوریزه (۱۰٪)استفاده کردند، نسبت به گروه شاهد، آزمون آماری Two samplet t-test در نمونه‌های مستقل انجام گرفت و در صورت کمتر بودن مقدار P از ۰/۰۵، تفاوت‌ها معنی‌دار در نظر گرفته شد. نتایج آزمون آماری بین متوسط دفعات تا رسیدن به معیار صحیح یادگیری ساده در گروه شاهد و گروه‌هایی که به مدت دو، سه و چهار هفته از رژیم غذایی حاوی کره پاستوریزه استفاده کردند، نشان داد که اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.

همچنین مقایسه میانگین دفعات آموزش تا رسیدن به



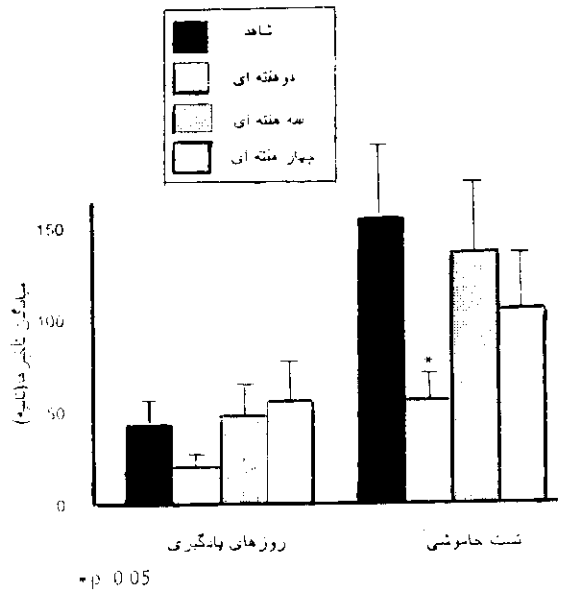
نمودار ۱- (S.E.M ± میانگین) دفعات آموزش تا رسیدن به معیار صحیح یادگیری ساده و یادگیری معکوس طی روزهای یادگیری در گروه شاهد (n=۸) با گروه‌هایی که به ترتیب به مدت دو هفته (n=۹)، سه هفته (n=۷) و چهار هفته (n=۸) از غذای حاوی کره پاستوریزه استفاده کردند.



نمودار ۲- (S.E.M ± میانگین) خطاها تا رسیدن به معیار صحیح یادگیری ساده و یادگیری معکوس طی روزهای یادگیری در گروه شاهد (n=۸) با گروه‌هایی که به ترتیب به مدت دو هفته (n=۹)، سه هفته (n=۷) و چهار هفته (n=۸) از غذای حاوی کره پاستوریزه استفاده کردند.

www.SID.ir

Archive of SID

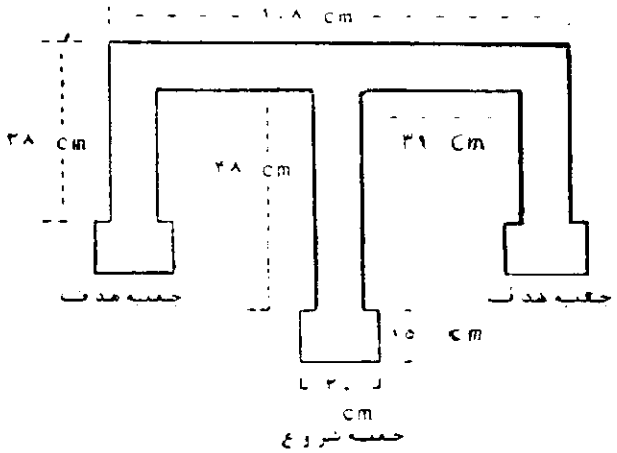


نمودار ۳- (S.E.M ± میانگین) تأخیرها از ترک جعبه شروع تا ورود به جعبه هدف در دفعات آموزش طی روزهای یادگیری و تست خاموشی در گروه شاهد (n=۸) با گروه‌هایی که به ترتیب مدت دو هفته (n=۹)، سه هفته (n=۷) و چهار هفته (n=۸) از غذای حاوی کره پاستوریزه استفاده کردند.

معیار صحیح یادگیری معکوس در گروه شاهد و گروه‌هایی که به مدت دو، سه و چهار هفته از رژیم غذایی حاوی کره استفاده کردند، تفاوت معنی‌داری نشان نمی‌دهد (نمودار ۱).

مقایسه میانگین خطاها تا رسیدن به معیار صحیح یادگیری ساده بین گروه شاهد و گروه‌هایی که به ترتیب به مدت دو، سه و چهار هفته از رژیم غذایی حاوی کره استفاده کردند، تفاوت معنی‌داری نشان نمی‌دهد. همچنین از مقایسه میانگین خطاها تا رسیدن به معیار صحیح یادگیری معکوس بین گروه شاهد و گروه‌هایی که به مدت دو، سه و چهار هفته از غذای حاوی کره استفاده کردند، نتیجه می‌شود که تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (نمودار ۲).

نتایج آزمون آماری بین میانگین تأخیرها طی روزهای یادگیری در گروه شاهد و گروه‌هایی که به مدت دو، سه و چهار هفته از غذای حاوی کره استفاده کردند، تفاوت



شکل ۱- ماز T ـ شکل مورد استفاده با ابعاد معین

معنی‌داری نشان نمی‌دهد. از طرفی، مقایسه گروه شاهد با گروه‌هایی که به مدت سه و چهار هفته از غذای حاوی کره استفاده کردند، از نظر میانگین تأخیرها طی تست خاموشی نشان‌دهندهٔ کاهش زمان تأخیر می‌باشد ولی این کاهش معنی‌دار نیست. در حالی که مقایسه گروه شاهد با گروهی که به مدت دو هفته از غذای حاوی کره استفاده کردند، تفاوت معنی‌داری ($P<0/05$) نشان می‌دهد (نمودار ۳). به عبارت دیگر، میانگین تأخیرها طی تست خاموشی در گروهی که به مدت دو هفته از غذای حاوی کره استفاده کردند از گروه شاهد کمتر می‌باشد. یعنی یادگیری در این گروه افزایش یافته است.

بحث

نتایج حاصل از این تحقیق نشان دهنده افزایش یادگیری در گروهی است که به مدت دو هفته از غذای حاوی کره پاستوریزه (۱۰٪) استفاده کردند. در صورتی که میزان یادگیری در گروه‌هایی که به مدت سه و چهار هفته از

www.SID.ir

Archive of SID

غذای حاوی کره پاستوریزه استفاده کردند، نسبت به گروه شاهد تفاوت معنی‌داری نشان نداد که مؤید این مطلب است که مصرف کره پاستوریزه به صورت کوتاه‌مدت، می‌تواند باعث افزایش یادگیری شود. لیکن با طولانی‌تر کردن زمان مصرف، این اثرات مشاهده نمی‌شود.

با توجه به اینکه کره حاوی مقادیر زیادی کلسترول (۲۵۰ میلی‌گرم در هر ۱۰۰ گرم) می‌باشد [٤]، به نظر می‌رسد این افزایش یادگیری ناشی از کلسترول موجود در کره باشد. در همین رابطه Miller & Weher گزارش دادند که عملکرد یادگیری موش‌های سوری که دارای اختلال یادگیری و حافظه بودند، در دستگاه ماز آبی موریس، با جایگزین کردن قرص‌های زیر جلدی کلسترول بهبود می‌یابد [١٦]. همچنین بر اساس کارهای Xu و همکارانش (۱۹۹۸)، نقصان یادگیری ایجاد شده توسط BM (مشتق مصنوعی پیپرازین و مهار کنندهٔ بیوسنتز کلسترول)، پس از مصرف کلسترول ۲٪ در موش‌های صحرایی به میزان یادگیری طبیعی بهبود یافته است [۲۳].

مغز بیش از هر اندام دیگری دارای کلسترول است. بنابراین رشد طبیعی آن به ساخته شدن کلسترول و یا ورود مقادیر کافی کلسترول به صورت اگزوژن وابسته است. در همین رابطه، Schoknecht و همکارانش مشاهده کردند که در خوک‌های تازه متولد تغذیه شده از کلسترول ۰/۵٪، نسبت به گروه فاقد کلسترول، شاخص رفتار اکتشافی بهبود می‌یابد [۱۹]. پیش از این نیز نشان داده شده بود که موش‌های صحرایی تغذیه شده از غذای محتوی چربی اشباع یا کلسترول زیاد، نسبت به گروهی که از غذای کم چرب استفاده کرده‌اند، عملکرد بهتری در آزمون ماز آبی نشان می‌دهند [١٦].

همچنین در سال ۱۹۹۸ Boleman و همکارانش گزارش دادند که در خوک‌های ٥٦ روز تغذیه شده از کلسترول، غلظت کلسترول مغز نسبت به گروهی که از غذای عاری از کلسترول تغذیه نموده‌اند، بالاتر است. در ضمن این افزایش کلسترول مغز را می‌توان به دوره‌هایی فراتر از پس از تولد (٥٦ روز)، یعنی از ٥٧ روز تا سن ۲۰ تا ٢٤ هفتگی تعمیم داد. به طوری که در این آزمایش با ادامه مصرف غذای حاوی مقادیر زیاد چربی و کلسترول، غلظت کلسترول مغز در ٢٤ هفتگی بیش از ۲۰ هفتگی می‌باشد. به عبارت دیگر، حتی پس از بلوغ نیز، مغز به انباشت کلسترول ادامه می‌دهد [٨].

در این تحقیق، میزان کلسترول خون مورد اندازه‌گیری قرار نگرفت. زیرا حتی اگر میزان کلسترول خون از مقدار طبیعی بالاتر نرود، نباید از این نکته غافل شویم که احتمال دارد سنتز کلسترول مغز از طریق یک پیام هومورال (Humoral) و یا عصبی در پاسخ به کلسترول خوراکی افزایش یابد [٨].

از طرفی با توجه به نقش نورواستروئیدها بر یادگیری [١٦] پیشنهاد می‌شود که احتمالا کلسترول موجود در کره، در مغز به استروئیدها تبدیل شده و از آن طریق در بهبود یادگیری مؤثر است.

همچنین کلسترول ممکن است از طریق تغییر خواص غشاء و در نتیجه تغییر فعالیت پروتئین کیناز C (PKc) بر یادگیری مؤثر باشد [١٦]. (PKc) آنزیم وابسته به فسفولیپید است که در حالت فعال به غشاء پلاسمایی چسبیده و در یادگیری و حافظه درگیر است [١٨].

از طرف دیگری همان طور که در مقدمه اشاره شد، شواهدی مبنی بر اختلال یادگیری ناشی از افزایش کلسترول وجود دارد [٢٥ ، ٢٠ ، ١٧ ، ١٦]. به نظر می‌رسد تفاوت در نوع و نژاد موش، نحوه و میزان و مدت زمان استفاده از کلسترول و روش آموزش، در تفاوت نتایج به دست آمده مؤثر می‌باشد.

همچنین با نگاهی اجمالی به ترکیبات موجود در کره، معلوم می‌شود که کره حیوانی علاوه بر کلسترول از لحاظ

www.SID.ir

Archive of SID

اسیدهای چرب اشباع شده نیز بسیار غنی است (۵۹٪) [٤]. بنابراین یک مکانیسم احتمالی دیگر که توجیه کننده افزایش یادگیری در موش‌های گروه دو هفته‌ای باشد، مربوط به اسیدهای چرب اشباع موجود در کره است.

همان گونه که قبلا اشاره شد، اسیدهای چرب اشباع موجود در سرم از طریق مکانیسم حساس به پروبنسید از سد خونی ـ مغزی عبور نموده و به دستگاه عصبی مرکزی راه می‌یابند [۲۲]. در این رابطه گزارش شده است در موش‌های صحرایی که به مدت دو هفته از غذای حاوی چربی (۲۰٪) با مقادیر متفاوت اسیدهای چرب تغذیه شده‌اند، ترکیب اسیدهای چرب غشاء نورون‌ها به طور قابل توجهی تغییر یافته است. یافته‌های برخی از محققان بر این نکته دلالت دارد که الگوهای انتخاب عناصری که به مقدار زیاد مورد نیاز است (Macronutrient Selection)، در موش صحرایی مستقیما به مقدار چربی‌های اشباع (Saturated Fatty acid SFA) خوراکی وابسته است. با این وجود مکانیسمی که چربی خوراکی از آن طریق رفتار را تغییر دهد، هنوز ناشناخته است ولی نشان داده شده است که تغییرات ترکیب اسیدهای چرب غشاء سلول در اثر تغذیه بر نوروشیمی و نوروفیزیولوژی سلول مؤثر است.

همچنین اسیدهای چرب غشاء مغز بالغ می‌تواند در اثر تغذیه تغییر نماید. با تغییر میزان اسید چرب اشباع موجود در غذا، اسیدهای چرب سیناپتوزوم ها تغییر می‌یابد. امروزه به خوبی مشخص شده است که اسیدهای چرب موجود در غذا، از طریق تخریب و بازسازی (Turn over) طبیعی بافت مغز و احتمالا سیناپتوژنز و انشعابات دندریتی و اکسونی، ترکیب غشاء نورون‌ها را در مغز بالغ، متأثر می‌سازد. بر این اساس در اثر تغذیه کوتاه مدت انواع چربی‌ها، تغییراتی در ترکیب اسید چرب لیپیدهای نورونی ایجاد می‌گردد [۱۵]. نتایج حاصل از مطالعه ماتسو (Matsuo) نشان داده است در موش‌های صحرایی که از غذای حاوی پیه گاو (Beef tallow) تغذیه کردند، نسبت به گروهی که از غذای حاوی روغن Sunflower استفاده نمودند، میزان P/S (اسیدهای چرب غیر اشباع به اشباع)، در غشاهای پلاسمایی نورون‌های هیپوتالاموس و قشر مغز کمتر می‌باشد. ترکیب اسیدهای چرب غشاء نیز به نوبه خود عمل پروتئین‌های غشاء را متأثر می‌سازد [١٤].

بنابراین احتمال دارد که اسیدهای چرب موجود در کره، از طریق تغییر ترکیب اسیدهای چرب غشاء نورون‌ها و یا از طریق تأثیرگذاری بر عمل پروتئین‌های غشاء سلول‌های عصبی، سبب تعدیل یادگیری شود. با این وجود، تحقیقات بیشتری جهت روشن شدن نقش چربی‌های اشباع و کلسترول بر غشاء سلول‌های عصبی و فرآیند یادگیری ضروری است.

منابع

[۱] رشیدی، هـ.، صلح‌جو، ک.و معاضدی، ا. ع. اثر مصرف روغن ذرت بر بافت مغز موش سفید آزمایشگاهی، *مجلهٔ علوم دانشگاه شهید چمران اهواز*، دورهٔ‌جدید، شمارهٔ ۵ (۱۳۷۸) ۵۱-٤۱.

[۲] سعادت نوری، م. *اصول نوین تغذیه در سلامتی و بیماری*، چاپ اول، انتشارات اشرفی، (۱۳٦۳) ۱۲۱ و ۱۲۳.

www.SID.ir

Archive of SID

[۳] معاضدی، ا.ع.، صلح‌جو، ک.، رشیدی، هـ. اثـر رژیـم غذایی حاوی روغن ذرت بر یـادگیـری فضـایی مـوش صحرایـی، *مجلـهٔ علمـی پزشـکی دانشـگاه علـوم پزشکی اهواز*، شماره ۲۹، (۱۳۷۹) ۳٤-۲٦.

[٤] میرحیدر، ح. *مبانی علمی غذا درمانی و رژیم هـای غذایی*، چاپ دوم، دفتر نشر فرهنگ اسـلامی، (۱۳۷۷) ۲۰٦.

[5] Annett, L.E., McGregor, A., Robbins, T.W. The effects of ibotenic acid lesions of the nucleus accumbens on spatial learning and extinction in the rat, ***Behav. Brain Res.,*** 31 (1989) 231-242.

[6] Belzung, C., leguisquisquet, A.M., Barreau, S. et al. A-Linolenic acid deficiency modifies distractibility but not anxiety and locomotion in rat during aging, ***J. Nutr.,*** 128 (1998) 1537-1541.

[7] Boesze. Battaglia, K., Schimmel, R.J. Cell membrane lipid composition and distribution: implications for cell function and lesson learned from photoreceptors and platelets, ***J. Exp. Biol.,*** 200 (1997) 2927-2936.

[8] Boleman, S.L., Graf, T.L., Mersmann, H.J. et al. Pigs fed cholesterol neonatally have increased cerebrum cholesterol as young adults, ***J. Nutr.,*** 128 (1998) 2498-2504.

[9] Edmond, J., Korsak, R.A., Morrow, J.W. et al. Dietary cholesterol and the origin of cholesterol in the brain of developing rats, ***J. Nutr.,*** 121 (1991) 1323-1330.

[10] Fader, A.J., Hendricson, A.W., Bohanich, G.P. Esterogen improves performance of reinforced T-maze alteration and prevents the amnestic effects of scopolamine administered systemically or intrahippocampally, ***Neurobiology of learning and memory,*** 69 (1998) 225-240.

[11] Fader, A.J., Johnson, P.E.M., Dohanich, G.P. Esterogen improves working but not reference memory and prevents amnestic effects of scopolamine on a radial-arm maze, ***Pharm. Biochem. Behav.,*** 62 (1999) 711-717.

[12] Fu, Q., Good, R. Control of cholesterol biosynthesis in Schwann cells, ***J. Neurochem,*** 71 (1998) 549-555.

[13] Ganong, W.F. ***Review of medical physiology,*** 18 edition, Appleton & Lange, (1997) 287.

[14] Matsuo, T., Sumida, H., Suzuki, M. Beef tallow diet decreases norepinephrine turnover rates in rat hypothalamus and cerebral cortex, ***Metabolism,*** 44 (1995) 1377-1379.

[15] McGee, C.D., Green wood, C.E. Dietary fat-induced changes in protein and carbohydrate selection are not explained by alterations in neuronal membrane fatty acid composition, ***Life Sci.,*** 47 (1990) 933-944.

[16] Miller, S., Wehner, J.M. Cholesterol treatment facilitates spatial learning performance in DBA/2lbg mice, ***Pharmacol. Bio. Behav.,*** 49 (1994) 257-261.

[17] Oner, G., Senturk, U.K. Reversibility of manganese-induced learning defect in rats, ***Food. Chem. Toxicol.,*** 33 (1995) 559-563.

[18] Paylor, R., Morrison, S.K., Rudy, J.W. Brief exposure to an enriched environment improves performance on the morris water task and incrases hippocampal cytosolic protein kinase c activity in young rats, ***Behav. Brain. Res.,*** 52 (1992) 49-59.

[19] Schoknecht, P.A., Ebner, S., Pond, W.G. et al. Dietary cholesterol supplementation improves growth and behavioral response of pigs selected for genetically high and low serum cholesterol, ***J. Nutr.,*** 124 (1994) 305-314.

[20] Senturk, U.K., Oner, G. The effect of manganese-induced hypercholesterolemia on learning in rats, ***Biol. Trace. Elem. Res.,*** 51 (1996) 249-257.

[21] Simons, M., Keller, P., Strooper, B.D. et al. Cholesterol depletion inhibits the generation of beta-amyloid in hippocampal neurons, ***Proc. Natl. Acad. Sci. USA,*** 95 (1998) 6460-6464.

[22] Spector, R. Fatty acid transport through the blood-brain barrier, ***J. Neurochem,*** 50 (1988) 639-643.

[23] Xu, G., Servatius, R.J., Shefer, S. et al. Relationship between abnormal cholesterol synthesis and retarded learning in rats, ***Metabolism,*** 47 (1998) 878-882.

www.SID.ir

Archive of SID

[24] Yehuda, S., Brandys, Y., Blumenfeld, A. Essential fatty acid preparation reduces cholesterol and fatty acid in rat cortex, intern, ***J. Neurosci.,*** 86 (1996) 249-256.

[25] Yehuda, S., Rabinovitz, S. Essential fatty acid preparation improves biochemical and cognitive functions in experimental allergic on cepholomyelitis rats, ***Eur. J. Pharmacol.,*** 328 (1997) 23-29.

www.SID.ir